

САМООБЕСПЕЧЕНИЕ

ДУГЛАС ЭНГЕЛЬБАРТ, КОЭВОЛЮЦИЯ И ИСТОКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

САМООБЕСПЕЧЕНИЕ

Дуглас Энгельбарт, коэволюция и истоки персональных вычислений

ПОД АВТОРСТВОМ ТЬЕРРИ БАРДИНИ СТЭНФОРД, КАЛИФОРНИЯ, 2000 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие	4
	Введение	IO
Ι.	Язык и тело	34
	Аккордовая клавиатура и клавиатура QWERTY	52
	Изобретение компьютерной мыши	70
4.	Изобретение виртуального пользователя	87
5.	НИИ и онлайн система	100
6.	Приход реального пользователя и начало конца	126
7.	Компьютерные мышки и человек: сеть ARPANET, электронная почта и т.д.	155
8.	Где рука и память могут снова встретиться	180

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вместо того, чтобы начинать с индивидуальности технического объекта или даже с его специфичности, которая очень нестабильна, попытаться определить законы его генезиса в рамках этой индивидуальности или специфичности, лучше инвертировать задачу: Именно по критерию генезиса мы можем определить индивидуальность и специфику технического объекта: технический объект — это не та или иная вещь, заданная здесь и сейчас, а то, что генерируется.

— ГИЛБЕРТ СИМОНДОН, «Режим существования технических объектов»

Как создатели персональных компьютерных технологий представляли себе тех, кто будет их использовать? Как они воспринимали будущее компьютеров в большом обществе? Какие технические опции были включены или исключены из аппаратного обеспечения, системного программного обеспечения и приложений на основе этих представлений? Каким образом технический дизайн, основанный на ценностях и видении ранних технических новаторов, повлиял на то, как пользователи интегрируют современные компьютеры в свою работу?

Чтобы понять ответы на эти вопросы, а вместе с ними и истоки персональных вычислений, необходимо начать с понимания вклада Дугласа Энгельбарта и проблем, которые их мотивировали. Известный и почитаемый среди своих сверстников, Энгельбарт является одним из самых непонятных и, возможно, наименее известных пионеров компьютерной техники. Эта книга предлагает исправить это, и не только ради изучения конкретного случая или для того, чтобы претендовать на место Дугласа Энгельбарта в пантеоне компьютерной революции, но и потому, что такая смелость учит нас многим урокам в развитии, распространении и воздействии определяющей технологии XX века: компьютера.

Эта книга предназначена для различных аудиторий и отвечает различным ожиданиям соответственно. Первый тип читателей найдет в книге обширные исторические результаты о генезисе персональных вычислений и окончательный отчет об исследовательской программе Энгельбарта в его лаборатории, Исследовательском центре по приращению в Стэнфордском научно-исследовательском институте. Для исторически склонного читателя, интерес к книге будет вызван хорошо документированным тезисом о достижениях и значении лаборатории Исследовательского центра по приращению, который будет идти дальше, чем опубликованные версии, которые, как правило, характеризуются отсутствием теоретической направленности. Это показывает, как и почему значительная часть того, что определяет жизнь в том виде, в котором мы живем сейчас, появилась на свет.

Второй тип читателей будет рассматривать эту книгу как мой вклад в текущие дискуссии в области социологии науки и технологии или коммуникации. Для этого ученого читателя, сила и ценность книги также будет заключаться в том, как проводится тематическое исследование с целью пролить новый свет, основанный на информированной многодисциплинарной перспективе, на социологию науки и техники. Для исследователя в области коммуникации эта книга подготовлена с учетом текущих дебатов о будущем коммуникационных технологий и аудитории, и предлагает новаторский аргумент для ответа на фундаментальный вопрос о взаимосвязи между технологиями и пользователем.

Исследования, представленные в этой книге, начались, как ни странно, с доклада для Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций. Я помогал доктору Эверетту М. Роджерсу консультировать это учреждение по вопросам потенциального использования микрокомпьютеров на Юге. Это привело к большему количеству вопросов и разочарований, чем ответов, и особенно к одному важному вопросу: что такое микрокомпьютер?

Терри Вайноград однажды сказал, что «иногда мы можем забыть, насколько всё новое». Не так давно было всего несколько странных психологов, озабоченных «человеческими факторами»,

которые (так случилось) изучали, как люди используют компьютеры». Как ново действительно: большинство нынешних пользователей персонального компьютера не понимают, что у них под рукой больше вычислительной мощности, чем было у NASA чтобы послать человека на луну. Но если вычислительная технология новая, то Вайноград прав, говоря о том, что интерес для его пользователей еще новее.

Призыв к лучшему пониманию «человеческой стороны вычислительной техники», однако, неоднократно звучал с середины 1980-х годов. Джонатан Грудин, например, отметил, что эффективность компьютеров «как действующей силы в мире будет возрастать по мере того, как они будут лучше понимать нас». По этой причине работа, направленная на развитие понимания у людей, останется в самом центре развития компьютера. Это двигатель перемен». Моя работа направлена на развитие такого «понимания у людей» в связи с компьютерами: не ПОНИМА-НИЕ когнитивных и физических процессов индивидуального пользователя, а понимание пользователей как коллективных сущностей, возникающих во времени. С социологической точки зрения она посвящена истории форм деятельности в человеко-компьютерном взаимодействии. Это генеалогия человеко-компьютерного интерфейса.

Самое раннее понятие интерфейса происходит от греческого слова, что в переводе означает «человек», «лицо, обращенное к другому лицу». Межличностный и непосредственный человек остается последней моделью компьютерного интерфейса, мечтой о прозрачном, ненавязчивом носителе. в компьютерно-опосредованной коммуникации интерфейс постепенно стал основным понятием. Михаил Дертузос однажды заметил, что, когда компьютеры впервые появились, команды ввода-вывода были незначительными воспоминаниями о связных, часто хорошо продуманных и иногда претенциозных языках программирования. Сегодня эти команды занимают более 70% инструкций систем программирования.

Джонатан Грудин понял, что термин «пользовательский интерфейс» технологически ориентирован, и что с инженерной точки зрения, которая породила это понятие, приравнивание пользовательского интерфейса к программному обеспечению и устройствам ввода/вывода означает, по иронии судьбы, что пользовательский интерфейс обозначает интерфейс компьютера для пользователя, а не интерфейс пользователя для компьютера.

В этой книге я смотрю на появление интерфейса персонального компьютера в обоих смыслах, а не только как на появление технологии, независимой от тех, кто ее разрабатывает, и от тех, кто, как считается, ее использует. Медленный и порой болезненный процесс воображения персонального компьютера был не просто технологическим инновационным процессом, независимым от использования и пользователей, как это обычно бывает нормой в исторических отчетах о развитии компьютера. С самого начала, как показывает карьера Дугласа Энгельбарта, разработка интерфейса персонального компьютера была технологией людей и о людях.

В более традиционных учетных записях компьютер — это сначала машина пакетной обработки, устройство для обработки информации, которое обрабатывает данные, обычно закодированные в перфокартах, большими партиями. На втором этапе, время вычислений делится между пользователями, которые могут одновременно выполнять определенные задачи на одном и том же компьютере. На третьем этапе каждый пользователь имеет доступ к выделенной автономной машине, которая находится на его или ее рабочем столе. И, наконец, автономные рабочие станции предыдущего этапа подключены к сети.

Такой способ описания эволюции вычислений фокусируется на специфических характеристиках компьютера в данный момент времени и, как правило, делает акцент на технологическом новшестве, позволяющем перейти от одной фазы к другой: операционная система с разделением времени, например, метафора рабочего стола интерфейса человек-компьютер или сетевые технологии с коммутацией пакетов. Хотя эти новшества, очевидно, внесли большой вклад в формирование истории вычислений, не менее важную роль сыграла динамика персонализации, характеризующая эволюцию вычислений с конца 1940-х годов. Я описываю прогрессирующее построение пользователя как личности, или, что иногда равносильно тому, как компьютер в итоге приобрел индивидуальность. Создатели персональных компьютерных технологий связывали

свои инновации с идеологиями или представлениями, которые объясняли и оправдывали их разработки. Эти видения стали невидимыми, скрытыми предположениями для современных пользователей персональных компьютеров, даже когда они формируют действия и отношение этих пользователей. Моя задача сделать их еще раз видимыми.

Как и Стив Шапин, и «в отличие от некоторых друзей-постмодернистов и рефлексивистов, я пишу в уверенном убеждении, что я менее интересен, чем темы, о которых пишу «и, соответственно, [о том, что] большую часть этой книги можно прочитать в режиме старомодного исторического реализма». Всё, что представлено в этой книге в качестве цитаты, «реально»: кто-то, кто бы это ни был, так или иначе рассказал мне об этом. Так получилось, что я встретил большинство людей, которых я цитирую в этой книге, за исключением мертвых и других очень известных.

История, которую я рассказываю, начинается незадолго до моего рождения, и я заканчиваю ее примерно в двадцать лет, задолго до того, как мне стало интересно то, о чем я пишу сейчас. Много совпадений сделало возможным мою работу, большинство из которых были встречи с людьми. Как социолог, мне очень приятно встречаться с людьми, слушать их, а затем писать о них. Эта книга — свидетельство моего уважения к ним. Я хочу, чтобы вы услышали их голоса.

Я не ироничный, саморефлексивный рассказчик, и моя цель — не раскрывать «идеологию репрезентации». Это очень ценные средства и цели, которые заслуживают серьезного рассмотрения, но это не мои средства и цели. Сьюзан Ли Стар права: «власть в том, чья метафора объединяет миры и удерживает их здесь». Эта книга о власти и маргинальности: моя собственная власть и маргинальность, а также соответствующая власть и маргинальность актеров, которых я представляю в этой книге. Когда «ты» читаешь мой рассказ, моя власть намного сильнее, чем власть этих представленных актеров. Я решаю, кто и когда говорит. Мое уважение к людям и вещам, которые я представляю, сопровождается самым презренным и, тем не менее, существенным отсутствием уважения: я могу заставить их замолчать, трансформировать их смысл, неправильно цитируя их и так далее. Я принимаю на себя эту ответственность, и «стараться изо всех сил» означает лишь то, что я обязуюсь не совершать такие ужасы преднамеренно. Оставшиеся ошибки и другие непреднамеренные предательства — моя ответственность.

В остальной части книги я не буду писать о власти напрямую, что означает, что я всегда буду писать о власти. Действительно, вся эта книга — «о власти, полномочиях»: о полномочиях пользователя, проектировщика, аналитика. В рамках, которые я здесь представляю, власть рассеяна по нескольким объектам, и все эти рассеянные полномочия связаны в одну и ту же динамическую, взаимно образующую попытку контролировать центральную неопределенность инновационной практики. В этом процессе актеры и автор играют симметричные роли, все они сотрудничают в одном процессе культурного производства и распространения.

Мое мнение не более и не менее определено, чем мнение актеров. Оно просто другое. Я не обязательно использую одни и те же ресурсы, я не обязательно намерен, чтобы мое описание охватило одну и ту же аудиторию. Мне не нужно сравнивать свое повествование с повествованием актеров и ссылаться на символическую метапозицию. Нет никакой метапозиции, есть только дискурсы — и, возможно, за ними стоят авторы, — которые хотят, чтобы мы верили, что у них есть больше глубины, что они знают лучше. Я знаю, что я не знаю лучше. Я априори не более или менее застенчивый, агностик, не более информированный, чем актеры, которых я представляю. Вы будете судьей.

Эта книга свидетельствует об уважении, которое я испытываю к нескольким людям: Габриэлю Дегерту из ENSA Montpellier, который дал мне возможность попробовать междисциплинарную научную работу в области социальных наук и воспитал мою страсть к социологии во враждебной среде; Ригасу Арванитису из ORSTOM Caracas, который открыл мне новые направления исследований и познакомил меня с релятивистской социологией науки и технологии; Эверетту М. Роджерсу из Университета штата Нью-Мексико, который дал мне возможность выполнять работу в Соединенных Штатах, всегда был готов обсуждать и слушать, и открыл для меня двери Силиконовой долины; Джеймсу Р. Тейлору, который дал мне возможность преподавать и проводить исследования в наилучших условиях и, сле-

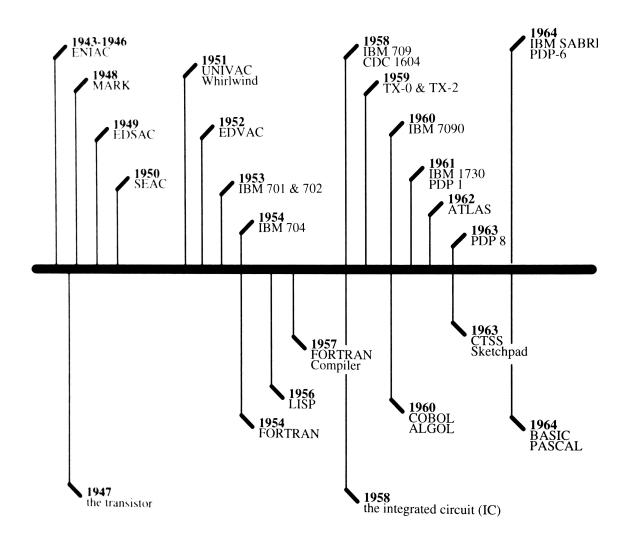
довательно, заниматься таким безумным проектом, как написание этой книги; и, наконец, Дугласу Энгельбарту из Института Бутстрап, который согласился ответить на мои вопросы и радостно помог мне написать эту книгу.

Эта книга не существовала бы без терпения и понимания людей, которые рассказывали мне свои истории: Дон Эндрюс, Боб Белльвиль, Питер Дойч, Билл Инглиш, Чарльз Ирби, Алан Кей, Батлер Лэмпсон, Харви Летман, Тед Нельсон, Джордж Пейк, Джефф Рулифсон, Дэйв Смит, Роберт Тейлор, Кит Анкэфер, Жак Вэлли, «Смоки» Уоллес и Джим Уоррен. Спасибо всем вам, и я искренне надеюсь, что вы порой найдете себя на этих страницах.

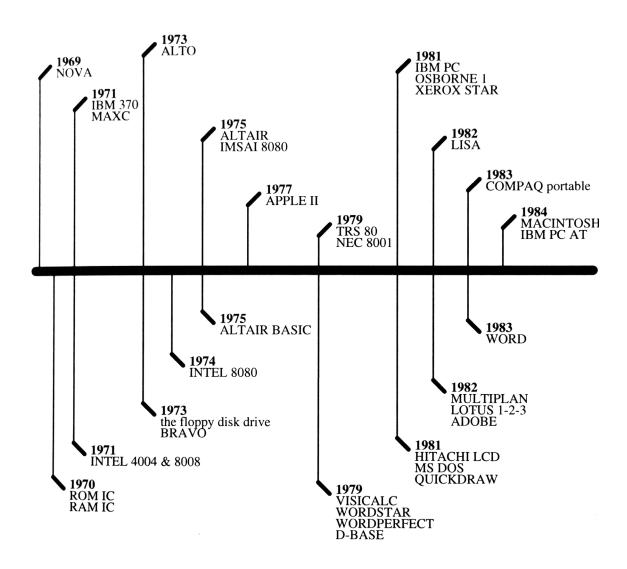
Мои самые глубокие благодарности обращены к моему редактору по разработке, Баду Байнаку, который сделал книгу из моей рукописи, и к моему редактору, Натану МакБрайену, который всегда знал, как держать себя в руках, когда я этого делать не мог. Спасибо вам обоим за то, что вы поверили в эту книгу и сделали так, чтобы она соответствовала вашей вере. Хочу также отметить вклад следующих коллег, которые очень помогли в создании этой книги: Фрэнк Биока и участники организованного им в 1993 г. семинара Международной ассоциации коммуникации, Гарри Коллинз и участники организованного им в 1995 г. Четвертого пятилетнего семинара в Бате, Тим Ленуар и участники организованного им в 1995 г. Стэнфордского семинара по технологиям и экономике, Генри Лоуд, Майкл Век, Питер Салус, Майкл Фридевальд, Джон Стоденмейер, Лайн Гренье, Ауде Дюфрейн, Жан-Клод Гедон, Серж Праулкс, Патрис Флиши, Август Хорват, Торн Накаяма и Том Валенте. Я также благодарю моих аспирантов за их (столь необходимое) терпение и поддержку во время написания этой книги, а также всех студентов факультета коммуникаций Монреальского университета, на которых я беззастенчиво пробовал некоторые идеи этой книги.

Еще более лично я хотел бы поблагодарить Люси Кольцо, Ритона и Мориса Дантек, моих партнеров по преступлению, и Эрика Ле Менеде, моего любимого художника, за их всегда мудрые советы, и Адриану Ди Поло, за ее поддержку на ранних стадиях проекта. И, наконец, спасибо Фабьен Люсе за то, что она была рядом со мной, когда книга стала в трудные времена пересмотра и в славные дни для вашего терпеливого уха и вашей яркой улыбки.

Некоторые главы или разделы этой книги ранее появлялись в других местах в укороченном варианте. Введение и глава і были представлены на четвертом семинаре по научным исследованиям, проводимом раз в пять лет в Бате, Англия, 27−31 июля 1995 года. Главы 2 и 3 появились на французском языке в *Резо 87*, январь-февраль 1998 года. Глава 4 появилась в *Журнале Компьютерная связь 3*, № 2 (сентябрь 1997 г.), на французском языке в Reseaux 76 (лето 1996 г.). Части главы 6 появились в *Журнале коммуникаций 45*, № 3 (лето 1995 г.). Я благодарю всех редакторов этих журналов за разрешение перепечатать и обновить части этих публикаций.



Развития в компьютерной технологии, 1943-1964



Развития в компьютерной технологии, 1969 - 1984 (компьютеры показаны над линией, программное обеспечение и компоненты, под линией)

Крестовый поход Дугласа Энгельбарта за увеличение человеческого интеллекта

Запись в журнале 37. Мысли о Мозге переживаются нами как механизмы и перегруппировки — изменения в физической вселенной; но на самом деле это действительно информация и обработка информации, которую мы осуществляем. Мы не просто видим его мысли как объекты, но скорее как движение или, точнее, расположение объектов: как они становятся связанными друг с другом. Но мы не можем прочитать шаблоны систематизации, мы не можем извлечь из них информацию — то есть, как информацию, которая является тем, чем она является. Связывание и перекомпоновка объектов Мозгом на самом деле является языком, но не таким, как наш (поскольку он обращается к самому себе, а не к кому-то или чему-то вне себя).

— ФИЛИП К. ДИК, «Валис»

Очень немногие люди за пределами компьютерной индустрии знают Дугласа Энгельбарта, ведущую фигуру проекта «Повышение человеческого интеллекта», и среди этих людей многие до сих пор приписывают ему только технологические новшества, такие как мышь, структурный процессор, электронная почта, а иногда и оконный пользовательский интерфейс. Это действительно крупные инновации, и сегодня они стали повсеместными в среде, в которой люди работают и играют. Но Дуглас Энгельбарт никогда не получает должного за тот большой вклад, который он разработал: интегративную и всеобъемлющую структуру, которая связывает воедино технологические и социальные аспекты технологии персональных компьютеров.

Энгельбарт сформулировал видение мира, в котором эти повсеместные инновации должны найти свое место. Он и другие новаторы этой новой технологии определили свое будущее на основе своих собственных устремлений и идеологий. Эти стремления включали в себя не что иное, как развитие, через интерфейс между компьютерами и их пользователями, нового типа человека, лучше подготовленного к тому, чтобы справляться с растущими сложностями современного мира. Преследуя это видение, они создали условия, как символические, так и материальные, которые предписывают возможности и пределы технологии для пользователей персональной компьютерной техники сегодня.

Энгельбарт и его соратники задумали личный интерфейс как гибридную сущность, производную как от человеческих, так и от нечеловеческих участников. То есть, под этим понимается работа с помощью представлений, символических и материальных, вытекающих из того и другого, некоторые из которых появляются в электронном виде через интегральные схемы и экраны дисплеев, некоторые из которых вытекают из физических и умственных способностей людей, которые дизайнеры технологии представляли себе, используя их и извлекая из них пользу. Таким образом, история персонального интерфейса двоякая. Это история технологического новшества. В то же время, это история о том, как Дуглас Энгельбарт и другие дизайнеры этой технологии думали о людях, которые будут ее использовать. Эта часть истории рассказывает о том, как они понимали, что люди живут и работают, думают и действуют. Это также включает в себя нечто большее: как, по их мнению, люди могли бы лучше жить и работать, думать и действовать. Оба аспекта этой истории встречаются в том, что Дуглас Энгельбарт всегда называл своим «крестовым походом».

В 1950-х годах вычислительные технологии всё еще находились на ранних стадиях развития, и для них использовались массивные машины, предназначенные для обработки чисел. Технология ввода-вывода была зачаточной, только один пользователь мог одновременно получить доступ к вычислительной мощности, и очень немногие пользователи действительно сделали это.

Количество используемых компьютеров начало быстро расти во второй половине 1950-х годов — с нескольких сотен во всем мире в 1955 году до примерно пяти тысяч в 1959 году. В то время две взаимосвязанные тенденции постепенно начали формировать будущее компьютеров. Во-первых, более широкое использование компьютеров крупными правительственными и деловыми организациями (а вместе с тем и зарождение их культурного присутствия и престижа) было отчасти обусловлено разработкой программ и языков, которые позволили вывести компьютер из научно-исследовательской лаборатории и использовать его. Во-вторых, с развитием этих программ и языков стала появляться группа профессионалов, компьютерные кодировщики или программисты. Это было время основного компьютерного священства, которое использовало мощь машины для служения очень большой корпорации или армии.

В первой тенденции программисты начали приобретать повышенный контроль над своими машинами через новые слои кода, накладываемые на фундаментальный машинный код, состоящий из строк из двоичных цифр или битов (о или 1). Даже если программирование значительно улучшилось с использованием хранимых электронных программ, а не аппаратных панелей 1940-х годов, сами программы всё еще состояли из битов в машинном коде, и программирование было чрезвычайно сложным, включая сбор длинных неинтуитивных цепочек информационных и операционных систем. К 1995 году, однако, относительно старая идея, использование метапрограмм, называемых ассемблерами и компиляторами, которые работали как трансляторы между каким-то более естественным человеческим языком и машинным кодом, в конце концов, стала идеей, время которой пришло.

Компьютерные пионеры придумали именно такую возможность. Алан Тьюринг, например, разработал «символический язык», близкий к языку ассемблера, и даже написал, что «на самом деле можно общаться с этими машинами на любом языке при условии, что это точный язык», т.е. в принципе человек должен быть в состоянии общаться с помощью любой символической логики при условии, что машинам даны таблицы инструкций, которые позволят им интерпретировать эту логическую систему». Действительно, потребность в программах и языках более высокого уровня была признана с середины 1940-х годов. BINAC (двоичный автоматический компьютер) и UNIVAC (универсальный автоматический компьютер), два первых цифровых компьютера, использовали «короткий код», систему, аналогичную «таблицам инструкций» Тьюринга на «символическом языке», и Атик Гленни, программист для компьютера Манчестер Марк I, написал в 1952 году, что для того, чтобы сделать это легким, необходимо сделать кодирование понятным. Существующие записи имеют много недостатков; все они непонятны новичку, все они разные (по одной на каждую машину) и их никогда не бывает легко прочитать. Довольно сложно расшифровать закодированные программы даже с записями и даже если вы сами сделали программу несколько месяцев назад».

Первые компиляторы появились с первыми цифровыми компьютерами 1950-х годов: компилятор А-О универсального автоматического компьютера, а также компилятор, разработанный J. Halcombe Laning и Niel Zierler для компьютера системы противовоздушной обороны в 1953 году. Но серьезный шаг к тому, чтобы сделать компьютер полезным в реальном мире, произошел в период с 1954 по 1957 год с разработкой первого широко распространенного языка программирования высокого уровня: система трансляции математических формул от IBM, коротко FORTRAN. FORTRAN была разработана для научных пользователей и вскоре стала стандартным языком программирования для научных приложений. Вскоре за этим последовал еще один язык, специально разработанный для того, чтобы стать стандартом для бизнес-приложений: Общий язык, ориентированный на бизнес, или СОВОL. Даже если эти два языка были гораздо ближе к естественным человеческим языкам, к 1960 году они всё еще имели два существенных недостатка: они были линейными языками, гораздо больше похожими на разговорный язык, чем на язык мысли, и их сообщество пользователей всё еще было относительно небольшим. Более того, оно давало некоторые признаки того, что хочет остаться маленьким. Компьютерное священство оказалось не желающим отказываться от своего привилегированного положения между компьютером и просящими, которые хотели использовать его силу.

Языки программирования остались отдельными языками, всё еще неестественными и загадочными для обычных людей. Во втором направлении программисты, таким образом, превратились в целую группу профессионалов, легко справляющихся с трудностями компьютерного программирования и кажущейся загадочной природой компьютерных языков, необходимого посредника между возможностями компьютера и его конечными пользователями. В 1957 году их было 15000 только в США. к тому времени, большинство из них имели научную или математическую подготовку, часто докторскую степень по математике.

Сначала компьютеры использовались отдельными программистами, которые запускали свои программы по очереди в запланированных сессиях. Из-за трудностей в управлении периферийными устройствами компьютера (ленточные накопители, устройства чтения карт памяти, принтеры) блок обработки компьютера был активен лишь небольшую часть времени запланированного сеанса. Наряду с появлением компьютерных языков и сообщества программистов в середине 1950-х годов произошли два важнейших нововведения, которые кардинально изменили эту ситуацию и характер вычислительной техники: разработка операционных систем и использование пакетной обработки. Первое нововведение позаботилось о тонкостях управления устройствами ввода-вывода, а второе — более экономичным способом управления компьютерным временем. Оба закрепили центральную позицию компьютерных специалистов в том, как компьютеры использовались на практике.

Разработка операционных систем означала, что «машина управляется операционной системой, а не [отдельным] оператором. А при пакетной обработке программы запускались «партиями», а не, как раньше, по одной за раз. Таким образом, отдельный пользователь был вытеснен компьютерными операционными отделами, которые контролировали работу машины с помощью системного программного обеспечения, при этом компьютер и сопровождающее его священство обычно были изолированы в «компьютерном центре» вдали от конечных пользователей компьютера, независимо от того, могли ли они программировать или нет.

Таково было состояние вычислительной техники в начале 1960-х годов, эпоха, которая принесла революции — или попытки революций — во многие сферы жизни. Информационные технологии должны были стать одной из областей, где изменения были наиболее драматичными. Благодаря тайным упражнениям, выполненным сплоченным сообществом специалистов, компьютерные технологии стали доступны для всё более крупных слоев населения, что стало легко используемым средством для достижения множества целей. Как и почему эта революция произошла — лучше всего видно, если посмотреть на карьеру одного из ее самых важных действующих лиц, Дугласа Энгельбарта. И благодаря усилиям Энгельбарта, и, в некотором роде, несмотря на них, персональный компьютер — это то, чем и является сегодня.

ОТ ТЕХНИЧЕСКОГО СПЕЦИАЛИСТА ДО КРЕСТОНОСЦА Γ енезис роста человеческого интеллекта

Дуглас К. Энгельбарт родился в Портленде, штат Орегон, в 1925 году, второй из трех детей, у пары скандинавского и немецкого происхождения. Его отец был инженером-электриком и владел там радиомагазином. Он умер, когда Дугласу Энгельбарту было девять лет. Эта ранняя утрата сформировала личность молодого Энгельбарта двумя разными способами: электротехническое прошлое его отца оказало раннее влияние, даже если появление Депрессии не позволяло установить прочные отношения на этом уровне, и, что, возможно, более важно, сама утрата имела последствия для его порой раздражающих отношений с более поздними источниками власти:

У меня не было ясности в том, чем бы я хотел заниматься, потому что моему отцу во время Депрессии пришлось очень много работать, и что я помню, так это то, как он приходил домой, ужинал и возвращался, чтобы закончить ремонт радиостанций. Мне было девять, когда он умер, слишком молодым, чтобы умереть. Несколько лет спустя, когда я поступил в колледж, я понял, что, должно

быть, искал это [какой-то образец для подражания после смерти его отца]. В середине первого семестра я сильно разочаровался в том или ином профессоре и, наконец, начал понимать, что хотел бы, чтобы они были тем отцом, которого у меня не было, вместо того, чтобы быть профессором.

Дуглас Энгельбарт был ярким ребенком, который прожил большую часть своих школьных лет без видимых трудностей. Он окончил среднюю школу и провел два года в Орегонском государственном университете в Корваллисе, где, получив высшее образование в военное время, он прошел обучение по специальности техника радиолокаторов до призыва в ВМФ США. (Он еще учился в средней школе во время Перл-Харбора.) Обучение радарам, которое он получил в колледже и на флоте, оказалось центральным для остальной части его карьеры и впервые вызвало абсолютное увлечение в его молодом сознании:

Я слышал эти слухи среди детей об этой штуке, называемой радаром, и о том, что у военно-морского флота была эта программа, где они тренировали тебя, заставляя учиться, и ты шел за закрытыми заборами, и они доставали книги из хранилищ и учили тебя, а затем преследовали, когда ты уходил, и складывали книги обратно в хранилища. Все это звучало так драматично. Какой бы ни была тайной эта вещь, радар, она заинтриговала меня. Так что я начал говорить: «Ну, я думаю, я как бы подготовлюсь, так что, когда я пойду на службу, может быть, это то, что я могу сделать.» И это то, что я в итоге сделал. ... Для меня было довольно сложно учиться. Не зная математики и физики, можно было бы получить модель того, как он работает, чтобы потом понять, как его обслуживать, устранять неполадки и ремонтировать. Обычно я ищу более глубокого понимания. Мы были техниками. Мы не были нацелены на офицерство, мы были группой военнослужащих, которые были техниками. Но было сложно многому научиться и собрать все воедино.

Дуглас Энгельбарт служил на флоте с 1944 по 1946 года и в течение года находился на Филиппинской морской границе в Манильском заливе. Ему не пришлось сражаться, и вместо этого он научился своему ремеслу. После войны он вернулся в штат Орегон, чтобы закончить обучение по специальности «электротехника». В 1948 году он получил диплом бакалавра наук, а затем устроился на работу в Исследовательский центр военно-морского флота Эймса в Маунтин-Вью, Калифорния, где он прожил три года, с 1948 по 1950 год. Он был принят на работу в качестве инженера-электрика в электротехническую секцию, группу обслуживания и поддержки, которая помогала разрабатывать спецификации. Это была смесь технического обслуживания и строительства, в основном, линейная работа в электротехнике. Он вообще не занимался компьютерами. Как выразился Энгельбарт: «Я расскажу тебе, что такое компьютер в те дни. Это была низкооплачиваемая женщина, сидящая с ручным калькулятором, и у них были комнаты, полные ими, и так они делали свои вычисления, так что когда вы говорили: «Какова ваша работа?» — «Я компьютер».

Однако даже в то время вычисления уже не ограничивались только человеческими. В течение трех лет, проведенных Энгельбартом в исследовательской лаборатории Эймса, компания IBM собрала свой электромеханический компьютер SSEC (Выборочный электронный калькулятор последовательности), который впервые запустил хранимую программу в январе 1948 года. Прототип Mark I Манчестерского университета запустил первую полностью электронную хранимую программу 21 июня того же года. Исследования проводились на EDSAC (Электронный компьютер с задержкой хранения) (в Кембриджском университете), UNIVAC универсальном автоматическом компьютере и BINAC двоичном автоматическом компьютере (сначала в школе Мура, а затем в электронной компании управления Джона П. Эккерта и Джона В. Молчи), ILLIAC автоматическом компьютере иллинойса (в Университете Иллинойса), JOHNNIAC Числовом Интеграторе и Автоматическом Компьютере (в корпорации RAND в Санта-Монике, Калифорния), MANIAC Математическом анализаторе, числовом интеграторе и компьютере (в лаборатории Лос-Аламоса, Нью-Мексико), и, самое главное, WHIRLWIND компьютере системы противовоздушной обороны (в Массачусетском технологическом институте).

В Соединенных Штатах все эти вычислительные проекты так или иначе были связаны с военными исследованиями и разработками. К 1948 году Управление военно-морских исследований финансировало 40% всех фундаментальных исследований, и большинство достижений в области вычислительной техники были классифицированы. В августе 1949 года Советский Союз взорвал атомную бомбу, и климат холодной войны установился без какой-либо перспективы оттепели. Внутренние комитеты по антиамериканской деятельности Палаты представителей и Сената вскоре превратили этот климат в общую атмосферу подозрительности. Все эти условия не помогли рассеять общую осведомленность о состоянии вычислительной техники.

Более того, осведомленность Энгельбарта о компьютерных исследованиях была также ограничена тем фактом, что на западном побережье эти исследования были в основном сосредоточены в RAND. Часть военно-промышленного комплекса, RAND (аббревиатура от «Исследования и разработки») была создана в 1946 году как совместное предприятие ВВС США и Летательные аппараты Дугласа. В 1948 году эта часть отделилась от Дугласа и стала независимым некоммерческим научно-исследовательским центром, занимающимся изучением техники ведения воздушной войны. В 1950-х годах ВВС финансировали RAND примерно на десять миллионов долларов в год, а на пике своей деятельности, в 1957 году, учреждение насчитывало 1605 сотрудников. Это определенно не касалось распространения исследований в области вычислений.

Вспышка

В рассказе, который Энгельбарт дает, чтобы описать, как он решил заняться вычислительными исследованиями, фактическое видение того, что он хотел достичь, и даже понимание того, как он хотел достичь этого, пришло в мгновение ока, но в то же время это было сложное развитие, которое охватывало большинство аспектов его личной и профессиональной жизни в то время. результатом этого стал его пожизненный «крестовый поход». Само повествование — это замечательный рассказ об интуиции, возникшей почти как акт воли в результате тяжелого труда. Это история, имеющая глубокий резонанс в американской традиции самостоятельных технологических новаторов, начиная с Эдисона, Белла и братьев Райт и далее, в традиции самодостаточности и самоиндустрии, от Ральфа Уолдо Эмерсона до Джея Гэтсби Фицджеральда.

Как описывает этот период Энгельбарт: «Я никогда не был таким человеком, который заставлял бы всех говорить о том, о чем Я хотел говорить. Наверное, я смотрел вокруг на людей и впитывал их». Он открывал себя для различных профессиональных и моральных дискурсов, пытаясь придумать комплекс личностных целей на свою жизнь. Была причина для этого серьезного размышления. После трех лет работы на постоянной основе, Энгельбарт обручился в декабре 1950 года, в возрасте двадцати пяти лет:

Я помню только полчаса езды на работу, один день после помолвки; это был поворотный момент. ... я был возбужден: «О, я обручен!» Я ехал на работу и сказал себе: «Ну, давай посмотрим, мне лучше сосредоточиться на работе. Что я буду делать сегодня? Ну, это не так уж и захватывающе. Есть ли что-нибудь на этой неделе, чего я могу ожидать, что будет в какой-то степени немного волнующе?» И вдруг я понял, что впереди меня ждут очень приятные люди, это хорошее место для работы... но никакого волнения не было. Я мог бы заметить это двумя годами ранее, но, будучи холостяком и занятым попытками заполнить оставшуюся часть моей жизни, я думаю, это на самом деле не дошло до меня. Но тогда меня осенило. К тому времени, когда я приступил к работе, я понял, что у меня больше нет целей, и что жениться и жить долго и счастливо после этого было последней из моих целей, что неудивительно. Дети Депрессии, вероятно, росли, получая постоянную работу, женясь и имея семью, вот и всё. Я был буквально смущен, чтобы понять это. Мне было двадцать пять. Это было 10 или 11 декабря 1950 года. По какой-то причине я просто выбрал это как явный, осознанный поступок; я должен был определить хороший набор профессиональных целей.

Во многих отношениях Энгельбарта действительно можно рассматривать как представителя поколения «детей депрессии», поколения, рожденного в неблагоприятных условиях и достигшего

совершеннолетия во время и сразу после Второй мировой войны. Не только для Энгельбарта, но и для многих американцев его поколения «получение постоянной работы, женитьба и создание семьи» были важны, но для них было одинаково важно, чтобы они никогда не соглашались на то, что это всё, что есть в жизни.

Исторические условия послевоенной Америки создали особый культурный фон, который определил вопросы материального благополучия, денег, власти и морали в целом. Эти вопросы касались того, что делать со своей жизнью — каким целям придерживаться, на каких условиях, какой ценой. Как Новый курс, так и Вторая мировая война изменили американский институциональный ландшафт. Как отметил Рихард Хофстадтер, «Вторая мировая война, как и первая, увеличила потребность в специалистах, причем не только в тех, кого нанял «Новый курс», но и в людях из ранее неосвоенных областей науки — даже классики и археологи внезапно пришли к выводу, что их знания о Средиземноморье имеют большое значение». Но эксперты, которые были взяты в матрицы крупных учреждений и организаций, тем самым пожертвовали самостоятельной автономией, которую американская культура так сильно ценила и которую олицетворяли «свободные интеллектуалы» эмерсонской традиции. Как отметил Росс Эванс Полсон:

Отделение «академиков» от «свободной интеллигенции» в конце 1930-х и 1940-х годов ускорилось благодаря государственной помощи в сфере высшего образования. Постепенно изменилось соотношение сил в интеллектуальных вопросах. Свободный интеллектуал стал аутсайдером; научное сообщество поглотило поэта, писателя, драматурга, философа. Вездесущий анти-интеллектуализм сделал само понятие свободного, неприкасаемого и критически настроенного индивида каким-то образом антиправительственным. Свободный интеллектуал выжил, если вообще выжил, как изгнанник, претендент на гранты и стипендии фонда, или как руководитель фонда, или как эксперт.

Дети депрессии и Второй мировой войны, преждевременно ставшие взрослыми, вернулись к гражданской жизни, в корне изменившейся в своих институциональных пространствах и социальных ролях. «Аутсайдеры» разного рода, интеллектуальные, художественные и даже технические, должны были решать, каким целям придерживаться, и сколько, или как мало, чтобы скомпрометировать их самостоятельность и самоидентификацию в служении им. Для многих проблема того, что делать со своей жизнью в этой новой ситуации, усугублялась ощущением того, что они столкнулись с парадоксальной ситуацией, в которой с рассветом ядерного века и гонки вооружений наука и техника стали ключом к победе того, что для многих начинало выглядеть как Пиррова победа. Однако идеалистическое открытие новой эры также было наполнено надеждами, страхами и чувством морального обязательства не допустить повторения событий ближайшего прошлого, обязательства приложить фундаментальные усилия для решения мировых проблем. Именно на этом культурном фоне следует читать воспоминания Энгельбарта о том, как он решал свои жизненные задачи:

Какое-то время я старался быть немного общим, говоря: «Что может быть руководством, и каковы мои требования?». Ну, я мог заработать много денег, но у меня еще не было представления о том, сколько стоят деньги. Мне кажется, я зарабатывал три тысячи долларов в год или что-то в этом роде. Шкалы заработной платы были разные. Но это была постоянная работа. В конце концов я сказал: «Ну, давайте просто поставим в качестве требования, что я получу достаточно, чтобы жить хорошо». Тогда я сказал: «Ну, почему бы мне не попытаться максимизировать то, сколько хорошего я могу сделать для человечества, как главная цель, и с оговоркой, что я выберу там что-то, что принесет достаточно пригодного для жизни дохода». Так что это было очень ясно, очень просто.

Энгельбарт нашел здесь особый способ позиционировать себя по отношению к амбивалентным чувствам и целям своего поколения — способ посвятить свою личную энергию чему-то достойному этого обязательства.

Для него «главная цель», «максимизация того, сколько добра я могу сделать для человече-

ства», казалось бы, лучше всего выражена в военно-религиозной метафоре «крестового похода», с его коннотациями рвения и энтузиазма в выполнении задачи эпических пропорций. Для поколения инженеров и ученых, таких как Дуглас Энгельбарт, которые знали военную сторону как средство достижения моральных целей, а также контекст, в котором они достигли возраста и, позднее, как потенциальный источник финансирования, военный аспект метафоры был достаточно естественным. Однако в свете того, что в конечном итоге должно было произойти от этого крестового похода, стоит подчеркнуть его квазирелигиозный аспект. Послевоенная эпоха была столько же эпохой ищущих и самозваных провидцев, сколько эпох самоуспокоенности и пригородных идиллий, сколько эпох Джека Керуака и Нормана Мейлера, сколько эпох Оззи и Хэрриет, эпох мятежников в поисках причины. Именно в этой перспективе следует прочитать воспоминания Энгельбарта о том, как он организовал свои размышления о своем профессиональном будущем:

Потом я начал копаться, глядя на различные виды крестовых походов, в которые можно попасть. Вскоре я понял, что если я хочу внести максимальный вклад, мне нужно обеспечить реальную движущую силу. потому что быть солдатом в чужом крестовом походе — это один из способов внести свой вклад, но не способ быть удовлетворенным тем, что ты делаешь максимум возможного. Поэтому я попробовал подумать: «Ну, тебе нужно знать достаточно, чтобы помочь в организации и достижении своих целей, поэтому тебе нужно специальное образование». Так что, Боже мой, мне придется вернуться и переобучиться? Всли вы думаете о том, чтобы понять социальную и экономическую картину, и пытаетесь сделать что-то с социологической, либо с экономической точки зрения, вам придется заново переобучиться. Так что я сказал: «парень, вот он я, в возрасте почти двадцати шести лет, и я бы там соревновался с детьми, которые выбрали такую линию, когда им было восемнадцать, или что-то вроде того, и поэтому я бы отставал». Тогда, если бы я получил образование в одной из этих областей, что заставило бы меня почувствовать, что я могу сделать какое-то необычное обязательство? Так что я лучше сначала выберу поле, которое действительно что-то из себя представляет, и если я найду набор целей, которые можно использовать в инженерной подготовке, то это будет очень ценно».

Проблема, как и для многого в послевоенной Америке, состояла в том, чтобы найти конкретное дело, достойное приверженности:

Но у меня было ощущение, что это не то, что доминирует в мире, больше инженерии. У них не было Корпуса мира, но были люди, которые пытались бороться с малярией в тропиках, или пытались повысить продуктивность продовольствия в некоторых районах, или что-то в этом роде. Я вспомнил, как читал о людях, которые будут ходить и одолевать малярию в каком-то районе, а потом население будет расти так быстро, что люди не будут заботиться об экологии, и что скоро они снова умирали бы с голоду, потому что не только не могли накормить себя, но и производительность земли снижалась. Так что это случай, когда побочные эффекты не дали того, что как вы думали, принесет прямую выгоду. Я начал понимать, что это очень сложный мир. Если вы можете выбрать цель, которая в случае успеха действительно будет приносить желаемые плюсы, или она также может иметь негативные побочные эффекты, которые будут противодействовать выгоде. Нужно быть очень умным, чтобы быть уверенным. вы не можете быть уверены, поэтому говорите, что это вероятность того, что если вы преуспеете, преимущества будут высокими. Хорошо, тогда какова вероятность успеха? Потом ты начинаешь думать обо всех особых трудностях крестового похода.

К «особым трудностям» крестового похода относится также поиск причины, которая могла бы вдохновить других, и которая могла бы быть эффективно организована и проведена:

Также существовала проблема общения с достаточным количеством людей, чтобы заставить их разделять цели, достаточные для того, чтобы делать необычные вещи, которые, как правило, требует крестовый поход от людей, которые над этим работают. А потом возникают проблемы с привлече-

нием денег для финансирования. Ты не продаешь товар. У тебя есть проблема вербовки хороших людей, ища способ организовать это, и управляя всем этим, чтобы это была эффективная кампания. Гораздо проще организовать корпорацию и получить парня, который будет отвечать за производство, и у которого длинная история в этом вопросе, чем набирать людей для нового крестового похода.

Поэтому крестовые походы «с самого начала наносят им много ударов». Но проблема, связанная со сложностью мировых проблем и ощущаемой настоятельной необходимостью разрешить их чтобы делать добро «для человечества», указывает на более общую и более высокую цель. Найдите способ справиться с $\partial TO\mathring{D}$ ситуацией, и все остальные решения должны последовать. Решение пришло как «вспышка»:

Я начал понимать, что вероятность того, что вы достигнете своей цели, не очень высока. Так что вам лучше начать учиться этому. Где-то там у меня только что была эта вспышка, которая, на самом деле, говорит о том, что сложность многих проблем и способы их решения становятся слишком большими. Время, доступное для решения многих проблем, становится все короче и короче. Так что срочность возрастает. Тогда я собрал воедино, что эти два фактора, сложность и срочность, являются мерой для человеческих организаций и учреждений. Фактор сложности / срочности превысил то, с чем люди могут справиться. Я внезапно заметил, что если бы вы могли что-то сделать, чтобы улучшить способность человека справляться с этим, то вы бы действительно внесли что-то основное.

Кибернетика

Выражение, которое Энгельбарт использовал для описания своего крестового похода с целью улучшения способности человека справляться с «фактором сложности/срочности», было увеличением человеческого интеллекта, термином, который, как и сам «фактор сложности/ срочности», прочно закрепил свой проект в зарождающейся области кибернетики. поразительно прочитать формулировку крестового похода Энгельбарта вместе с этими несколькими строчками из «Дизайна для усилителя интеллекта» Росса Эшби.

Конечно, нет недостатка в трудных проблемах, ждущих решения. математика дает много, как и почти каждая отрасль науки. Возможно, именно в социально-экономическом мире такие проблемы наиболее заметны как с точки зрения их сложности, так и с точки зрения тех огромных дел, которые от них зависят. Успех в решении этих проблем является вопросом срочности. мы построили цивилизацию, выходящую за рамки нашего понимания, и мы обнаруживаем, что она выходит из-под контроля. столкнувшись с такими проблемами, что нам делать?

Энгельбарт, безусловно, знал о работах Эшби по кибернетике в 1950-х годах. Кибернетика, наука о коммуникации и контроле, была одной из самых оригинальных и синтетических школ мысли, возникших в культурном контексте Америки в середине века. В течение восьми лет между 1946 годом, годом первой из серии конференций, поддержанных Фондом Джосайи Мейси-младшим, многопрофильные встречи группы психологов, математиков, инженеров и социологов, создавших кибернетику, и в 1954 году, когда второе издание книги Норберта Винера «Использование человека человеком: Кибернетика и общество» было опубликовано, кибернетические концепции, методы и метафоры приобрели огромную популярность. Как мы увидим более подробно позже, труды Эшби, Винера и других, посвященные кибернетике, оказали глубокое влияние на Энгельбарта, также как и в его зрелые годы, так же, как они оказали влияние на многих ученых в области вычислительной техники в 1950-х и 1960-х годах. Понимание связи Энгельбарта с кибернетикой также помогает нам разобраться в решении проблемы сложности и срочности, предложенном Энгельбартом, и, что более важно, помогает разместить это решение в среде американской культуры после Второй мировой войны.

Как и Эшби, Энгельбарт предложил принципиально техническое решение для развития человеческого интеллекта. Как сказал Эшби, «для развития интеллектуальной мощи мы должны

каким-то образом создать усилители для интеллекта — устройства, которые, обладая небольшим интеллектом, будут излучать много. В своем первоначальном отчете о проекте в 1962 году Энгельбарт признал, что, когда он пытался сформулировать идею повышения человеческого интеллекта, сначала этот термин был отвергнут на том основании, что, с нашей точки зрения, единственная надежда заключалась в том, чтобы сделать лучшее соответствие между существующим человеческим интеллектом и проблемой, а не в том, чтобы сделать человека более умным и сообразительным. Но на самом деле этот термин, похоже, применим к нашей цели.

Вот как Энгельбарт позже описал последствия своего прозрения, своего первоначального «всплеска», что это было когда он делал что-то для улучшения «человеческих способностей» чтобы решать проблему сложности и срочности фактора, что он может внести что-то базовое.

Она только что прорезонировала. Потом быстро распаковалась. Я думаю, что всего через час у меня было изображение сидения на большом экране электро-лучевого прибора со всеми видами символов, новыми и разными символами, не ограничиваясь старыми. Компьютер может манипулировать, и вы можете управлять любыми вещами, чтобы управлять компьютером. Инженерное проектирование было простым; вы могли использовать любой рычаг, ручку, кнопки или переключатели, вы хотели этого, и компьютер мог чувствовать их и делать что-нибудь с этим.

Я знал об экранах, и вы могли использовать электронику для формирования символов из любой информации, которая у вас была. Если бы существовала информация, которая в противном случае могла бы поступить на перфокарту или компьютерный принтер, которую они имели в те дни, вы могли бы преобразовать ее в любую символику на экране. Это все, что я получил благодаря изучению радара, а также инженерным знаниям, которые я знал о транзисторах. Для компьютера легко воспринимать сигналы, потому что в материалах радара у вас были бы ручки для поворота, которые вращали бы трассировщики вокруг. Поэтому тренировки по радарам были очень важны для того, чтобы иметь возможность быстро развернуть эту картину.

И я буквально в то время не знал, как работает компьютер. Но я просто знал, что если бы он мог делать вычисления и всё такое, он мог бы делать то, что я хочу. Просто чтобы завершить видение. У меня также есть четкая картина того, что коллеги могут сидеть в других комнатах с похожими рабочими местами, привязанными к одному компьютерному комплексу, и обмениваться информацией, работать и сотрудничать очень тесно. А также предположение, что будет много новых навыков, новых способов мышления, которые будут развиваться. В течение нескольких часов, эта картина появилась, и я просто сказал: «АХА!» Я очень редко принимаю решения таким определённым образом. И тогда просто «Бам!», и я просто сказал: «Боже, вот и все». Это просто заполняет всевозможные потребности.»

Основываясь на этом прозрении и видении, которое это принесло, Энгельбарт решил вернуться в аспирантуру. Он подал заявления и в Стэнфорд, и в Беркли и, наконец, поехал в Беркли на деньги из закона сша. На собрании инженерного общества, на котором выступал профессор Беркли Пол Мортон, он в конце концов обнаружил, что в Беркли есть компьютерная программа: Я пошел туда и сел, а потом поднялся, настолько застенчивый, насколько это было возможно, просто спросив, есть ли место для большего количества людей. Это был легкий выбор, потому что они уже что-то делали, строили компьютер, а Стэнфорд даже не слышал об этом». Программа, о которой узнал Энгельбарт, была проектом CALDIC (для Калифорнийского Цифрового Компьютера), возглавляемым Полом Мортоном, спонсируемым ВМФ и осуществлявшимся с 1947 или 1948 года. Записавшись в программу, Энгельбарт узнал, как работает компьютер, и начал применять эти знания в области символьной логики.

Меня постоянно интересовало, как он [компьютер] может манипулировать символами вместо того, чтобы просто выполнять числовые вычисления. Я даже задумывался о том, как соединить это, чтобы сделать учебную машину. Так что я нашел людей на факультете психологии, которые сказали: «О, это звучит очень интересно». Но компьютерные люди просто не были заинтересованы — я не знаю, были ли они оскорблены мыслью о том, чтобы использовать это для такой прозаичной вещи,

или что-то в этом роде. Потом я посмотрел на символическую логику. Это начало меня сильно интриговать, чтобы понять, что компьютер может манипулировать символической логикой, и действительно помочь вам в том, чтобы рассуждать достаточно формально, чтобы использовать этот вид символизма.

Однако очень скоро в процессе защиты докторской диссертации в Беркли Энгельбарту стало ясно, что он не может делать то, что хочет. Его интересовала работа с компьютерами по символической логике, а не обязательно по вычислениям, что касалось как его наставника в Беркли, так и большинства его коллег в тогдашней области информатики. Частично его мотивация к такому начинанию проистекала из личной оценки его собственных способностей и вкусов: «Я вообще никогда не занимался никакими числовыми манипуляциями. практически беспомощным в этой области.» В конце концов, однако, ему удалось изменить требуемый учебный план, чтобы избежать изучения продвинутых дифференциальных уравнений. Вместо этого он прошел курсы по логике на философском факультете. Он был «единственным инженером там». «Мы не особенно путешествовали в кругах всех выпускников инженерных вузов»,— вспоминает Энгельбарт, и ему нравилось общаться с «английскими майорами», хотя никто в гуманитарных науках тоже не испытывал симпатии к тому, что он затеял. Это было частью моей личности, говорит Энгельбарт, — можно почти сказать, что это был дефект. ... Я всегда отличался от других. Другие люди знали, что они делают, у них было хорошее руководство, и у них было достаточно денег, чтобы сделать это. Я приходил и пытался. Я никогда не ожидал, что стану таким же, как все. Будучи чем-то посторонним, в Беркли Энгельбарт стал аутсайдером как свободный интеллектуал, с тревогой вписываясь в режим стимулов и вознаграждений, предлагаемых Америкой середины 1950-х годов.

Дуглас Энгельбарт в конце концов получил докторскую степень в электротехнике в 1956 году (его советником был Джон Вудярд). Для его работы доктора философии он разработал регистр сдвигов, основанный на бистабильном газообразном явлении: Это было очень обычным делом, люди пытались найти всевозможные странные вещи, которые можно было получить в одном или двух состояниях, и тогда были способы, которыми можно было запустить это туда и обратно. В целом, его докторская степень в Беркли не уменьшила его приверженность к крестовому походу, но и не предоставила ему, по крайней мере напрямую, средства для исследования и реализации его идей.

Место для аутсайдера

Как недавно получивший докторскую степень, Энгельбарт был ценным кандидатом на проведение исследований как в академических кругах, так и за их пределами. Но все же полностью приверженный своему крестовому походу, он отказался от нескольких предложений о работе на неполный или полный рабочий день в Беркли, Вашингтонском университете, научно-исследовательских лабораториях General Electric и RAND.

В то время университет вообще не предлагал очень привлекательного места. Я понял, что если вы пришли в качестве младшего преподавателя, то ваша работа заключалась в том, чтобы проявить себя в исследованиях и публикациях, если вы хотите прогрессировать, чтобы стать независимым полноправным профессором с бессрочным стажем. Так что вам нужно было сделать то, что можно было бы рассматривать как хорошее исследование. Беседуя с разными пожилыми людьми в университете, стало ясно, что каким бы ни был факультет, это самоубийство, если вы думаете, что уходите в каком-то независимом направлении, которое не является популярным или приемлемым.

Крупные корпорации едва ли были склонны позволить молодому инженеру работать самостоятельно. Вместо этого Энгельбарт решил создать свою собственную корпорацию «Цифровые технологии», чтобы извлечь выгоду из своей докторской диссертации по газоразрядным устройствам. Но корпорация просуществовала недолго. Компания «Цифровые технологии» закрылась

в 1957 году после того, как группа экспертов пришла к выводу, что появление полупроводниковых приборов вскоре обречет проект на провал. Действительно, начиная с 1945, исследования и разработки в области физики твердого тела медленно привели к прогрессу, который заменил существующую газотрубную технологию на транзистор и вскоре на интегральную схему. Так, летом 1957 года Энгельбарт поступил в Стэнфордский исследовательский институт:

Я сказал себе: «Университеты отсутствуют, где же еще?» Я понял, что это будет очень тяжело. Одна из трудностей заключалась в том, чтобы убедить кого-то в поддержку моих идей. Откуда вы знаете, в какую компанию вы можете пойти, и надеетесь, что этот менеджмент сможет способствовать продажам? Я понял, что если ты пойдешь в такое место, как Стэнфордский исследовательский институт, у тебя есть шанс подойти практически к любому человеку в мире, чтобы вложить деньги. Стэнфордский исследовательский институт неплохо зарекомендовал себя. Он проработал около десяти лет.

Стэнфордский научно-исследовательский институт был профинансирован в том же году, что и RAND (Часть военно-промышленного комплекса), осенью 1946 года, а его первое заседание правления состоялось 8 января 1947 года. Он был основан для обеспечения центра спонсируемых промышленных исследований на Западе. Это было независимое научно-исследовательское учреждение, но оно было основано с возможностью тесной «рабочей связи» со Стэнфордским университетом. По словам Уэлдона Б. Гибсона, бывшего вице-президента Стэнфордского исследовательского института, «и Стэнфордский исследовательский институт, и Стэнфорд могли бы лучше служить, если бы в то время больше внимания уделялось оперативным связям между двумя организациями». Во многих отношениях вопрос был оставлен на будущее. суть Стэнфордского исследовательского института заключается в понятии «государственной службы», в продвижении образовательных целей Стэнфордского университета через исследования в области физических, жизненных и социальных наук, инженерного дела и механических искусств;

В расширении научных знаний в нескольких сферах деятельности и профессиях жизни и оказании помощи Стэнфордскому университету в расширении обучения и знаний.

Применять науку в развитии коммерции, торговли и промышленности и в повышении общего уровня жизни, а также в обеспечении мира и процветания человечества.

Публиковать результаты исследований, представляющие общественный интерес.

В отличие от RAND, которая была задумана как военизированный «мозговой центр», SRI был разработан для связи в основном с промышленными и деловыми кругами Западного Побережья. Вскоре SRI разработал успешные программы в области экономики, менеджмента и социальных наук, и к 1956 году стал одной из крупнейших исследовательских групп такого рода в мире. Раннее развитие SRI происходило по основному плану, разработанному Др. Генри Т. Хильдом, тогдашним президентом технологического института Иллинойс.

Лучше всего обслуживать Тихоокеанское побережье будет исследовательская организация, которая имеет возможность непосредственно обслуживать промышленность в решении конкретных научных и инженерных проблем, соответствующих данному региону. Такая организация должна предоставлять доступную охрану спонсорам проектов, принимать только один проект в конкретной области и спонсировать исследования в качестве своей основной ответственности. эффективное исследовательское учреждение или институт может рассчитывать на реализацию проектов, спонсируемых отдельными компаниями, для решения конкретных проблем компании; группами компаний, действующие через ассоциации, которые заинтересованы в решении проблем, представляющих взаимный интерес; федеральными правительственными учреждениями, такие как армия и флот. В этой области будет продолжен значительный объем исследований; государственными или местными органами власти, заинтересованными в работе, представляющие общественный интерес регионального характера.

НИИ обеспечил Энгельбарту условия, которые, как он видел, были, возможно, подходящими для осуществления его крестового похода, и которые в то же время были связаны с промышленным и деловым миром, относительно свободным от академических обязательств и обуздания, но все же в чем-то, напоминающем академическую обстановку. Для постороннего в крестовом походе, это было лучшее, что он мог сделать.

Разведка границ

Большинство людей, которые непосредственно повлияли на Энгельбарта, как мы увидим, также были аутсайдерами, другими «свободными интеллектуалами», такими как Норберт Винер, Альфред Коржибски и Бенджамин Ли Ворф, и все они непосредственно страдали от вездесущего анти-интеллектуализма американской культуры до и после Второй Мировой Войны. Энгельбарт, однако, был специалистом по радарам, а затем инженером по вычислительной технике, и поэтому, несомненно, имел хорошие возможности для включения в какую-то крупную организацию в качестве «технического эксперта». Но как инженер, его интерес к социальным и гуманитарным аспектам современных проблем определенно ставит его в противоречие с чисто техническими ролями, которые он должен был бы играть в таких организациях. у него в голове было подрывное убеждение инженера, что больше инженерия не была главной потребностью мира, и в письме от 21 марта 1961 года д-ру Моррису из Национального объединенного компьютерного комитета, он снова настаивал на необходимости учитывать человеческую сторону технологии:

Я чувствую, что влиянию на общество, которое можно обоснованно предсказать, исходя из нынешнего состояния компьютерного искусства, нынешнему состоянию нашего общества, тенденций обоих, и истории обоих, не уделяется достаточного внимания. Цветение и влияние компьютерных технологий будут более зрелищными и социально значимыми, чем кто-либо из нас может себе представить. Я считаю, что понимания можно достичь только при рассмотрении всей социально-экономической структуры, задачи, для решения которой люди, разбирающиеся в компьютерных технологиях, не оснащены, и работы, о которой люди, которые могли бы быть оснащены должным образом, еще не стимулируются и не предупреждаются.

Нужно обратиться к неопубликованным рукописям этой эпохи, чтобы лучше понять важность этих идей для Энгельбарта и то, как способ, которым он смог сформулировать их, помог ему раскрыть их потенциал:

Я думаю, что в нашем обществе достаточно понимания, чтобы развить хороший предварительный просмотр, но это разрозненное понимание, которое рассеяно по ряду различных дисциплин профессиональной мысли. Вполне возможно, что истинная картина того, что компьютерные технологии собираются сделать с нашей социальной структурой, представляет собой слишком радикальное изменение, чтобы ожидать, что наши неуправляемые маленькие умы столкнутся с этим. С другой стороны, очевидно, что почти всё в нашем обществе переживает ускоренную эволюцию. Это результат действия ряда социальных сил, список которых не будет увенчан социально очевидной человеческой продуманностью. Мы играем на высокие ставки (вы ставите свою жизнь, или жизнь ваших детей), и мы должны научиться разведывать наши горизонты и более эффективно контролировать наш прогресс. В случае, когда что-то вырисовывается на горизонте так же внушительно, как и компьютерные технологии, мы должны организовывать разведывательные группы, состоящие из ловких представителей разных сфер, например, социология, антропология, психология, история, экономика, философия, инженерия — и нам придется приспосабливаться к постоянным изменениям.

Эта идея организованных разведывательных частей очень близка к классическому кибернетическому идеалу сотрудничества между специалистами, каждый из которых обладает тщательным и подготовленным знакомством с полями своих соседей, чтобы исследовать «ничью землю» между различными установленными полями, пограничные области науки. Метафора по поводу разведки также размещает тех, кто чувствует себя аутсайдером в привилегированном

месте, на границе, где расстояние от норм того, что в настоящее время считается само собой разумеющимся, становится знаком отличия, превращая аутсайдера в следопыта для тех, кто кротко должен последовать позже, грубо одетый чудак, который покидает безопасное поселение и непредсказуемо вновь появляется, принося с собой смесь сообщений из первых рук, слухов и предупреждений о дикой природе впереди. И описание различных дисциплин академической экспертизы, как «областей» переправляют свои знания изнутри наружу, от организованной метрополии к дикой границе, в то же время используя кибернетический словарь дифференциации по стилю и функции, открытый в человеческих группах Маргарет Мид и Грегори Бейтсон, ведущими учеными-социологами круга кибернетики. Разведка на границе, чтобы попытаться выяснить, «что компьютерные технологии собираются сделать с нашей социальной структурой», дал бы тем, кто разрабатывал эту технологию, прогрессивную социальную роль:

Я думаю, что часть нашей адаптации должна быть в форме уделения более определенного внимания предстоящему пути. Например, я считаю, что наши ресурсы для исследований могли бы быть гораздо лучше инвестированы, если бы мы тратили их больше на «организованную разведку», чтобы дать нам шанс, чтобы результаты исследований соответствовали миру, в котором они проводятся, а не миру, в котором они планируются. Наше общество — это большая организация, с огромным и постоянно растущим импульсом, и то, что мы можем сделать, должно помочь нам получить как можно больше знаний о предстоящих условиях. Наверное, я прошу признать, что в долгосрочной перспективе есть отдача для любого сегмента общества, который должен адаптироваться и, возможно, конкурировать в быстро меняющемся обществе.

Компьютерные технологии расцветут настолько зрелищно и настолько сильно ударят по нашему обществу, что я и взволнован, и напуган. Меня интересует, куда пойдет разработка компьютеров; в конце концов, я компьютерный инженер. Но я также человек, с чрезвычайно чувствительным интересом к тому, куда пойдет развитие человеческой культуры. Мне кажется, что никто из наших «больших мыслителей» не может протянуть свой ум до размеров, необходимых для предвидения степени будущей роли компьютера в нашем обществе. Это охватывает как широту, так и глубину — сколько видов компьютерных технологий будет применяться, и насколько это важно?

Энгельбарт здесь не просто развернул риторику американской границы, но и последовал за Норбертом Винером, который «пересмотрел функцию ученого или инженера от простой экспертизы до компетентности и изощренности в трудной, требовательной задаче предвидения социальных последствий его работы». в работе под названием «некоторые моральные и технические последствия автоматизации», которая появилась в издании «Наука» за несколько месяцев до работы Энгельбарта, Винер утверждал, что для отдельного ученого даже частичная оценка связи между человеком и историческим процессом требует воображаемого прямого взгляда на историю, который является трудным, требовательным и лишь ограниченно достижимым. Как и Винер, Энгельбарт продемонстрировал особую озабоченность о технологической ответственности, которая может быть достигнута только через человеческое сострадание и интеллектуальную силу этого воображаемого взгляда вперед. Сочетание исторического знания и аналогичного рассуждения было для Engelbart одним из способов развития этого взгляда вперед.

Рассмотрим параллель с индивидуально управляемыми автомобилями. Никто не будет особенно взволнован, услышав, что технологии автомобильной электроэнергетики изменят нашу жизнь, наши города, наши школы. потому что, конечно, у них была своя ментальная картина железных дорог и пароходов, оказывающих все большее влияние на нашу жизнь. А потом появились машины, грузовики, вилочные погрузчики, бульдозеры, мотороллеры, джипы и наш невозмутимый слушатель понял, что он слушал только ушами.

Первое применение нашего оборудования для автоматической обработки информации (компьютера) было в большой установке, в классе формального расписания тоже, что оказало огромное влияние на общество. И мы все согласны, даже не раздражаясь, что наша жизнь будет перестроена с помощью этой технологии. Но мы действительно *слушаем*, когда киваем? Я полагаю, что параллель между индивидуально управляемыми транспортными средствами будет развиваться в компьютерной сфере, внося изменения в нашу социальную структуру, которую мы не можем легко понять. Интерфейс «человек-машина», о котором говорит большинство людей, является эквивалентом управления кабиной локомотива (давая человеку лучшие средства, чтобы внести свой вклад в миссию большой системы), но я хочу видеть больше размышлений об эквиваленте кабины бульдозера (дающей человеку максимум возможностей для того, чтобы направить всю эту силу на выполнение его индивидуальной задачи).

Это — первое упоминание персональных вычислений в мышлении Энгельбарта: разница между локомотивами и автомобилями или бульдозерами указывает на разницу между технологическим порабощением и технологическим освобождением, между индивидуумами, подчиненными задаче, определяемой каким-то массивным технологическим новшеством, и тем новшеством, которое поставлено на службу автономным индивидуумам, фактически являясь условием их автономии. В социальном плане, однако, никакая автономия не является безусловной. Один из способов, которым Энгельбарт пытался представить отношения между человеком и компьютером, был почти гегелевским, выраженным в терминах человека-мастера и механизированного «раба»:

Представьте себе, каково это — иметь в своем распоряжении «лошадиную силу» для личного пользования, со средствами взаимодействия и контроля, чтобы вы могли получить полезную помощь в вашей повседневной деятельности и с процедурой и средой, разработанной для облегчения ее использования и принятия ее возможностей. Я делаю ставку на появление такого рода развития.

Подумайте о том дне, когда компьютерные технологии могли бы обеспечить для вашего собственного пользования услуги полностью внимательного, очень терпеливого, очень быстрого символо-манипулирующего раба, имеющего IQ, достаточный для 95% ваших сегодняшних умственных задач. Это правдоподобная возможность. Но мечтайте о том, чтобы вы и эта машина знали, как работать вместе, чтобы вы могли продолжать выполнять свои профессиональные задачи как свободный оператор, но с вашим рабом, выполняющим большую часть работы, которая находится в пределах его возможностей. Это, конечно, означает, что мяч очень часто отскакивает туда-сюда между вами и вашим рабом, потому что ваша деятельность высокого порядка сильно рассеяна среди задач низкого порядка.

Этот бессознательный энтузиазм по отношению к компьютеру как «рабочему» игнорирует то, что все отношения «мастер-раб» имеют тенденцию быть проблематичными как для мастера, так и, конечно, для раба. Но отношения между пользователем компьютера и компьютером, которые Энгельбарт пытался представить, используя эти сильно заряженные термины, на самом деле были точным изображением того, как он надеялся, что компьютер будет концептуализирован и развит: как нечто, подчиненное и удовлетворяющее желание и волю пользователя.

другие видения Джозеф Ликлайдер и искусственный интеллект

Усилия по построению отношений, при которых компьютер подчиняется индивидууму, хотя и не является полностью изолированным или даже оригинальным, тем не менее, были маргинальным направлением в компьютерно-научном сообществе 1960-х годов в Соединенных Штатах. Рост кибернетики обусловлен двумя основными проектами: усилением интеллекта, включая проект Энгельбарта «Расширение человеческого интеллекта», с одной стороны, и усилиями по созданию искусственного интеллекта (ИИ), с другой стороны. Именно последнему было уделено наибольшее внимание — и на него приходилась основная часть финансирования. Человек, который наилучшим образом соединил усилия по созданию искусственного интеллекта после Второй мировой войны и который отличал его от проектов Энгельбарта, был молодым

психологом в Массачусетском технологическом институте (МТИ) на кафедре электротехники и в лаборатории Линкольна, Джозеф Ликлайдер, частью группы вокруг Норберта Винера и членом кружка кибернетики в Массачусетском технологическом институте.

В 1960 году его работа «Симбиоз человека и компьютера» заложила основу программы действий для интерактивных вычислений — вычислений, которые предполагают двусторонний обмен данными в реальном времени по всему интерфейсу между пользователем и машиной. В 1950-х годах для пакетной обработки чисел использовались мейнфреймы. Такое «сокращение чисел» не было интерактивным. Пользователь передавал набор данных + инструкции по анализу этих данных, а затем обычно ждал несколько часов, прежде чем получить результаты, что часто приводило к последующим запросам, и так далее. Своей идеей «человеко-компьютерного симбиоза» Ликлайдер предложил новое представление взаимодействия человека и компьютера в программном призыве, вдохновленном кибернетикой. Тот факт, что для изображения взаимодействия человека и компьютера Ликлайдер выбрал биологическую концепцию симбиоза, которую он определил как «совместное проживание в интимной ассоциации или даже близком союзе двух разнородных организмов», четко вписал свой проект в перспективу кибернетики, которая описывает животных и машины одним и тем же словарным запасом. «Человеко-компьютерный симбиоз» — это подкласс «человеко-машинных систем». Существует множество человеко-машинных систем. Однако в настоящее время нет никаких человеко-машинных симбиозов». Видение человеко-компьютерного симбиоза заключалось в том, «что в результате этого партнерства будут думать так, как ни один человеческий мозг никогда не думал и не обрабатывал данные таким образом, чтобы к ним не подходили машины для обработки информации, которые мы знаем сегодня». Призывая к машине, которая будет думать «как ни один человеческий мозг никогда не думал», это видение отделило компанию с понятием улучшения человеческого интеллекта.

Как понятие — человеко-компьютерный симбиоз существенно отличается от того, что джон норт назвал «механически расширенным человеком». В системах прошлого человек-машина, оператор обеспечивал инициативу, направление, интеграцию и критерий. Механические части систем были всего лишь удлинителями, сначала человеческой руки, затем человеческого глаза.

Эти системы, безусловно, не состояли из «разнородных организмов, живущих вместе». Был только один вид организма — человек, а остальные были только для того, чтобы помогать ему.

В каком-то смысле, конечно, любая созданная человеком система призвана помочь человеку, или людям вне системы. Однако, если мы сфокусируемся на человеческом операторе (операторах) внутри системы, то увидим, что в некоторых областях технологии за последние несколько лет про-изошли фантастические изменения. «Механическое расширение» уступило место замене мужчин, автоматизации, а мужчины, которые остаются, больше для того, чтобы помогать, а не чтобы им помогали. В некоторых случаях, особенно в крупных компьютерно-ориентированных информационно-управляющих системах, человеческие операторы отвечают в основном за функции, которые оказалось невозможным автоматизировать. Такие системы (их можно было бы назвать «человечески расширенные машины» норта) не являются симбиотическими системами. Это «полуавтоматические» системы, которые изначально были полностью автоматическими, но не достигли этой цели.

Симбиоз «человек-компьютер», вероятно, не является конечной парадигмой для сложных технологических систем. Кажется вполне возможным, что со временем электронные или химические машины превзойдут человеческий мозг по большинству функций, которые мы сейчас рассматриваем исключительно в его компетенции. Короче говоря, представляется целесообразным избежать споров с (другими) энтузиастами искусственного интеллекта, уступив в далеком будущем доминирование только машинам. тем не менее, будет довольно длительный промежуток времени, в течение которого основные интеллектуальные достижения будут сделаны людьми и компьютерами, работающими в тесной связи.

Исходя из ощущения, которое он разделял с Энгельбартом, что в технологическом прогрессе механическое расширение привело к замене людей, к автоматизации, ситуации, в которой остав-

шиеся люди больше помогают, чем нуждаются в помощи, вместо этого Ликлайдер искал путь развития, который привел не к тому, что автономные индивиды использовали персональные компьютеры в качестве инструментов или даже в качестве «рабов», а к будущему, в котором умственные способности доминировали только с помощью машин, к будущему, в котором «симбиоз человека с компьютером» был просто эволюционной стадией. Искусственный интеллект и повышение уровня человеческого интеллекта в ближайшей перспективе могут быть совместимы, однако их цели совершенно различны.

И у Ликлайдера были ресурсы, чтобы воплотить в жизнь это видение искусственного интеллекта. Он был инсайдером, а не аутсайдером, и в октябре 1962 года стал первым директором Управления по технологиям обработки информации в Агентстве перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, которое должно было поддержать развитие прародителя Интернета. Ликлайдер и его преемники как директора Управления по технологиям обработки информации в 1960-х годах имели возможность направлять и влиять на общую форму вычислительной техники во время их пребывания во главе важнейшего источника финансирования этой деятельности. В общей сложности за десять лет они выделили более ста пятидесяти миллионов долларов дюжине учреждений, которые до сих пор находятся на переднем крае исследований в области вычислений.

Вскоре после вступления в должность президента Джона Ф. Кеннеди в 1960 году, глобальная напряженность в отношениях с Советским Союзом заставила федеральное правительство усилить технологическую конкуренцию с Россией. Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США было создано, Конгресс предоставил ему большой бюджет на исследования и разработки, а также был создан офис этого агентства по технологиям обработки информации для финансирования научных исследований и разработок в области вычислений. Управление по технологиям обработки информации и Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США вскоре стали основным источником финансирования научных исследований в области информатики.

В начале своей работы в Управлении по технологиям обработки информации Ликлайдер сформировал консультативный комитет, состоящий из представителей основных финансирующих учреждений, которые в то время занимались вычислительной техникой. одним из членов был еще один молодой психолог, Роберт Тейлор, который в то время возглавлял исследовательскую программу по вычислениям в НАСА. В 1964 году Ликлайдер ушел в отставку из Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, чтобы вернуться в Массачусетский технологический институт, и был заменен на посту директора Управления по технологиям обработки информации Иваном Сатерлендом, в то время 26-летним армейским лейтенантом в Форт-Миде, Мэриленд. Тейлор служил помощником директора Сатерленда до 1965 года, когда Сатерленд принял должность преподавателя в Гарварде. Таким образом, Тейлор стал 3-м директором Управления по технологиям обработки информации.

В течение ближайших пяти лет Управление по технологиям обработки информации профинансировало двадцать или около того крупных исследовательских проектов, в основном в университетах США. Особенно значительные средства были выделены на факультеты информатики в Массачусетском технологическом институте, Университете Карнеги-Меллон и Стэнфордском университете — три факультета, которые до сих пор занимают первые места в области информатики. Управление по технологиям обработки информации выполняло координирующую роль, способствуя формированию невидимого колледжа из числа подрядчиков Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США в области вычислительной техники.

Через Управление по технологиям обработки информации Ликлайдер и те, кто пришел ему на смену, создали сеть специалистов по информатике на основе философии конфликта и сотрудничества. Такой организационный стиль и управление Управления по технологиям обработки информации должны были играть центральную роль в формировании ранних персональных вычислений. Ключевой особенностью стиля управления, разработанного Ликлайдером в Управлении по технологиям обработки информации, было отсутствие системы

коллегиального обзора, которая была заменена более неформальной сетевой системой. Она создала еще одну группу инсайдеров.

Ликлидер считал, что эта сетевая система может выявить «лучших людей, выполняющих лучшие проекты, связанные с ее миссией». Он описал этот сетевой режим следующими словами: «Я довольно долго ходил на компьютерные встречи. Я слышал, как многие из этих людей разговаривали. Существует своего рода сетевой режим. Ты учишься доверять определенным людям, а они расширяют твое знакомство. Я много путешествовал, и на такой работе, когда люди знают, что у тебя есть деньги, познакомиться с людьми ужасно легко; ты слышишь, что они делают». Эту неформальную сетевую систему лучше всего использовать на ежегодных совещаниях подрядчиков Управления по технологиям обработки информации, на которых различные главные исследователи будут выступать с краткими сообщениями о своей работе и участвовать в довольно продолжительных дискуссиях и обсуждениях. В таком стиле управления, по словам Алана Кея, решения были в руках директора офиса, самого члена сообщества, и, как правило, основывались на разногласиях, а не на консенсусе.

Как сейчас видят некоторые из основных фигур в сообществе подрядчиков Управления по технологиям обработки информации: «В какой-то степени большая часть того, что мы имеем в персональных рабочих местах, является результатом качества исследований, которые финансировал Ликлидер». «Одной из вещей, которая характеризовала историю Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, был выбор базисной точки». «Я думаю, что Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, через Ликлидера, поняло, что если вы соберете п хороших людей вместе, чтобы провести исследования в области вычислений, вы просветлите некоторую разумную часть пути, потому что компьютер — это общий инструмент».

Возможно, это и было результатом исследования, но все в этой группе согласились с тем, что не существует общего проекта по созданию персональной рабочей станции. Это объясняется тем, что организация отношений между Управлением по технологиям обработки информации и подрядчиком отражала убежденность в том, что компьютер является общим инструментом. В результате современные микрокомпьютеры и персональные рабочие станции представляют собой технологические системы, отражающие наследие коллективного выхода сети творческих личностей, связанных между собой в процессе их формирования.

Энгельбарт и Ликлайдер

В 1960 году, когда Ликлайдер предлагал свои идеи по «человеко-компьютерному симбиозу», Дуглас Энгельбарт начал реализовывать свой крестовый поход, чтобы люди могли лучше справляться с двойной задачей сложности и срочности в НИИ. полное название его исследовательской программы было «структура для развития человеческого интеллекта». Подобно видению ликлайдера человеко-компьютерного симбиоза, проект Энгельбарта был основан на предпосылке, что компьютеры должны быть способны работать как мощное вспомогательное средство для общения людей. Он также опирался на биологическое понятие симбиотической ассоциации, предложенное ранее ликлайдером. Энгельбарт предложил расширить симбиотическую модель своим понятием «синергизм», чтобы представить фактический источник интеллекта:

Если затем мы спросим себя, где воплощен этот интеллект, то вынуждены будем признать, что он неуловимо распределен по иерархии функциональных процессов, иерархия, основа которой простирается вниз, в естественные процессы, находящиеся ниже глубины нашего понимания. Если и есть что-то, от чего зависит этот интеллект, то, похоже, это *организация*. Биологи и психологи используют термин «синергизм» для обозначения «совместных действий отдельных учреждений таким образом, чтобы общий эффект был больше суммы двух эффектов, полученных независимо друг от друга». Этот термин представляется непосредственно применимым здесь, где можно сказать, что синергия является нашим наиболее вероятным кандидатом на представление фактического источника интеллекта.

Энгельбарт не получал значительного финансирования от Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США и Управления по технологиям обработки информации до 1967 года. Однако его финансирование исследований в области развития человеческого интеллекта началось в 1959 году, когда был получен первый небольшой грант от Управления научных исследований военно-воздушных сил под руководством Роуэны Свонсон и Гарольда Вустера. С февраля 1963 года его гранты увеличивались за счет непрерывной поддержки Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, начиная с 1965 года, на различных уровнях — около восьмидесяти тысяч долларов. Но на этой ранней стадии финансирование Управления по технологиям обработки информации было относительно незначительным:

Ликлайдер был готов вложить немного больше поддержки в прямую цель (больше или меньше, как первоначально предлагалось), но уровень поддержки, который он мог бы предложить, не был достаточным, чтобы заплатить как небольшому научному персоналу, так и некоторой интерактивной компьютерной поддержке. То, что спасло мою программу от вымирания, было прибытие необычного предложения поддержки от Боба Тейлора, который в то время был психологом, работавшим в штаб-квартире NASA.

Благодаря Роберту Тейлору, поддержка НАСА началась с середины 1964 года до середины 1965 года на уровне около 85 тысяч долларов. Поддержка Тейлора стала еще более важной, когда он стал вторым руководителем после Ивана Сатерленда в Управлении по технологиям обработки информации в июле 1964 года, а затем, когда он возглавил его, в июне 1966 года.

Подход Энгельбарта отличался от подхода Ликлайдера как по существу, так и прагматично, несмотря на очевидное согласие с необходимостью сделать некий человеко-компьютерный симбиоз. Энгельбарт воспринял то, что он назвал «подходом самообеспечения», как повторяющийся и коадаптивный опыт обучения. Слово «самообеспечение» приобрело несколько значений в течение двадцатого века. как существительное в 1913 году, это означало «усилие без посторонней помощи» и «ремешок из петли, пришитый сбоку или сзади к верху ботинка, чтобы помочь надеть его». В качестве прилагательного в 1926 году оно стало называться «предназначено для функционирования независимо от внешнего направления: способно использовать одну внутреннюю функцию или процесс для управления другой». Наконец, в 1951 году это слово стало переходным глаголом, означающим «способствовать или развиваться по инициативе и усилиям с минимальной помощью или вообще без помощи». Большинство читателей больше знакомо с глагольной формой слова «загружаться»: «Для загрузки и инициализации операционной системы на машине».

Хотя он не использовал слово «загружаться» в своем первоначальном докладе 1962 года, Энгельбарт указал в своих «исследовательских рекомендациях», что «огромная ценность для целей исследования» следует искать в «обратной связи положительных результатов исследований для улучшения средств», с помощью которых сами исследователи могут продолжить свою работу. В своем выступлении 1968 года на совместной компьютерной конференции Американской федерации обществ по обработке информации, эти исследования прозваны группой самообеспечения, которая при выполнении своего задания имеет интересный рекурсивный характер.

В основе этого подхода лежит кибернетическое понятие положительной обратной связи в процессе исследования:

Этот подход направлен на то, чтобы перестроить иерархию возможностей путем переделывания снизу вверх, но при этом сделать исследования по увеличению средств прогресса как можно скорее, извлекая практически полезные системы приращения для решения реальных проблем с максимальной скоростью. достижению этой цели способствует рекомендация о включении положительной обратной связи в научно-исследовательские разработки, т.е. сосредоточение значительной доли внимания в области фундаментальных исследований на расширении тех возможностей человека, которые необходимы работникам, занятым в области исследовательской деятельности по приращению.

Норберт Виннер дал множество определений и примеров обратной связи в своей работе. его самое общее определение находится в работе *«кибернетика и общество»*:

Обратная связь является свойством иметь возможность корректировать будущее поведение в зависимости от прошлой производительности. Обратная связь может быть такой же простой, как и у общего рефлекса, или же это может быть обратная связь более высокого порядка, в которой прошлый опыт используется для регулирования не только конкретных движений, но и целой политики поведения. Такая политическая обратная связь может, и часто так и происходит, казаться тем, что мы знаем в одном аспекте как условный рефлекс, а в другом — как процесс познания.

Заявление Винера подводит итог уже длительному процессу, который постепенно расширил сферу применения понятия обратной связи от инженерии к биологии и, наконец, к социальным наукам. Винер очень рано отметил, что очевидно, что важность информации и коммуникации как механизмов организации выходит за рамки отдельного человека в общину. Подход Энгельбарта является примером такой широкой концепции обратной связи, применяемой к «целому курсу поведения». Речь идет о рефлексивном применении понятия обратной связи к управлению исследованиями в качестве примера обучения. В рамках Энгельбарта в равной степени важны инструментальная система и человеческая система, а технологическое развитие вычислений связано с человеческой способностью меняться, чтобы воспользоваться преимуществами вычислений в качестве инструмента.

Первое появление понятия обратной связи в кибернетическом смысле появилось во влиятельной статье в « Φ илософии науки» под названием «Поведение, цель и телеология», написанной Артуро Розенблюэтом, Норбертом Винером и Джулианом Бигелоу. В этой часто обсуждаемой статье три автора — кардиолог, математик и инженер, соответственно, обобщили и пересмотрели классическое понятие механизма регулятивной обратной связи на примере «губернатора» Джеймса Уотта в 1784 году, математически формализованного Джеймсом Клерком Максвеллом в 1868 году. Они выделили два вида механизмов обратной связи: положительную, когда механизм усиливает входной сигнал (и, следовательно, имеет один и тот же знак, +/+ или -/-) и отрицательную, когда механизм корректирует входной сигнал (и, следовательно, имеет противоположный знак, +/- или -/+). Это очень важное различие заставило их сосредоточиться только на негативной обратной связи, потому что они утверждали, что любое телеологическое поведение, то есть любое поведение, ориентированное на цель или задачу, может рассматриваться как требующее негативной обратной связи. Обратная связь, корректирующая входной сигнал, — это то, что происходит, когда человек учится.

Эти фундаментальные идеи были представлены Розенблютом и Винером лично перед аудиторией, состоящей в основном из социологов, во второй половине дня 9 марта 1946 года, в первый день встречи Механизмов обратной связи и Циркулярных систем в биологии и социальных науках, фактически второй встречи Мейси до того, как они были названы таковыми. Именно в ходе этой второй встречи сфера применения понятия обратной связи была эффективно расширена за счет ученых-социологов.

Однако Стив Хеймс настаивает на том, что это был довольно специфический вид социальной науки, который был представлен на встречах Мейси:

Противоречивые социальные теории, особенно если они были связаны с социалистическими идеями, не появлялись на конференциях больше, чем в академических кругах в целом. Ни один историк или политолог не был приглашен, даже в качестве гостя, а единственный участвовавший социолог благополучно интересовался только статистическими методами. За исключением первой встречи, явная философская дискуссия была приглушена. Идеал чисто научного дискурса доминировал во всех встречах после первой.

Действительно, эти социологи были в основном психологами, за исключением антропологов Грегори Бейтсона и Маргарет Мид, а также социолога Пола Лазарсфельда. Норберт Винер,

конечно, как мы уже видели, хорошо знал политические и этические аспекты кибернетики как новой науки, которая «охватывает технические разработки с большими возможностями для добра и зла». Даже если в то время он чувствовал, что он и его коллеги «стоят в моральном положении, которое, мягко говоря, не очень комфортно», его, тем не менее, не очень беспокоило отсутствие такой «противоречивой социальной науки». Вскоре он разъяснил свою позицию в отношении потенциального применения кибернетики в социальных науках в своей книге «Кибернетика»:

Я упоминаю об этом из-за значительных и, я думаю, ложных, надежд, которые некоторые из моих друзей строили для социальной эффективности любых новых способов мышления, которые может содержать эта книга. Они уверены, что наш контроль над материальной средой намного превзошел наш контроль над социальной средой и наше понимание этого. Поэтому они считают, что главной задачей ближайшего будущего является распространение на области антропологии, социологии, экономики, методов естественных наук, в надежде достичь подобного измерения успеха в социальной сфере. Поверив в необходимость, они пришли к выводу, что это возможно. В этом, я утверждаю, они проявляют излишний оптимизм и непонимание природы всех научных достижений.

Для Винера корни этого важнейшего «непонимания природы всех научных достижений» со стороны этих социологов, включая Бейтсона и Мид, проистекали из неуважения к «научной» необходимости поддерживать «высокую степень изоляции [наблюдаемого] феномена от наблюдателя». На возражение, что принцип неопределенности Гейзенберга показал, что такая степень изоляции между наблюдателем и феноменом является иллюзорной даже в физике, Винер ответил, что «мы не живем в масштабе соответствующих частиц ни в пространстве, ни во времени». Наконец, ложные надежды и недоразумения его друзей-социологов показались Винеру следствием того, что «именно в социальных науках связь между наблюдаемым феноменом и наблюдателем труднее всего минимизировать».

Поэтому представляется, что как в применении понятия положительной обратной связи на уровне исследовательского подхода, так и в понятиях амплификации и синергетики, Энгельбарт оказался бы виновным в том же самом преступлении в глазах Винера, вне зависимости от близости их морального положения по отношению к их ответственности как ученых. Энгельбарт, конечно, никогда бы не принял такое резкое осуждение оптимизма, который лежал в основе его проекта: рефлексивное применение принципов кибернетики, воплощенных в понятии самообеспечения, чтобы помочь людям узнать, как стать лучше от осознания своих способностей справляться с проблемами, которые стоят перед ними.

Ј. К. Р. Ликлайдер, напротив, был очень представительным специалистом в области «гуманитарных наук», которого впервые привлек проект по кибернетике. После получения докторской степени в Университете Рочестера в 1942 году, Ликлайдер начал свою карьеру в качестве экспериментального психолога в Гарвардской психоакустической лаборатории. Он читал лекции в Гарварде до 1951 года, когда ушел, чтобы начать программу в институте массачусетса в области речи и слуха. Он был приглашен на седьмое собрание Мейси, где выступил с докладом о своей работе в области психоакустики, описав, «как звук, издаваемый говорящим человеком, а также искажение этой речи и шум, могут быть проанализированы математически». Поэтому работа Ликлайдера по «понятности и доступности» была очень близка к работе Клода Шеннона, который также был приглашен на седьмое собрание, но, в отличие от работы Шеннона, она включала формализацию «механизмов человеческого слуха».

Ликлайдер, как и многие его коллеги-психологи, считал, что человеческий аспект вопроса коммуникации и контроля должен пониматься с точки зрения «человеческих механизмов» — с упором на механизмы. Как подытожил вопрос Джон Страуд, другой член группы кибернетики: Таким образом, человеческий оператор с обеих сторон окружен очень точно известными механизмами, и встает вопрос, какую машину мы поставили посередине? Этот механический уклон был глубоко вписан в проект кибернетики, и решение ликлайдера смотреть на компьютер как на организм в симбиотической ассоциации должно быть помещено в этот контекст. это

означало, что человеческий участник может и должен рассматриваться как машина. контраст с предположением Энгельбарта о том, как и почему возможно взаимодействие человека с компьютером, не могло быть более значительным.

Распределение времени

В предложении Ликлайдера, одной из главных новаторских идей было то, что взаимодействие человека и компьютера следует рассматривать как коммуникативный акт. но существуют, по крайней мере, две основные модели коммуникации, лежащие в основе различных представлений о том, какими должны быть интерактивные вычисления: компьютер мог появиться либо как средство в основном человеческом коммуникационном процессе, как его понимал Энгельбарт, либо как механический «партнер по взаимодействию». Эта оппозиция вошла в структуру самого сообщества Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США и Управления по технологиям обработки информации. с этой концепцией человеко-машинного симбиоза, Дж.К.Р. Ликлайдер запустил начальную программу действий для формирующегося в то время поля взаимодействия человека и компьютера: думать во взаимодействии с компьютером так же, как вы думаете с коллегой, чья компетенция дополняет вашу собственную, потребует гораздо более тесной связи между человеком и машиной, чем это предлагается на примере, и чем это возможно сегодня. для этого первого представления, человеко-компьютерное взаимодействие было понято как коммуникативный акт между пользователем и компьютером, смоделированный на беседе между более или менее равными коллегами.

Модель Ликлайдера разговора коллег, примененная к взаимодействию человека с компьютером, стала фундаментальным нововведением, поскольку она пролила новый свет на то, что может быть связано с вычислениями. Он представил компьютер как новый вид среды: расширение мозга. Эта беседа, однако, может быть концептуально оформлена двумя совершенно разными способами, которые характеризуют разницу в подходах Энгельбарта и Ликлайдера. С одной стороны, компьютер можно было рассматривать как автономное образование для себя, как «искусственного» коллегу. С другой стороны, разговор между пользователем и машиной можно рассматривать как своего рода внутренний диалог, как будто компьютер — это протез мозга, продолжение мыслительных процессов пользователя. Ликлайдер ясно дал понять, что верит в то, что только первое обязательно произойдет, а второе уже прошло.

Первая программа действий была преобразована в так называемую программу искусственного интеллекта (ИИ). Идея состояла в том, чтобы дать возможность компьютеру вести себя как коллеге, имитируя механизмы высшего человеческого атрибута — интеллекта. Второе место заняли Энгельбарт и его Исследовательский центр по приращению в Стэнфордском научно-исследовательском институте, работая с очень четкой перспективой:

Когда в начале 1970-х годов интерактивные вычисления начали становиться популярными, они [исследователи из сообщества искусственного интеллекта] начали писать предложения в Национальный санитарный фонд и Агентство перспективных оборонных исследовательских проектов. Они сказали, ну, то что мы предполагаем, это что компьютер должен адаптироваться к человеку и не требовать от человека ничего изменять или учить. И это было так противоположно мне. Это как сделать всё, чтобы выглядеть как глиняная табличка, чтобы не учиться пользоваться бумагой.

Эта тенденция была установлена до начала 1970-х годов, и то, что говорит здесь Энгельбарт, можно рассматривать как результат того, как строилось сообщество контрагентов, которое финансировалось в основном из средств Управления по технологиям обработки информации. В период 1962—1967 гг. в рамках финансирования, выделяемого Управлением по технологиям обработки информации в области информатики, возникли три основные области исследований: распределение времени, графика и искусственный интеллект. Но исследования по искусственному интеллекту были новой программой, и бюджеты Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США не включали его в качестве отдельной статьи вплоть

до 1968 года. Боб Тэйлор обосновывал такую ситуацию со своей точки зрения, как директор Управления по технологиям обработки информации:

Люди искусственного интеллекта, которые получали поддержку от Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, когда я был там, возможно, думали, что причина, по которой я поддерживал искусственный интеллект, была в том, что я верил в искусственный интеллект. Если они так думали, то ошибались. Я поддерживал это из-за его влияния на остальную часть поля, не потому, что я верил, что они действительно смогут сделать машину для пинг-понга в ближайшие 3 года, а потому, что это был важный стимул для остальной части поля. Конечно же, у меня не было причины говорить им это.

Таким образом, позиция Энгельбарта была относительно маргинализирована в институциональной сети, которая постепенно формировалась в то время, и его интерес к повышению интеллекта пользователя, а не к интеллекту компьютера, как в искусственном интеллекте, в конце концов, так и не получил широкого признания в сообществе контрагентов.

Распределение времени было бесспорно первой целью Ликлайдера в начале 1960-х годов. Для него, распределение времени было необходимым шагом на пути к интерактивным вычислениям; «нам нужны были системы распределения времени, прежде чем мы сможем проводить исследования взаимодействия человека и компьютера». Видение, воплощенное в статье «Человеко-компьютерный симбиоз»,— это «интерактивные вычисления» («думать во взаимодействии с компьютером»), а интерактивные вычисления стали для Ликлайдера предметом веры:

Каждый раз, когда у меня была возможность поговорить, я говорил, что миссия — это интерактивные вычисления. Я просто истинно в это верил. Я думал, что это произведет революцию в том, как люди думают, как делаются вещи. В то время я был одним из немногих, кто сидел за компьютерной консолью четыре или пять часов в день, а может быть, и больше. Это было очень убедительно. Я был ужасно разочарован ограничениями оборудования, которое у нас было, но я также видел, как быстро оно улучшается.

Одним из первых решений, которое Ликлайдер принял, когда пришел в Управление по технологиям обработки информации, был пересмотр контракта с корпорацией по производству программного обеспечения в Санта-Монике, который был единственным контрактом, унаследованным им. Корпорация по производству программного обеспечения, которая была вычислительным подразделением Министерства обороны с момента ее работы над полуавтоматической наземной средой для ВВС США, владела одним из четырех принадлежащих этой системе компьютеров AFSQ32, крупнейшим компьютером того времени. К большому огорчению некоторых в корпорации по производству программного обеспечения, Licklider переработал их рабочее задание, чтобы спроектировать и построить систему распределения времени для этой машины.

В это же время, Ликлайдер инициировал другой контракт с университетом калифорнии в бэркли, где дэвид эванс и гарри хаски были основными исследователями. Рабочее задание этого второго контракта заключалось в том, чтобы поставить телетайп Модели 33 в лаборатории Беркли и подключить его в режиме реального времени к системе распределения времени в корпорации по производству программного обеспечения. По словам Роберта Тейлора, этот второй контракт был заключен для того, чтобы помочь Licklider оценить, мотивировать и стимулировать прогресс корпорации по производству программного обеспечения.

С тех пор, как в начале 1950-х годов Дуглас Энгельбарт получил докторскую степень в Беркли под руководством Пола Мортона, он поддерживал некоторые контакты со своей альма-матер. Например, некоторые студенты Беркли, изучающие информатику, приезжали в исследовательский центр по приращению на летние работы. Энгельбарт, в связи с контрактом Эванса с управлением по технологиям обработки информации, также приступил к работе над компьютером корпорации по производству программного обеспечения AFSQ 32 в режиме on-line.

Связь между Исследовательским центром по приращению и Беркли была укреплена, когда из первоначального контракта Ликлайдера выросла вторая система раннего распределения времени. Некоторые аспиранты Беркли создали свою собственную систему распределения времени с помощью компьютера SDS930, приобретенного у компании Scientific Data Systems, расположенной в Эль-Сегундо, недалеко от Лос-Анджелеса. Этот второй проект под названием «Project Genie» оказал огромное влияние на дальнейший прогресс как «крестового похода» Дугласа Энгельбарта, так и развития персональных вычислительных систем. Чарльз Тэкер, Батлер Лэмпсон и Джим Митчелл (а позже Питер Дойч) были главными архитекторами этой системы распределения времени SDS940. Позже Роберт Тейлор нанял их для работы в Хегох РАКС, где они стали главными архитекторами компьютера Alto. Однако в то время положение Энгельбарта в сообществе контрагентов составляло один скромно финансируемый проект в подсети Западного побережья, ориентированной на корпорацию по производству программного обеспечения и Часть военно-промышленного комплекса.

Кроме этого полюса западного побережья сети контрагентов Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США и Управления по технологиям обработки информации, Licklider создал полюс восточного побережья с центром в Бостоне и Кембридже, включая учреждения и проекты, такие как MIT Project MAC (для машинного распознавания и компьютера с множественным доступом), и Lincoln Laboratories, Bolt, Beranek и Newman (BBN), а также ряд более мелких проектов и компаний. В этой второй подсети три основные области исследований Управления по технологиям обработки информации исследовались такими престижными учеными, как Джон Маккарти, Марвин Минский, Уэсли Кларк, Эдвард Фредкин и более молодые члены, такие как Иван Сатерленд. Кроме того, с декабря 1958 года в Массачусетском технологическом институте начала работать система совместного распределения времени, и Иван Сатерленд разработал Sketchpad, первое графическое программное обеспечение, на компьютере ТХ-2. Исследования искусственного интеллекта, безусловно, придали силу подсети восточного побережья. Помимо бостонского сообщества, сосредоточенного в Массачусетском технологическом институте, в него также входила группа Университета Карнеги-Меллон во главе с Гербертом Саймоном и Алленом Ньюэллом (к ним присоединился Алан Перлис) после того, как они покинули Часть военно-промышленного комплекса в начале 1960-х годов.

Почти все в этом сообществе согласились с необходимостью распределения времени в качестве предварительного шага к интерактивным вычислениям. Джон Маккарти был первым, кто отстаивал идею распределения времени, по многим данным. Некоторые, однако, ставят под сомнение эту необходимость. Уэсли Кларк, например, обосновывал такую критику распределения времени:

Я все еще думаю, что это плохая идея. Вообще-то, я думаю, что это, наверное, переходный смысл, в котором использовался этот термин. Сначала он использовался в несколько более ограниченном смысле, просто чтобы обозначить моментальное разделение времени ресурса среди двух или более совместных пользователей ресурса, чтобы описать режим, в котором части ресурса мгновенно посвящались тому или иному, а затем и другому. но общая программа или ресурс в то время выполняли функцию только одной главной задачи. и это был вопрос распределения ресурсов, чтобы наилучшим образом выполнить эту задачу без использования слишком большого количества оборудования. это очень ограниченный смысл.

Однако был другой смысл:

Понятие «распределение времени», заглавные P и B как бы выросли после наблюдений за поведением идей, которые есть в полуавтоматической наземной среде, а возможно, и в ТХ-2 и ТХ-о. Но, скорее всего, из кампусной части Массачусетского технологического института, люди из Кембриджа не могли не осознавать, что доступ к технике, практический доступ, очень здорово было бы иметь. В этом смысле он был совершенно другим. Это означало конкурентное использование одного и того же ресурса для различных целей. И, к сожалению, идея распределения времени, я полагаю, немного

запуталась. Доступ был хорошей идеей. Все должны иметь хороший доступ к хорошим компьютерам; никто не может этого отрицать. Но проблема в том, что люди обычно хотели использовать машины, которых не было вокруг. Так что им пришлось делиться тем или иным образом. И было так много людей, что считалось, что способ обеспечить доступ заключается в том, чтобы разбить время на мелкие кусочки, а затем чередовать от одного конкурента к другому, и сделать это так быстро, чтобы никто не осознал этого... или чтобы никто не имел представления, что вокруг есть другие конкуренты. И на самом деле, все эти конкуренты должны были поддерживаться в хорошем состоянии по отношению друг к другу без их знаний посредством координационной программы, и координирующей системой, операционной системой распределения времени для ресурса. И это сильно отнимало бы эффективность машины. Так что цена этого высока. И в парадигме распределения времени, чем больше у вас пользователей, тем лучше. Так что куски времени становятся очень маленькими. И количество координационных шагов увеличивается, так что накладные расходы становятся очень, очень большими, чтобы запустить такую систему распределения времени. И что, пожалуй, хуже всего, что идея была основана на том, чтобы взять самую большую машину, за которую вы могли бы заплатить, а затем распределить расходы между всеми этими пользователями. Но, к сожалению, это означало, что, независимо от того, нужна ли она пользователю или нет, ему приходилось платить за всю машину в течение части времени, в которое он использовал ее, независимо от того, нужна она ему или нет.

Это очень близко к критике Энгельбарта того, как люди становятся зависимыми от большой технологической системы, такой как пароход или локомотив, вместо того, чтобы получить свою автономию от технологического новшества, такого как автомобиль. Парадокс распределения времени, в соответствии с этой логикой, заключается в том, что он обеспечивает меньше личного доступа, доступа для выполнения личной задачи, потому что он должен был обеспечить больший доступ для отдельных пользователей. Поэтому распределение времени, по мере того, как оно развивалось внутри сообщества управления по технологиям обработки информации, о том, как оно должно быть реализовано, оказалось чуждым всему подходу Энгельбарта к персональным вычислениям. Опять же, он был снаружи, шел в совершенно другом направлении.

Личность Энгельбарта и его коммуникативные навыки как пожизненного аутсайдера не понравились и сообществу контрагентов Управления по технологиям обработки информации. Джон Бакус, один из ведущих разработчиков языка программирования FORTRAN, вспоминает, что хотя «программирование в Америке 1950-х годов имело жизненно важный пограничный энтузиазм, практически не поддерживаемый ни стипендией, ни духом академических кругов, даже на границе,— вы всё равно должны были вписаться, и признание в небольшом сообществе программистов с большей вероятностью было бы присуждено красочной личности, выдающемуся навыку кодирования или способности удерживать много алкоголя, чем интеллектуальному пониманию. Неспособность Энгельбарта пойти на компромисс в своем «крестовом походе» не помогла привлечь большой интерес со стороны сообщества, интересы которого лежат в другом месте, и очень часто, наоборот, помогала далее классифицировать его как «одиночку», делающего «странные вещи». Его проект по развитию человеческого интеллекта никогда не обсуждался в сообществе контрагентов Управления по технологиям обработки информации в качестве потенциальной альтернативы программе исследований в области искусственного интеллекта.

Язык и тело

Если мы «думаем» в устной форме, мы действуем как предвзятые наблюдатели и проецируем на молчаливые уровни структуру используемого нами языка, и поэтому остаемся в нашем русле старых ориентаций, делая увлекательные, беспристрастные наблюдения и творческую работу совершенно невозможными. Напротив, когда мы думаем без слов или в картинках (которые включают в себя структуру и, следовательно, отношения), мы можем обнаружить новые аспекты и отношения на безмолвных уровнях, и, таким образом, можем получить важные теоретические результаты в общем поиске сходства структуры между двумя уровнями: безмолвном и вербальном. Практически все важные достижения достигаются таким образом.

— АЛЬФРЕД КОРЗИБСКИ, «Mужественность человечества»

«Странные вещи» Энгельбарта на самом деле совсем не были странными. Вместо этого, они были тщательно обоснованы тем, что в тот момент было одним из самых передовых размышлений о том, как люди думают, действуют и живут в мире. Это отражало то, что многие влиятельные мыслители — многие из них также были свободными интеллектуалами, аутсайдерами — говорили о языке, мысли и реальности, используя термины, которые Бенджамин Ли Ворф использовал для создания книги, которая помогла проложить путь, по которому шел Энгельбарт.

Трудно вспомнить время, когда компьютеры не могли справиться с тем, что называется «естественным языком», обычным, повседневным языком, на котором люди говорят и пишут. Однако, как бы странно это ни выглядело сейчас, понятие естественно-языкового интерфейса между компьютером и его пользователем является относительно новой идеей. Эволюция человеко-компьютерных интерфейсов от специализированных, искусственных компьютерных языков, таких как FORTRAN и COBOL, до интерфейса естественного языка явилась результатом медленного процесса обучения обоих и компьютера и пользователя разговаривать друг с другом, находить общий язык. то, как этот процесс развивался, имело существенные последствия для того, как развивался персональный компьютер. Наиболее значимым последствием стало включение Дугласом Энгельбартом тела пользователя во взаимодействие между компьютерами и их пользователями.

язык

История того, как представлялся компьютер и его связь с человеческими пользователями,— это танец метафор. Для Энгельбарта, как мы видели, компьютер должен был быть меньше похож на локомотив и больше на бульдозер или автомобиль, или больше на «раба» и меньше на автономную машину мышления. Для Licklider компьютер должен был быть искусственным «коллегой», с которым пользователь мог «взаимодействовать» в «разговоре». Энгельбарт, в своем стремлении развивать компьютеры как своеобразный протез, и те, кто пытался развивать их как форму искусственного интеллекта, согласились, однако, с тем, что в одном смысле обычный способ представления взаимодействия человека и машины вводил в заблуждение. Пользователя компьютера не следует воспринимать как «управляющего» им, как строителя, управляющего бульдозером. Вместо этого пользователя и компьютер следует считать «общающимися» друг с другом:

Приоритетные стили взаимодействия между людьми и машинами, такие как водитель и автомобиль, секретарь и пишущая машинка, или оператор и диспетчерская — все они чрезвычайно просты: суще-

ствует ограниченный круг задач и узкий диапазон средств (колёса, рычаги и ручки) для их выполнения. Понятие *оператора* машины возникло из этого контекста. Но пользователь не является оператором. Он не управляет компьютером, он общается ϵ ним для выполнения задачи. Таким образом, мы создаем новую арену человеческой деятельности: общение ϵ машинами, а не работа ϵ ними.

Как в сообществе по искусственному интеллекту, так и в лаборатории Энгельбарта в стэнфордском исследовательском институте много усилий было потрачено на то, чтобы понять, что эта метафора может означать на самом деле, и заставить ее работать с реальными людьми и компьютерным оборудованием.

Как видел Энгельбарт в 1962 году, взаимодействие между пользователями и компьютерами — это процесс обмена информацией, который не обязательно является уникальным для людей, использующих компьютеры. Все такие обмены происходят в более широких рамках. Он назвал более широкую структуру, поскольку она работает с компьютерами, Система Н-LAM/T для «Человека, использующего язык, искусственный объект, методологию, в которой он обучается». В этой схеме стрелки представляют потоки энергии между «внешним миром» и как пользователем, так и машиной, «искусственным объектом». Подпись в первоначальном представлении относится к заштрихованным областям, определяющему элементу интерфейса «человек-искусственный объект», разделяемому как человеком, так и машиной, как «соответствующие процессы». Если до сих пор эти процессы для компьютеров были областью деятельности нескольких программистов и зависели от искусственных языков, которые обеспечивали компьютеру ввод, инструктировали его, что с этим делать, и получали полезный для него вывод, то для Энгельбарта они были вездесущими, частью данных, с которыми люди взаимодействовали с окружающей средой:

В тех случаях, когда сложная машина представляет собой главный искусственный объект, с которым сотрудничает человек, термин «человеко-машинный интерфейс» в течение нескольких лет используется для обозначения границы, через которую происходит обмен энергией между двумя зонами. Однако «интерфейс человек-искусственный объект» существует на протяжении веков, с тех пор как люди начали использовать искусственные объекты и выполнять составные процессы. Обмен через этот «интерфейс» происходит, когда явно человеческий процесс соединяется с явно искусственным процессом. Довольно часто эти связанные процессы предназначены именно для этой цели обмена, чтобы обеспечить функциональное соответствие между другими явными человеческими и явными искусственными процессами, похороненными в их соответствующих областях, которые делают более значимые вещи.

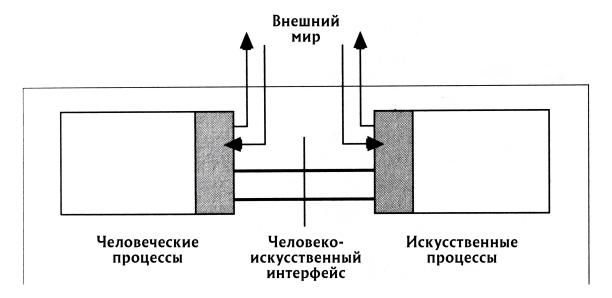


Рисунок 1-1. Портрет системы Энгельбарта Н-LAM/Т

Для Энгельбарта, что казалось многообещающим в отношении компьютеров, было то, что для этих искусственных объектов, процессы, которые соответствуют человеку и машине с внешним миром и друг с другом могут быть обнаружены на естественном языке, понимаемом как в его физиологических, так и в его социальных измерениях, язык, доступный для всех. Из всех инструментов, которые люди используют для создания и модификации машин, которые они используют для преобразования себя и своего окружения,— язык, очевидно, казался мета-инструментом, тот, который делает все остальные возможными.

«Я помню откровение для меня, когда я говорил: давайте посмотрим на все остальные вещи, которые, вероятно, есть в виде инструментов, и довольно скоро сосредоточимся на языке; понимая, как много уже было добавлено к нашим базовым возможностям. Это представляет собой огромную систему, которая, по сути, дополняет основное человеческое существо». Благодаря использованию естественного языка в процессах сопоставления, соединяющих не только пользователя, но и компьютер с внешним миром и друг с другом, компьютер может выступать как продолжение мозга, в его физиологическом измерении, и как среда, в его социальном измерении.

То, что Энгельбарт имел в виду под «языком», было «то, как отдельный индивид посылает картину своего мира в концепции, которые его ум использует для моделирования мира, и символы, которые он прикрепляет к этим понятиям и использует в сознательном манипулировании понятиями».

Естественный язык предоставляет пользователю готовую структуру понятий, которая устанавливает базовую ментальную структуру, и позволяет относительно гибко структурировать понятия общего назначения. Наше понятие «язык», как одно из основных средств развития человеческого интеллекта, охватывает всю концептуальную структуру, которую может использовать человек. Другая важная часть нашего «языка» — это способ представления концепций — символов и символьных структуру.

Таким образом, язык задумывался как действующий на двух уровнях: он структурирует понятия, но в то же время структурирует символы для того, чтобы моделировать и в то же время представлять картину мира. Эволюция этого определения языка в течение двадцати лет публикаций Энгельбарта показывает, что значение этого термина оставалось неизменным в творчестве Энгельбарта, как одного из его самых постоянных предположений. В книге Энгельбарта 1963 «Перспективы обработки информации» фраза «способ, которым индивид разделяет на части картину своего мира» стала фразой «способ, которым индивид классифицирует картину своего мира», но остальное оставалось неизменным. В книге «К высокопроизводительным работникам сферы знаний» (Engelbart 1982) определение «языка» стало просто: «как мы концептуализируем, прикрепляем лэйблы и символы, воплощаем, изображаем, моделируем, общаемся».

Как отметил сам Энгельбарт, такое понимание того, что такое язык, и что он делает, происходит от работы Бенджамина Ли Ворфа, и это одновременно отражает и расширяет знаменитую гипотезу Сапира-Ворфа:

Гипотеза Ворфа гласит, что «мировое видение культуры ограничено структурой языка, которым пользуется эта культура». Но, похоже, есть еще один фактор, который необходимо учитывать в эволюции языка и способности человека рассуждать. Мы предлагаем следующую гипотезу, которая связана с гипотезой ворфа: Как язык, используемый культурой, так и способность к эффективной интеллектуальной деятельности непосредственно влияют в процессе эволюции на средства, с помощью которых индивидуумы контролируют внешнее манипулирование символами.

В своем продолжении гипотезы Ворфа, Энгельбарт постулирует диалектические отношения между двумя подуровнями естественного языка, отношения, в которых символическое представление концепций может влиять на то, как эти концепции структурируют мир. Дело не только в том, что язык структурирует наш мир определенным образом, не оказывая на него никакого влияния. Поэтому компьютеризированное отображение новых символов должно позволить нам влиять на то, как мы концептуализируем наш мир. Компьютер, таким образом, может стать

открытым средством, которое может быть использовано для осмысления мира, для картирования структуры мира как информационных потоков в целях управления их возрастающей сложности. Компьютерная среда радикально изменит интеллектуальную деятельность. Это бы не просто повысило ее эффективность, сделало бы ее более быстрой, экономичной и так далее, хотя и это тоже. Основное средство повышения человеческого интеллекта будет заключаться в одновременном развитии компьютера и пользователя таким образом, чтобы использовать потенциал естественного языка для перенастройки наших концепций и изменения нашего мира.

Ключ к этой переконфигурации лежит не в какой-то одной концепции, а в том, что они уже сконфигурированы — уже заданы в нелинейных отношениях, которые могут быть идентифицированы, сопоставлены и изменены. Как сказал сам Ворф в одном из своих последних высказываний по этому вопросу: «Каждый язык — это обширная система шаблонов, отличающаяся от других, в которой культурно определены формы и категории, посредством которых личность не только общается, но и анализирует природу, замечает или пренебрегает типами отношений и явлений, направляет свои рассуждения, строит дом своего сознания». Таким образом, Энгельбарт решил сосредоточиться на самих конфигурациях, «системе шаблонов» или «сети», упорядочивающих понятия, из которых состоит наш мир, а не на линейном выражении этих понятий, на способе, которым они обычно передаются:

Считается, что символы, с которыми работают, представляют собой отображение связанных с ними понятий, и далее, что понятия существуют в сети «отношений» в отличие от линейной формы фактических печатных записей, было принято решение о том, что средства манипуляции с концепциями, производные от компьютерной поддержки в режиме реального времени, могут быть значительно улучшены путем структурирования соглашений, которые бы четко определяли (как для пользователя, так и для компьютера) различные типы сетевых отношений между концепциями.

Энгельбарт предложил использовать эту систему шаблонов как способ, с помощью которого компьютеры могут стать устройствами, которые позволят людям расширить дом своего сознания. Когда кто-то расширяет понятие технологии, чтобы включить способ, которым люди используют язык — как энгельбарт сам осознал очень рано, согласно его собственному рассказу, — становится яснее, каково было влияние Ворфа, и помимо этого влияние связи независимых мыслителей, подобных ему. Это было центральным в развитии персонального компьютера. Происхождение основных понятий, лежащих в основе гипертекста, предлагает один пример.

Гипертекст

По мере развития персонального компьютера единственным важным способом использования «различных типов сетевых отношений между концепциями» было развитие гипертекста — стиля построения систем представления информации и управления вокруг сети узлов, соединенных между собой типизированными ссылками. Из-за того, как он задумал, как естественный язык может функционировать в человеко-компьютерном интерфейсе, Дугласу Энгельбарту, наряду с Тедом Нельсоном, часто приписывают заслуги за новаторскую работу в области гипертекста или гипермедиа. Многие, однако, прослеживают генеалогию гипертекста не с Энгельбартом и его распространением гипотезы Сапира-Ворфа, а с работой Ванневара Буша.

В известной статье под названием «Как мы можем подумать» Ванневар Буш, который в 1920-х и 1930-х годах, будучи профессором Массачусетского технологического института, провел пионерскую работу в области аналоговых вычислений, предложил новый вид электро-оптического устройства — Мемекс, расширенное глубинное дополнение к памяти человека». Результат «утопической фантастики и спекулятивной инженерии», Мемекс был воображаемой машиной, которая полностью существовала на бумаге и никогда не была построена. Буш был очень близок к проекту кибернетики и, соответственно, задумал свой Мемекс на основе аналогий между мозгом и машиной, между электричеством и информацией. Большинство авторов, имеющих дело с гипертекстовыми или гипермедийными системами, обычно ссылаются на следующую

цитату, представляющую это аналогичное мышление, как на концептуальное происхождение гипертекста:

Человеческий разум действует по ассоциации. Имея в руках один предмет, он мгновенно переходит к следующему, который предлагается ассоциацией мыслей, в соответствии с некой запутанной паутиной следов, переносимых клетками мозга. Человек не может надеяться на полное искусственное дублирование этого умственного процесса, но он, безусловно, должен уметь учиться на нем. Однако первая идея, которая должна быть взята из аналогии, касается отбора. Отбор по ассоциации, а не по индексированию, может быть еще механизирован.

Однако некоторые критики очень рано поняли, что зависимость от такого индивидуального процесса может создать проблемы. Например, в частном письме в адрес Ванневара Буша, направленном 27 августа 1945 года, сразу после появления статьи « Как мы можем подумать», Джон Х. Викленд предложил два основных возражения: (1) Разве тот факт, что шаблоны ассоциаций являются совершенно индивидуальными, не затруднит общее использование Memex? (2) Каким образом огромная масса уже записанной информации будет полезной, особенно для искателя, который хочет проникнуть в мысли и знания, совершенно новые для него и незнакомые ему?

Джеймс М. Найс и Пол Кан убедительно доказывают, что «Слабость здесь предвосхитила два фундаментальных вопроса, которые должны были снова появиться в дизайне гипертекстовой системы, и они настаивают на том, что начиная с работы Буша, доступ к записям и их использование должны основываться на абстрактных общих принципах или на личных, т.е. отдельные ассоциации являются основным вопросом, отделяющим информационно-поисковые системы от гипертекстовых. Таким образом, системы гипертекста в этой формулировке опираются на индивидуальный процесс ассоциации, как предполагал Буш, а не на абстрактные общие принципы, а для Буша и позднее для Нельсона и других лиц, занимающихся гипертекстовыми исследованиями, Мемекс представлял собой очень личный инструмент. Термин «гипертекст» был придуман Нельсоном только в 1962 году, однако, согласно большинству рассказов, в том числе и его собственным, сам Буш никогда не использовал эти термины для описания своей работы. В то время существовавший термин, который предлагал Буш, на самом деле означал «поиск информации», и сам Энгельбарт свидетельствовал о силе того, что предвзятое понятие поиска информации содержит неправильное понимание его работы в гипертекстовых сетях:

Я начал пытаться установить связи в интересующих и волнующих меня областях, которые бы вписывались в интересующий меня вектор. Я пошел к людям, занимающимся поиском информации. Я помню один случай, когда я пошел в Центр перспективных исследований в области социальных наук Фонда Форда, чтобы встретиться с кем-то, кто был там в течение года, кто занимался поиском информации. Мы сидели и на самом деле, на кофе-брейке было еще около пяти человек. Я пытался объяснить, что я хотел сделать, и один парень просто продолжал говорить мне: «Ты просто даешь причудливые имена для поиска информации. Зачем ты это делаешь? Почему бы тебе просто не признать, что это поиск информации, и не заняться всем остальным, чтобы все заработало». Он становился противным. Другой парень пытался заставить его отступить.

Представляется трудным спорить, что Мемекс задумывался не как носитель информации, а лишь как личный инструмент для поиска информации. Более поздние исследования Теда Нельсона по гипертексту являются весьма показательными в этом отношении. Однако предоставить Бушу статус уникального прародителя компьютеризированных гипертекстовых систем проблематично.

Ситуация намного сложнее. При разработке гипертекста важное различие заключается не в личном доступе к информации и коммуникации, а в различных представлениях о том, что может означать коммуникация, и на самом деле существовало два различных подхода к коммуникации, лежащих в основе современных систем гипертекста и гипермедиа. первый представлен Тедом Нельсоном и его проектом Занаду, целью которого было содействие индивидуальному

литературному творчеству. второй представлен Дугласом Энгельбартом и его онлайн системой, которая была задумана как способ поддержки группового сотрудничества. Разница в целях свидетельствует о различии в средствах, которые характеризуют эти два подхода. Первый вращался вокруг «ассоциации» идей на модели того, как должен работать индивидуальный разум. Второй вращался вокруг межсубъектного «соединения» слов в системах естественных языков.

То, что фактически отличает гипертекстовые системы от информационно-поисковых, не является процессом «ассоциации», термин который Буш предлагает как аналог того, как работает индивидуальный разум. Вместо этого, то, что представляет собой система гипертекста, ясно в уже упомянутом определении гипертекста: «стиль построения систем представления информации и управления вокруг сети узлов, соединенных между собой типизированными ссылками». Гипертекстовая система состоит из наличия «ссылок». И процесс ассоциации, аналогичный тому, как работает индивидуальный разум, — не единственный способ установления связей. Самые важные из них уже установлены на естественном языке.

Сам Буш заявил, что «положение, в соответствии с которым любой предмет может быть вызван по желанию немедленно и автоматически, чтобы выбрать другой, является существенной особенностью мемекса. Процесс связывания двух предметов — это важная вещь.» Для Буша индивид может создавать связи по ассоциации, перепрыгивая с одного документа («узел» в текущем словаре) на другой, таким образом, создавая «след» («путь» или «цикл» в текущем словаре). Рэнди Тригг также считает, что такие «новаторы» являются «единственной и самой важной процессуальной идеей в Мемексе Буша» и настаивает на том, что «широко распространено мнение, что поле гипертекста уходит корнями именно в это понятие». Так что, на самом деле гипертекст определяет существование ссылок, организующих информацию в «следах» или путях, независимо от того, каким процессом эти ссылки были созданы.

Другими словами, «ассоциация» — это только один из видов «связи» и, по сути, наименее желательный вид, где коммуникация — это цель, именно потому, что именно так работает индивидуальный разум. На это различие указал Бенджамин Ли Ворф:

Связь идей, как я ее называю в отсутствие какого-либо другого термина, — это совсем другое дело от «ассоциации» идей. При проведении экспериментов по соединению идей необходимо устранить «ассоциации», которые носят случайный характер, не обладающий «связями». Связь важна с лингвистической точки зрения, поскольку она связана с коммуникацией идей. Одним из необходимых критериев связи является то, что она понятна для других, и поэтому индивидуальность субъекта не может войти в той степени, в какой это происходит в свободной ассоциации, в то время как соответствующую большую роль играет совокупность концепций, общих для людей. Само существование такого общего запаса концепций, возможно, имеющих свою собственную, еще не изученную компоновку, пока, похоже, не очень ценится; но мне кажется, что это необходимый спутник коммуникабельности идей посредством языка. В нем заложен принцип этой коммуникабельности, и в каком-то смысле он является универсальным языком, на который выходят различные специфические языки.

Ассоциации могут быть индивидуальными и открытыми. Общий запас концепций, напротив, имеет тенденцию быть ограниченным и, возможно, обладать еще неизученным собственным расположением, часто структурированным, даже иерархическим и подверженным перегруппировке. Тед Нельсон, который, как и Энгельбарт, сказал мне, что он очень хорошо знаком с творчеством Ворфа, подчеркнул, что основное различие между его взглядами и взглядами Энгельбарта действительно касалось роли структуры и иерархии:

Для меня иерархия — особый случай. Я не говорю, что иерархии всегда недействительны, просто потому, что они настолько удобны, что их слишком часто используют. И они очень плохо представляют многие вещи. Так что иерархия прекрасна там, где она правильно и уместно совпадает. И использовать ее там, где она не уместна — ошибочно. Вся суть в том, чтобы создать структуры, которые правильно отображают всё, что вы делаете. И если вы картируете мысли или пытаетесь представить идеи, вероятность того, что они не иерархичны, выше.

Для Энгельбарта, с его озабоченностью общением, всё было наоборот:

Ни один человек не может удержать в голове очень много понятий за один раз. Если он имеет дело с более чем несколькими, он должен иметь какой-то способ хранить и упорядочивать их в каком-то внешнем носителе, предпочтительно носителе, который может предоставить ему пространственные шаблоны, чтобы ассоциировать их с упорядочением, например, упорядоченный список возможных направлений действий. Помимо определенного числа и сложности взаимосвязей, он не может полагаться только на помощь пространственной модели и ищет другие, более абстрактные ассоциации и связи.

Хотя большинство авторов, пишущих о гипертексте, упоминают работу Энгельбарта, большинство из них также обычно не понимают, насколько важным и непосредственным было влияние Ворфа. И, конечно же, в письме, которое он написал Бушу в 1962 году, сам Энгельбарт признал влияние, которое оказала на него знаменитая статья Буша:

Могу добавить, что эта ваша статья, вероятно, довольно основательно повлияла на меня. Я помню, как нашел ее и жадно читал в библиотеке Красного Креста на краю джунглей на Лейте, одном из филиппинских островов, осенью 1945 года. Я заново открыл для себя Вашу статью около трех лет назад, и был поражен тем, как сильно я выровнял свои взгляды по вектору, который Вы описали. Я бы совсем не удивился, если бы чтение этой статьи 16,5 лет назад не оказало реального влияния на ход моих мыслей и поступков.

Ванневар Буш был отцом-основателем сообщества экспертов в рамках крупномасштабных военных и гражданских организаций, выросших после Второй мировой войны и процветавших во время холодной войны, в то время как Ворф, как и Энгельбарт, был «свободным интеллектуалом», чья работа имела значение, выходящее за рамки дисциплинарных границ. Буш накопил награды и отличия в Массачусетском технологическом институте, где с 1932 года был вице-президентом и деканом инженерного факультета. Ворф не развивал свою страсть к лингвистике до последних пятнадцати лет жизни, между 1929 и 1944 годами, «даже не пройдя обычные предварительные условия формального академического обучения, сигнализируемые ученой степенью». Иногда аутсайдерам приходится смотреть на вещи по-другому. Но история аутсайдеров — это не всегда история, которая написана. Однако, когда дело доходит до понимания идей, которые сделали возможным развитие персонального компьютера, понимание роли аутсайдеров, а не только роли официально санкционированных и финансируемых усилий, таких как программа Искусственного Интеллекта, является центральным. Без их вдохновения Энгельбарт не имел бы средств, чтобы представить себе тело как часть человеко-компьютерного интерфейса.

ТЕЛО

Использование естественного языка как способа соединения компьютеров и их пользователей является центральной задачей исследовательской программы Искусственного интеллекта, а не только проекта Дугласа Энгельбарта «Повышение уровня человеческого интеллекта». Попытка использовать естественный язык в качестве интерфейса человек-машина была, пожалуй, наивысшим достижением искусственного интеллекта и в то же время его худшей неудачей, поскольку программа исследования искусственного интеллекта не учитывала ту роль, которую тело пользователя могло бы играть во взаимодействии человека и компьютера.

Точка контакта человеческого и компьютерного интеллекта, граница, разделяющая и соединяющая их, обычно располагалась только через метафору. Есть два уровня обоснования этого утверждения. Во-первых, само употребление слова «граница» в этом контексте метафорично: оно предполагает наличие пространства, где соприкасаются процессы разума и процессы машины, линии, где одно нельзя отличить от другого, кроме как по условию — такая линия обычно проводится после войны, если следовать урокам человеческой истории.

Во-вторых, говорить о точке соприкосновения человеческого и компьютерного интеллекта в это конкретное время, в конце XX века, должно быть метафорическим, потому что прямого восприятия зрением, звуком или прикосновением всё еще достаточно, чтобы знать, что люди и машины — это разные вещи, не имеющие явной точки соприкосновения. Однако с первых дней развития компьютерной науки наиболее распространенным тестом, позволяющим решить, можно ли считать компьютер аналогом человека, является тест Тьюринга, вариация Алана Тьюринга на имитационную игру, экспериментальная установка которого позволяет убедиться в том, что не может быть прямого восприятия. В нем опросчику, сидящему у терминала и не видящему получателей своих вопросов — человека и машину — предлагается в заданный промежуток времени решить, какой из них является машиной, посредством соответствующих ответов. В лучшей статье под названием «Простой комментарий относительно теста Тьюринга» Бенни Шэнон продемонстрировал, что тест подрывает вопрос, который предполагается решить:

Но, конечно, есть способы отличить компьютер от человека. Все их знают. Столкнувшись с кандидатами на идентификацию, посмотрите на них, прикоснитесь к ним, пощекочите их, возможно, увидите, влюбитесь ли вы в них. Глупый, безусловно, скажет: весь смысл в том, чтобы принять решение, не видя кандидатов, не трогая их, только общаясь с ними по телетайпу. Да, но это, как мы видели, равносильно заданию рассматриваемого вопроса.

Вопрос, от которого уклоняется тест Turing, физически изолируя допрашивающего от человека и тестируемой машины, является существенным для двух респондентов. И усилия по решению этого вопроса просто продолжают танец метафор. Сказать, что «разум — это сущностная машина», или, точнее, что «разум — это компьютер», значит сделать другую метафору: утверждение опирается на аналогию, которая «предлагает слушателю найти в рамках метафоры те аспекты, которые применяются, оставляя остальные как ложный остаток, необходимый для сущности метафоры». При метафоре «разум как компьютер» наибольший источник этого ложного остатка лежит в непосредственном восприятии человеком компьютера. Физически, материально, умы и машины или компьютеры — это принципиально разные вещи, как бы много ни было сходств, позволяющих проводить метафорические сравнения.

Если рассматривать метафору «разум как компьютер» как средство осмысления «пограничной» метафоры (метафора, интерпретирующая метафору), то очевидный вывод заключается в том, что топографические аспекты определенно не являются тем, что определяет значение: если сравниваемая материальность человека и компьютера является ложным остатком метафоры «разум-как-компьютер», то следует сделать вывод, что нет «естественного» способа определить границу, которая их различает и соединяет. Нет никакой онтологической связи, то есть между нашим материальным — нашим телом — и материальным проявлением компьютера. Но конечной целью проекта по созданию искусственного интеллекта было достижение материальной реализации метафоры компьютера как «коллеги», а значит, как разума, машины, способной пройти тест Тьюринга.

Самым большим философским достижением программы исследований искусственного интеллекта вполне может быть то, что она предоставляет бесценный источник понимания влияния формальной, конвенциональной природы языка на усилия по размышлению о природе границы между человеком и машиной. Существует еще одна метафора для описания традиционной программы исследований в области искусственного интеллекта: бюрократия метафоры о разуме. Для Терри Винограда искусственный интеллект является высшим олицетворением западной философской программы, которая со времен Декарта, Гоббса и Лейбница стремится «достичь рационального разума с помощью точного метода символических вычислений». Эта «механизация разума» в значительной степени опирается на техники «формулирования управляемых по правилам операций над символьными системами», которые, как известно, являются бюрократическими по отношению к человеческому социальному взаимодействию. если эта метафора используется для интерпретации метафоры человеко-машинной границы, то подразумевается, что граница как край обозначена существованием бюрократического аппатоворы подразумевается, что граница как край обозначена существованием бюрократического аппатоворы подразумевается, что граница как край обозначена существованием бюрократического аппатоворы подразумевается, что граница как край обозначена существованием бюрократического аппатоворы подразумевается, что граница как край обозначена существованием бюрократического аппатоворы подразуме в подразуме в подразуме в подразуме подразуме

рата, отвечающего за ее обеспечение, своего рода таможни и иммиграционной службы. Здесь, однако, опять-таки нет природного образования на границе: ни реки, ни горы, ни интерфейса, где углеродная организация сливается с кремниевой, но произвольное определение, которое гласит: «здесь ты на машинной территории, а там, на территории человека».

Вайноград, однако, утверждает, что компьютер должен рассматриваться как «машиный язык», а не как «мыслящая машина»: «Компьютер является физическим воплощением символических вычислений, предусмотренных Хоббсом и Лейбницом». Как таковой, это действительно не мыслящая машина, а машинный язык». Само понятие «система символов» по своей сути является лингвистическим, и то, что мы дублируем в наших программах с их правилами и предложениями, на самом деле является формой вербального согласия, а не работой ума». Когда проект искусственного интеллекта понимается таким образом, метафора «компьютер как разум» указывает на уровень обработки информации и символических манипуляций, а не на более общее понятие «мышление».

Метафора компьютера как лингвистической машины имеет смысл в пограничной метафоре, более точно определяя границу, в пределах «вербального соглашения». Тем не менее, можно задаться вопросом, не ставит ли это утверждение также вопрос о существенных различиях в способах проведения теста Тьюринга. Даже если «само понятие «система символов» по своей сути является лингвистическим», в естественном языке существует больше, чем обработка символов, больше, чем обычные «правила и предложения», которые приводят к «вербальному согласию». Если понятие «система символов» действительно является по своей сути лингвистическим, то повседневный естественный человеческий язык, с другой стороны, не может быть просто сведен к обычным манипуляциям с символами.

Хьюберт Дрейфус регулярно высказывал это возражение с 1972 года: есть вещи, которые компьютеры (до сих пор) не могут делать, потому что они функционируют в двоичной логике в противоречии с человеческим мышлением, а двоичные переводы в машинную логику символов далеки от того, чтобы имитировать человеческое мышление. Жан Лиотард подвел итог позиции, занятой феноменологами, от Гуссерля до Мерло-Понти, по этому вопросу, чтобы сделать вывод:

Поле мысли существует так же, как и поле видимого или слышимого. разум ориентируется в нем так же, как и глаз в поле видимого. эта аналогия не посторонняя, а внутренняя. в своих процедурах она не только описывает мысль, аналогичную ощущению восприятия. Она также описывает мысль, которая протекает аналогично и только аналогично, а не логично. мысль, в которой поэтому процедуры типа «точно так же ... как и» ... или «как если бы ... тогда» или снова «как р к q, так и г к s» являются привилегированными по сравнению с цифровыми процедурами типа «если ... то» и «р не есть не р». Теперь это парадоксальные операции, которые представляют собой опыт тела, фактического или феноменологического тела в его пространственно-временном континууме чувственности и восприятия. Именно поэтому в производстве и программировании искусственного интеллекта уместно брать тело за образец, если оно предназначено для того, чтобы искусственный интеллект не ограничивался способностью логически рассуждать.

Из этого возражения очевидно, что то, что делает мысль и тело неразделимыми, заключается не только в том, что последнее является неотъемлемым аппаратным обеспечением первого, материальной предпосылкой его существования. Дело в том, что каждый из них аналогичен другому в своих отношениях с соответствующей (разумной, символической) средой: отношения в обоих случаях аналогичны.

В то же время искусственный интеллект был чрезмерно амбициозным в своих притязаниях на моделирование человеческого интеллекта и недостаточно амбициозным в попытке понять лингвистический феномен и путь, который он открывает для тела. Энгельбарт, вслед за Ворфом и рядом других независимых мыслителей, тем не менее, смог увидеть, каким образом аналогичный характер естественного языка, мысли и человеческого тела означал, что в качестве «машинного языка» компьютер может служить подлинным объектом для расширения границ. В этой перспективе материальность человека и компьютера приобретает иное значение,

чем «ложный остаток» в метафоре: и язык, и технология по своей природе привязаны к телу по человеческой стороне границы, а по механической — к контурам. Чтобы лучше понять эту способность разобраться в существе вопроса, нам необходимо глубже изучить идеи, которые позволили Энгельбарту прийти к этому.

Кибернетическое время, кибернетическое пространство

В эссе, первоначально написанном в 1939 году под названием «Отношение привычной мысли и поведения к языку» и перепечатанном в первом издании « $\mathit{Азык}$, мысль и реальность» в 1956 году, Бенджамин Ли Ворф представляет свое изучение следующим образом:

«Эта часть всего расследования, о котором следует сообщить, может быть подытожена в двух вопросах»: (1) Являются ли наши собственные представления о времени, пространстве и материи, по существу, одинаковыми в опыте всех людей, или они частично обусловлены структурой определенных языков. (2) Существует ли прослеживаемое сродство между (а) культурными и поведенческими нормами и (b) крупномасштабными лингвистическими моделями?». Как показывает анализ работ Ворфа, проведенный Эмили Шульцс, ответы, которые Ворф дал на эти вопросы, значительно более детальны, чем такие явные формулировки, как «язык — это культура», которые иногда приписываются ему. Далее Ворф добавляет. «Я должен быть последним, кто притворяется, что есть что-то настолько определенное, как связь между культурой и языком. У нас есть много доказательств, что это не так. Идея взаимосвязи между культурой и языком, безусловно, ошибочна. И замечание в конце статьи, безусловно, подтверждает это. Существуют связи, но не корреляции или диагностические соответствия между культурными нормами и лингвистическими моделями.»

Для Ворфа истинная природа отношений между языком и культурой была более тонкой, как видно из эссе под названием «Лингвистика как точная наука», опубликованного в 1940 году в журнале *«технологический обзор»*.

Языковые феномены — это фоновые феномены, о которых говорящие не знают или, в лучшем случае, очень смутно осознают. Эти автоматические, непроизвольные закономерности языка не одинаковы для всех людей, а специфичны для каждого языка и представляют собой формализованную сторону языка, или его «грамматику». Из этого факта вытекает то, что я назвал «лингвистическим принципом относительности», что означает, что в неформальном выражении пользователи заметно разных грамматик указывают своими грамматиками на разные типы наблюдений и разные оценки внешне сходных актов наблюдения, и, следовательно, не эквивалентны в качестве наблюдателей, но должны прийти к несколько иным взглядам на мир.

Таким образом, ответ Ворфа на вопрос, являются ли наши представления о времени, пространстве и материи универсальными и необусловленными или «частично обусловлены структурой конкретных языков», заключался в том, что оба предложения верны: «Вероятно, восприятие пространства дается в значительной степени в той же форме опытом независимо от языка, но понятие пространства будет несколько варьироваться в зависимости от языка, поскольку, будучи интеллектуальным инструментом, он настолько тесно связан с сопутствующим использованием других интеллектуальных инструментов, порядка времени и материи, которые обусловлены лингвистическими причинами».

Пространство действительно может восприниматься подобным образом каждым человеком и, следовательно, быть общим для всех человеческих существ в результате основных условий физиологии человека, в то же время понятие пространства также является лингвистической конструкцией и, следовательно, варьируется в зависимости от различных человеческих групп, сингулированных своим языком. На групповом уровне, уровень языка, по словам Ворфа, относится к «ньютоновским» и «евклидовским» понятиям пространства. Таким образом, для Ворфа связи между языком, культурными нормами и поведением должны быть найдены на уровне наблюдения и представления, а не на уровне восприятия.

Эта точка зрения включает различие, которое хорошо объясняется Джонатаном Крири в терминах фундаментального сдвига в понимании того, как мы видим мир. в классической модели Просвещения все люди считались просто получающими те же впечатления от мира, что и пассивные зрители. в двадцатом веке люди начали осознавать влияние наблюдателя на наблюдения.

В отличие от «взгляда», латинский корень для слова «зритель», корень для «наблюдения» не означает буквально «смотреть». Зритель также несет в себе специфические коннотации, а именно, пассивного зрителя, который смотрит спектакль, как в художественной галерее или театре. Но наблюдать означает «соответствовать своему действию, соблюдать», как при соблюдении правил, норм, кодексов и практики. Хотя очевидно, что наблюдатель — это тот, кто видит, но важнее то, что он видит в пределах предписанного набора возможностей, тот, кто встроен в систему соглашений и ограничений. И под «соглашениями» я подразумеваю нечто большее, чем практику представительства. Если можно сказать, что есть наблюдатель, характерный для XIX века или для любого периода, то это лишь эффект невообразимо гетерогенной системы дискурсивных, социальных, технологических и институциональных отношений. до этого постоянно меняющегося поля нет наблюдателя.

Для Ворфа принцип лингвистической относительности применяется на уровне «сохраненного набора возможностей». Какой бы бессознательной ни была та роль, которую язык играет в этом процессе, Ворф постулировал, что язык всегда играет центральную роль в формировании «этого постоянно меняющегося поля», и его идея лингвистической «связи», связывающей данный «общий запас концепций», помогла передать этот момент: построение «реального мира» происходит из процесса разделения смысла через язык.

Чтобы полностью понять этот момент, нужно вернуться к ответу Ворфа на его первый вопрос о том, как определенные языки могут «обуславливать» наши представления о времени, пространстве и материи. Введение языка и его сетей связей в вопрос о том, откуда мы знаем то, что знаем, вопрос об эпистемологии был частью ниспровержения понятия кантовского Просвещения об универсальном времени и пространстве, заданном в фундаментальных условиях человеческого восприятия: «Понятия времени и материи не даются в практически одинаковой форме на основе опыта всем людям, а зависят от характера языка или языков, с помощью которых они были разработаны».

Относительность времени и пространства, конечно, не была понятием, ограниченным работой Ворфа в области сравнительной лингвистики. Она имела фундаментальное значение для научных открытий начала XX века. Норберт Винер также настаивал на альтернативных концепциях времени, хотя и не совсем в перспективе, представленной здесь Ворфом. В первой главе Кибернетики, озаглавленной «Ньютоновское и бергсоновское время», Винер последовал примеру Анри-Луи Бергсона «между обратимым временем физики, в котором ничего нового не происходит, и необратимым временем эволюции и биологии, в котором всегда есть что-то новое». Винер на основе этого меняющегося представления о времени нашел происхождение всего кибернетического мышления в реализации аналогии с машинным организмом: «Современный автомат существует в том же виде, что и живой организм в Бергсоновское время, и поэтому нет причин считать, что сущностный режим функционирования живого организма не может быть таким же, как у автомата этого типа».

Джеффри Боукер сказал, что кибернетика создала «новую экономику наук, которая бросила вызов традиционной иерархии, которая эпистемологически сводит все знания к физике». По мнению Боукера, посредством создания нового «универсалистского» языка (который он также рассматривает как форму «империалистической риторики»), имеющего корни в индустриальном и технологическом мышлении, «биологические идеи могут быть импортированы в физику». Применение Винером «универсального» словаря общения и контроля к более широкому кругу ситуаций, ранее изученных только в дисциплинарных рамках, было, однако, не менее важным, чем вызов традиционной научной иерархии, предложенной первыми кибернетиками. На самом

деле это был не новый «словарь», который ввела кибернетика, и даже не новый «язык». Это было фундаментальное изменение в наших представлениях о пространстве и времени, основанное на широко распространенном осознании того, что что-то не так с традиционной ньютоновской механикой и ее мировоззрением, основанном на понятии обратимого времени:

Примерно в 1900 году стало очевидно, что с термодинамикой что-то серьезно не так, особенно в том, что касается излучения. Эфир показал значительно меньшую мощность для поглощения излучений высокой частоты — как показал закон Планка, — чем позволяла любая существующая механизация радиационной теории. Макс Планк дал квазиатомную теорию излучения — квантовую теорию, которая удовлетворительно учитывала эти явления, но противоречила всей остальной физике; и Нильс Бор продолжил в том же духе специальную теорию атома. Таким образом, Ньютон и Планк-Бор сформировали, соответственно, тезис и антитезу гегелевской антиномии. Синтез представляет собой *стапистическую* теорию, открытую [Вернером] Гейзенбергом в 1925 году, в которой статистическая ньютоновская динамика [Джосайя Уилларда] Гиббса [изобретателя термодинамики] заменяется статистической теорией, очень похожей на теорию Ньютона и Гиббса для крупномасштабных явлений, но в которой полный сбор данных для настоящего и прошлого не достаточен для того, чтобы предсказать будущее более чем статистически. Таким образом, не слишком много можно сказать о том, что не только ньютоновская астрономия, но даже ньютоновская физика стала картиной среднего результата статистической ситуации, а значит, и изложением эволюционного процесса.

Бывший ученик Эйнштейна, Дэвид Бом, подытожил влияние, которое изменения, вызванные теорией относительности в физике, оказали на фундаментальные условия общения:

Относительность вводит новые понятия, касающиеся порядка и меры времени. Они больше не являются *абсолютными*, как это было в теории Ньютона. Скорее, теперь они связаны со скоростью системы координат. эта относительность времени является одной из радикально новых особенностей теории Эйнштейна.

Очень существенное изменение языка связано с выражением нового порядка и меры времени, продиктованной релятивистской теорией. скорость света принимается не как возможная скорость объекта, а как максимальная скорость распространения сигнала. до сих пор понятие сигнала не играло никакой роли в основополагающем общем описательном порядке физики, но теперь оно играет ключевую роль в этом контексте.

Слово «сигнал» содержит слово «знак», которое означает «указывать на что-то», а также «иметь значение». Сигнал — это действительно своего рода коммуникация. Таким образом, в определенном смысле значение, смысл и коммуникация стали релевантными в описании общего порядка физики (как и информация, которая, однако, является лишь частью содержания или смысла коммуникации). Полные последствия этого, возможно, еще не осознаны, т.е. то, как некоторые очень тонкие понятия порядка, выходящие далеко за рамки классической механики, были молчаливо перенесены в общие описательные рамки физики.

Эти моменты имеют решающее значение для кибернетики, поскольку в конечном итоге они позволили кибернетикам обосновать функциональную аналогию между живыми организмами и машинами и, следовательно, между мозгом и компьютером. Утверждение Винера о том, что современный автомат существует в том же виде, что и живой организм в бергсоновское время, появляется тогда как заключение логического рассуждения, основанного на этих предпосылках:

Конечно, понятно, что соотношение «вход-выход» является последовательным по времени и включает в себя определенный порядок «прошлое-будущее». Что, возможно, не так ясно, так это то, что теория восприимчивых автоматов является статистической. Вряд ли нас интересует производительность коммуникационно-инженерной машины для одного входа. Для адекватного функционирования она должна давать удовлетворительную производительность для целого класса входов,

а это означает статистически удовлетворительную производительность для класса входов, который статистически ожидается получить.

Здесь мы находим ключ к кибернетической реконструкции смысла жизни в экологической перспективе и основываемся на переносе концепции времени из обратимого и, следовательно, полностью определяющего ньютоновского времени в статистическое время, принципиально неопределенное, где абсолютное время становится «статистическим» временем «временного ряда». Отсюда вытекает актуальность новой науки коммуникации и контроля, которая определяет сообщение как дискретную или непрерывную последовательность поддающихся измерению событий, распределенных во времени — именно то, что специалисты по статистике называют временными рядами. Винер подкрепляет эту идею, утверждая, что «большой вклад Гейзенберга в физику заключается в замене этого всё еще квази-ньютоновского мира Гиббса на мир, в котором временные ряды ни в коей мере не могут быть сведены к совокупности определенных потоков развития во времени.

Реверсивное время статично. В нём события должны рассматриваться как жестко определенные. Если же, напротив, время в принципе не определено, то должна быть возможность внести фундаментальные изменения в то, как происходят события. Например, должна быть возможность справляться с возрастающей сложностью в эпоху растущей срочности.

Революция во взглядах на время и пространство помогла сделать возможными прозрения Ворфа, в частности, через программу «Всеобщая семантика», воплощенную в работах Альфреда Коржибского. Коржибский установил связь между меняющимся мировоззрением в физике и общими рамками социальных наук, что придало новый эпистемологический статус значению и языку. На самом деле, «Отношение привычной мысли и поведения к языку» Ворфа на самом деле появились в Обзоре общей семантики, журнал Международного общества общей семантики.

Для Коржибского (1926) «человечество» не связано временем, а является *«привязанным ко времени»* классом жизни, который «выжил в эволюции благодаря своей способности учиться на опыте прошлого и передавать эти знания из поколения в поколение через язык».

Коржибский, получивший образование инженера, но с таким же сильным опытом в философии, а также в математике и физике, хотел осуществить позитивистскую мечту XIX века о «математически обоснованной, логически последовательной *теории* языка и надежде на психологически обоснованную, лингвистически последовательную *терапию* языка, объединенную в человеческом действии или практике как для раскрытия, так и для переустройства мира».

Для Коржибского и его последователей необходимо было изменить лингвистическую концепцию отношений между «словом» и «вещью в мире». Коржибский (1933 г.) лучше всего выразил эту новую перспективу в своей знаменитой аналогии между картами и языком: «карта — это не та территория», которой она соответствует, «слова — это не те вещи, которые они представляют». Эта центральная предпосылка заставила его поставить под сомнение фундаментальную основу ньютоновского мировоззрения, аристотелевскую логическую систему:

- I. Постулаты и основные характеристики ньютоновской физики являются необходимым следствием постулатов и основных особенностей аристотелевской логики.
- II. Принятие неньютоновской физики требует принятия неаристотелевской логики.

Коржибский предложил расширить аристотелевскую логику — следовательно, его систему лучше характеризовать как неаристотелевскую, чем анти-аристотелевскую — путем пересмотра трех аристотелевских «законов мысли». Аргумент Коржибского можно резюмировать следующим образом.

(1) Если традиционная аристотелевская метафизика говорит, что что-то (слово) — это что-то другое (вещь), то я говорю, что что-то (слово) — это ничто (то есть, не вещь); (2) Если в аристотелевской грамматике сказано, что слово имеет определенное значение (т.е. означает, что оно означает как определенный термин), то я говорю, что слово имеет неопределенный диапазон значений (т.е.

означает, что оно означает как неопределенный термин в определенном контексте или структуре). (3) если аристотелевская логика утверждает, что что-то может быть и может не быть одновременно (то есть должно быть что-то одно), то я говорю, что согласно современной квантовой физике и теории относительности, что-то (свет) может быть одновременно и одной вещью (материя), и может не быть этой одной вещью (то есть, это может быть квант энергии).

Ссылка на теорию относительности в этих строках далека от случайности, и можно считать, как это делает Оливер Л. Райзер, что общая семантика Коржибского приводит к релятивистской переформулировке закона тождественности: тождественность — это относительная материя: относительно истории рассматриваемых вещей, относительно окружающей среды, в которой находится вещь, относительно наших собственных практических целей, относительно системы отсчета, из которой она рассматривается и т.д.., и фактически и в принципе невозможно воспроизвести все условия и обстоятельства, которые заявление «А идентично В» предполагает для проверки».

Как и в случае со смещением мировоззрения в физике, расширение аристотелевской логики и ее применение к языку в программе Общая Семантика в значительной степени опиралось на квазистатистический подход, точнее, на теорию классов, поскольку слова больше не считались «идентичными» тому, что они представляют, а скорее представляли собой класс вещей, которые они могли бы представлять. Иными словами, Коржибский искал общее переформулирование основных эпистемологических основ научной мысли в математике (от евклидовых к неевклидовым), физике (от ньютоновских к неньютоновским) и, самое главное, в логике (от аристотелевских к неаристотелевским), переформулирование, в результате которого всё это и многое другое было отнесено к категории «гуманитарных наук», включающих философию, лингвистику и психологию — науку, которую он назвал человеческой инженерной наукой».

Ученые-социологи из группы кибернетики, конечно же, знали об этой линии мысли. Как писала Маргарет Мид в 1928 году, «немыслимо, чтобы окончательное признание огромного количества способов, которыми человек на протяжении истории и в настоящее время решает жизненные проблемы, не привело в свою очередь к падению нашей веры в единый стандарт». Но к началу 1940-х годов «относительность стала популярным лозунгом, подразумевающим слияние физики и социальной антропологии Эйнштейна и опирающимся на непонимание того и другого». Действительно, Мид часто приходилось защищать себя от политически или этически банальной критики культурной относительности, которая выражалась в том, что «всякая моральная практика ограничена во времени и месте и, следовательно, лишена всякой окончательной обоснованности». Она заявила, что скорее культурная относительность требует, чтобы каждый элемент культурного поведения рассматривался как относящийся к культуре, частью которой он является.

Связь между идеями Коржибского и социально-научной стороной кибернетики прослеживается в синтезе, представленном трудами Григория Бейтсона. Работа Бейтсона в различных областях, таких как антропология и психиатрия, и его глубокие биологические знания побудили его предложить синтез, открытую эпистемологию, которую он задумал как монистическую и нормативную ветвь естествознания. Суть этого синтеза пересмотрела представление Коржибского о связи между «картой» и «территорией» и применила его на базовом уровне:

Мост между картой и территорией — это *разница*. Только *новость о различии* может попасть с территории на карту, и этот факт является основным эпистемологическим утверждением о связи всей реальности там и всего восприятия здесь: что мост всегда должен быть в виде разницы. Различие, там, ускоряет закодированную или соответствующую разницу в совокупности дифференциации, которую мы называем разумом организма.

В известной иллюстрации этого момента Бейтсон утверждал, что:

Язык всегда говорит: «Лимон желтый» и затушевывает отношения между желтым и лимонным, или говорит, что у тебя «пять пальцев». Правильный ответ на «Сколько у тебя пальцев?» не «Пять».

Правильный ответ заключается в том, что у меня четыре отношения между пальцами. Если вы начнете смотреть на свою руку, или действительно на любой органический объект, с точки зрения его отношений, а не с точки зрения его вещей, вы вдруг обнаружите, что этот объект примерно в четыре раза красивее, чем вы думали.

Возьмите свою руку дома и как-нибудь хорошенько посмотри на неё.

Бейтсон знал, что эта эпистемология «выросла из этнографической работы и кибернетической теории», но его работа также дала новое определение основному кибернетическому понятию «информация». «Информация», таким образом, выглядит как «любая разница, которая имеет значение».

Для Ворфа в этих терминах важно не только то, что язык определяет наши понятия, но и то, что реляционная сеть наших понятий определяет наше видение мира. Важна разница между восприятием на физиологическом уровне и ментальными понятиями на уровне языка, разница, которая сама по себе имеет различные последствия, в зависимости от того, на чьей стороне она акцентирована. Для Коржибского важна разница между картой и территорией, а не карта, сама по себе, или территория. Разница, таким образом, по определению является сайтом интерфейса. В кибернетических формулировках Ворфа, Коржибского и Бейтсона, интерфейс, разница, которая имеет значение, лежит между физическим и концептуальным в месте, где можно увидеть, как они встречаются в понятии «информация». Для Энгельбарта этот интерфейс предоставил возможность для увеличения человеческого интеллекта с помощью компьютера в качестве протеза.

Протезирование и коэволюция

В работе «Карандаш: История дизайна и церемонии» Генрих Петроски приходит к выводу, что «сама обыденность карандаша, характеристика, которая делает его невидимым и, казалось бы, бесполезным, на самом деле является первой чертой успешной инженерной мысли». Хорошая инженерия сливается с окружающей средой, становится частью общества и культуры настолько естественно, что требуются особые усилия, чтобы это заметить. Это «знакомство» или «становление частью общества и культуры» было для Энгельбарта тоже результатом процесса — процесса прироста.

Люди, которые эффективно действуют в нашей культуре, уже значительно «дополнены». Повышение эффективности использования человеком своих базовых возможностей является проблемой при перепроектировании изменяемых частей системы. Система активно участвует в непрерывных процессах (среди прочего) развития понимания внутри личности и решения проблем; оба процесса подчиняются человеческой мотивации, цели и воле. Чтобы перепроектировать структуру, мы должны узнать как можно больше о том, что известно об основных материалах и компонентах, которые используются в структуре.

Для человека, пожалуй, самым отличительным базовым компонентом, используемым для решения проблем, отличных от естественного языка, является рука. Интерфейс персонального компьютера начинался с руки, а не с мозга (или глаз, если уж на то пошло). Компьютер стал «персональным» в тот момент, когда он попал в руки, через протез, который пользователь мог забыть, как только он был там. Протез, обладающий такой способностью исчезать, — это протез, который кажется «естественным», свидетельством «хорошей конструкции», как сказал бы Петроски. І. J. Гуд написал в 1958 году статью с двойным названием «Сколько науки у вас может быть под рукой?» — работу, которую Энгельбарт аннотировал и подчеркивал: даже книги и каменные плиты должны были рассматриваться как искусственные или сверхъестественные, когда они были впервые представлены. Прогресс зависит от того, станут ли искусственные вспомогательные средства настолько привычными, что их можно будет считать естественными. И что более естественно для человека, и, действительно, более универсально, чем восприятие? Как сказал Ворф, наши представления о пространстве и времени обусловлены связями, пре-

доставляемыми на наших языках, а само восприятие — ощущение, физиологическая реакция организма на окружающую его среду — нет. Для Ворфа среди атрибутов этого прелингвистического уровня — кинестезия, «ощущение мышечного движения» и синестезия, « внушение определенными чувственными восприятиями персонажей, принадлежащих другим». Они образуют часть общего совместного многообразия, совокупности телесных ощущений.

Ворф также постулировал существование петли обратной связи между относящимся к телесным ощущениям и лингвистическим, между прелингвистическими ощущениями и лингвистическими образами, понятиями и символами. Кинестезия, «хотя и возникает до языка, должна быть более осознанной с помощью лингвистического использования воображаемого пространства и метафорических образов движения», в то время как синестезия «должна быть более осознанной языковой метафорической системой, которая ссылается на непространственные переживания терминами для пространственных переживаний». На Западе, искусство, особенно в скульптуре и музыке, использует эту петлю обратной связи, чтобы связать подсознательное и соматическое с сознательным уровнем лингвистических понятий. Другими словами, искусство функционирует, используя эту разницу, этот интерфейс между физическим и концептуальным.

Поэтому, по мнению Энгельбарта, делайте самые элементарные формы обучения, такие как, например, научиться пользоваться карандашом или научиться печатать, а также более продвинутые формы — научиться учиться. Весь проект Энгельбарта был посвящен обработке информации. Эта обработка может быть символической, как и в приобретении и развитии квалифицированной практики написания (и описания). Но это может определять не все виды обучения: Энгельбарт интуитивно предположил, что может существовать другой вид практики, не обязательно связанный с символическим кодированием, как в письменной форме и других видах практики, но скорее с видом нейромышечного кодирования, возникающим в результате взаимодействия групп нервов, мышц и конечностей во время приобретения и повторения навыков и практик. На базовом уровне его проект начался с интуиции, что такие методы обучения могут занять свое место в личном интерфейсе. В этом суть «/Т» в системе обмена информацией H-LAM/Т Энгельбарта: «Человек использует язык, артефакт, методологию, в которой он обучается».

Обучение не обязательно легкое, особенно на соматическом уровне. Важно не путать способ, которым Энгельбарт разработал протез интерфейса пользователь-машина, с более поздними понятиями, такими как «удобство для пользователя». Напротив. Как позднее сказал Энгельбарт: «озабоченность о «легком для понимания» аспекте систем приложений, ориентированных на пользователя, часто была ошибочно подчеркнута. Для контроля над функциями, которые выполняются очень часто, более высокая эффективность требует дополнительных затрат на обучение, связанных с использованием сложного командного словаря, включая крайне сокращенные (следовательно, не мнемонические) командные термины, и требующие овладения сложными операционными навыками. Энгельбарт не был заинтересован в том, чтобы просто построить персональный компьютер. Он был заинтересован, чтобы построить человека, который мог бы использовать компьютер, чтобы эффективно справляться с возрастающей сложностью. Для энгельбарта было 4 стадии эволюции человеческого интеллекта. На первой человек поднялся над низшими формами жизни, развивая биологическую способность к разработке абстракций и концепций. На второй, они сделали еще один большой шаг вперед, когда научились представлять определенные понятия в своем сознании с помощью конкретных символов. В-третьих, они сделали еще один важный шаг, разработав средства для воплощения некоторых видов деятельности по манипулированию символами, в частности, в графическом представлении. На этих первых трех этапах энгельбарт не заботился о ценности, которую приносит сотрудничество между людьми, ставшее возможным благодаря этим манипуляциям, а рассматривал лишь прямую ценность для индивидуума. Разработка абстракций и концепций, их увязка с символами, а затем экстернализация этих символов, с тем чтобы люди могли манипулировать ими через представления, указывает на четвертый этап, который еще только предстоит пройти в эволюции человека: протезирование символов с помощью технологии, которая еще больше укрепит развивающийся человеческий интеллект.

Один из способов просмотра изменений в системе H-LAM/T, который мы рассматриваем — а именно, интеграция возможностей цифрового компьютера в интеллектуальную деятельность отдельного человека — заключается в том, что мы внедряем новые и чрезвычайно продвинутые средства для внешнего манипулирования символами. Мы хотим определить полезные изменения в языке и способе мышления, которые могут привести к этому. Это предполагает четвертый этап эволюции наших индивидуальных и человеческих интеллектуальных способностей: автоматическая внешняя манипуляция символами. На этом этапе символы, с помощью которых человек представляет понятия, которыми он манипулирует, могут быть расположены перед его глазами, перемещены, сохранены, отозваны, использованы в соответствии с чрезвычайно сложными правилами — всё это при очень быстрой реакции на минимальный объем информации, предоставляемый человеком, с помощью специальных кооперативных технологических устройств.

Ворф также предположил, что язык является не только «обширной шаблонной системой», но и что изменения в эволюционирующих шаблонных системах языка могут быть связаны с эволюционными процессами физического мира:

Типы шаблонных отношений, обнаруживаемых в языке, могут быть лишь колеблющимся и искаженным, бледным, бессмысленным отражением причинного мира. точно так же, как язык состоит из дискретной лексации-сегментации и упорядоченного образца, из которых последний имеет более фоновый характер, менее явный, но более нерушимый и универсальный, поэтому физический мир может быть совокупностью дискретных существ (атомов, кристаллов, живых организмов, планет, звезд и т.д.) не вполне понятных как таковые, а возникающих из поля причин, которое само по себе является многообразием закономерностей и порядка. именно на прутьях забора, за которым он встретился бы с этими полевыми персонажами, наука теперь готова.

Среди кибернетиков именно Грегори Бейтсон лучше всего проследовал по следам Ворфа, Коржибского и Винера и в итоге синтезировал их представление об эволюционном процессе, соединяющем физический и концептуальный миры. В концептуальном мире и передача, и трансформация того, что Ворф назвал «культурно установленными формами и категориями», — это процесс, посредством которого люди учатся. Ключевой момент в синтезе Бейтсона заключается в характеристике всех таких процессов как «случайные, вероятностные»:

Как генетические изменения, так и процесс, называемый *обучением* (включая соматические изменения, вызванные окружающей средой), являются вероятностными процессами. В каждом случае, я полагаю, существует поток событий, который в определенных аспектах является случайным, и в каждом случае существует неслучайный избирательный процесс, который заставляет некоторые случайные компоненты «выживать» дольше, чем другие. Без случайного не может быть ничего нового.

Таким образом, мы сталкиваемся с двумя великими вероятностными системами, которые частично взаимодействуют и частично изолированы друг от друга. Одна система находится внутри индивидуума и называется обучением; другая постоянна в наследственности и в популяциях и называется эволюцией. Одна из них — это вопрос одной жизни; другая — вопрос нескольких поколений многих индивидуумов.

Эти две стохастические системы, работающие на разных уровнях логического типирования, вписываются в единую непрерывную биосферу, которая не могла бы выстоять, если бы либо соматические, либо генетические изменения коренным образом отличались от того, чем она является.

Коэволюция для Бейтсона была способом описания взаимодействующих эволюционных процессов, соединяющих физический и абстрактный миры, в том числе процессов обучения, в которых «каждая [физическая] закономерность должна соответствовать взаимодополняющим закономерностям; возможно, навыки», а «генезис навыков — это лицевая сторона, другая сторона процесса эволюции». Это коэволюция.

Именно к таким идеям обращался Энгельбарт, когда он ретроспективно объяснял цель и работу своей Концепции по расширению человеческого интеллекта как коэволюцию, основанную на подходе «самообеспечения» — коадаптивное обучение.

Потребуется много времени (поколений), чтобы обнаружить и осуществить все плодотворные изменения в человеческой системе, ставшие возможными благодаря данному, радикальному усовершенствованию технологий. Технологическая сторона, система инструментов, неправильно управляет целым. Что должно быть установлено, так это сбалансированная коэволюция между обеими частями. Как нам создать среду, в которой будет происходить эта коэволюция? Вот тут и начинается самообеспечение в лаборатории.

Эта философия самообеспечения изначально задумывалась не как принцип проектирования, а как базовая методология для достижения увеличения человеческого интеллекта. Таким образом, внимание было сосредоточено не на конкретном продукте или артефакте, а на процессе, который включал в себя коэволюцию пользователя вместе с компьютером. вот как Дуглас Энгельбарт формулировал стратегию самообеспечения в 1968 году:

Я говорил о том, что вы бы сказали, что это эволюционный подход. Вы строите систему, вы оцениваете ее. Вы делаете некоторые улучшения. Вы оцениваете их, и вы постоянно берете то, что вы можете узнать и достичь, чтобы сделать следующее улучшение. Это эволюция в стандартном смысле этого слова. Но добавьте ингредиент к этой эволюционной характеристике: мы развиваем техники, помогающие решать проблемы. Что ж, мы решаем проблемы, поэтому, если фактические примеры, которые мы создаем, используем и оцениваем, — это те, которые мы сами можем использовать для анализа, проектирования, оснащения и эксплуатации наших систем, тогда мы узнаем, как заставить людей работать эффективно, и тем эффективнее мы сможем работать над этими улучшениями. Это дополнительный ингредиент нашей стратегии исследований, который мы называем « самообеспечение».

Для Энгельбарта «Рамки расширения человеческого интеллекта» были систематическим способом мышления и организации коэволюции между людьми и их инструментами. Проект был его попыткой найти коэволюционный путь, по которому радикальное технологическое усовершенствование, новый вид инструмента, должным образом названный в девятнадцатом веке «двигателем различия», мог бы привести к радикальному улучшению того, как заставить людей работать эффективно, а не только улучшение способностей людей к труду, но фундаментальное улучшение способов работы людей.

Аккордовая клавиатура и клавиатура QWERTY

Человек должен, для того чтобы умело управлять своими инструментами, усвоить аспекты в виде кинестетических и перцептивных привычек. В этом смысле, по крайней мере, его инструменты становятся частью его и модифицируют его, изменяя, таким образом, основу его аффективного отношения к самому себе.

— ДЖОЗЕФ ВАЙЦЕНБАУМ, Компьютерная мощность и человеческий разум: от суждения к вычислению

С 1957 по 1959 год Дуглас Энгельбарт заработал себе на комнату и питание в стэнфордском исследовательском институте, работая на однобуквенных приборах, своего рода магнитно-ядерной памяти. Его участие в этих проектах, однако, было в основном мотивировано его убежденностью в том, что «к тому времени он уже достаточно усвоил, что его идеи по дополнению никого не привлекли, так как его». Но с 1959 года, благодаря небольшому гранту Гарольда Вустера и Ровены Свонсон из Управления научных исследований ВВС, Энгельбарт, в очень маленьком масштабе, и без компьютера, начал воплощать в жизнь свои идеи по увеличению человеческого интеллекта. В период между 1959 и 1962 годами, до того, как он получил больше финансирования с помощью Роберта Тейлора и Дж.К.Р. Ликлайдера, Энгельбарт сосредоточил свои усилия на преподавании машин и психомоторных навыков. После защиты докторской диссертации в Беркли он сохранил свой интерес к преподаванию машин и символической логики и вписал этот интерес в ядро своей работы «Рамки для повышения уровня человеческого интеллекта». В конце концов, увеличение в основном базировалось на систематическом и организованном обучении, и преподавание было обратной стороной этого.

АККОРДОВАЯ КЛАВИАТУРА И КИНЕСТЕТИЧЕСКОЕ ОБЩЕНИЕ

Проект Энгельбарта опирался на систематическую оценку всех вероятных «кандидатов на изменение» в системе H-LAM/T, человека, использующего язык, артефакт и Методологию, в которой он обучается. Возможно, потому, что раннее отсутствие финансирования препятствовало целенаправленному использованию достаточно мощного компьютера, Энгельбарт сначала сосредоточился на некоторых базовых экспериментах, связанных с человеческими компонентами системы, на обучении психомоторным навыкам. Во внутреннем документе стэнфордского исследовательского института от 23 сентября 1960 года, озаглавленном «Возможная исследовательская деятельность в направлении методики обучения координации физических навыков», Энгельбарт дал общее обоснование такой деятельности:

У нас должен быть быстрый и прямой способ провести устройство обработки понятий студента (его высшие умственные процессы) через последовательность уже разработанных концепций, из которых мы составляем новую, сложную концепцию, так что новая ассоциация и вовлеченные в нее отношения могут плавно ущемлять нижние процессы, которые каким-то образом объединят это в единую концептуальную сущность. Я считаю, что для эффективной методики обучения очень важно иметь четкую систему кодирования, которая позволяет нам инициировать внутри учащегося желаемую последовательность элементарных понятий в форме, достаточно ровной для того, чтобы обеспечить готовую ассоциацию и интеграцию.

Основным новшеством, я думаю, является принцип использования физико-стимульных сигналов, которые более эффективны для получения желаемых физических откликов, чем аудио- или

визуальные сигналы, которые, как правило, должны получить более высокоцентровую обработку в нашем мозге, прежде чем они приведут к желаемому физическому отклику, чем прямые физико-стимульные сигналы.

В первом предложении фигурируют два основных аспекта: акцент на «более низкие процессы», доступ к которым осуществляется с помощью «сигналов физического стимула», и вопрос о «системе кодирования», которая облегчила бы «новую ассоциацию и отношения», связанные с обучением. Первый аспект проблемы был связан с проектом Энгельберта «повышение эффективности использования человеком своих базовых возможностей», переведенным на этот раз с точки зрения относительной сложности мозговых процессов, связанных с каждым видом сигнала. Акцент на прямые физические стимулы представлял собой решение Энгельбарта рассматривать некое эстетическое восприятие как наиболее прямое — а значит, простое или низкопробное — для подобного проекта. В этом первом проекте Энгельбарт не обосновывал это решение иначе, как говоря об огромном перечне потенциальных видов деятельности — перемещение пальцев, рук или даже ног, — которые будут подвластны предложенным им автоматическим методам обучения. Однако он зашел так далеко, что играл на фортепиано или танцевал, «довольно сложные физические навыки», как примеры таких занятий.

Второй аспект, вопрос «кодирования», однако, пошел дальше, чем просто автоматизация методов обучения, т.е. дальше дидактического применения основных принципов каркаса дополнений. Здесь Энгельбарт уже думал о последующем применении этих принципов, как только будут изучены механизмы и процессы. Эти приложения включали в себя новые средства связи между пользователем и компьютером, которые основывались бы на таких новых физических навыках:

Интересно также рассмотреть возможности применения такого навыка, если он становится легким и автоматическим в обучении. Очень прямая линия связи «человек-машина» легко доступна. Кроме того, мне кажется весьма вероятным, что, как только этот навык был разработан в разумной степени, эти контрольные сигналы, которые больше не нужны, чтобы помочь человеку связать характерные стимулы с ключевой комбинацией пальцев ответ может стать средством получения информации, переносимой электрически.

Используя «стандартный телетайпный пятиразрядный код», который был разработан по мере того, как телеграфия выходила за рамки простой азбуки Морзе (пять — наименьшее число, необходимое для кодирования латинского алфавита в двоичном коде, два в пятой степени = 32), Энгельбарт предложил развить физический навык работы с «пятиклавишной двоичной клавиатурой для кодирования алфавитной и цифровой информации». Устройство, которое он разработал для этого, было оригинальной версией того, что стало известно как «аккордовая клавиатура». При этом пользователь не будет вводить информацию последовательно, нажимая одну клавишу за другой, как на клавиатуре печатной машинки, а будет удерживать комбинации клавиш, как это делает пианист при игре аккордов.

Более того, компьютер, в свою очередь, мог тактически общаться с пользователем. Это видение двустороннего соматического общения возникло практически одновременно с попытками Энгельбарта задуматься о человеко-компьютерных интерфейсах и о развитии человеко-компьютерной эволюции, как показывает его заметка того периода:

9.2.2.60 Некоторые заметки о самообучающихся устройствах и методах физического мастерства. Это относится к идеям шести-десятилетней давности, когда я размышлял об использовании компьютерных элементов управления для подачи сигнала в различные места на (или внутри) человека, который его система научилась интерпретировать как явные моторные сигналы. Цель заключается в том, чтобы провести человека через сложные «ответные» действия, которые он пытается изучить как реакцию на новые стимулы, например, ввод, где каждый палец должен двигаться, если бы он мог тренироваться автоматически реагировать на электрические импульсные стимулы в прямых основных движений пальцев, кистей, рук.

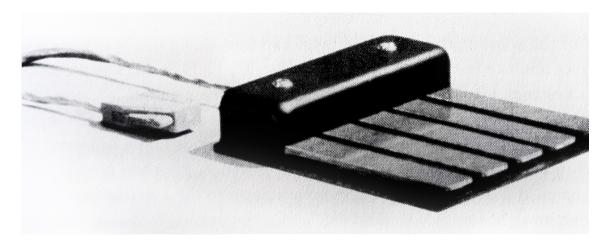


Рисунок 2-1. Аккордовая клавиатура Энгельбарта, 1988

Во втором предложении, озаглавленном «человеко-машинные эксперименты», Энгельбарт продолжил эту идею о новом виде связи человек-машина, основанном на некоторых телесных процессах. Он представил две различные идеи, связанные с обработкой информации между человеком и машиной. Одна из идей касается прямого использования двоичной сигнализации между человеком и машиной и предполагает интересные возможности как в оборудовании, так и в технике. Другая идея касается разработки методик автоматизации обучения психомоторным навыкам с использованием аккордной клавиатуры, с ее тактильной обратной связью информации, а не стандартной клавиатуры. во втором предложении он предвидел следующие области исследования.

- Разработайте пятиклавишное устройство дистанционного управления, подходящее для удобного выбора тридцати одного кода передачи. Посмотрите, насколько это удобно для набора общего текста какие показатели могут быть достигнуты, какова вероятность ошибки техники, насколько усталость развивается при ее использовании всё это в сравнении с работой на стандартной клавиатуре.
- 2. Создайте наборы горячих клавиш для обеих рук. Посмотрите, сколько переходит навыков с тренированной руки на новую. Узнайте, увеличивается ли скорость при использовании обеих рук в альтернативном режиме набора текста.
- 3. Посмотрите, какой навык можно развить для считывания пятиразрядного кода непосредственно с точечного или ударного образца, и облегчает ли этот навык оперативную деятельность.
- 4. Посмотрите, какой навык можно развить для чтения двоичных тактильных сигналов, соответствующих коду передачи, применяемому непосредственно к пальцам.
- 5. Экспериментируйте с наборами клавиш, которые могут «двигаться с рукой», чтобы освободить пользователя от необходимости оставаться в фиксированном положении и, возможно, освободить руки для (не отвлекаясь) другой деятельности. Можно использовать тип «перчатки» или индивидуальные колпачки для пальцев, подсоединенные к записывающему или печатающему механизму (возможно, с помощью кабеля, который незаметно поднимается вверх по рукам и к механизму). Удары пальцами по любой твердой поверхности могут привести в действие клавиши, так что руки могут свободно использоваться для других целей без потери доступности передающего средства. Развитие симметричного двуручного передаточного навыка еще больше увеличило бы операционную свободу рук.

За время, прошедшее между этими двумя предложениями, Энгельбарт доработал свои идеи, познакомился с соответствующей литературой, и, что самое важное, встретился с парой коллег из стэндфордского исследовательского института, которые должны были заняться с ним этим проектом. Первым был Филипп Соренсен, старший психолог из программы исследований поведенческих наук стэндфордского исследовательского института, а вторым — Джеймс Блисс, молодой

инженер-исследователь из Лаборатории систем управления стэндфордского исследовательского института. Соренсен являлся специалистом группы по образованию и обеспечивал учебную базу для преподавательской части второго предложения. Блисс, который присоединился к НИИ в 1956 году, взял отпуск с 1958 по 1960 год, чтобы получить докторскую степень в Массачусетском технологическом институте в группе исследования сенсорных вспомогательных средств. Он был специалистом по телесным коммуникациям, чья диссертация называлась «Коммуникация через кинестетические и тактильные чувства». К 1962 году он уже публиковался по этой теме и, безусловно, оказал некоторое влияние на второе предложение Энгельбарта. Например, Блисс проводил в Массачусетском технологическом институте эксперименты по «подаче информации в кинестетическом смысле», включавшие в себя восьмикнопочный информационный дисплей для пальцев, за исключением больших пальцев.

Однако, прежде чем он смог продвинуться дальше, возник фундаментальный вопрос о том, что он на самом деле предлагает. Вопрос достаточно понятен, если просто посмотреть на экспериментальные приборы. Они очень похожи на элементарные клавиатуры, и клавиатуры уже были разработаны далеко за пределами зачаточной стадии в качестве устройств ввода. Действительно ли Энгельбарт предлагал что-то новое, или он возвращался к технологии, от которой уже отказались?

Ответ на оба вопроса — «Да». Инновации иногда зависят от пересмотра ранее отвергнутых альтернатив и их использования в новых контекстах. В 1992 году, спустя тридцать лет после первых экспериментов Энгельбарта с аккордовой клавиатурой, я впервые увидел устройство на рабочем столе Дугласа Энгельбарта и взял у его изобретателя первый урок работы с ним. Я сразу же понял, что использую один из самых эффективных инструментов, с которым я когда-либо имел возможность столкнуться. Как выяснилось в конце концов, его ценность как устройства ввода была хорошо известна еще с 19 века. Энгельбарт смог проигнорировать его последующее затмение и посмотреть, как оно может служить целям для связи между пользователем и машиной таким образом, что то, что стало стандартным, вездесущим устройством ввода, клавиатурой OWFRTY, не могло быть выполнено. Однако он не смог проигнорировать господство QWERTY-клавиатуры.

ПОВТОРНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ ВЕЛОСИПЕДА С ВЫСОКИМИ КОЛЕСАМИ ЗА СЧЕТ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Обвинение в том, что на этой ранней стадии Энгельбарт просто возвращался к устаревшей и забракованной технологии, было выдвинуто одним из его спонсоров, Гарольдом Вустером, директором Управления по информационным наукам Управления научных исследований ВВС на момент второго предложения Энгельбарта. В письме к Энгельбарту от 18 октября 1962 года Вустер раскритиковал предложение Энгельбарта использовать аккордовую клавиатуру и отсутствие у него понимания уроков истории, в частности, истории устройств ввода, используемых в телеграфии. По словам Вустера,

существует прямая историческая эволюция от пятиклавишных устройств к одноклавишным, к полноценным клавиатурам для печатной машинки в телеграфии. То, что вы предлагаете, по сути, является телеграфной проблемой — перевод движения пальцев в код — и я подозреваю, что телеграфное искусство тщательно исследовало плюсы и минусы на каждом этапе своей эволюции — и существует очень мало нового, что можно сделать пальцами и клавишами.

Мне кажется, что существует только два возможных класса устройств (кроме светового пера) для размещения буквенно-цифровой информации в компьютере в системе, которую вы себе представляете; клавиатурные устройства, которые выполняют кодирование автоматически, или клавишных устройств, в которых оператор должен выполнять кодирование. Клавиатурные устройства, как мне кажется, имеют много преимуществ, не последним из которых является короткий период ознакомления — и тот факт, что навык, необходимый для работы с клавиатурой, является передаваемым навыком.

Клавишные устройства, с другой стороны, требуют изучения кода. Я скорее подозреваю, что если код должен быть выучен, то азбука Морзе с одной клавишей так же хороша, как любое другое устройство. большинство преимуществ, которые вы указываете для набора из 5 клавиш, таких как работа с любой рукой или ритмичная работа с любой рукой, безусловно, одинаково применимы к одной клавише Морзе — попробуйте поговорить с некоторыми радиолюбителями непрерывного сигнала.

Позвольте мне подытожить свою позицию в отношении этой предложенной линии экспериментов. Главным преимуществом вашей пятипальцевой системы для меня всегда была ее новизна. Сейчас я нахожу, что она совсем не нова, а чуть более 100 лет, что это не то, что испытывается впервые, а скорее старое и заброшенное состояние телеграфного искусства. У меня нет никаких возражений против антиквариата как хобби — восстановление и обучение катанию на велосипеде на высоких колесах может быть забавным, но повторное изобретение велосипеда на высоких колесах за счет государственных средств — это нечто другое.

Если клавиатура может выполнять кодирование, зачем заставлять пользователя (или «оператора» (заимствовано из лексикона телеграфии) сделать это, и выучить для этого код? Таким образом, Вустер возражал против подхода Энгельбарта так, как многие из его спонсоров и коллег возражали бы против этого на более позднем этапе: Пусть машина сделает свою работу! Тогда очень рано, и даже без компьютера на снимке, Энгельбарт столкнулся с противоречием, что он окажется погруженным в споры со сторонниками Искусственного Разума: кого или что вы хотите дополнить?

Но критика Вустера была еще сильнее, так как он добавил, что если оператор будет выполнять кодирование, то решение Энгельбарта все равно не может быть приемлемым, полагаясь, как и ранее на старое и заброшенное состояние телеграфного искусства. Вустер верил в процесс прямой исторической эволюции в технологии, которая раз и навсегда отправила аккордовую клавиатуру на кладбище забракованных идей. Результат этого процесса, конечно, означал, что общая проблема, вводная запись, была решена в конкретном контексте, телеграфия и решение, разработанное в этом контексте,— стандартная клавиатура или азбука Морзе, таким образом, применялись в любом другом конкретном контексте, в котором возникала общая проблема. Энгельбарт в своем ответе, датированном 7 ноября 1962 г., подчёркивает очевидные различия между контекстом телеграфии девятнадцатого века и контекстом собственного эксперимента:

Клавиатура печатной машинки не является конкурентом пятиклавишного дистанционного управления в интересующих нас системах, где возможность передачи одной рукой (не глядя) является критической особенностью. Другие односторонние передающие средства, конечно же, приемлемы. Если мы сможем найти в литературе убедительные доказательства того, что в условиях, относящихся к условиям наших систем, Морзе быстрее и более желателен для использования системы, которое мы имеем в виду, то мы должны рассмотреть это. Однако, я скорее сомневаюсь, что система кодирования, требующая набора последовательных операций одной клавиши для кодирования символа, который без набора клавиш кодируется одним росчерком руки, скорее всего, будет серьезным соперником по скорости. А у азбуки Морзе есть серьезный недостаток в основной сложности ее автоматического обнаружения и преобразования кода (для передачи человеку) в любую форму, которую наша система может приспособить для хранения и вывода на принтер или дисплей. Это можно и было сделано, но было бы достаточно дороже и сложнее, сделать его системную желательность довольно скудной. Короче говоря, я довольно сомневаюсь в том, чтобы найти в литературе что-то, что исключило бы значительную ценность нашего прямого эмпирического подхода к рассмотрению того, как эта пятикнопочная система связи действительно работает для одного экспериментатора в системе человек-машина — система, которая будет сильно отличаться от тех, в которых история телеграфии показала бы, что пяти-битная прямая передача использовалась и оценивалась.

Первая составляющая ответа Энгельбарта была «логической»: аккордовая клавиатура в принципе должна быть быстрее, так как аккорд делается параллельно, «одним мановением руки», то же, что Морзе делает последовательно на одной клавише. Вторая составляющая ответа была

«прагматичной» и включала в себя «основную трудность», которую Энгельбарт отметил ранее, когда впервые подумал об эксперименте, о чем свидетельствует его запись в блокноте от 22 сентября 1960 года: «я мог бы сделать аналогичную работу с учителем кодов Морзе, но у меня нет устройства декодирования Морзе на пишущую машинку». Получить такое устройство, конечно, увеличило бы стоимость проекта. Но Энгельбарт также использовал в своем ответе еще одну строчку аргумента, чтобы объяснить свое отрицание критики Вустера:

Если бы все пятипроводные системы исчезли до разработки автоматических средств приема, декодирования и распечатки сообщения, то историческая преемственность и преобладание печатной машинки в качестве гибкого печатного устройства, а также ее естественное и совместимое средство для передачи с клавиатуры, могли бы привести к полному упущению возможности использования пяти клавиш и синхронного коммутатора (заимствующего последний у телетайпного передатчика) для осуществления передачи.

Эта строка аргумента обобщила взгляд Энгельбарта на историю устройств ввода, совершенно отличный от линейного, «прогрессивного» аргумента, разработанного Гарольдом Вустером. Решение, отбракованное в определенный момент времени, может появиться вновь после изменения контекста. Но эта линия аргументации была лишь гипотетической в ответе Энгельбарта, и потребовала бы тщательного изучения исторической записи, исследования, которое позже в своем ответе он фактически пообещал Вустеру, что назначит аспиранта. результат этого исследования, если оно когда-либо происходило, теперь уже давно забыт. Хотя, его можно повторить. Когда это так, инновационное использовани становится очевидным, на что Энгельбарт предлагал применить эту «старую» технологию, так же как и инерция, идущая вразрез с подобными новшествами с помощью уже существующей технологии.

Если просто ознакомиться с документами, имевшимися в распоряжении Энгельбарта и Вустера на момент их разногласия, становится ясно, как каждый из них мог поверить в обоснованность своей позиции. один из документов, который Гарольд Вустер процитировал Энгельбарту для защиты своей позиции, телеграфная запись в оксфордской истории техники, на самом деле не обеспечивает никакой прямой поддержки позиции Вустера. Ближайшая вещь, которая поддерживает утверждение, что аккордовая клавиатура была устаревшим телеграфным устройством, происходит из нескольких абзацев о первом патенте Уильяма Фотргилла Кука и Чарльза Уитстоуна на «телеграф с пятью иглами», пятиразрядном кодовом устройстве для передачи алфавита, а не азбуки Морзе:

Сам Уитстоун особенно предпочитал использовать буквенные телеграфы, а оригинальный пяти-стрелочный инструмент 1837 года был именно такого типа. Его телеграф ABC оставался популярным в течение многих лет, особенно там, где движение было легким и где телеграфом должны были управлять неквалифицированные люди. Однако в обычных телеграфных конторах, где работали обученные операторы, вскоре выяснилось, что предопределенный код формирует гораздо более быстрый способ работы, со временем он стал практически универсальным.

Это, однако, не дало никакого объяснения или толкования того, почему пятипроводные системы «исчезли». В письме Вустера он утверждал, что об их исчезновении свидетельствует судьба «системы Бодо». В 1874 году Жан-Морис-Эмиль Бодо запатентовал систему, предназначенную для замены точек и тире, введенных одной клавишей в азбуке Морзе, на пятиразрядные комбинации, 32 возможные перестановки которых не только позволяли кодировать и передавать все буквы алфавита, но и вмещали кодировку для передачи функций пунктуации и управления машиной. оператор закодировал сообщения с помощью клавиатуры, похожей на пианино. В 1894 году Бодо также разработал систему для одновременной («мультиплексной») передачи нескольких телеграфных сообщений по одной и той же цепи. Однако ни в коем случае нельзя сказать, что система Бодо вообще исчезла.

Другая ссылка, доступная Энгельбарту и Вустеру, «*История электротехники*» Перси Даншита, касается кодирования и сравнительных значений кодов Морзе и пятиразрядных кодов только в контексте «автоматической работы» для получения сообщения. Проблема кодирования,

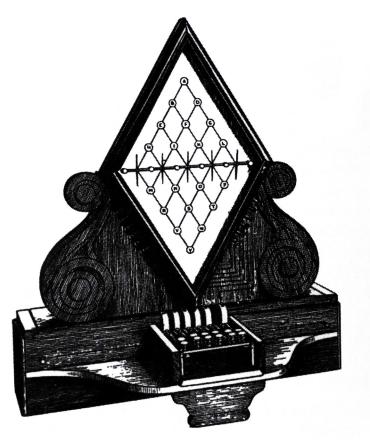


Рисунок 2-2. Пятистрелочный телеграф Кука и Уитстона, 1837

«необходимость перевода кодовых сообщений на простой латинский алфавит», была признана [Эдвардом] Хьюзом еще в 1854 году» и воплощена в системе Хьюза для распечатки в алфавитном виде сообщений, посылаемых в азбуке Морзе, системе, которая «широко использовалась более пятидесяти лет». Передатчик Хьюза также имел клавиатуру «похожую на фортепиано».

Мультиплексные механизмы телеграфной передачи, по словам Даншита, обладают неотъемлемым преимуществом в скорости перед одноклавишными телеграфами Морзе: «оператор с ручной кнопкой может передавать со скоростью от 30 до 40 слов в минуту, но ток в обычной телеграфной линии может возрасти и падать гораздо быстрее, чем было необходимо для этой скорости. Технологии мультиплексирования воспользовались этим, чтобы значительно увеличить пропускную способность. А коды из пяти блоков и наборы клавиш максимизировали преимущества мультиплексирования:

Перед тем, как мультиплексная система была доведена до полного успеха, необходимо было заменить более удовлетворительный код вместо точек и тире азбуки Морзе, и это было достигнуто с помощью пятиразрядного кода. В этом коде отсутствует дискриминация по продолжительности элементов тока, как между точками и тире, но только в направлении либо «расстояния», либо «маркировки». все символы занимают одинаковое время в передаче и состоят из пяти единиц так, что при их расположении разными способами получаются 32 комбинации.

Таким образом, источники, доступные Вустеру и Энгельбарту, кажется, противоречат позиции Вустера о «простой исторической эволюции от пятиклавишных устройств к одноклавишным клавиатурам с полной печатной машинкой в телеграфии». Даншит поддерживает утверждение Энгельбарта о том, что пятиразрядный код быстрее, чем азбука Морзе. Однако его относительное преимущество в скорости по сравнению с азбукой Морзе или со стандартной клавиатурой печатной машинки не оказалось решающим вопросом.

Правда, клавиатуры в виде фортепиано и пятиклавишные наборы клавиш практически исчезли в телеграфии в пользу клавиатуры QWERTY. Гарольд Вустер был прав. Однако причиной этого изменения было не прогрессивное развитие технологий, которое Вустер считал само собой разумеющимся. Вместо этого, он включает в себя генезис и распространение новой, проникающей практики работы, включающей в себя, с точки зрения Кэтрин Хейлз, действие, которое кодируется в телесную память посредством повторных выступлений, пока оно не станет привычным, в данном случае, сенсорным набором текста:

Когда мы говорим, что кто-то умеет печатать, мы не имеем в виду, что человек может когнитивно отобразить расположение клавиш или понять механизм, производящий пометки. Скорее, мы имеем в виду, что этот человек неоднократно выполнял определенные действия до тех пор, пока клавиши не казались продолжением его пальцев. Это точка зрения [Пола] Коннертона, когда он пишет, что значение телесной практики не может быть сведено к знаку, который существует на отдельном «уровне» вне непосредственной сферы действий тела. Привычка — это знание и память в руках и в теле, а в культивировании привычки — именно наше тело понимает.

Как и почему сенсорный набор текста стал нормой, в свою очередь, подразумевает предшествующее господство другой инкорпорирующей практики: использование азбуки Морзе в телеграфии.

рост повсеместности клавиатуры QWERTY и затмение пятиразрядной клавиатуры начались тогда, когда телеграфисты столкнулись с теми же проблемами, с которыми столкнулся Энгельбарт при попытке разработки пользовательско-компьютерного интерфейса. Дональд Мюррей, изобретатель системы автоматической печатной телеграфии Murray для дистанционной настройки типа на машинах Linotype с телеграфного ввода, а также усовершенствования мультиплексного телеграфа Будо, подвел итог тому, как эти проблемы проявились на рубеже веков, и описал технологию, доступную для их решения в двух работах, «настройка типа с помощью телеграфа» и «практические аспекты печатной телеграфии», представленных американскому институту инженеров-электриков. Телеграфы должны были устанавливать тип на расстоянии и доставлять конкретный тип к определенной точке печати в кратчайшие сроки по одному телеграфному проводу. Решение этих проблем требовало того же, что нужно было Энгельбарту для своего проекта: соответствующего интерфейса, то есть устройства ввода между оператором и передачей телеграфной системы, и некоего кода для преобразования этого ввода в сигнал. С другой стороны, декодирование сигнала и настройка типа будут выполняться автоматически телеграфным принтером.

Эти потребности были удовлетворены в интерфейсе Энгельбарта при помощи аккордовой клавиатуры и «стандартного пятибитного кода телетайпа». Аккордовая клавиатура и пятибитный код также очень хорошо могли бы служить целям, указанными Мюрреем. Несмотря на то, что на самом деле они были присущи мультиплексной телеграфной системе и поэтому широко использовались к началу двадцатого века, от них отказались в пользу другого устройства ввода и кода. От них отказались, потому что инженеры были вынуждены адаптировать решение этих проблем к существующей практике работы телеграфных операторов.

В первой из этих работ, которую Дональд Мюррей зачитал Институту инженеров-электриков 23 февраля 1905 года, он различал «ручную сигнализацию», к которой привыкли телеграфисты Морзе, и «машинную телеграфию»:

Для ручной передачи сигналов всех видов, расположение, на котором построен алфавит Морзе, не только хорошее, но и практически единственно возможное. Существует только два различных временных интервала, а именно г единица и 3 единицы. При ручной подаче сигналов интервалы в 2 и 4 единицы времени недостаточно отличаются от г и 3. С машинной телеграфией, с другой стороны, время можно разделить с большой точностью, и использование более двух временных интервалов не представляет никаких трудностей.

Конечно, и ручная, и автоматическая передача сигналов предполагали в какой-то момент ручной ввод текста. В системе Морзе, однако, текст был переведен в сигнал оператором посредством

нажатия одной клавиши, которая вводит сигнал в виде серии точек и тире, в то время как в печатных телеграфах, таких как те, за которые выступает Мюррей, оператор вводит текст на клавиатуре, и система переводит его в сигнал с помощью пятиразрядного кода. Для этой цели Мюррей утверждал, что «несомненно, лучшим алфавитом для машинной телеграфии является алфавит, используемый в системах Бодо и Мюррей». Это самый короткий из всех возможных алфавитов телеграфа, по сути, самый короткий из возможных, и это алфавит равнозначных букв, состоящий из пяти единиц на букву».

Конечно, можно было бы рассмотреть третий вариант, когда оператор вводит непосредственно тип в виде пятиразрядного кода. Именно это предложил Энгельбарт более пятидесяти лет спустя. Но в 1905 году эту альтернативу нельзя было считать осуществимой. Причина, по которой прямой ввод пятизначного азбучного кода пришлось бы отклонить, по словам Мюррея, заключается в том, что «азбука Морзе так долго находилась во владении поля, а телеграфные служащие в англоязычных странах настолько насыщены традициями Морзе, что ввести новый алфавит было бы невозможно, если бы операторам приходилось его выучивать». Однако, к счастью, с машинной телеграфией это не так. Все, что нужно сделать оператору, это научиться печатать.

Это было связано с тем, что машинопись соответствовала существующей практике, которая делала телеграфов эффективными — особенно с точки зрения их способности вводить текст, не глядя на устройство ввода, что, как утверждал Энгельбарт, также являлось важным критерием для его системы в конце века. Но для Мюррея единственным понятным способом сделать это, казалось бы, было сенсорное печатание на клавиатуре, а не пятикнопочная клавиатура. В своей второй презентации Институту инженеров-электриков от 4 мая 1911 года Мюррей отметил, что с кодами и шифрованными сообщениями абсолютно необходимо, чтобы оператор постоянно следил за сообщением, если он хочет работать быстро и точно. С помощью ключа и клопфера Морзе оператор может легко следить за копией. С другой стороны, с клавиатурой печатной машинки на первый взгляд кажется, что очень трудно работать, не глядя на клавиатуру. Опыт, однако, показал, что реальных трудностей нет, и что за один месяц, при соответствующей подготовке, оператор может стать специалистом по «сенсорному печатанию» на клавиатуре пишущей машинки.

На самом деле, уже давно создан механизм, с помощью которого телеграфисты могут научиться прикасаться к клавиатуре и печатать на ней прикосновениями. В 1869 году, когда Пейсон Портер, «декан американских телеграфных операторов», работавший тогда в чикагском офисе Вестерн Юнион Телеграф Компани, встретился с Кристофером Латамом Шоулзом, одним из главных новаторов XIX века, ответственным за современную типографию, он «поразил изобретателя быстротой, с которой он с первого взгляда манипулировал клавишами»:

Его умение было связано с тем, что раньше он работал печатником домашнего телеграфа. Шоулз, конечно, был в восторге. Он пообещал Портеру самую лучшую машину, которую он может сделать, при условии, что он сможет получить на пишущей машинке так же быстро, как любой телеграфист может отправить сообщение. в свое время машина прибыла в Чикаго, и Портер, таким образом, описывает последующую демонстрацию. Клопфер и клавиша Морзе были размещены на столе, и генерал Стейджер был первым, кто манипулировал тем же самым для меня, чтобы скопировать, что я и сделал с готовностью. Затем полковник Линч попытался поторопить меня, и, не сумев этого сделать, из рабочей комнаты был отправлен эксперт-передатчик. тщательная проверка моей способности идти в ногу со временем привела к такому удовлетворительному результату, что пишущая машинка была доставлена в рабочую комнату.

К 1869 году, или за пять лет до того, как появилась успешная коммерческая пишущая машинка, партнерство между телеграфией и пишущей машинкой (или, как телеграфные операторы называли пишущую машинку, «мельница») было хорошо налажено.

Обучение телеграфных операторов эффективному сенсорному печатанию будет необходимо независимо от того, будут ли они использовать пятиклавишную аккордовую клавиатуру или ка-

кой-то другой вид. Мюррей также пересмотрел альтернативу использования пяти комбинаций клавиш в системе Бодо для непосредственного ввода текста, модель, которую Энгельбарт должен был принять. Но он также отметил, что это решение «будет иметь недостаток, заключающийся в том, что оператору придется изучать перестановки, оператору, а не машине, а затем выполнять перевод», хотя «преимущество заключается в том, что оператор сможет следить за телеграммой так же легко, как и с помощью клавиши Морзе». Мюррей даже отметил, что можно использовать два набора этих клавиш перестановки, «по одному набору на пять пальцев каждой руки, чтобы работать поочередно». Но он пришел к выводу, что «при правильно обученных операторах клавиатура печатной машинки, несомненно, самая лучшая».

Существует много неверных представлений о скорости ручного управления клавишами и клавиатурами. На самом деле она значительно ниже, чем принято считать... В данной работе нет места для того, чтобы сделать больше, чем указать на то, что средняя скорость на клавиатуре печатной машинки составляет не более 120 букв (20 слов) в минуту. Средство от этого, как уже упоминалось, состоит в том, чтобы научить операторов печатать, не глядя на клавиатуру. Возможно, что таким образом средняя скорость может достигать около 180 букв (30 слов) в минуту, или примерно в два раза больше средней скорости хорошего оператора Морзе.

Таким образом, исчезновение аккордовой клавиатуры следует понимать не с точки зрения некоторого видения технического прогресса, а с точки зрения становления превосходства определенного вида трудовой практики сенсорного набора текста и технологий, разработанных для ее реализации — через ее включение, понимаемое в буквальном смысле этого слова как закодированное в телесную память.

QWERTY

Хотя судьба аккордовой клавиатуры и пятиразрядного кода в конце концов была решена в начале двадцатого века появлением сенсорной «печатной машинки», но что именно должно было быть «печатной машинкой» еще не было окончательно определено. Эволюция машинописи была далека от завершения, когда Мюррей в 1905 году установил связь между телеграфной практикой и машинописью. Пока еще не ясно, какой должна быть печатная машинка и как она должна работать. В частности, ни в коем случае не было ясно, что сенсорный ввод должен быть сенсорным, как мы это знаем сегодня, на клавиатуре QWERTY. Многие ранние пишущие машинки на самом деле использовали аккордовые клавиатуры. Появление сенсорной печати на клавиатуре QWERTY было принято в качестве практики, чтобы решить эту проблему и, наконец, казалось бы, направить аккордовую клавиатуру в музей устаревших технологий.

Клавиатуры QWERTY, аккордовые клавиатуры и, действительно, телеграфные кнопки Морзе имеют общую характеристику: связь рук, глаз и букв. Концентрируясь на пишущей машинке, Фридрих Киттлер в своей впечатляющей работе Дискуссионные сети, 1800/1900, отмечает:

В машинописи пространственность определяет не только отношения между знаками, но и их отношение к пустому пространству. В то время как почерк зависит от глаз, чувство, которое работает на расстоянии, пишущая машинка использует слепую тактильную силу. До появления «обзорной пишущей машинки» Джона Андервуда в 1898 году все модели (в ущерб их популяризации) выражали невидимые линии, которые становились видимыми только после свершившегося факта. Инновация Андервуда объединяет руки, глаза и письмо. Около 1900 г. несколько слепых писателей собрались вместе, чтобы гарантировать элементарную слепоту: слепое пятно действия писательского ремесла. Вместо игры между Человеком, устанавливающим знаки и пишущей поверхностью, философом как стилусом и табличкой Природы, существует игра между типом и другим, полностью удаленным от предметов. Название этому — надпись.

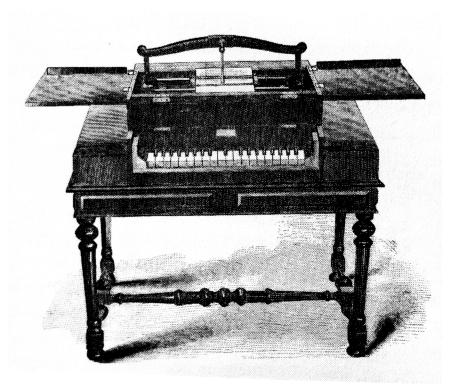


Рисунок 2-3. Машина Фрэнсиса, 1857

Совсем недавно Марк Зельцер вернулся к диссертации Киттлера, чтобы подчеркнуть, что «печатная машинка, как и телеграф, заменяет или оказывает давление, что фантазия о непрерывном переходе от природы к культуре с неуклонно видимыми и материальными системами различий»: со стандартизированным расстоянием между клавишами и буквами; с размещением, где работают руки, где они бьют по клавишам и появляются буквы, куда смотрят глаза, если смотрят вообще. Однако в интерпретациях Киттлера и Зельтцера этой связи подчеркивается прерывистость за счет преемственности и сопутствующего влияния, и поэтому они, как правило, упускают из виду то, как характеристики новых «агентств выражения» (заимствуя одну из фраз Зельтцера) уже были найдены в другом месте. Что-то в клавиатуре печатной машинки всегда будет намекать на фортепиано, и неважно как десятилетия использования помешали бы этой аналогии. Аналогичным образом, что-то в телеграфной клавише Морзе также указывает прямо на клавиатуру печатной машинки. На самом деле, один из главных новаторов в изобретении печатной машинки Кристофер Лэтем Шоулз, использовал старую телеграфную клавишу в ранней демонстрационной модели, чтобы проиллюстрировать, как будет работать его печатная машинка.

Действительно, фортепианная клавиатура и клавиша Морзе впервые исполнили разъединение Киттлера задолго до того, как клавиатура QWERTY станет стандартной для пишущей машинки. Фортепианная клавиатура — это парадигматическая аккордовая клавиатура, и каждый, кто играет на любом инструменте, играет на ощупь, независимо от того, читает ли он ноты с партитуры или импровизирует, точно так же, как работает машинистка на ощупь на клавиатуре пишущей машинки. и, как отметил Дональд Мюррей, способность телеграфного оператора передавать сообщения прикосновением, не отрываясь от вводимого текста, казалось, является определяющей характеристикой телеграфного интерфейса оператор-машина.

Одиночная клавиша телеграфа Морзе делает его особенным случаем, но принципиальной разницы между аккордовой клавиатурой и тем, что стало стандартной QWERTY-клавиатурой, с точки зрения сенсорного ввода — нет. И действительно, на протяжении долгой истории усилий по разработке печатной машинки вплоть до 1873 года, когда Ремингтон Модель I стабилизировала форму ввода данных со стандартной клавиатурой QWERTY, попытки разработать как печатные машинки, так и автоматические и/или печатные телеграфные системы не увенчались успехом ни

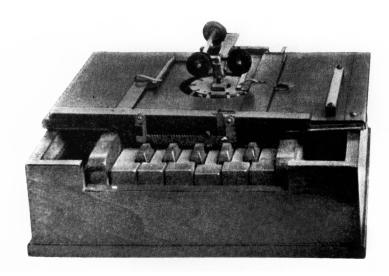


Рисунок 2-4. Машина Шоулза, Глиддена и Сула, 1868

одной из моделей. Вместо этого они сосредоточились и на том, и на другом, на фортепианной и аккордовой клавиатуре или буквенно-индикационных системах, которые пользуются почти одинаковой популярностью.

Во многих ранних устройствах обеих технологий использовались фортепианные клавиатуры, которые обеспечивали возможность аккордного ввода данных. В 1774 году, например, француз Жорж Луи Лесаж, проживающий в Женеве, предпринял «первую серьезную попытку создать статический электрический телеграф». Он использовал 24 провода, соединенных с 24 простыми электрометрами с пробковыми шарами, каждый из которых обозначен как одна из букв алфавита. На каждом конце провода были расположены горизонтально, как клавиши на клавесине». В 1857 году доктор Сэмюэль В. Фрэнсис из Нью-Йорка получил патент на машину, «кнопки которой напоминали клавиши фортепиано, а шрифты были расположены по кругу, напечатанные в общем центре». О машине Фрэнсиса было сказано, что она печатала со скоростью, превышающей скорость пера, и эта степень похвалы не была дана ни одному из ее предшественников. Печатная машинка, которую Кристофер Лэтем Шоулз, Карлос Глидден и Сэмюэль В. Сул запатентовали 23 июня 1868 года, также имела клавиатуру, похожую на фортепианную, как и печатный телеграф Эдварда Хьюза 1854 г.

Хотя преобладали устройства ввода с клавиатуры, образ фортепианной аккордовой клавиатуры как устройства ввода, тем не менее, оказывал сильное влияние. В конструкции печатной машинки, запатентованной Джоном Праттом из Центра, штат Алабама, 11 августа 1868 года, клавиши Пратта больше похожи на клавиши телеграфа, чем на клавиши фортепиано. Когда его «Птеротип» был описан в статье в журнале «Американский ученый» от 6 июля 1867 года, в статье было объявлено, что «изнурительный процесс обучения чистописанию в школах будет сведён к приобретению собственной подписи и игре в буквальном смысле слова на пианино». Sholes, Glidden и Soule работали как с фортепианными, так и с клавиатурными моделями в 25–30 экспериментальных версиях пишущей машинки, которые они создали между 1868 и 1873 годами, и было далеко не единственным устройством ввода, которое в конце концов преобладало, хотя их машина 1873 года сильно похожа на привычную ныне форму клавишной печатной машинки Ремингтона 1878 года.

Не было и «естественной» связи между сенсорной печатью и разработкой клавиатуры QWERTY для пишущей машинки в течение ее долгой истории, как в отдельности, так и в связи с телеграфией. По крайней мере, до 1900 года большинство машинисток все еще смотрели на клавиатуру, на место, где работали их руки, и я хочу сказать, что они все еще делают это даже сейчас.

Причина, по которой клавиатура QWERTY стала стандартной, заключалась в том, что для «сенсорного набора» и «набора всеми пальцами» требовалась стандартная клавиатура. QWERTY стала этим стандартом — не из-за присущего ей превосходства как технологической инновации,

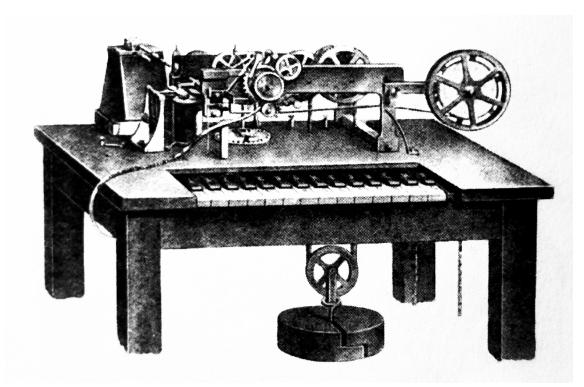


Рисунок 2-5. Тип печатного телеграфа Хьюза, 1908

а в результате стохастической природы технологической эволюции. Это была клавиатура, использованная К. Л. Шоулсом, и когда Шоулз и его покровители пришли к раскладке Ремингтон, чтобы обеспечить массовое производство их пишущих машинок, которая появилась в 1874 году, именно эта клавиатура использовалась. Поскольку она использовалась, то в последующие годы ее использовали серьезные конкуренты Ремингтон, инновации которых заключались в самой машине, а не в интерфейсе пользователь-машина. Это стало стандартом, потому что стало стандартом.

Вопреки мифу, Шоулз не изобрел клавиатуру QWERTY в дьявольской попытке замедлить машинистов, чтобы предотвратить перегрузку своей примитивной машины. Машина была сконструирована с буквами на концах печатных плат, которые были расположены по кругу и которые качались вверх, чтобы напечатать букву на обратной стороне бумаги. Слишком близко расположенные друг к другу печатные платы при последовательном включении имеют тенденцию к столкновению и блокировке машины, что, безусловно, замедляет работу машинистки, но это является механической конструкторской проблемой, а не проблемой интерфейса машинист-пользователь. Шоулз решил эту проблему, расположив буквы так, чтобы буквы, которые, как он считал, часто встречались в последовательности, располагали печатные платы далеко друг от друга.

Таким образом, сенсорный набор текста и клавиатура QWERTY эволюционировали вместе, симбиотически, как пример такой коэволюции, которую впоследствии идентифицировали кибернетики. Это был медленный процесс. Миссис М.В. Лонгли впервые предложила систему сенсорного набора текста на Первом ежегодном конгрессе стенографистов, состоявшемся в Цинциннати в 1882 году, однако всесторонний опрос школ по всей Америке, проведенный Remingtons в 1901 году, показал, что только половина школ «уже начала обучение сенсорным методом». И, как беспокоился Дональд Мюррей, распространение сенсорного набора все еще считалось проблемой в 1905 и 1911 годах. Но в конце концов это стало стандартом.

Для этого потребовалась серия разработок, включая дальнейшие технологические инновации в области дизайна пишущих машинок, продвижение эффективных методов сенсорного ввода, а также институционализацию и регуляризацию процесса сенсорного ввода в школах, готовящих людей к работе. Печатные платы, которые разворачивались спереди, позволяя машинисту видеть то, что было набрано, кнопки переключения, позволяющие вводить как заглавные, так и строчные буквы, а также более легкие и быстрые клавиатуры одновременно требовали и облегчали распространение

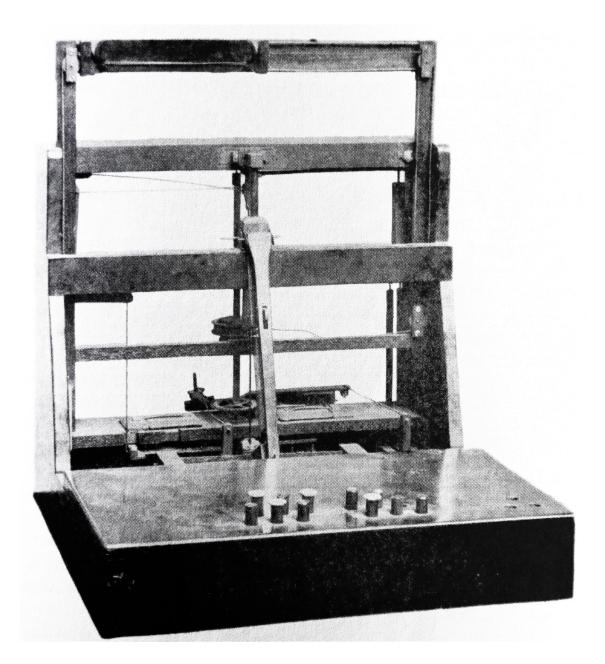
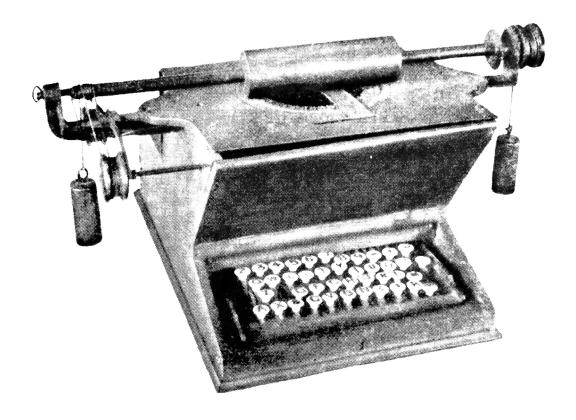
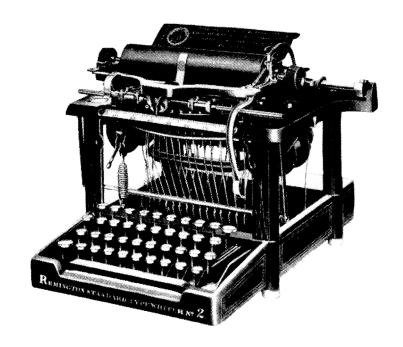


Рисунок 2-6. Печатная машинка Джона Пратта, 1868

сенсорного набора текста. Но «печатание на ощупь» само по себе не было единой устоявшейся практикой. Шоулз изначально предполагал, что мизинец и безымянный палец каждой руки слишком слабы для работы с клавиатурой, и в течение многих лет после этого схемы четырехпальцевого и даже двухпальцевого касания, которые позволяли машинистам использовать любые комбинации клавиш, которые они желали, доминировали на сцене. Когда в 1882 году была опубликована книга миссис Лонгли «Уроки по печатной машинке Ремингтон», это была первая печатная система для обучения методу «всеми пальцами».

Сеть агентов Remington и преподавателей бизнес-колледжей предоставила профессиональную среду для распространения сенсорной печати, в том числе Rowell, менеджер бостонского офиса Remington, и Hickox, которые взялись за этот метод по предложению Rowell и начали преподавать его в его частной стенографической школе в Портленде, штат Мен. Оттуда в 1880-х годах сенсорная печать распространилась в восточной части Соединенных Штатов и, в конечном счете, в Среднем Западе. Таким образом, интересы производителей пишущих машинок и бизнес-педагогов совпали





 $\it Pucyho\kappa$ 2-7. Машинка Шоулза, Сула, 1873 (сверху) $\it Pucyho\kappa$ 2-8. Клавишная пишущая машинка Ремингтон, 1878 (снизу)

в распространении практики осязательного набора текста в том виде, в каком мы его знаем сейчас, до такой степени, что история Herkimer утверждает, что «вся современная система коммерческого образования — это создание пишущего аппарата». Ремингтон и другие производители действительно остро нуждались в такой образовательной системе, так как они должны были снабдить оператора машинкой. В 1923 году история Herkimer могла бы завершиться.

Эта необходимость снабжения оператора привела к росту еще одной отличительной черты печатной машинки, а именно отделов бесплатной занятости для стенографистов и машинисток, обслуживаемых пользователями пишущих машинок. Ежегодное общее число стенографистов, занимающих должности в этих отделах, выросло до огромных цифр. Сегодня более чем одна компания, занимающаяся производством печатных машинок, выпускает более ста тысяч машинисток в год только в Соединенных Штатах.

Способ, которым сенсорная печать на qwerty-клавиатуре достигла господства, был хорошо замечен историками и экономистами, которые пытались объяснить постоянство стандарта QWERTY, несмотря на его предполагаемую неэффективность. Пол Дэвид в своей эпохальной работе на эту тему утверждал, что сенсорный ввод вызвал три особенности развивающейся производственной системы, которые сыграли решающую роль в том, что QWERTY стал доминирующим устройством клавиатуры. Этими характеристиками были техническая взаимосвязь, эффект масштаба и квазиобратимость инвестиций. они составляют основные ингредиенты того, что можно назвать QWERTY-номикой. Во всех трех этих особенностях Дэвид делает акцент на программном обеспечении, а не на аппаратном обеспечении, или на памяти машиниста сенсорной печати, и приходит к выводу, что это была ситуация, в которой точные детали времени в последовательности развития делали выгодным в краткосрочной перспективе адаптировать машины к привычкам мужчин (или женщин, как это все чаще бывает), а не наоборот. И так было до сих пор.

Таким образом, именно благодаря институционализации в качестве инкорпорирующей практики был установлен стандарт QWERTY. Создание сети коммерческого образования, благоприятствующей QWERTY, стало решающим фактором, источником «исторической катастрофы», управлявшей стохастическим процессом, навсегда обеспечившим превосходство QWERTY. Именно из-за такого «несчастного случая» в течение шести или семи лет, в течение которых Ремингтон пользовался преимуществом быть единственным владельцем патента на печатную машинку, его агенты по продаже также создали прибыльные и прочные деловые ассоциации с коммерческим образовательным бизнесом. Эти ранние деловые связи вскоре уступили место организованной и институциональной сети ассоциаций, которая обеспечила позиции Ремингтона в бизнесе печатных машинок.

История Herkimer поражает Уильяма О. Вайкоффа, Кларенса В. Шейманса и Генри Х. Бенедикта тем, что они задумывались об этих симбиотических отношениях и настойчиво стремились к их продолжению. Ремингтон сделал их агентами по продаже печатной машинки для всего мира, и в марте 1886 г. они приобрели патент на печатную машинку. Когда их фирма начала поставлять печатную машинку «Ремингтон» на европейские рынки, то, что начиналось как неформальная, но случайная гармония интересов, стало явным бизнес-планом. Чтобы обеспечить операторов своими машинакми, они основали школы, принадлежащие компании «Ремингтон», для обучения сенсорному вводу на QWERTY клавиатуре.

Одно из направлений развития печатного дела почти во всех зарубежных странах полностью отличается от всего известного в Америке, где компании пишущих машинок и коммерческие школы, хотя каждая из них и является необходимостью для другой, выросли как отдельные и самостоятельные учреждения. Это может быть связано с тем, что зародыш нашей современной системы коммерческих школ существовал в нескольких так называемых «бизнес-школах» до дня печатной машинки. Если в Америке задача получения операторов в первые дни ведения бизнеса была сложной, то в других странах она была труднопреодолимой.

В Соединенных Штатах, в дополнение к частным колледжам и учебным заведениям, Мировая ассоциация молодых христианских женщин начала преподавание сенсорного ввода на клавиатурах QWERTY как способа приспособления женщин к работе в современном мире, и вскоре этому последовали государственные школы. Таким образом, развитие образовательной и промышленной сети предпринимателей, начиная с самых ранних дней распространения печатной машинки, позволило добиться симбиотической коэволюции сенсорного ввода и клавиатуры qwerty. к первой мировой войне, оба были хорошо установлены.

Когда в 1962 году энгельбарт предложил вернуться к пятиклавишному набору кнопок для связи с компьютером, он был на самом деле прав, что история телеграфии установила алфавит из пяти единиц, стандартный телетайпный пятиразрядный код энгельбарта, как самый простой и эффективный алфавит для машинной передачи по проводу. Таков был консенсус между телеграфистами и инженерами-электриками. Преобладание пятиразрядного кода фактически продолжалось до 1966 года, когда был создан Американский стандартный код для информационного обмена (ASCII). Он состоял из семи бит, что позволило использовать 128 различных кодированных букв или символов, по сравнению с 32 для кода Бодо. Скорость кода 150 слов в минуту была возможна при использовании систем телепринтеров, использующих Американский стандартный код для информационного обмена, по сравнению с 75 словами в минуту при использовании кода Бодо. Однако Энгельбарт ошибся, предположив, что в 1962 году, когда клавиатура QWERTY давно стала нормой для интерфейсов машинного пользователя, простая эффективность пятиразрядного кода подразумевала, что человек-пользователь (или оператор) может — или будет — охотно изучать ее и выполнять трансляцию с помощью устройства ввода текста, отказавшись от QWERTY-клавиатуры. Здесь опять же Гарольд Вустер был прав: процесс обучения представлял собой невозможную задачу.

На самом деле, однако, история двух устройств так и не установила, что наборы клавиш превосходили клавиатуры. Это не было основой, на которой одна технология преобладала, а другая отбрасывалась. Вместо этого ранний процесс выбора в одном контексте — печатание на машинке и телепечать — вместе с распространением инкорпорирующей практики осязательного набора текста определили результат. в другом контексте электронных вычислений спустя 50–100 лет преимущества производительности пятибитных устройств, которые использовал энгельбарт, всё еще существовали. Хотя раскладка клавиатуры QWERTY подвергалась жесткой критике, по крайней мере, с 1930-х годов, с изобретением клавиатуры Дворак и ее предполагаемой эффективностью, ни одно другое устройство ввода никогда не смогло оспорить свое превосходство. Как Ян Нойс говорит об этом в книге «Клавиатура QWERTY»: Обзор»:

Перестановка букв раскладки QWERTY было бесполезным занятием, но продемонстрировала два важных момента: во-первых, количество враждебных ощущений, которое вызывает стандартная клавиатура, и, во-вторых, превосходство этой клавиатуры в сохранении своей универсальной позиции. Конструкция и раскладка клавиатуры QWERTY не являются оптимальными для эффективной работы. Однако невозможно модифицировать стандартную клавиатуру и, следовательно, улучшить ее из-за запутанных факторов, имеющих отношение к ситуации с клавиатурой QWERTY. В 1981 году объем коммерческих, финансовых и профессиональных инвестиций в клавиатуру QWERTY имеет большее значение, чем то, что она не является наиболее эффективно разработанной раскладкой.

Это фактически подтверждает более поздние воспоминания Ликлайдера «о ранней истории»:

Уже давно ведутся дебаты о качестве клавиатур. Я думаю, что одним из великих изобретений было изобретение Дага Энгельбарта одноручной клавиатуры. Но в этом ужасно много человеческого фактора и эргономики. На самом деле очень немногие люди — может быть, Даг — единственный, кто использует клавиатуры с одной рукой. Она должна быть основана на схеме клавиатуры, похожей на стенотип, с несколькими нажатиями пальцев. Это требует хорошего обучения. Это очень ценно после того, как вы этому научились, но я делаю вывод, что людям, которые покупают компьютеры, особенно персональные компьютеры, просто не нужно много времени, чтобы научиться чему-нибудь. Они будут настаивать на том, чтобы использовать это очень быстро — легко в использовании, легко и быстро выучить.

Энгельбарт не был убежден в критике Вустера, а Гарольд Вустер, в свою очередь, не финансировал ранние предложения Энгельбарта в стэнфордском исследовательском институте, хотя он и финансировал последующие предложения по проекту повышения человеческого интеллекта. Однако, когда Энгельбарт продолжил свой проект, будучи убежденным в своей правоте, он не только построил аккордовые наборы клавиш, но и сделал их неотъемлемой частью своей on-Line System (NTS), компьютерной системы, появившейся в результате нововведений проекта аугментации. Энгельбарт не хотел приспосабливать свою технологию к тому, как работают люди — он хотел использовать эту технологию, чтобы изменить то, как работают люди, и для него набор клавиш предлагал лучший способ сделать это.

В качестве замены клавиатуры QWERTY аккордовый набор клавиш Энгельбарта, тем не менее, столкнулся с огромными шансами против принятия, хотя он обещал не только большую эффективность, но и прямой, психомоторный, тактильный, двусторонний интерфейс между пользователем и машиной, который, казалось, имел потенциал для преобразование того, что пользователь может сделать и может быть. Другой протез для приращения человеческого интеллекта из лаборатории SRI Энгельбарта, однако, в конце концов, он пользовался гораздо большим успехом, на этот раз в качестве дополнения к QWERTY-клавиатуре: мышь.

Изобретение компьютерной мыши

Проблема диалога между человеком и обществом, возникшая в связи с вопросом интеллекта и инстинкта... это не что иное, как способность человека дистанцироваться от своего окружения, как внешнего, так и внутреннего. Эта отрешенность, которая выражается в разделении между инструментом и рукой и между словом и объектом, находит свое отражение и в дистанции, которую общество создает между собой и зоологической группой. Самым поразительным материальным фактом, безусловно, является «освобождение» инструментов, но фундаментальный факт — это действительно освобождение слова и наша уникальная способность передавать нашу память социальному организму вне себя.

— АНДРЭ ЛЕРУА, «Жесты и речь»

В своем самом раннем фактическом описании Концепции приращения Человеческого Интеллекта Дуглас Энгельбарт заставил читателя представить работу системы персонажем по имени «Джо»:

У Джо два экрана рядом, но один из них он, кажется, использует не так много, как другой. экраны почти горизонтальные, больше похожие на поверхность чертежного стола, чем на почти вертикальные изображения, которые вы каким-то образом себе представляли. Но вы легко видите причину, так как он работает на поверхности дисплея. Некоторое время Джо использует обе руки на кнопках, очевидно, подавая информацию в компьютер с большой скоростью. вы видите, что каждая рука работает с набором кнопок на своей стороне, так что руки находятся почти в двух футах друг от друга. Но очевидно, что такое расположение позволяет оставаться в рамках в достаточно естественном положении, так что, когда он выбирает световое перо из воздуха его рука все еще находится на пути от кнопочного набора к рамке дисплея. Когда он заканчивает с ручкой у рамки дисплея, он отпускает ее, шнур перематывается, и ручка снова оказывается в нужном положении. Таким образом, для поворота на раму требуется минимальное усилие, движение и время. То есть он мог легко переходить от использования набора клавиш к использованию светового пера любой рукой (по одной ручке для каждой руки), не двигая головой, не поворачиваясь и не наклоняясь. Тем не менее, похоже, что Джо проводит много времени одной рукой на клавиатуре, а другой — световой ручкой на поверхности дисплея.

Мемекс — наименование гипотетического прототипа гипертекстовой системы, описанной Вэниваром Бушем в эссе «Как мы можем мыслить. Буш изобразил мемекс как устройство, в котором человек сможет хранить свои книги, записи и контакты и которое «выдаёт нужную информацию с достаточной скоростью и гибкостью». Мемекс позволял бы существенно расширить и дополнить возможности памяти человека. Концепция мемекса оказала большое влияние на разработку ранних гипертекстовых систем (что в итоге привело к созданию всемирной паутины) и персональных баз знаний.

В этой концептуализации, помимо использования двух аккордовых клавиатур, использовались также два других устройства ввода: световой пистолет и планшет. Идея работы непосредственно на двух дисплеях или планшетах возникла в результате объединения одного из предыдущих представителей компьютера, Мемекс Вэнивара Буша, с родоначальником указательных устройств, уже хорошо распространенных в радарных технологиях,— световым пистолетом. Энгельбарт был знаком с обоими этими устройствами. И хотя Буш задумал Мемекс как машину для ускорения индивидуального объединения идей, а Энгельбарт задумал свой проект как продолжение их меж-

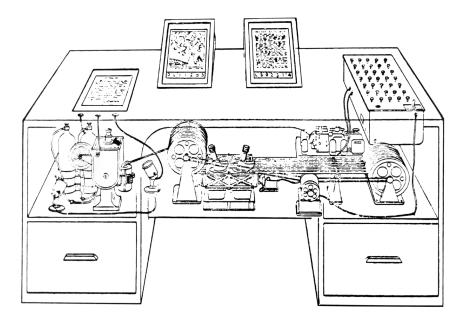


Рисунок 3-1. Мемекс

субъектной связи, физически машины, которые они поначалу задумывали, имели много общего. В оригинальной работе 1945 года «Как мы можем предположить» Буш писал:

Рассмотрим будущее устройство для индивидуального использования, которое является своего рода механизированным частным файлом и библиотекой. Он состоит из стола, и хотя он, предположительно, может работать на расстоянии,— прежде всего, он работает на предмете мебели. Сверху расположены наклонные полупрозрачные экраны, на которые можно проецировать материал для удобства чтения. Есть клавиатура, и наборы кнопок и рычагов. Вверху мемекса есть прозрачная пластина. На нее помещаются длинные заметки, фотографии, меморандумы, всевозможные вещи. Когда что-то из этого находится на месте, нажатие на рычаг приводит к тому, что производится фотография на следующем пустом месте мемекс-пленки, при этом используется сухая фотография.

Исходя из этой оригинальной общей концепции, Энгельбарт характерным образом развил свое видение персонального компьютера и его пользовательского интерфейса в совершенно ином направлении. Он не только изобрел то, что мы сегодня знаем как мышь, что более важно для истории персонального компьютера, он также начал процесс изобретения человека, который будет пользоваться персональным компьютером.

ОТ «ФУНКЦИЙ ЭСКИЗА» ДО УСТРОЙСТВ ВВОДА

В то же время, когда Энгельбарт в своем докладе 1962 года обобщал свои идеи для Центра исследования приращения и начал систематически исследовать множественные измерения процесса приращения, Дж.К.Р. Ликлайдер подытоживал программу дальнейших исследований в области человеко-компьютерного симбиоза, которую он задумал. В документе под названием «онлайн коммуникация человека и компьютера» Ликлайдер и Велден Кларк определили «пять непосредственных проблем» или «основные шаги», которые необходимо выполнить. Второй имел дело с устройствами ввода-вывода: «Устройство электронного ввода-вывода, на котором могут отображаться как оператор, так и компьютер, и с помощью которого они могут обмениваться коррелированной символической и пиктографической информацией. Поверхность должна

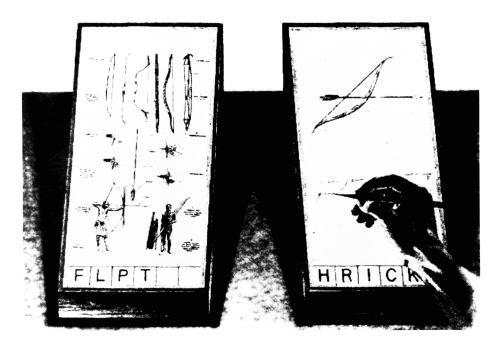


Рисунок 3-2. Двойной экран Мемекса

иметь селективную стойкость плюс селективную стираемость; компьютер не должен тратить большую часть своего времени на обслуживание дисплеев. Всё устройство должно быть достаточно недорогостоящим для встраивания в удаленную консоль.

В последующем докладе Совету о библиотечных ресурсах, написанном в последние месяцы 1963 года, Ликлайдер изложил основную концепцию исследования устройств ввода-вывода в ближайшие годы. там он выложил список желаний для визуального интерфейса пользователь-машина, оценивая степень важности каждого элемента по шкале от о до 10:

Нам хотелось бы иметь: цветной дисплей, если это возможно, или, если нет, черно-белый дисплей с по меньшей мере восемью градациями яркости и разрешением, превышающим 400 или 200, или, по крайней мере, 100 линий на дюйм. Каждый элемент дисплея должен быть выборочно стираемым компьютерной программой, и также напрямую или нет — оператором. дисплей должен иметь контролируемое постоянство и не должен мерцать. Должен быть способ захвата любого кадра дисплея в виде бумажной копии, а бумажная копия должна быть автоматически закодирована для машинной подачи, поиска и повторного отображения.

Дисплей должен предоставлять набор функций, называемых «заметки», которые присваивают компьютеру те части навыка рисования и эскиза, которые требуют много практики и точности, и оставляют человеку ответственность, главным образом, за выражение существенной структуры концепции, которую он хочет представить.

Этот первый набор пожеланий касался системы отображения, реализованной до этого момента на экране осциллографа. Но список желаний Ликлайдера тогда превышал текущие спецификации экрана осциллографа, как по форме, так и по функции. Что касается формы дисплея, он дал самый важный рейтинг разрешению не менее 100 линий на дюйм (в современных условиях 100 точек на дюйм). Однако наиболее важный рейтинг (10) он приписал функциональным возможностям системы, которые он назвал «заметки».

Они были частью проекта системы Ивана Сазерленда в MIT Lincoln Lab на компьютере ТХ-2 для его докторской диссертации. Sketchpad был самым важным предком современных приложений автоматизированного проектирования (CAD). В систему ввода / вывода Sketchpad был включен точечный планировщик х-у, который позволял пользователю создавать графические изображения на экране. Он был оснащен как световой ручкой, так и пультом управления с серией кнопок,

тумблерами и аналоговыми ручками управления. Пользователь может в интерактивном режиме создавать изображения с «комбинацией настроек переключателей, положений ручек, нажатий кнопок и щелчков пером».

Большинство исследователей того периода считают проект Сазерленда самой ценной диссертацией кандидата наук, когда-либо написанной по информатике. Система Sketchpad Сазерленда, безусловно, произвела революцию в исследованиях взаимодействия человека с компьютером. Энгельбарт знал о работе Сазерленда еще до того, как она была официально представлена сообществу информатиков в 1963 году. В разделе, озаглавленном «Другие связанные с этим мысли и работы», в своем докладе 1962 года Энгельбарт написал: «Мы понимаем, что еще один аспирант [в Массачусетском технологическом институте], Иван Сазерленд, в настоящее время использует компьютерный дисплей на компьютере ТХ-2 в Lincoln Lab для разработки совместных методик решения задач инженерного проектирования».

Создание и управление графическими изображениями на экране, суть того, что делал Sketchpad, было критически важным для проекта Энгельбарта по четвертому и последнему этапу эволюции человеческого интеллекта, «автоматизированной манипуляции с внешними символами». Эти функции Sketchpad, по замыслу Энгельбарта, должны были быть доступны «с помощью специальных совместных технологических устройств ... компьютера, с которым мы могли бы общаться быстро и легко, в сочетании с трехмерным цветным дисплеем, внутри которого он мог бы конструировать чрезвычайно сложные изображения с помощью компьютера, способного выполнять широкий спектр процессов над частями или всеми этими изображениями.»

Аккордовая клавиатура сделала бы возможной «подачу информации в компьютер с большой скоростью» для таких пользователей, как «Джо», но для Рамки для повышения человеческого интеллекта Энгельбарту также понадобилось устройство для манипулирования символами на экране дисплея. Существовал ряд существующих способов подумать о том, как разработать аппаратное обеспечение ввода-вывода для достижения этой цели.

Для представления человеку информации, хранящейся на компьютере, были разработаны приемы, с помощью которых можно сделать катодную рентгеновскую трубку для представления символов на их экранах с достаточно хорошей яркостью, четкостью и со значительной свободой в отношении формы символа. На дисплеях такого рода световое перо (инструмент в форме ручки с гибким проводом, прикрепленным к электронной консоли) может быть наведено человеком на любой символ или линию на дисплее, а компьютер может автоматически определить, на что указывает перо.

Гораздо более дешевые дисплеи могут «рисовать» произвольные формы символов и диаграммы на бумаге. Также специальные печатные машинки могут печатать информацию на листе бумаги, а также позволяют человеку передавать информацию на компьютер с помощью клавиатуры. Но эти два типа устройств не позволяют быстро и гибко перераспределять отображаемые символы, что является важным недостатком в нашем сегодняшнем представлении о будущих возможностях приращения.

Для общения с компьютером существует значительная свобода в размещении кнопок, переключателей и наборов клавиш для использования человеком. «Интерпретация» или реакция компьютера на нажатие любой кнопки, переключателя или клавиши (или любой их комбинации) может быть установлена любым способом, который описывается как структура примитивных компьютерных процессов — что означает любая манера, которая явно описывается. Ограничением гибкости и мощности любой явно выраженной стенографии, с которой человек может захотеть использовать эти устройства ввода, является способность человека их изучать и использовать.

Характерно, что, подходя к этой проблеме, Энгельбарт все еще думал с точки зрения человеческой стороны, с точки зрения вписывания и внедрения практик, а не просто с точки зрения аппаратного обеспечения. Однако на момент фактической реализации манипуляции с символами, необходимыми для его системы приращения, Энгельбарту были доступны два существующих аппаратных устройства: световое перо и планшет. Оба устройства имели как преимущества, так и недостатки. по мере развития этих устройств, они разрабатывали возможные способы решения этой проблемы.

Эта вещь, которую мы создали, называлась мышь — это просто случилось, — объяснил Энгельбарт позже, когда его спросили: «Как вы перешли от рамок к конкретным продуктам, которые появились так рано в проекте?». Аккордовая клавиатура и мышь были просто двумя довольно простыми вещами для начала». На самом деле, мышь «не была в приоритете».

В то время NASA финансировало исследования Энгельбарта, и они хотели что-то, что не просто слилось бы с остальным», а что-то отличное от его проектов, финансируемых Управлением по технологиям обработки информации. «Итак, я сказал: «Хорошо, давайте перейдем к некоторым устройствам выбора экрана, это хороший проект. С помощью мыши мы пытались создать что-то отличное» от светового пера и планшета. Но то, что они создали, опиралось на функции, которые были разработаны в обеих этих технологиях.

УСТРОЙСТВО ВВОДА: СВЕТОВОЕ ПЕРО

Световое перо было впервые разработано, главным образом, на восточном побережье, в рамках сообщества формирующего искусственный интеллект. Световое перо возникло как потомок светового пистолета, который был впервые разработан в 1948–49 гг. техническим директором лаборатории «Whirlwind» Робертом Эвереттом, а с 1954 г. оно развивалось и использовалось в контексте системы «Кейп-Код», предшественницы радиолокационной системы SAGE (Semi Automatic Ground Environment — полуавтоматическая наземная среда). Он использовался в системе SAGE для выбора определенного всплеска на экране радара для отслеживания.

SAGE включил первое широкое использование ЭЛТ (электронно-лучевых трубок) ... У ранних консолей электронно-лучевых трубок был генератор дисплея: интерфейс, который соединял терминал с компьютером и преобразовывал информацию, передаваемую между ними. Смотровые экраны обычно были круглыми и имели диаметр от шестнадцати до двадцати дюймов. Световой пистолет был важной частью этого интерфейса. Это было первое устройство для выбора дисплея, которое позволяло осуществлять прямое соединение в реальном времени между компьютером и дисплеем катодной лучевой трубки. Дуглас Росс, член команды «Вихрь» с 1954 года, описал этот пистолет следующим образом:

Он имел форму обратного пистолета, прицел находился рядом с прицелом рядом с суставом пальца на спусковом крючке и проволокой из ствола, которая тянулась назад над вашей рукой. Ствол содержал фотоумножительную трубку и провод, соединенный с линией «si» (выберите вход) компьютера. Если отображаемое пятно было в поле зрения при нажатии на курок, это установило бы бит активации (одноразовый, только для чтения) так, чтобы подходящая последовательность «si, rc [чтение)», следуя «si, rc [запись]», в котором отображалось это пятно (но до того, как отображалось любое другое пятно), говорилось, что оператор выбрал это пятно из всех остальных на дисплее.

В 1957 году в лаборатории Массачусетского технологического института в Линкольне Бен Гёрли и К. Е. Вудворд разработали раннюю версию светового пера, уменьшенную версию светового пистолета, и к 1959 году насчитывалось не менее тринадцати различных компаний, производящих пульты с таким устройством. К 1964 году световое перо широко использовалось в ранних системах компьютерной графики и разделения времени, таких как система Kludge, система отображения, разработанная в Лаборатории электронных систем МІТ в рамках проекта автоматизированное проектирование, возглавляемого Россом. Он также использовался позже в Sketchpad Ивана Сазерленда на компьютере ТХ-2.

Как появилось в дизайне Сазерленда в 1963 году, стилус Sketchpad был последним потомком оригинального дизайна Gurley and Woodward в MIT. Роберт Стоц, член Лаборатории электронных систем, описал его как «ручной цилиндр с фотоэлементом, установленным внутри на одном конце, и проводом, ведущим обратно к компьютеру на другом». Таким образом, стилус может работать по классическому радарному принципу, используемому световым пистолетом, и «распознавать»

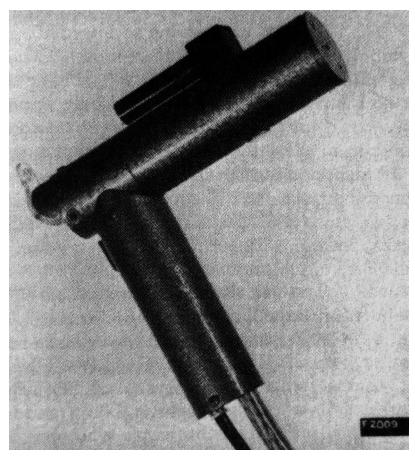


Рисунок 3-3. Световой пистолет, 1988

любое пятно, отображаемое на экране. Но он также может выполнять функции рисования, необходимые для графической коммуникации между человеком и компьютером:

В Sketchpad световое перо делит время между функциями ввода координат для позиционирования частей изображения на чертеже и демонстративным вводом для указания на существующие части изображения для внесения изменений. Хотя вместо светового пера для позиционирования можно было бы использовать практически любое устройство ввода координат, при демонстративном вводе световое перо используется как своего рода аналоговый компьютер, чтобы снять с рассмотрения все части изображения, за исключением очень немногих, которые случайно попадают в его поле зрения, что позволяет сэкономить значительное время программы.

Эта аналоговая часть системы была дополнена объективом с переменной фокусировкой, установленным перед фотоэлементом, что давало перу переменное поле зрения в диапазоне от двух третей дюйма до одной шестнадцатой дюйма в диаметре. Способность компьютера отслеживать движение пера по экрану заключалась в математическом вычислении центра тяжести нескольких расходящихся точек на краю поля зрения, известном как «принцип креста четырёх рук». Этот математический расчет лежал в основе операции пера «нанесение краски и маркировки», и выполнялся многократно, каждая итерация длилась от 1 до 3 миллисекунд:

Чтобы изначально установить отслеживание пера, пользователь Sketchpad должен сообщить компьютеру о первоначальном местоположении пера. оно стало известно как «прорисовка» и делается путем прикосновения к любой существующей линии или пятну на дисплее, после чего появляется крестик отслеживания. Если изображение еще не нарисовано, для этой цели всегда отображаются буквы INK. Sketchpad использует потерю отслеживания в качестве «сигнала завершения», чтобы остановить рисование. Пользователь сигнализирует о том, что он закончил рисовать, щелкнув пером слишком быстро, чтобы программа слежения могла следовать за ним.

Стилус Sketchpad соответствовал основным характеристикам, указанным Ликлайдером для светового пера: он «напоминал обычную ручку или карандаш по размеру, форме, весу и ощущениям».

Таким образом, стилус системы Sketchpad соединяет руку и глаз пользователя с дисплеем на экране. Можно сказать, что перо функционировало и как глаз на палочке, и как перо на экране. Таким образом, это перевернуло тенденцию в истории техники ввода-вывода, от телеграфа до печатной машинки, что привело к тому, что не связано то, что видит глаз, с тем, что делает рука. Но ручка на экране могла быть, только когда глаз на палочке увидел что-то на дисплее, «любую существующую линию или точку». Другими словами, световое перо было прежде всего просто светочувствительным устройством. Эта способность восприятия была умно использована в Sketchpad с введением «световых кнопок» для отображения функций управления непосредственно на экране, вместо того, чтобы назначать их функциональным клавишам на клавиатуре.

Начиная с первоначального описания светового пистолета, чувствительный механизм состоял из схемы фотоэлемента, предназначенной для реагирования на начальную (синюю) вспышку пятна, освещенного на быстром люминофорном слое поверхности прицела. Он был нечувствителен к постоянному воздействию желтой вспышки, которая фактически наблюдалась человеческим глазом. При такой конструкции полоса пропускания системы была ограничена, так как выход светового пера для данного импульса определяется комбинированной временной реакцией светопроизводящего механизма в люминофоре, светоопределяющего механизма в световом пере и усилителя пера.

Каждый из этих откликов характеризуется задержкой в накоплении и задержкой в затухании, в результате чего вывод пера, соответствующий одиночному узкому квадратному импульсу тока пучка, представляет собой задержанный и значительно расширенный импульс с длинным хвостом.

На совместной компьютерной конференции Американской федерации обществ по обработке информации осенью 1965 г. Дуглас Р. Харинг представил решение этой проектной задачи в виде «лучевого пера» из вклада Лаборатории электронных систем Массачусетского технологического института (МІТ Electronic Systems Laboratory) в проект МАС. Это устройство было разработано для обнаружения электронного пучка, который вызвал первоначальную синюю вспышку на экране, а не саму вспышку или ее стойкость в люминофорах. Из светочувствительного устройства перо стало электронным сенсором. Очевидное повышение скорости, обеспечиваемое системой, было, однако, компенсировано меньшим разрешением пучкового пера по сравнению с классической фоточувствительной ручкой.

Таким образом, в Массачусетском технологическом институте был непрерывный кумулятивный поток инновационных работ по тому, что Ликлайдер назвал первоначальной «схемой осциллографа и светового пера», выполняемых в Массачусетском технологическом институте со времен первоначальной работы радиолокатора в конце 1940-х годов. Но к 1964 году один из аспектов конструкции устройства ввода был еще открыт. Световое перо можно было бы использовать для связи с компьютером через экран, но существующие экраны осциллографа явно не подходят для этой задачи. На западном побережье фокусировка на экране как центральном аспекте устройства визуального ввода-вывода привела к совершенно другой схеме ввода и вывода пользовательской машины: планшет.

УСТРОЙСТВО ВВОДА: ПЛАНШЕТ

Таким образом, Ликлайдер суммировал вид экрана, который, по его мнению, был необходим для интерфейса:

Схема осциллографа и светового пера следующего десятилетия должна иметь твердую, прочную поверхность, на которой и пользователь, и компьютер могут печатать, писать и рисовать, и через которую маркировка пользователя будет передаваться на компьютер. даже когда эта поверхность находится на

одном уровне с верхней частью стола, ни один электронный пистолет не проникает сквозь стол и не ударяется о колени пользователя. Разумеется, отметка появляется на поверхности, а не на нижней поверхности: нет экрана взрыва и параллакса.

В идеале пользователь и компьютер должны делать отметки в одной и той же системе координат, чтобы не было необходимости компенсировать плохую регистрацию. легко и естественно обозначить часть наблюдаемого образца, указывая на него или касаясь его непосредственно кончиком пальца или стилусом. Поскольку компьютер должен воздействовать на обозначения, сделанные при наведении или касании рисунков, отображаемых на экране, нам представляется важным, чтобы система координат для измерения точно соответствовала системе координат для отображения на экране. Может быть, проще разработать оборудование, в котором пользователь и компьютер делают свои отметки на разных экранах, но следует ли тщательно оценивать, удовлетворительно ли это.

Усилия по разработке «оборудования, в котором пользователь и компьютер делают свои отметки на разных экранах», то есть оборудования, в котором, как на клавиатуре печатной машинки, то, что делает рука и что видит глаз, опять-таки были несвязаны, фактически начались в середине 1950-х годов, с проектированием и эксплуатацией Числового Интегратора и Автоматического Компьютера, компьютера класса Принстон, построенного в Части военно-промышленного комплекса с 1950 по 1953 год и названного в честь Джона фон Ноймана, и работой Аллена Ньюэлла, Герберта Саймона и Клиффа Шоу в Части военно-промышленного комплекса в открытой торговой системе, системе Числового Интегратора и Автоматического Компьютера, с 1960 по 1964 год.

Основным приложением открытой торговой системы Числового Интегратора и Автоматического Компьютера был «полезный помощник» в традиции искусственного интеллекта, предназначенный для математиков, эксперимент «открытого магазина» в онлайн-коммуникации. Открытый магазин в этом контексте означал, что открытая торговая система Числового Интегратора и Автоматического Компьютера была непосредственно доступна для своих пользователей, которые впервые в компьютерной истории не были программистами или учеными-вычислителями: они были математиками в Части военно-промышленного комплекса. открытая торговая система Числового Интегратора и Автоматического Компьютера

была разработана для того, чтобы дать индивидуальному ученому или инженеру простой, непосредственный способ решения его небольших числовых проблем без больших вложений в изучение операционной системы, компилятора и инструментов отладки, или в объяснение его проблем профессиональному программисту и в проверку результатов его работы. общение между человеком и машиной было общей темой в Части военно-промышленного комплекса как для проекта открытой торговой системы Числового Интегратора и Автоматического Компьютера, так и для проекта Лаборатории графики и визуализации (GRAIL) Кейта Ункафера. Обе системы были ориентированы на пользователя. В отчете о проекте Лаборатории графики и визуализации 1964, например, сказано, что он не будет навязывать пользователю неэффективные для его целей языковые устройства. эффективность системы будет подчинена потребностям пользователя. В 1961–62 г. Томас Эллис и Дэвис разработали и руководили строительством системы связи с несколькими печатными машинками для Числового Интегратора и Автоматического Компьютера, которая была необходима для работы открытой торговой системы Числового Интегратора и Автоматического Компьютера. она состояла из десяти пультов дистанционного управления, оснащенных электропечатными машинами IBM модели 868, дополненными переключателями и индикаторными блоками, доступными как в автономном режиме, так и в режиме реального времени. Единственным устройством ввода была клавиатура печатной машинки, слегка модифицированная QWERTY-клавиатура с переключателями питания, включения/выключения, готовности и входа/выхода, а также с несколькими световыми индикаторами, помеченными как «питание», «включить», «готово» и так далее. Единственным выходным документом была печать на пишущей машинке с «отчетным качеством». Эта продукция печатной машинки стала метафорой, которая стала основой для разработки другого устройства, спроектированного и построенного Дэвисом и Эллис в 1963–64 г. в рамках проекта Лаборатории графики и визуализации,— планшета Части военно-промышленного комплекса.

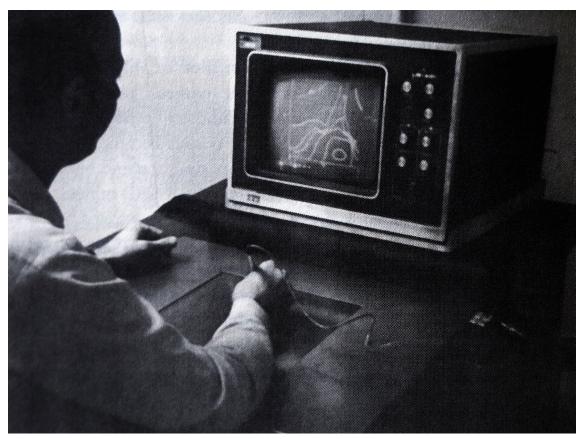


Рисунок 3-4. Планшет группы исследования и разработки, 1964

Планшет Части военно-промышленного комплекса был завершен в 1964 году группой под руководством Эллиса и под руководством компании Uncapher при финансировании со стороны Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США. команда дизайнеров Лаборатории графики и визуализации включала в себя Билла Сибли (программное обеспечение), а также Тома Эллиса и Рэя Клеветта (аппаратное обеспечение). по словам ункафера, Эллис очень хороший инженер, и сделал большую часть дизайна планшета сам. Клеветт создал стилус при помощи Тома Эллиса. Это было кошмаром, создать его правильно. Это был на порядок лучший стилус в округе. Он отличался от светового стилуса, разработанного на восточном побережье. Дизайн планшета, как заявляют его создатели, был близок к тому, что Ванневар Буш держал на уме для своей машины мемекс. Но это также выглядело как улучшение оригинальной концепции Sketchpad.

В первом отчете об устройстве «Планшет Части военно-промышленного комплекса: графическое устройство связи человек-машина» Дэвис и Эллис объяснили, что «на ранних этапах развития исследований человек-машина в Части военно-промышленного комплекса было высказано мнение, что исследование существующей ловкости человека с помощью свободного, похожего на ручку инструмента на горизонтальной поверхности, такого как блокнот, было бы плодотворно. Концепция генерируемой вручную двумерной информации на поверхности, не совпадающей с устройством отображения (в отличие от «светового пера»), не нова и была исследована другими в этой области».

Намек на «других в поле», которые подтвердили свой интерес к планшетному устройству, был ссылкой на Буша. Но и ссылка на блокнот, и аллюзия в их собственном названии на Sutherland's Sketchpad, который он определил как «графическую коммуникационную систему человек-машина», наводят на мысль, что Дэвис и Эллис также имели в виду, что они считали, что система Сазерленда должна быть основана на планшете, а не на световом пере.

Кит Ункафер подтвердил, что влияние Сазерленда было очевидно в группе Лаборатории графики и визуализации.

Диссертация Ивана Сазерленда была откровением того, что можно делать с графикой. Естественно, мы думали о выходе и входе. Мы думали о концепции письма, глядя на экран, и о том, как общаться с персонажами, напечатанными от руки. Сначала мы посмотрели на наложенный экран, металлический экран на лицевой стороне электронно-лучевой трубки, и работали таким образом. проблема в том, что разрешение паршиво, а руки человека мешают. Мы сказали «окей, многие люди попробовали поверхность для письма, смещенную от поверхности для просмотра, включая Licklider, который выполнил некоторые из новаторских работ в МІТ». Мы решили, что стилус должен быть как можно больше похож на шариковую ручку, а петля обратной связи, единственная, будет на самой электронно-лучевой трубке.

Таким образом, группа исследований и разработки сместила фокус устройства от стилуса, соединяющего руку и глаз, глаза на палочке в устройствах со световым пером и обратно к поверхности для письма, смещенной от поверхности для просмотра», как в их метафоре пишущей машинки. Петля обратной связи на экране образовалась в результате мультиплексирования информации о положении пера с компьютером таким образом, что на дисплее осциллографа отображается композиция текущего положения пера (представленная в виде точки) и компьютерного вывода. Экран дисплея был задуман как двумерное пространство с осями х и у, а отдельный планшет отвечал за генерацию информации о 10-битном х и 10-битном у положении стилуса. Первоначально планшет представлял собой очень сложную печатную плату, длиной 10,24 дюйма и шириной 10,24 дюйма с чрезвычайно тонкими линиями.

Устройство части военно-промышленного комплекса «Исследования и разработки» можно охарактеризовать как емкостный (или электростатический) преобразователь, устройство, которое преобразует входную энергию в выходную энергию, последняя обычно отличается по виду, но имеет известную связь с входной энергией. Положение стилуса, контролируемое жестом руки пользователя, входная энергия, преобразуется в двадцать бит электрически закодированной информации, энергия на выходе, благодаря смещению стилуса на электрической сетке планшета. По словам Левина, ручка в этом случае представляет собой просто металлический электростатический датчик, подключенный к усилителю с высоким входным сопротивлением. или, как он сам сказал, и планшет части военно-промышленного комплекса «Исследования и разработки», и световое перо «используют перо в качестве датчика сигнала, а поверхность записи в качестве генератора сигнала.

Таким образом, вместо глаза на палочке стилус части военно-промышленного комплекса представлял собой электростатически чувствительный палец, оставляющий следы на планшете, который появляется в другом месте, на дисплее электронно-лучевой трубки. В каждом случае сигнал, генерируемый поверхностью для письма, имел совершенно разный характер: свет для светового пера, электрический ток для планшета. Но более важно то, что именно характер петли обратной связи разделил в итоге обоих. как это сделал бы Китлер, потому что планшет не связывает руку и глаз, его петля обратной связи отводит глазу второстепенную роль, в то время как световое перо — нет.

«Прямолинейность» этого решения, которое в то время было представлено как преимущество, также означало, что планшет решал только проблему связи от пользователя к компьютеру, передавая связь на экран ЭЛТ в другом направлении от компьютера к пользователю. Тот факт, что единственная петля обратной связи от компьютера к пользователю находилась на экране ЭЛТ, означала, что пользователям нужно было привыкнуть к этому разъединению. Ликлайдер сообщил, что «на основании раннего опыта, люди из группы разработки и исследования говорят, что отделение дисплея компьютера от планшета пользователя не является источником серьезных трудностей». Это неудивительно, так как сенсорная печать на QWERTY-клавиатуре в качестве включающей практики давно привела потенциальных пользователей к отключению глаз и рук.

Основным применением проекта Лаборатории графики и визуализации было программирование блок-схем, производя точно нарисованные блоки для блок-схем из свободно нарисованных, которые набросали программисты, позволяя им вкладывать подпрограммы на любую глубину. Планшет также должен был обеспечивать возможность компьютерного

распознавания текста, напечатанного от руки, в режиме реального времени. В 1960-х годах были разработаны два основных специальных приложения: полезное приложение для картографов и приложение для биологического моделирования «БИОМОД». Первоначально эта работа финансировалась ВВС до тех пор, пока Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США не взяло ее на вооружение в 1969 году. Возможно, 10 планшетов использовались внутри части военно-промышленного комплекса, и еще два были отправлены на бета-тестирование.

Самая серьезная трудность, с которой столкнулись пользователи и самая большая проблема Лаборатории графики и визуализации — это та, которая будет сохраняться в течение некоторого времени. Клавиатуры как устройства ввода не только разъединяют глаза и руки, они вмешиваются между компьютером и пользователем. в идеале интерфейс между ними должен как бы исчезнуть — например, пользователь планшета должен иметь возможность просто писать на нем, как будто на планшете из бумаги.

Совпадение возможностей ввода-вывода является важным фактором, учитывая, что и человек, и машина имеют равную свободу в обращении с содержимым дисплея. Монитор ЭЛТ можно считать общей рабочей поверхностью. на самом деле, этого может быть достаточно для общения между человеком и машиной. Следующий шаг — устранить посредника. То есть создать программно-аппаратную систему, в которой человек, очевидно, создает и манипулирует содержимым дисплея напрямую и естественным образом без ссылки на посредника (машину). Содержание дисплея должно представлять в очень реальном смысле рассматриваемую проблему, позволяя человеку почувствовать, что он имеет дело непосредственно со своей проблемой.

Стремление к этому идеалу столкнулось с проблемами с алгоритмом распознавания символов, когда пользователи пытались вводить текст с помощью рукописного ввода на планшете. Согласно оперативным задачам Sketchpad, это не должно было стать проблемой, потому что такие перьевые устройства должны были быть частью почти чисто графической человеко-компьютерной коммуникационной системы, а не текстовой системы, и текст не должен был задействован вообще. Сазерленд фактически представил свою графическую систему, заявив, что «система Sketchpad, устраняя типографские высказывания (за исключением легенд) в пользу рисования линий, открывает новую эру человеко-машинного общения». Однако на тот момент проект был тупиковым, учитывая, что одним и тем же устройством ввода может быть устройство ввода как графики (рисование линий), так и текста (распознавание символов).

Хранилище, необходимое для обновления экрана, также было проблемой. Команда проекта Лаборатории графики и визуализации достигла соглашения с IBM, в соответствии с которым IBM поставляла некоторое оборудование, включая диск для обновления экранов дисплея, постоянно обновляя то, что будет отображаться на них, когда пользователь делает пометки на планшете. Этот ранний диск имел диаметр 6 футов и обладал гироскопическим эффектом настолько мощным, что исследователи пошутили, что он «стабилизировал здание Части военно-промышленного комплекса» в стране, пострадавшей от землетрясения. Необходимость обновления экранов дисплея занимала центральное место в дизайне, а аппаратное обеспечение было настолько громоздким и на столь ранней стадии разработки, что в конце концов, Группа Исследований и разработки согласилась не распространять планшет. На самом деле Uncapher сказал мне, что они даже никому не могли показать оборудование.

Изначально, Энгельбарт хотел просто начать с использования планшета Группы Исследований и разработки для манипуляции символами. В итоге, то, что он изобрел, могло называться как безсветовое световое перо с колесами, которые манипулируют символами на экране, и планшетом без планшета, который остается разделенным между рукой и глазом: мышью. эти планшеты, которые люди сделали сейчас, как бы живые, вы кладете на него стилус, и компьютер чувствует его и может управлять курсором, сказал он в 1996 году. Самый первый из них разрабатывался в корпорации Части военно-промышленного комплекса, и мы подумали, что, возможно, они могли бы нам его одолжить. но они сказали, что у нас их не так уж много. мы сказали, ладно.

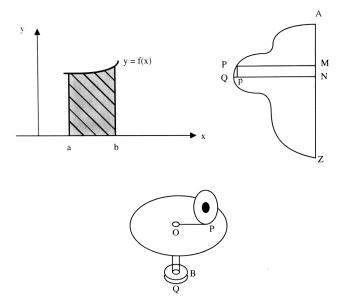


Рисунок 3-5. Математическое представление интеграла (вверху слева)

Рисунок 3-6. Иллюстрация Максвелла (вверху справа)

Рисунок 3-7. Действующий принцип планиметра (внизу)

ПЛАНИМЕТР И МЫШЬ

Изобретение Энгельбартом мыши было основано на известном инженерном принципе — планиметре, и единственные проблемы, которые в нем возникали — это проблемы реализации. В принципе, функция мыши была такой же, как и у светового пера в Sketchpad, но проблемы с реализацией придали ей теперь уже привычный вид. Пространство, необходимое для колес, управляющих движением курсора по экрану, делало невозможной форму ручки (пера). Первоначально Энгельбарт считал это «жучком». В то же время он сделал то, что не смог получить планшет от Лаборатории графики и визуализации. Это позволяло руке, расположенной над рабочим столом, инициировать движения на экране. Как и предполагал Энгельбарт, «жучок» также может нести в себе набор клавиш или кнопок, что может заставить его функционировать также в качестве аккордовой клавиатуры.

Базовая технология, используемая мышью, имела долгую историю, и, как и в случае с аккордовой клавиатурой, новшество Энгельбарта заключалось в том, что он мог вообразить в момент отчуждения от того, что все обсуждали, как он это рассказывает,— новое применение старой технологии:

Я помню, как сидел на какой-то графической конференции и просто чувствовал себя за стеной, потому что все говорили, а я совсем не умел заставить их слушать меня. Так что много раз из разочарования я начинал говорить сам с собой. Помню, я подумал: «О, как бы ты управлял курсором по-другому?» Я помню, как моя голова вернулась к устройству, называемому планиметром, которое используется инженерами. Это простая механическая штука. Я видел его раньше и был очарован.

Конференция проходила в Рино в ноябре 1963 года. Выдержки из блокнотов Энгельбарта, первые записи, касающиеся мыши, датированные 14 ноября 1963 года, выглядели так:

85. Как насчет более ранней идеи подсчета импульсов от точек смещения X+Y? Ранняя система может?? строка 140. Позже может быть использован аппаратный интегратор. 86. Отдельная возможность «жучка» вместо стилуса. жучок — это то, что не падает, если убрать руки — просто оставайтесь на месте, где оставили его. Гораздо лучше для координации с клавиатурой. Также проще (более естественное пространство). 101. 3-точечный жучок — точка падения и 2 ортогональных колеса.

И следующая запись, датированная следующим днем: 113. жучок может содержать 5-клавишные или другие переключатели управления. обратите внимание на указание о том, что жучок отличается от стилуса тем, что он «не падает, если убрать руки» по отношению к тому, что световое перо должно «возвращаться в исходное положение всякий раз, когда оператор отпустит его».

Аппаратным интегратором был планиметр. Большая часть современных вычислений началась с работы на аналоговых компьютерах как средства для механизации вычисления интеграла S, математически описанного следующим образом:

Если S — область, ограниченная просто замкнутой кривой, то математически S выражается как интеграл от функции f(x), описывающей кривую между позициями a и b на оси x, или:

$$S = \int_{a}^{b} f(x) dx$$

Принцип действия планиметра, похоже, был открыт в 1814 году баварским инженером Я.Х. Германом, а затем Тито Гоннеллой во Флоренции в 1824 году, но ни тот, ни другой не смогли успешно его реализовать. Это было достигнуто около 1836 года одним швейцарским инженером, Оппикофером, и улучшено другим, Вельти, в Цюрихе, в 1849 году. Затем, около 1855 года, Джеймс Клерк Максвелл заново изобрел планиметр, обсудил его с Джеймсом Томсоном, который, в свою очередь, изобрел один, и использовал его со своим братом Уильямом Томсоном (позднее лордом Кельвином) в машине для расчета подъемов и снижения. Максвелл описал механический интегратор, фундаментальную идею планиметра, следующим образом:

При рассмотрении принципов работы инструментов такого рода, будет наиболее удобно предположить, что область фигуры измеряется воображаемой прямой линией, которая, двигаясь параллельно себе, и одновременно изменяя длину в соответствии с формой области, аккуратно вытесняет ее.

Пусть AZ будет фиксированной вертикальной линией, APQZ — границей области, и пусть переменная горизонтальная линия движется параллельно себе от A до Z, так, чтобы ее концы, P и M, были на кривой и на фиксированной прямой. Теперь предположим, что горизонтальная линия (которую мы назовем генерирующей линией) перейдет с позиции PM на QN, причем MN — небольшой величины, скажем, один дюйм для ясности. Во время этого движения генерирующая линия сметет узкую полосу поверхности, PMNQ, которая на небольшом треугольнике PQp превышает часть PMNp.

Но поскольку MN, ширина полосы, составляет один дюйм, то полоса будет содержать столько квадратных дюймов, сколько PM имеет длину в дюймах; так что, когда генерирующая линия опускается на один дюйм, она вытесняет количество квадратных дюймов, равное количеству линейных дюймов в ее длине.

Поэтому, если у нас есть машина с любым индексом, который, в то время как генерирующая линия движется на один дюйм вниз, движется вперед на столько градусов, сколько длина генерирующей линии составляет в дюймах, и если генерирующая линия поочередно движется на дюйм и изменяется в длину, то индекс будет обозначать количество квадратных дюймов, пройденных за всю операцию. Обычным методом пределов можно показать, что если эти изменения делать непрерывными, а не внезапными, то индекс все равно будет измерять область, отслеживаемую концом генерирующей линии.

Далее мы рассмотрим различные методы сообщения требуемого движения с индексом. Первый — с помощью двух дисков, первый имеет плоскую горизонтальную шероховатую поверхность, поворачиваясь по вертикальной оси, OQ, а второй — вертикальную, при этом его окружность опирается на плоскую поверхность первого диска в точке P, так, чтобы он вращался вокруг от движения первого диска. Скорость второго диска будет зависеть от OP, расстояния точки контакта от центра диска; так что, если OP будет всегда равна генерирующей линии, условия прибора будут выполнены.

Это достигается тем, что индексный диск скользит по радиусу горизонтального диска; так что при работе инструмента движение индексного диска состоит из качающегося движения из-за вращения первого диска и скользящего движения из-за изменения генерирующей линии.

Ванневар Буш экспериментировал с принципом планиметра в своей магистерской работе 1913 года в Колледже Тафтса. Он использовал дисковый интегратор в качестве ключевого механизма в устройстве, которое принесло ему степень: чертежник профилей, автоматический инструмент для записи наземных профилей. Чертежник профилей был первым устройством, созданным Бушем по этому автоматизированному принципу — превращение движения в графику. Вскоре последовали многочисленные эксперименты Буша с интеграторами в его дифференциальных анализаторах. Интегратор и его инженерные принципы станут основой для более поздних аналоговых компьютеров, таких как анализаторы Буша, но также и для большинства цифровых графических дисплеев и технологий определения положения: фактически, интегратор является принципом работы большинства датчиков, указывающих положение.

Билл Инглиш, инженер-электрик, присоединившийся к Дугласу Энгельбарту в 1964 году после получения степени магистра в Стэнфорде, возглавил проект по разработке устройства ввода на основе планшетов для манипулирования символами на компьютерном дисплее. Первый отчет о мышке появился в июльском отчете 1965 года в НАСА-Лэнгли, написанном Инглишом, Энгельбартом и Бонни Хаддарт и озаглавленном «Управление дисплеем с помощью компьютера». Устройства выбора экрана, которые они начали рассматривать, учитывали продолжающееся превосходство QWERTY-клавиатуры. Энгельбарт вспоминает:

Вот одно из устройств, которое мы могли бы выбрать. Я хочу, чтобы оно было в контексте, чтобы вы делали выбор в контексте, с которым мы будем думать и работать, где вы предполагаете, что клавиатура все еще является важной частью. Сначала это текст. Так что это заставило нас выбрать то, что нужно. Я хотел, чтобы не только быстро найти место и добраться до него, но и получить доступ к устройству, указать на него, ошибки, которые можно допустить, а не просто сделать это быстро.

В отличие от светового пера или схемы планшета, при проектировании мыши предполагалось, что поверхность, по которой пользователь перемещает мышь, не является основным компонентом системы. «жучок» относится как к искусственному объекту, так и к курсору на экране. Таким образом, проект Энгельбарта был очень близок концептуально к цели Эллиса и Сибли — «дать человеку почувствовать, что он имеет дело непосредственно со своей проблемой». Дать одно и то же название обоим этим элементам, одному в конкретном мире пользователя, а другому в символическом мире компьютера, наверняка означало, как бы выразились Эллис и Сибли, что пользователь может работать над проблемами «без обращения к посреднику», без вмешательства интерфейса. С этой точки зрения использование мыши аналогично проведению стилусом по экрану, за исключением того, что руки пользователя не мешают его глазам, мышь не падает, когда пользователь набирает текст на клавиатуре, а самое главное, мышь является генератором сигналов, в отличие от ранее существовавших устройств ввода, таких как световое перо и планшет, на котором поверхность письма была генератором сигналов.

Так что на самом деле, когда пользователь использует мышь и комбинацию аккордовой клавиатуры, он или она может альтернативно вводить и текст, и графику, не глядя на свои руки, освобождая глаза, чтобы созерцать результаты этих ручных жестов, превращенных в графические символы, в режиме реального времени. как и в схеме планшета Группы Исследований и разработки, единственная петля обратной связи находится на экране. но в отличие от этой схемы, пропускная способность мыши не зависит от размеров поверхности рабочего стола (коврика для мыши). Как и в схеме светового пера, информационная полоса пропускания мыши частично определяется разрешением и размерами дисплея, с которым она используется. первая конструкция мыши, однако, где два колеса, соединенные с двумя потенциометрами (емкостные преобразователи), служили индикатором положения, зависела от соотношения между диаметрами колес и разрешением на экране:

Первые мышки были большими, потому что в то время мы использовали потенциометры и аналого-цифровые преобразователи, и так как вы получили только один оборот из потенциометра, вы должны были выбрать размер колесика, который дает вам правильное соотношение движения мыши и движения экрана. Это определяет ее размер. Частью работы был выбор диаметра колеса, потому что именно так вы контролируете разрешение на экране. И другое дело в том, что поскольку у вас два колеса на 180 градусов одно к другому, то одно всегда должно быть скользящим, поэтому вы должны получить нужный радиус на колесе в зависимости от того, над какой поверхностью вы работаете. Я потратил на это достаточно много времени, чтобы правильно подобрать колёса.

«Как только вы приложили руку к любому из них, они все были точны, с небольшим мастерством, в выборе чего-то»,— вспоминал позже Энгельбарт. «Он бы сидел там и был там, где ты его оставил. В документации по первому патенту на мышь «краткое изложение изобретения» всё еще показаны свидетельства этого первого аналогового образца, даже если в то время уже были доступны некоторые цифровые альтернативы.

Одним из объектов изобретения является обеспечение X-Y позиционирования, указывающего контрольный механизм для контроля положения на дисплее катодной лучевой трубки, путем движения вдоль поверхности, которая может быть иной, чем поверхность ЭЛТ.

Другой целью изобретения является обеспечение управления указателем положения, который передает сигналы, определяющие его положение на поверхности, и который подключается только кабелем к устройству, действующему на основании такой информации.

Еще одним объектом изобретения является предоставление простого и улучшенного устройства определения положения X-Y.

Вышеуказанные и другие объекты реализуются с помощью механизма управления указателем положения Х-Ү, состоящего из небольшого корпуса, приспособленного для удержания в руке и имеющего два колеса и натяжной шарикоподшипник для контакта с поверхностью, на которую он опирается. Оба колеса установлены перпендикулярно друг другу, и каждое колесо прикреплено к потенциометру или другому средству для индикации его положения, регулятор положения удерживается рукой и перемещается по любой поверхности, например, по столешнице (или даже может перемещаться ногами). при перемещении регулятора индикатора два колеса вращаются и изменяется сопротивление потенциометра. Электрические провода, подключенные к потенциометрам, следуют за устройством управления индикатором и подключаются к компьютеру, который непрерывно контролирует положение устройства управления индикатором. Компьютер заставляет ЭЛТ отображать символ или курсор, такой как короткая линия на экране ЭЛТ, чтобы определить позицию на экране, относительно которой могут быть сделаны изменения или тому подобное, позиция курсора изменяется в соответствии с движением регулятора положения Х-Ү. на корпусе управления индикатора предусмотрены кнопки для закрытия переключателей, чтобы посылать импульсы по дополнительным проводам, проходящим за управлением индикатора, чтобы сигнализировать об изменении отображаемой информации. Например, одна кнопка на индикаторе управления может использоваться, чтобы вызвать стирание небольшой области непосредственно над или после курсора. Новый материал затем может быть вставлен вместо материала, удаленного в соответствии с программированием компьютера, например, путем ввода букв.

В то время как к каждому из двух колес индикатора может быть подключен потенциометр, другие устройства могут использоваться для генерирования сигналов, указывающих на вращение колес. Одним из таких устройств является датчик положения вала, который выдает цифровой выход, соответствующий угловому положению колеса. Хотя такая схема обеспечивает прямой цифровой выход, вместо аналогового выхода, который должен быть преобразован в цифровую форму для использования компьютерным управлением на ЭЛТ-дисплее, выход от датчика вала требует более длинного кабеля. Еще одним средством для указания положения колеса является дифференциальный датчик и счетчик. Каждый раз при движении вала с определенным шагом вращения в одном направлении дифференциальный датчик генерирует индикатор импульса «вверх», а при движении вала в другом направлении — индикатор «вниз». Эти импульсы передаются на счетчик вверх-вниз, который обеспечивает цифровой выход, равный сумме входов «вверх» минус сумма входов «вниз».

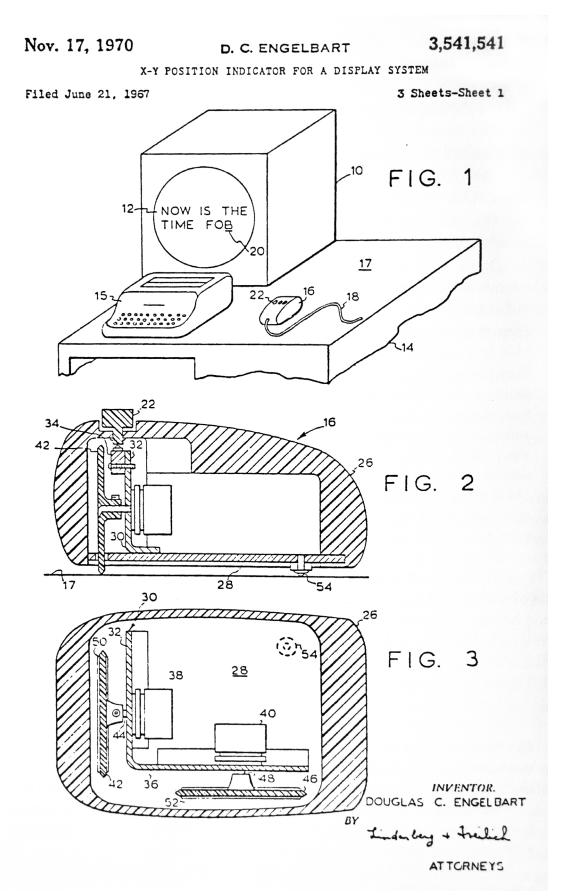


Рисунок 3-8. Иллюстрации к оригинальному патенту на мышь

Для Engelbart мышь, как и аккордовая клавиатура, была частью усилий по оптимизации основных человеческих возможностей в синергии с эргономически и познавательно более эффективными разработанными искусственными объектами. Соединение этих процессов было для Энгельбарта очень конкретной вещью. Он хотел, чтобы у пользователя была одна рука на мыши, а вторая на клавиатуре, так что для выдачи команды (или, по его словам, «пары») явно компьютерным процессам требовалось очень мало нажатий клавиш. Его первым полностью реализованным пользовательско-компьютерным интерфейсом стал набор клавиш, используемый вместе с мышью. И по сей день Энгельбарт утверждает, что так было быстрее, чем сегодняшнее меню. клавиатура была всего лишь вторичным устройством и должна была использоваться, если пользователю нужно было ввести относительно более длинную строку символов, таких как слова и предложения.

С помощью клавиатуры QWERTY и телетайпного терминала, доступного в 1950-х годах для связи между человеком и компьютером, тело пользователя использовалось только как средство передачи манипулируемых символов от пользователя к машине. В этом смысле клавиатура ничем не отличается от перфокарты как средства коммуникации между человеком и компьютером. руки и глаза пользователя были ограничены устройствами ввода и вывода в человеко-компьютерном интерфейсе. Разрабатывая в начале 1960-х годов мышь и аккордовую клавиатуру, энгельбарт и его группа в SRI совершили квантовый скачок в области человеко-компьютерного взаимодействия: внедрение тела в целом как набора связанных, базовых сенсорно-моторных возможностей. Как мы увидим, эксперименты, которые группа проводила с этими интерфейсными устройствами, не ограничивались руками и глазами, а затрагивали многие другие части тела, включая колено, спину и голову, как потенциальные сенсорно-моторные способы управления указателем на экране. Аккордовая клавиатура и мышь представляли собой первые и основные усилия Engelbart по разработке интерфейса, который в буквальном смысле этого слова включал тело пользователя в протез, связывавший пользователя и компьютер. Аккордовая клавиатура консолидировала ввод символов в руке, в то время как мышь была шагом к переводу жестов пользователя в графическое пространство компьютера.

Вместе эти два устройства оснастили пользователя обучающими протезами, позволяющими начать процесс самообеспечения. Они также показывают, в какой степени Энгельбарт, преследуя цель «автоматизированной внешней манипуляции с символами» для расширения человеческого интеллекта и эволюции людей и машин, воспринял слово «манипуляция» в самом строгом смысле этого слова. При совместном использовании эти два устройства освобождают руки пользователя от клавиатуры в пользу более «естественных» способов использования человеком своего компьютера.

Это послужило основанием для скорейшего внедрения персонального интерфейса. В этой перспективе интерфейс, состоящий из аккордовой клавиатуры и мыши, записывает пользователя, для которого Engelbart его предназначал. А для Энгельбарта основным моментом оставалось коэволюция пользователей с этой технологией. Пользователи не должны были использовать компьютер как инструмент для простого ввода, хранения, извлечения и манипулирования данными. Они должны были использовать его как новый способ мышления — видеть отношения между пальцами и то, что могут дать эти отношения, использовать пример Грегори Бейтсона, а не просто бесконечно пялиться на сами пальцы, зрелище, которое они уже знали, как на ладони. С самого начала Энгельбарт не просто задумывался о новых технологиях, он задумывался о новых пользователях технологий. Как и в большинстве технологических инноваций, разработка аккордовой клавиатуры, а затем и мыши повлекла за собой изобретение таких людей, которые могли бы наиболее плодотворно их использовать.

Изобретение виртуального пользователя

Пока же мы видим сквозь стекло, темное; но потом лицом к лицу: теперь я знаю частично; но тогда я буду знать так же, как и я известен.

— ПАВЕЛ, І Послание к Коринфянам

По словам Бренды Лорел и многих других дизайнеров интерфейсов, «проектирование человеко-компьютерных интерфейсов является специальной дисциплиной», и его история является результатом ряда специальных решений и внедрений. Как говорит Лорел «много людей сегодня приравнивают интерфейс к экрану». Но это было даже не так. Несколько моделей интерфейса возникли со временем, заканчивая понятием интерфейса как поверхности, места или пространства контакта между человеком и компьютером.

Проблема того, как представить себе пользовательско-компьютерный интерфейс, какое-то время оставалась неприятной. Лишь медленно, в результате решений и реализаций, принятых в сообществе разработчиков интерфейсов, экран стал восприниматься как само собой разумеющееся место расположения пользовательско-компьютерного интерфейса. Эти решения и их реализация стали результатом диалектической связи между технологическими инновациями и концепциями их использования и их пользователями, определяемыми их проектировщиками. Технологические новаторы, такие как Дуглас Энгельбарт, также изобретают тип людей, которые, как они ожидают, будут пользоваться их изобретениями.

ПРОБЛЕМА ИНТЕРФЕЙСА

В своей замечательной работе «Компьютеры как театр» Бренда Лорел дает красноречивую иллюстрацию того, как накопление решений в одной конкретной установке решало проблему концептуализации пользовательско-компьютерного интерфейса. Лорел рассказывает, как в начале 1980-х годов она и участники семинара в компании Аtari, где в то время работала, пытались определить интерфейс. Они быстро отвергли простейшую модель, представленную в виде затененного прямоугольника между пользователем и компьютером, которая просто «включает в себя то, что появляется на экране, устройства аппаратного ввода/вывода и их драйверы». Эта чрезмерно упрощенная модель интерфейса была отвергнута как «докогнитивная наука»: «Для того чтобы интерфейс работал, человек должен иметь некоторое представление о том, чего ожидает от него компьютер и с чем он может справиться, а компьютер должен включать в себя некоторую информацию о том, каковы его цели и поведение. Эти два феномена — «ментальная модель» человека и «понимание» человека — являются такой же частью интерфейса, как и его физические и сенсорные проявления». Модель, охватывающая «ментальную модель» компьютера и «понимание» человека, представлена на рис. 4-2. Как только модель «докогнитивной науки» интерфейса отброшена, и как только идея о том, что интерфейс — это просто «то, что появляется на экране», плюс «аппаратные устройства ввода-вывода и их драйверы» преодолена, «концептуальный интерфейс» становится частью интерфейса. Пользователь и компьютер должны иметь некое «понимание» друг друга.

Эта модель, однако, страдает от того, что Лорел и ее коллеги назвали проблемой «ужасной рекурсии»: «Если вы собираетесь признать, что то, что две стороны «думают» друг о друге, является частью происходящего, вы должны согласиться с тем, что то, что две стороны думают о том, что другая сторона думает о них, должно быть включено в модель. Эта разработка имеет головокружительные последствия».

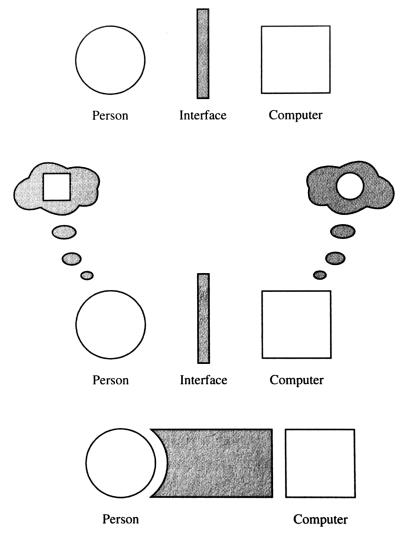


Рисунок 4-1. Докогнитивный научный взгляд на интерфейс (верх).

Рисунок 4-2. Ментально-модельный вид интерфейса (середина).

Рисунок 4-3. Простая модель интерфейса (низ).

Столкнувшись с этим «кошмаром», внимание на семинаре было обращено к «более управляемым концепциям». Они остановились на более простой концепции интерфейса: «Как люди и компьютеры взаимодействуют». На рисунке 4–3 представлена эта модель, где «интерфейс — это то, что соединяет человека и компьютер, соответствующий потребностям каждого». Лорел пришла к выводу, что это представление «позволяет избежать центрального вопроса о том, что всё это значит с точки зрения реальности и представления», и что «когда у нас возникают такие трудности с определением понятия, это обычно означает, что мы лаем не на то дерево».

Тем не менее, нет необходимости следить за положением, которое требует избегать такого центрального вопроса. Компьютер представляет дизайнера. Это происходит потому, что на ранних стадиях разработки интерфейса дизайнер представляет пользователя. Компьютер приходит, чтобы узнать о пользователе из представления пользователя, которое дизайнер интерфейса воплощает в своем дизайне. Интерфейс, таким образом, является репрезентативным пространством, в котором дизайнер конструирует пользователя. Первым шагом к пониманию того, как интерфейс функционирует как пространство представления, является осознание того, что человеческие и нечеловеческие агенты в интерфейсе, как и персонажи пьесы, не могут быть отделены от самого сюжета, и наоборот. Как и многие технологические инновации, человеко-компьютерный интерфейс влечет за собой целые повествования о взаимодействии.

Если сюжет повествования убедителен, то средство становится прозрачным. Пользователь и дизайнер договариваются об «истинности» представления, и поэтому оно кажется «реальным». По словам Алана Кея, связь между тем, что пользователи видят на экране, и тем, чем, по их мнению, они манипулируют, лучше рассматривать как иллюзию, а не как метафору, такую как «рабочий стол», т.е. как связь между тем, что пользователи визуализируют, и их внутренними моделями действий. Проектирование этой иллюзии — это проектирование пользовательского интерфейса.

Когда, например, пользователь создает документ в среде рабочего стола на персональном компьютере, он или она манипулирует иконическим представлением этого документа, который предназначен для обозначения документа во внутренней модели действий пользователя — перемещая его из одного места в другое, например. Для большинства пользователей перемещение иконки документа на рабочем столе — это довольно простое действие, похожее, но отличающееся от перемещения «реального» документа на «реальном» рабочем столе. Разница заключается в «ложном остатке», который метафора побуждает их игнорировать — или так говорит метафорическое представление о происходящем. Но если пользователи визуализируют это действие так, чтобы оно соответствовало их внутренним моделям действий, то остаточная разница между «реальным» и тем, что делает пользователь, исчезает. Вместо этого, это иллюзия, и роль дизайнера заключается в том, чтобы заставить пользователей поверить, что то, что они делают, когда перемещают представление документа — это то, что они делают, когда перемещают реальный документ.

Разработка графика, функционирующего таким образом, включает в себя представление пользователя. Пользователь — это сначала виртуальность, которую придумывает дизайнер и реализует вместе с технологией. Или, наоборот, технологическое нововведение изначально предполагает использование сценария, определяющего конкретных персонажей в качестве пользователей, независимо от реальных актеров, которые могут взять на себя эти роли.

Этот этап технологических инноваций фактически является эндемическим для методов научных исследований со времен Просвещения. Стивен Шапин и Саймон Шаффер характеризуют эти методы как «виртуальное свидетельство»: «Производство в голове читателя такого образа экспериментальной сцены, как «виртуальный свидетель», избавляет от необходимости либо прямого свидетеля, либо репликации. Благодаря виртуальному свидетельству умножение свидетелей в принципе может быть неограниченным. Таким образом, это самая мощная технология для установления факта».

Таким образом, изобретение виртуального пользователя посредством виртуального свидетеля в лаборатории ARC Энгельбарта включало разработку «сценария» до того, как «реальный пользователь» проверил его. Речь шла не о реальных пользователях, а о воображаемых пользователях, которые появились в результате мыслительного процесса дизайнера, предвидевшего потенциальное использование дизайна. Таким образом, виртуальный пользователь является также рефлексивным пользователем, продуктом собственных ментальных представлений дизайнера. Это позволяет дизайнеру говорить и действовать вместо этого будущего пользователя — воображаемого пользователя, являющегося результатом мыслительного процесса дизайнера, предвосхищающего потенциальное использование его конструкции.

Рефлексивный пользователь является рефлексивным в другом смысле этого слова: довольно часто представление проектировщика о пользователе является своего рода искаженным представлением самого проектировщика. В процессе создания виртуального пользователя дизайнер часто размышляет о своем собственном опыте пользователя и утверждает: «Я — пользователь». Или, как выразился Дональд Норман, дизайнеры часто считают себя типичными пользователями. Таким образом, рефлексивный пользователь буквально воплощает в себе виртуального пользователя. тело дизайнера представляет собой наименьший общий знаменатель между дизайнером и настоящим пользователем.

Виртуальный пользователь постепенно формируется и трансформируется посредством виртуального наблюдения, чтобы контролировать процесс, посредством которого появляется реальный пользователь. Но этот контроль является временным, и в конце концов он неизбежно ускользнет,

когда виртуального пользователя неизбежно заменит отдельная, живая сущность — реальный пользователь. В центре процесса, с помощью которого появился персональный интерфейс, была диалектика контроля и неопределенности, которая характеризует инновационный процесс.

ИЗОБРЕТЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Вопрос пользователя поначалу, по-видимому, не представлял серьезной проблемы для реализации «Рамок расширения человеческого интеллекта» Дугласа Энгельбарта. Эксперимент считался обучающим опытом, опытом «самообеспечения» для программистов, который привел бы к обучению, которое произвело бы глубокие коэволюционные изменения как для людей, так и для машин. В этом процессе первое, что нужно выучить, это думать, что вы дизайнер, который рефлексивно представлял виртуального пользователя в своем собственном образе. Дуглас Энгельбарт был разработчиком системы, и вскоре пользователь был описан в его собственном идеализированном образе: то, что он называл «работником разведки», или позже «работником умственного труда».

Группа самообеспечения

Первоначальная фигура виртуального пользователя была заложена в план с момента появления первоначального доклада о приращении 1962 года: Кто мог бы быть наиболее вероятным сотрудником разведки, если не компьютерный программист? был готовый набор обоснований для этого плана: экспериментальная работа по извлечению, тестированию и интеграции инноваций в растущую систему средств дополнения должна иметь конкретную человеческую задачу, на которую нужно попытаться развить большую эффективность, чтобы уделить объединяющее внимание исследованию. для этой цели мы рекомендуем конкретную задачу компьютерного программирования — со многими причинами выбора, которые должны появиться в следующем обсуждении. Эти причины пронумерованы в тексте от 1 до 9 и могут быть сгруппированы по двум основным осям: экспериментальные причины (от 1 до 6) и фундаментальные причины (от 7 до 9). Приведенные энгельбартом экспериментальные причины относятся к специальному статусу программиста для экспериментальных целей.

- 1. Программист работает над многими проблемами, включая большие и реалистичные, которые могут быть разрешены без взаимодействия с другими людьми.
- 2. Типичные и реалистичные проблемы для разрешения программистом могут быть представлены для экспериментальных целей, которые не включают большое количество рабочей и справочной информации.
- 3. Большая часть рабочих данных программиста это компьютерные программы, которые имеют однозначную синтаксическую и семантическую форму, так что заставить компьютер выполнять полезные для него задачи по его рабочим данным будет гораздо легче что очень помогает получить ранний опыт о ценности, которую человек может извлечь из такого рода компьютерной помощи.
- 4. Эффективность программиста по сравнению с другими программистами, вероятно, можно измерить легче, чем в случае большинства других решателей сложных задач. например, немногие другие сложные решения или проекты, кроме программы, могут так легко пройти строгий тест «действительно ли это работает»?
- 5. Нормальная работа программиста включает в себя взаимодействие с компьютером (хотя до сих пор, как правило, не онлайн), и это поможет исследователю использовать компьютер в качестве инструмента для изучения привычек и потребностей программиста.
- 6. В программировании задействованы некоторые очень сложные виды интеллектуальных усилий. Попытки повысить в них человеческую эффективность станут отличным средством проверки нашей гипотезы.

Эти экспериментальные причины описывают программистов как идеальных разведчиков: они автономны и креативны. Более того, вход («рабочие данные») и выход («комплексные решения или конструкции») их работы являются одновременно и компьютерными программами, а это, по мнению Энгельбарта, создало бы идеальные условия для проведения экспериментов. Фундаментальные причины, однако, более непосредственно связаны с преимуществами использования компьютерных программ в качестве шаблона для построения новых видов пользователей для новой технологии. Они сформируют авангард, «группу самообеспечения», которая будет возглавлять крестовый поход:

- 7. Успешные достижения в разработке новых средств приращения, которые существенно повышают возможности программиста, не только послужат доказательством гипотезы, но и непосредственно приведут к возможному практическому применению систем приращения к реальным проблемным областям, в которых может быть использована помощь.
- 8. Компьютерные программы естественная группа, которая первой в «реальном мире» включила в себя тот тип средств приращения, который мы рассматриваем. Они уже знают, как работать в формальных методологиях с компьютерами, и большинство из них связано с деятельностью, которая в любом случае должна иметь компьютеры, так что новые техники, концепции, методы и оборудование не покажутся им настолько радикальными, и им будет относительно легко учиться и приобретать их.
- 9. Успешные достижения могут быть использованы в рамках самой программы исследований по приращению, для повышения эффективности деятельности компьютерного программирования, связанной с изучением и разработкой систем приращения.

Первоначальная концептуализация пользователя компьютера как работника умственного труда под видом компьютерного программиста имела последствия, которые лучше всего видны на примере того, как лаборатория энгельбарта тестировала мышь и другие указывающие устройства. Решения, принятые на этой ранней стадии, во многом создали динамику, противоречащую заветным целям крестового похода энгельбарта.

Черный ящик пользователя

Тревор Пинч утверждал, что недостаточно показать, что технологическому искусственному объекту, такому как телевизор, разные социальные группы могут придавать разное значение. Нужно показать, что каждая работа телевизора может быть подвергнута социологическому анализу. Тестирование, в том смысле, что оно устанавливает работоспособность, является важным испытанием. В таких тестах речь идет не столько о проекции от теста к реальному использованию машины, сколько о проекции от теста к реальному использованию пользователя.

В социологии технологии проекцию представления пользователя через тестирование иногда называют «черным ящиком пользователя». Большая часть неопределенности в процессе разработки технологического новшества заключается в потенциальных различиях между тем, каким дизайнер представлял себе виртуального пользователя, и тем, каким реальным пользователем он становится на самом деле. Фаза тестирования является центральным моментом в процессе разработки технологии, моментом, когда представления пользователя разрабатываются, оспариваются и изменяются посредством различных экспериментов, процедур и мер. Многие усилия проектировщика заключаются в том, чтобы сделать представление о пользователе, виртуальном пользователе, как можно более надежным, чтобы учесть эти возможные изменения — создать нечто, поддерживающее множество различных видов результатов. И действительно, при тестировании, пользователь, представляющий мышь, постоянно менялся.

Вид тестов, связанных с изобретением виртуальных пользователей является «перспективным тестированием», которое проводится для того, чтобы «выяснить, является ли проект осуществимым, работает ли технология, указанная в проекте, могут ли различные компоненты быть интегрированы, а также для мониторинга производительности для целого ряда предполагаемого

использования». В Исследовательском центре по приращению перспективное тестирование мыши включало ее тестирование с другими устройствами ввода (другими датчиками) для установления работоспособности и полезности технологии в сравнении с альтернативными устройствами, выполняющими ту же функцию, а тестирование — для установления работоспособности и полезности конкретной конструкции в сравнении с альтернативными конструкциями. Билл Инглиш, при содействии Роджера Бэйтса и Мелвина Берман, провели этап сравнительных испытаний в качестве продолжения проекта НАСА, который получил финансирование в 1963 году:

Мы искали лучшее — самое эффективное устройство. Мы обратились в НАСА в 1966 году и сказали: «Давайте протестируем их» и определим ответ раз и навсегда. При финансовой поддержке НАСА команда разработала набор простых заданий и приурочила группу волонтеров к их выполнению с помощью различных устройств. Например, компьютер будет генерировать объект в случайном положении на экране, а курсор где-нибудь в другом месте. Мы определили, сколько времени потребовалось пользователям, чтобы подвести курсор к объекту. Быстро выяснилось, что мышь превосходит все остальные. Такие устройства, как световое перо, просто занимали слишком много времени, многократно требуя от пользователя поднять указатель и дотянуться до экрана — это очень утомительно.

Результаты этого этапа тестирования были опубликованы в мартовской статье 1967 года, авторами которой были Инглиш, Энгельбарт и Берман. Мышь сравнивали с альтернативными устройствами, уже хорошо зарекомендовавшими себя на рынке, устройствами, которые она должна была заменить. Было протестировано несколько указательных устройств, в том числе мышь, световое перо производства Sanders Associates из Нашуа, Нью-Гемпшира, планшет, Grafacon — планшет Части военно-промышленного комплекса Группы Исследований и разработки, производства компании Data Equipment Company и джойстик производства Bowmar Associates. Производительность этих устройств сравнивалась «в условиях, схожих с теми, с которыми пользователь будет сталкиваться при фактической работе в режиме онлайн».

При проектировании этих экспериментальных тестов предполагалось, что пользователь «должен вставить операцию выбора экрана в свою текущую рабочую операцию». Энгельбарт и его коллеги приняли здесь классическую последовательность взаимодействия «оператор-объект действия», в которой пользователь сначала вводит команду (оператор), а затем обозначает (выбирает) элемент (объект действия), на котором должна выполняться команда. Для Энгельбарта и его коллег, наиболее важные результаты, полученные в их тестах, казалось, имеют больше общего с «человеческим фактором», включенных в проектировании, чем с производительностью пользователей с различными устройствами.

Тестирование и анализ для определения наилучших методов отображения-выбора для компьютеризированной системы управления текстом показывают, что выбор не зависит от различий в скорости и точности выбора целей между различными устройствами выбора. большее значение имеют такие факторы, как сочетание других операций, требующих руки выбора операции, простота доступа к устройству селектора и получения контроля над ним, или усталостное воздействие связанного с ним рабочего положения.

Авторы признали в статье, что их результаты казались «разочаровывающе неспецифичными», но превратили это разочарование в «важный урок»: кажется нереальным ожидать плоского утверждения о том, что одно устройство лучше другого. Детали системы использования, в которую должно быть встроено устройство, имеют слишком большое значение.

Одним из компонентов системы использования является, конечно же, пользователь. Многочисленные высказывания в статье касались непосредственно пользователя, начиная с предположения, что «система использования» функционально ориентирована на манипуляцию с текстом. Первое предположение относительно «общей ситуации, с которой сталкивается пользователь on-line системы», заключалось в том, что пользователь, как правило, вводит информацию на клавиатуре, подобной печатной машинке. если длинные строки все еще необходимо вводить на стандартной «клавиатуре, похожей на печатную машинку», то «манипулирование текстом»,

однако, должно было выполняться с помощью системы, интерфейс которой не полагался бы на такую клавиатуру. Вместо этого, аккордовая клавиатура и мышь предоставили бы пользователю все необходимые функции для работы с текстом. В этой перспективе наиболее важной характеристикой виртуального пользователя при проектировании эксперимента была степень опыта, которую реальные испытуемые имели с различными другими устройствами:

Мы стараемся делать как наивных, так и опытных пользователей. Так что опытные пользователи были в нашей группе. А поскольку у нас был полностью абстрактный дизайн эксперимента на экране, с различными размерами мишеней, мы привлекли людей, которые не имели никакого отношения к проекту, других людей из НИИ. Мы выбрали полигон, были ученые, инженеры и секретари, люди такого рода, чтобы провести эксперимент на указательных устройствах. И мы рисуем кривые обучения, так как люди постоянно задают одни и те же вопросы, чтобы увидеть, как быстро они учатся, а также как хорошо они ведут себя с самого начала.

Было восемь «опытных испытуемых», которые уже были в некоторой степени знакомы с он-лайн системой» и «три неопытных испытуемых, которые никогда прежде не использовали ни систему, ни конкретные устройства, которые проверяются. Процедура тестирования была различной для обеих групп пользователей, как и ее результаты. Опытные испытуемые обнаружили, что мышка работает быстрее и точнее, чем другие устройства, в то время как неопытные испытуемые, как правило, лучше работают со световым пером. Это, кажется, означает, что действительно было какое-то обучение, связанное с разрывом связи между глазом и рукой. авторы подчеркнули, что световое перо использует присущую человеку тенденцию выбирать что-то, прямо указывая на это, а не направляя на него жучок через экран с пульта дистанционного управления. Важный, общий вывод исследования, однако, заключается в том, что только опытные пользователи обеспечивают основу для адекватной оценки технологии и что относительную ценность различных схем нельзя судить по их привлекательности для неопытных пользователей. Это кажется парадоксальным, но на самом деле это не так, хотя очевидный парадокс подчеркивает важный момент. Цель поиска по приращению Энгельбарта — поставить учебный опыт в центр учебного процесса. Но Энгельбарт и его команда начали с определения виртуального пользователя с точки зрения того, кому не нужно было учиться применять технологию — как уже обученному, рефлексивному пользователю, на самом деле. Однако, чтобы протестировать любую технологию, необходимо предположить, что ее пользователь способен использовать ее соответствующим образом, что ее пользователь является «опытным пользователем». Таким образом, в начале, характер пользователя, написанного в сценарий для мыши и проецируемого через черный ящик тестирования, был не просто рефлексивный пользователь, работник разведки, но кто-то, кто уже воплотил конкретную практику включения, использование пульта дистанционного управления вместо «прямого указывания».

Это был решающий шаг. То, как пользователь был создан в процессе разработки технологии, запрещало ему быть иным. Затем это послужило оправданием для той же самой конструкции. А разработанная фигура пользователя стала результатом длительной истории подобных решений и такого виртуального свидетельства. Решения — это выбор между альтернативами, и их продукты не единственно возможны. Из таких ранних решений, как эти, фигура виртуального пользователя, а затем и реального пользователя, начала развиваться параллельно, а зачастую и в напряжении с технологией и видением ее создателя.

Таким образом, с самого начала пользователь персонального компьютера представлялся с точки зрения существующей практики объединения. Как показывает история QWERTY-клавиатуры, это не знакомство с определенной практикой работы с технологией как таковой, а распространение практики, которая имеет тенденцию определять успех технологии. Остается выяснить, какой именно будет объединяющая практика, предполагающая использование «пульта дистанционного управления». Это даже не обязательно должно включать руку.

В процессе использования того, что они спроектировали, что было одной из характеристик первого этапа процесса рефлексивного самообеспечения, задуманного Энгельбартом, члены лаборатории постепенно протестировали и усовершенствовали оригинальную конструкцию мыши. Например, недавно Энгельбарт отметил, что у самой первой мыши, которую они создали,

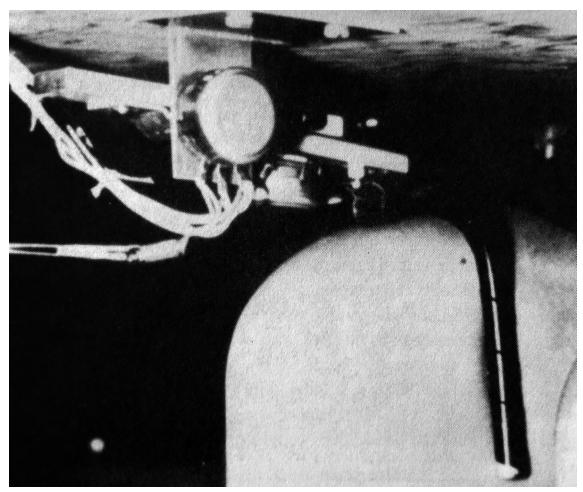


Рисунок 4-4. Управление коленом, 1988 год

шнур выходил сзади, и добавил: «Вскоре мы поняли, что такое расположение будет мешать, и потом поменяли его на противоположное». Но были и другие направления, которые они также исследовали, представляя себе виртуального пользователя для этой технологии, в том числе дизайн «управления коленом» и вопрос о количестве кнопок на мышке.

«Управление коленом» был альтернативным дизайном для мыши, которая должна была использоваться под, а не на рабочем столе. Движения пользователя по колену контролировали устройство и «жучок» на экране: боковое движение колена контролировало курсор в горизонтальном измерении дисплея, в то время как движение вверх-вниз контролировало его вертикальное измерение. Энгельбарт недавно объяснил происхождение этой конструкции: «Это устройство управления коленом было основано на моем наблюдении, что нога человека была довольно чувствительным регулятором педали газа в автомобилях. Немного поработав, мы обнаружили, что колено обеспечивает еще лучший контроль при незначительных движениях во всех направлениях. В тестах оно превосходило мышь с небольшим отрывом.

Устройство коленного управления тестировалось вместе с другими устройствами ввода, но только с неопытными пользователями, так как устройство было сконструировано во время проведения опытных экспериментов, не оставляя времени опытным испытуемым на знакомство с устройством. Тем не менее, несколько индивидуальных тестов проверки были проведены с этими опытными пользователями, и на этот раз, опять же, результаты, предоставленные опытными и неопытными испытуемыми, были противоречивыми:

В этих тестах с опытными испытуемыми способ управления коленом оказался и медленнее, и менее точным, чем световое перо и мышь. Неопытные испытуемые обнаружили, что управление коленом является самым

быстрым устройством. Несомненно, основной причиной этого было то, что коленный регулятор, в отличие от другого, не имеет времени доступа (если время доступа вычесть из общего времени доступа, измеренного для других приборов, то коленный регулятор больше не показывается таким благоприятным образом).

Вопрос о времени доступа, измеряемом как время, необходимое для того, чтобы убрать руки с клавиатуры, чтобы удержать устройство, действительно оказался решающим критерием для сравнительного тестирования различных устройств ввода. Световое перо, например, было подвергнуто критике за плохую работу во время доступа: авторы настаивали на том, что, хотя они не делали никаких измерений, по наблюдениям за объектами на работе они обнаружили, что много времени уходит на то, чтобы добраться до светового пера с клавиатуры, чтобы ухватиться за него.

Аргументом в пользу коленного управления было то, что оно освобождает обе руки от операций выбора. Однако этого аргумента оказалось недостаточно для обеспечения последующего распространения на устройство. Здесь опять же недостатки прибора для опытных испытуемых были важнее его преимуществ для неопытных пользователей. Здесь опять же, практика включения, которую опытные испытуемые привнесли в тестирование, оказала влияние на решения, влияющие на окончательный дизайн устройства наведения. Энгельбарт рассказал мне, что они попробовали и другие альтернативные конструкции, такие же надуманные, как управление коленом: мышь на голове, мышь на спине, мышь для ног. Даже если некоторые из этих разработок сейчас кажутся вполне сюрреалистичными, они просто представляли собой систематические попытки вообразить способы использования возможностей, предоставляемых человеческим телом для инструментального оснащения.

В Исследовательском центре по приращению вопрос о количестве кнопок никогда не был проблематичным: с самого начала Энгельбарт предполагал, что «жучок» должен нести в себе пять кнопок, как аккордовая клавиатура. Однако после некоторых предварительных испытаний количество кнопок было сокращено до трех: две кнопки, расположенные по бокам мыши, исчезли после периода использования в лаборатории. Причина этого, однако, не имела ничего общего с изобретением виртуального пользователя. Энгельбарт резюмировал это решение следующим образом: «Люди спрашивали меня: «как вы пришли к решению сделать три кнопки? Ну, это всё, что мы смогли разместить. Места хватило только для трех кнопок».

Мышь в лабиринте

Однако при разработке системы, в которой играла роль мышь, engelbart имел в виду пользовательский интерфейс — и пользователя, — который выходил далеко за рамки мыши и всего, что сейчас делают ее настоящие пользователи. Мышь и аккордовая клавиатура были просто частью того, что называется «интерфейс маркировки», интерфейс, в котором пользовательский ввод находится в виде потока координат х, у, которые можно было бы назвать цифровыми чернилами. Как выразился Энгельбарт, петля обратной связи всё еще находится на экране, а информационная полоса устройства ввода определяется системой отображения. Однако необходимость такого виртуального цикла обратной связи не является абсолютной. Энгельбарт всё еще имел в виду цикл ввода и обратной связи, который был чисто тактильным и зависел не от QWERTY клавиатуры и мыши или мыши и аккордовой клавиатуры, а от одного из фундаментальных человеческих способов общения — жеста. Как говорил Уильям Бакстон:

Многие люди используют термин «жест» для обозначения интерфейсов маркировки. В то время как каждая метка требует жеста для того, чтобы ее сформулировать, стоит признать, что именно эта метка, а не жест, используется в качестве входных данных для системы. Существует особый класс системы, в которой распознается сам жест. Обычно такие системы не оставляют меток и производят больше размеров входного сигнала, чем точечный поток х, у ввода маркировки. Один из наиболее распространенных способов запечатлеть ручной жест — это манипулирование рукой. Основной техникой, используемой для этого, является специальная перчатка, которая оснащена рядом датчиков, предоставляющих системе информацию о положении рук, их ориентации и сгибании пальцев.

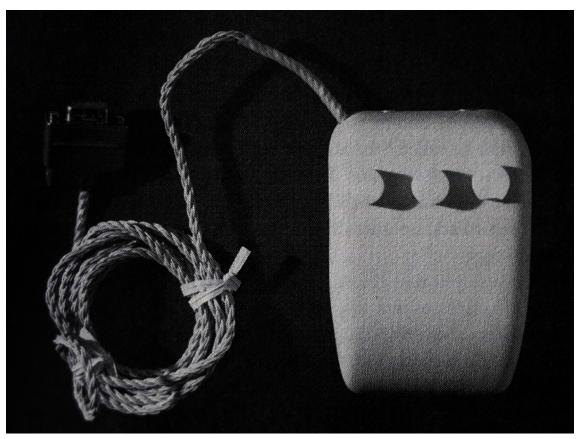


Рисунок 4-5. Лицевая сторона ранней мышки с 3 кнопками

Еще в 1962 году Энгельбарт представлял себе набор клавиш, который может «двигаться вместе с рукой»,— «тип перчатки» или «отдельные колпачки для пальцев, соединенные с записывающим или печатающим механизмом». Но для разработки таких устройств ввода потребовалась бы коэволюция с человеческой стороны, которую Энгельбарт также предполагал.

В 1986 году Бакстон пришел к выводу, что «основным лимитирующим фактором, ограничивающим диапазон доступных жестов в нашем репертуаре, является плачевное состояние современной практики ввода»», то есть у пользователей. В 1986 году на ретроспективной выставке достижений проекта Исследовательского центра по приращению Дуглас Энгельбарт также пришел к выводу, что «технологическая сторона, на мой взгляд, разрослась до невероятных масштабов, но всё, что нам нужно сделать, — это повернуться и посмотреть на себя, чтобы понять, что наша культура еще не поняла, что человеческая сторона открыта для прогресса и изменений».

Одним из способов, которым Энгельбарт стремился оказывать влияние на человеческую сторону, было развитие того, что он назвал мастерской расширенных знаний, место, в котором работники умственного труда делают свою работу. это применение принципа самообеспечения было использовано между 1965 и 1968 годами, чтобы добавить еще одно измерение к концепции виртуального пользователя в лаборатории Исследовательского центра по приращению.

Энгельбарт полагал, что деятельность работника умственного труда на самом деле включает в себя основные процессы, которые по большей части сами по себе не являются высокоспециализированными: отчет о том, как этот человек использовал свое время, даже если его работа была высокоспециализированной, показал бы, что специализированная работа, хотя и жизненно важна для его эффективности, вероятно, занимала небольшую часть его времени и усилий. если это так, то это означало, что работники умственного труда не должны были быть изолированы друг от друга, разделены специфическими требованиями программного обеспечения, необходимого для их индивидуальных задач. Вместо этого они могли бы использовать общий интерфейс и быть подключены к сети, которая связывала бы пользователя с другими пользователями. Представле-

ние о пользователе как о работнике умственного труда и концептуализация работника умственного труда таким образом позволили Энгельбарту начать видеть способ, с помощью которого можно было бы реализовать один из центральных аспектов его крестового похода. Вместо цели проекта искусственного интеллекта — создания кибернетического «коллеги», который дополнил бы творческий потенциал отдельного пользователя, Энгельбарт мог бы начать разработку способов, с помощью которых компьютеры могли бы позволять пользователям обмениваться знаниями и формировать их в межсубъективном и коллективном порядке. Технологическим воплощением этой концепции виртуального пользователя была онлайн система Корпорации по отчетности авиакомпаний, NLS.

Если бы разработка программного обеспечения могла продолжаться как естественная эволюция, путем «полуслучайного роста», то в результате возникло бы несколько проблем, которые коэволюция программного обеспечения вместе с виртуальным пользователем в качестве работника умственного труда в области расширенных знаний, мастерская решила бы заранее:

- I. Повторяющиеся решения одних и тех же функциональных задач, каждая из которых имеет искаженную перспективу в определенной специальной области применения, для которой эти задачи являются периферийными,
- II. Несовместимость между различными системами прикладного программного обеспечения с точки зрения их входов и выходов,
- III. Языковые и другие конвенции о контроле, противоречащие или основанные на разных принципах в разных системах, создают ненужные барьеры для обучения или другие препятствия для перекрестного использования.

Концепция виртуального пользователя как работника умственного труда, который делится основными процессами с другими на семинаре по расширенному интеллекту, позволила внедрить в разработку онлайн системы скоординированный набор принципов пользовательских интерфейсов. В то время как каждая специальность в рамках мастерской или специализированного приложения может иметь свой собственный специфический словарь и команды, — последовательный язык и структура управления могут быть доступны в рамках всей системы. Пользователь, который научится использовать эту структуру для специализированной основной деятельности, также «научится использовать дополнительные функции за счет расширения словарного запаса».

Для любой такой прикладной программы есть две стороны: интерфейсный процесс и реальный процесс, выполняющий основную работу — две разные части. Давайте думать о них как о двух разных, но связанных между собой вопросах дизайна. Например, я не хочу, чтобы умный программист, который знает все о том, как эта программа работает изнутри, думал, что он тот, кто скажет миру, как с ней взаимодействовать. К 1968 году мы начали развивать язык программирования так, чтобы он был разным для каждой части, и мы могли на самом деле думать и проектировать для двух отдельных модулей. Следующим шагом был вопрос: Почему, для каждого отдельного пакета приложений, у вас должен быть свой фронт-код? они должны быть универсальными, чтобы обслуживать несколько (или все) приложений для пользователя. Поэтому наши языковые идеи развивались, чтобы справиться с таким подходом.

Онлайн система была задумана как собрание того, о чем мы будем думать сегодня в качестве приложения (тогда называемые «подсистемами») для заданных функций. Когда пользователь погружался внутрь этих подсистем, существовал набор команд, большинство из которых состояло из символьных команд. Эти команды вводились в виде комбинаций на клавиатуре. Определенные команды делали определенные вещи независимо от того, где вы были. Они были последовательны по всей системе, хотя некоторые другие команды были специфичны для определенных подсистем.

Проблема этого видения заключалась не в самом видении, которое было реализовано во многих формах, начиная с графического интерфейса пользователя и архитектуры, разделяемой со специфическими программными интерфейсами, и заканчивая подключением компьютеров к сетям. Проблема заключалась в том, что для ее реализации она опиралась на практики, которые, хотя по определению предполагалось, что они знакомы рефлексивному виртуальному пользователю, Энгельбарт и его лаборатория рассматривали,— также радикально противоречили инкорпорирующим практикам, которые были реакционны в мире реальных пользователей. На основе созданного ими виртуального пользователя Энгельбарт и его команда разрабатывали так называемый модальный интерфейс, а реальные пользователи привыкли к работе по модели.

Режим — это определенное состояние системы. Например, в автомобиле с ручным переключением передач можно переключать передачи только при нажатой педали, то есть, когда автомобиль и его сцепление находятся в определенном режиме. В вычислительной технике большинство ранних систем редактирования текста имели как минимум два режима: режим ввода, в котором пользователь мог вводить новые символы, и режим редактирования, в котором одни и те же символы вызывали команды. Например, в режиме ввода нажатие клавиши «d» ввело бы букву «d». В режиме редактирования будет отправлена команда «Удалить».

Архитектура NLS умножала такие дискретные состояния или режимы на множество исключительных условий активности пользователя. Чтобы воспользоваться функциональностью данной команды, пользователю необходимо было установить определенную конфигурацию предварительных команд, чтобы перевести систему в конкретный режим, в котором нужная команда была бы доступна. В такой системе пользователю приходилось запоминать, где он находится в иерархии команд и режимов. Интерфейс представлял собой своего рода лабиринт, часто требовавший обратного слежения для доступа к новым функциям и командам.

Мышь и аккордовая клавиатура были посвящены процессу взаимодействия с материалом, и обучение их использованию должно было привести к значительному увеличению скорости взаимодействия, так как оно будет происходить за счет встраивания команд и архитектуры в тело пользователя. Для Энгельбарта этот сомнительный процесс был ядром интерфейса, тем самым превращая два устройства в «крылья», позволяющие пользователю «летать» через лабиринт системы. В этом представлении мышь и аккордовая клавиатура являлись протезными расширениями тела пользователя. Но нетрудно понять, как такой пользователь мог прийти к просмотру устройства ввода, называемого «мышью» по иронии судьбы. Модальная архитектура могла превратить его пользователя в мышь в лабиринте.

Как заметил в 1973 году Ларри Теслер, один из самых важных исследователей в Xerox PARC, модальные интерфейсы противоречили существующим практикам, а виртуальный пользователь Энгельбарта существенно отличался от потенциальных реальных пользователей:

Это началось тогда, когда я начал работать над проектированием интерактивных систем, которые будут использоваться офисными работниками для подготовки документов. Мои наблюдения за секретаршами, которые учились пользоваться текстовыми редакторами той эпохи, вскоре убедили меня, что мои любимые компьютеры на самом деле были недружелюбными монстрами, и что их самые острые клыки были вездесущими режимами. Самым распространенным вопросом, задаваемым новыми пользователями, по крайней мере, так часто, как «Как мне это сделать?», был «Как мне выйти из этого режима?»

Однако, как рефлексивные пользователи, большинство коллег Engelbart приняли предпосылку модального интерфейса, и сообщили, что аккордовая клавиатура не создавала для них особых проблем. Некоторые из них сказали, что они научились пользоваться ей за пару часов, и что результаты были замечательными: Увидеть кого-то, кто действительно знает, как пользоваться системой, было довольно удивительно». Даже если бы вы заранее знали, что они собираются делать, вы не смогли бы следить за тем, что они делают. Всё шло так быстро. Обучение было постепенным и основано на практике с устройством: если бы вы могли потратить пару часов на его изучение, чтобы получить достаточно навыков, чтобы начать использовать его, то вы могли бы получить хорошие результаты.

Рефлексивно определяя виртуального пользователя, как программисты во многом похожи на себя, работники умственного труда в лаборатории ARC были вовлечены в технологические реализации, которые должны были стать частью коэволюционной трансформации людей и машин, но вместо этого угрожали превратиться в эволюционный тупик. Это не обязательно должно быть удивительно. В то время Энгельбарт все еще оставался аутсайдером, изолированным в SRI и пытавшимся выразить свой крестовый поход понятным и привлекательным для своих коллег способом.

Видение Энгельбарта сделало его лабораторию инкубатором идей, местом, где можно делать передовые работы, и это привлекло молодых людей с таким же провидческим наклоном. Этот акцент на дальновидность и сравнительно молодой возраст большинства «работников сферы умственного труда» привел к созданию растущего сообщества «разработчиков систем, не соответствующих требованиям», склонных к «неординарному и новаторскому мышлению, которое обычно идут рука об руку». Использование его в качестве модели для сообщества виртуальных пользователей, не было, пожалуй, самым реалистичным способом.

Энгельбарт, однако, не был заинтересован в том, чтобы в своей концепции виртуального пользователя учесть существующие практики работы людей.

Конструкция интерфейса, сочетающего аккордовую клавиатуру и мышь, была предназначена для получения эффекта масштабирования, производя качественное преобразование в людях и их практиках за счет количественного увеличения скорости, которого на самом деле достигли опытные пользователи. Именно эта цель лежала в основе всей концепции интерфейса — и превращение дизайна в конец коэволюционной трансформации было полной противоположностью идеи сделать систему простой в изучении и использовании. Для Энгельбарта модальная природа онлайн системы не была проблемой, а была одной из ее центральных особенностей.

НИИ и онлайн система

Я не знаю, кто изобрел воду, но это была не рыба.

— АЛАН КЕЙ

Начало строительства персонального интерфейса в НИИ началось с процесса комплектования лаборатории, которая выросла с 1964 по 1967 года и достигла пика численности около тридцати человек. Эволюция финансирования сначала по линии НАСА, а затем по линии Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США — Управления по технологиям обработки информации (главным образом благодаря Роберту Тейлору) позволила добиться такой эволюции. Процесс укомплектования кадрами происходил в соответствии с растущими достижениями лаборатории:

Какое-то время это было тяжело, вплоть до 65 и 66 годов, когда мы начали получать то, что действительно было достигнуто. Затем мы начали выпускать ребят из школы, которые действительно имели большой опыт и собирались поступить в аспирантуру и действительно хотели узнать обо всем — было несколько таких людей. Это было тяжело, пока мы не начали выводить на экран действительно уникальные вещи. Так что к тому моменту, когда мы дошли до этой точки и начали приводить людей, появилось волнение и разница, которая могла начать привлекать лучших людей. У людей были друзья, и они звонили. Появлялись люди.

Билл Инглиш первым вступил в лабораторию в начале 1964 года. Он получил степень магистра в Стэнфорде в 1962 году, по инженерным специальностям, и познакомился с Энгельбартом благодаря своей работе о памяти магнитного ядра. Примерно в это же время к группе присоединились Дэйв Хоппер и Роджер Бейтс. Инглиш и Бейтс работали над аппаратным обеспечением и в основном отвечали за реализацию мыши, в то время как Хоппер работал над программным обеспечением. Молодые люди, такие как Дон Эндрюс, почувствовали, что этот захватывающий материал был проведен в Исследовательском центре по приращению. Для большинства из них даже тогда было очевидно, что видение Дага выходит за рамки того, что люди могут делать сегодня и завтра.

Такой персонал вообще не вписывался в организацию SRI, и Энгельбарт вскоре столкнулся с растущими проблемами в управлении SRI. В то время как обычной практикой в SRI была продажа примерно 80% времени агентствам, выдающим гранты на финансирование, а остальное время тратилось на написание новых предложений по финансированию, Энгельбарт сконцентрировался на своем видении и выделил все свои ресурсы на проект, не потратив ни одного из своих финансовых средств на накладные расходы:

Были упрямые, не желающие сотрудничать со мной и моей лабораторией. Тогда ощущалась отрицательная аура. Просто у меня появилось безнадежное ощущение, что я пытаюсь общаться с любым из них [менеджерами SRI] о том, что было по-другому в том, что я пытался сделать. От этого все виды несварения желудка. Я был погружен в свой собственный сон о вещах. Я был очень наивен по отношению ко многим людям в мире, по отношению к вопросам управления и проблемам, с которыми им приходилось сталкиваться. Я действительно не уделял достаточного внимания коммуникациям и основам повседневной политики, пытаясь сделать так, чтобы люди поняли или что у вас был хороший имидж. Вся структура того, что они [другие лаборатории в SRI] делали, была настолько разной, что с самого начала было очень трудно сравнивать. Здесь у меня было долгое

восприятие и мечтательность, и я продолжал заниматься этим, и моя картина заключалась в том, что я получаю деньги, и нанимаю людей, которые помогают мне заниматься этим.

Как сказал Энгельбарт, «люди появятся». Связи с лабораторией происходили как по дружеским, так и по профессиональным сетям. В то время, когда не было такого понятия, как устоявшееся сообщество в области информатики, но когда это сообщество впервые структурировалось благодаря тогдашним усилиям Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США — Управления по технологиям обработки информации, Бэй Район, и особенно кампусы в Стэнфорде и Беркли, казалось, были местом для многих молодых людей, желающих сделать карьеру в области вычислительной техники на Западном побережье.

Именно эта атмосфера новаторства и привлекла некоторых из первых студентов в лабораторию Энгельбарта, например, из Вашингтонского университета. Джефф Рулифсон начал работать в лаборатории Энгельбарта в январе 1966 года, благодаря связи с лабораторией через Чака Киркли, близкого друга Рулифсона в Университете Вашингтона. Киркли работал у Энгельбарта консультантом в 1965 году, затем вернулся в Вашингтонский университет и убедил Рулифсона, а позже Эндрюса поступить в лабораторию. Другой друг из Вашингтонского университета, Элтон Хей, в то время также работал на Энгельбарта. Рулифсон был главным системным программистом, когда был студентом, хотя в то время в Вашингтонском университете не было факультета информатики. Он посетил осеннюю совместную компьютерную конференцию Американской федерации обществ по обработке информации 1965 года в Лас-Вегасе, где познакомился с людьми проекта GENIE (Lampson, Deutsch, Pirtle), а также с Engelbart и Инглишом (через Киркли). Хотя Энгельбарт на тот момент не имел ничего действенного, Рулифсон был очень взволнован этой встречей. Он пробыл с ними три дня и больше никуда не ходил на конференции. Затем он прилетел обратно в SRI с Энгельбартом и позвонил жене, чтобы сообщить ей, что они переезжают в Калифорнию.

В то время (в начале 1966 г.) в лаборатории энгельбарта работали маленький 12-битный миникомпьютер CDC160A и 24-битный миникомпьютер CDC3100. Батлер Лэмпсон и Питер Дойч, тогдашние студенты Калифорнийского университета в Беркли (где Deutsch учился на втором курсе), летом прошлого года приехали в лабораторию в качестве стажеров и произвели много кода. Задачей Джеффа Рулифсона было создание первой системы на базе реального дисплея на CDC3100, пакетной системы, которая была разделена с другими людьми в SRI. Все было написано с нуля, включая самый первый онлайн редактор.

Дон Эндрюс, еще один бывший студент бакалавриата Вашингтонского университета, также присоединился к группе Энгельбарта в октябре 1966 года, когда учился на втором курсе аспирантуры в Стэнфорде на факультете информатики. СDС3100 была одной из самых первых продвинутых интерактивных систем, но это была офф-лайн система, и поэтому не подходила для цеха по сетевым базовым знаниям, который предполагал Энгельбарт. Пользователь сидел за телетайпом Model 33, а программы и данные, обрабатываемые партиями, будут храниться на ленте. Джефф Рулифсон и Дон Эндрюс вместе переработали систему CDС3100, ее файловую структуру и процедуры МОL для манипулирования ее файловой структурой. МОL была подмножеством С-подобного языка, который был создан в лаборатории. Дон Эндрюс написал компилятор.

В общей сложности мне удалось насчитать 133 человека, которые работали или были тесно связаны с Исследовательским центром по приращению. В 1969–70 годах в лаборатории работало в общей сложности 32 человека, в том числе 25 штатных сотрудников. Это люди, которые обеспечили Энгельбарту реализацию его ранней модели пользователя как работника разведки или умственного труда. Для Энгельбарта его штат «профессионалов» (инженеров по аппаратному и программному обеспечению) и «клерков» представлял первый уровень его сообщества самообеспечения. Он много думал о практической организации работы и внимательно следил за социальной динамикой на рабочем месте в лаборатории. По его мнению, лаборатория была не менее социальной, чем технологический эксперимент.

Пространственная организация лаборатории была необычной для того времени: у всех был личный кабинет, но все работы проводились в большом рабочем помещении, общем пространстве (терминалы были подвижными и т.д.). Энгельбарт считал, что открытое пространство способствует коммуникации, и он организовал это пространство в соответствии со своей собственной концепцией «социальной эргономики». Даже если бы некоторые сотрудники Энгельбарта разделяли ощущение, что работать в такой обстановке одновременно и волнующе, и абсолютно безумно», большинство согласилось бы с выражением Джета Рулифсона об общей атмосфере лаборатории: «Люди на борту знали в глубине души, что происходит что-то очень серьезное, что они делают что-то, что изменит мир. Но наиболее замечательной вещью было то, насколько во вне об этом не было известно». Природа, и особенно последствия концепции энгельбарта его лаборатории, как самой части его крестового похода, а также социального эксперимента, однако, не были поначалу такими очевидными. Как сказал мне один из сотрудников, с 1962 по 1969 или 1970 годы они были настолько заняты созданием материала, что у Дага не было возможности вмешаться в социальную сторону эксперимента. большую часть того времени они строили онлайн систему.

ПОСТРОЕНИЕ ОНЛАЙН СИСТЕМЫ, 1966-1968

В середине 1967 г. благодаря возобновленной поддержке Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США и Управления по технологиям обработки информации (новый грант на оборудование в размере 565500 долл. США) и особенно со стороны ее тогдашнего директора Роберта Тейлора, лаборатория приобрела свой первый совместный компьютер, SDS940, у компании Scientific Data Systems из Эль-Сегундо, Калифорния. 30-дневный период приема или работы компьютера начался 5 июля 1967 года. Операционная система 940 была спроектирована и внедрена в 1965 г. проектом GENIE в Университете Калифорнии, Berkeley, в штат которого входили Батлер Лэмпсон и Питер Дойч. Конструкция этой системы оказалась решающей для построения NLS. Несмотря на то, что они никогда не работали непосредственно с Энгельбартом в Исследовательском центре по приращению, Лэмпсон и его коллеги создали аппаратное обеспечение, которое позволило Энгельбарту реализовать онлайн систему в Исследовательском центре по приращению. Центральным элементом их вклада стала разработка методов разбиения на страницы для адресов памяти, которые позволили разделять время нескольким пользователям таким образом, чтобы Энгельбарт смог реализовать свое видение цеха по основным знаниям. Эти нововведения позволили реализовать его цель — совместную работу пользователей через сеть компьютерных терминалов.

Распределение времени и цех по основным знаниям

Как я уже говорил ранее, и Батлер Лэмпсон, и Питер Дойч были летними стажерами в Исследовательском центре по приращению в 1965 году, где они работали на Engelbart с Биллом Инглишем, Роджером Бэйтсом и Элтоном Хэем который был на борту в качестве консультанта. В то время Исследовательский центр по приращению переходил от использования CDC160A, их первого компьютера, к 24-битному CDC3100, но оба были однопользовательскими компьютерами. Задача Питера Дойча состояла в том, чтобы создать инструменты программирования для CDC3100, полной полуинтерактивной среды программирования на языке ассемблера. Батлер построил систему SNOBAL для проекта GENIE, и Engelbart решил, что это именно то, что ему нужно для программирования части онлайн системы на CDC3100. Этот код никогда не использовался как таковой (некоторые сообщали мне, что он никогда не был работоспособен), но он положил начало отношениям, которые окажутся решающими для построения онлайн системы.

Батлер Лэмпсон родился в 1943 г. в Вашингтоне. Учился в Гарварде (бакалавр наук по физике), где встретил Питера Дойтча и много людей, работающих над проектом Машинное познание и/или компьютер с множественным доступом. Он присоединился к проекту GENIE в калифор-

нийском университете в конце 1964, когда выпустился из гарварда, когда он был зачислен на программу PhD по физике. В это время, Питер Дойтч был первокурсником в Бэркли и только начал работать над проектом GENIE. Еще один влиятельный член проектной команды, Чак Такер, приехал в проект GENIE в начале 1967 года (он также получил степень бакалавра физики в Беркли в 1967 году). Аппаратное обеспечение было сделано Мелвином Пиртлом, сотрудником, который вместе с Уэйном Лихтенбергером, доцентом, отвечал за проект ежедневно. Профессора Гарри Хаски и Дэвид Эванс официально руководили проектом в качестве подрядчиков Управления по технологиям обработки информации.

Проект GENIE в то время осуществлялся примерно в течение года за счет гранта Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США на разработку системы совместного использования времени. Он был задуман Licklider как меньший по масштабу аналог проекта машинного познания. Это соответствовало второму шагу в целях Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США и Управления по технологиям обработки информации Licklider's: двигаться в направлении создания индустрии совместного использования времени. (Первая цель заключалась в том, чтобы «на самом деле научиться делать это»). Программа была призвана преодолеть общее ощущение нежелания делиться временем в зарождающейся вычислительной индустрии в конце 1960-х годов:

Производители крайне скептически относились к коммерческому рынку для разделения времени. Это было не то, что понимали основные потребители, это была безумная вещь, которую спонсировало Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, и у правительства было много денег, чтобы разозлиться. Да, если бы правительство настаивало на том, чтобы дать вам денег на эту безумную вещь, которую хочет сделать правительство, возможно, они бы взяли часть из них, но на самом деле они не думали, что вы могли бы продать много этих машин и заработать деньги. Поэтому они очень неохотно ввязывались в этот бизнес.

Для достижения этой цели такая система, как Совместимая система распределения времени, которая была разработана и внедрена на IBM 7090, модифицированной для совместного использования времени в вычислительном центре МІТ Фернандо Корбато и его сотрудниками, была абсолютно бесполезна: никто не мог позволить себе сделать другую.

Совместимая система распределения времени, чья система позволяла 21 пользователя телетайпа,— начала функционировать в мае 1963 года. Это была радикально новаторская работа, которая стала стандартом для дальнейших систем совместного использования времени. В то же время, когда была разработана Совместимая система распределения времени, в начале 1962 года Ликлайдер, тогдашний вице-президент Bolt, Beranek, и Ньюман,— Джон Маккарти, Эдвард Фредкин и Шелдон Бойлен были главными исследователями в разработке еще одной влиятельной системы разделения времени на восточном побережье. Эти две системы, разработанные и внедренные еще до начала проекта GENIE, послужили новаторским справочным материалом для работы, которая затем была продолжена. Но именно оптимизация инженерного обеспечения была особенной в проекте GENIE. По словам Лэмпсона, в соответствии с целями, заявленными Ликлайдером:

Наша цель, которая была фактически достигнута, состояла в том, чтобы взять тщательно разработанный компьютер с полки и внести в него модификации, которые были достаточно малы, чтобы впоследствии можно было убедить производителя продать эту систему. и это то, что они сделали. Довольно сложно было убедить их (систему научных данных) сделать это, но на самом деле 50 или 60 из этих машин были проданы. они были первыми машинами общего назначения для распределения времени, которые вы могли купить.

Таким образом, проект GENIE оказался очень успешным предприятием. Солидно спроектированный внеполочный компьютер, который они выбрали, был SDS930, компьютер пакетной обработки. Их SDS930 был выпущен в сентябре 1964 года, а новый прототип операционной

системы с распределением времени, 940, заработал в апреле 1965 года и был продемонстрирован на осенней совместной компьютерной конференции AFIPS в Лас-Вегасе в ноябре того же года. Система памяти имела уникальную систему доступа с переменным приоритетом, которая была предметом докторской диссертации Мела Пиртла. Всё программное обеспечение системы было написано на языке С, который они придумали для этой цели, на основе другого языка С, который они разработали в Проекте GENIE. Они также написали компилятор для него.

Здесь опять же представление виртуального пользователя SDS940 было рефлексивно основано на опыте его проектировщиков как пользователей более ранних систем. Большинству из них тогда было за двадцать, и они имели возможность использовать более ранние однопользовательские «интерактивные компьютеры», такие как ТХ-0 и ТХ-2. Питер Дойч, например, был известен своими «хаками» на ТХ-0 в МІТ, когда ему было тринадцать лет. Эта «штука из поколения в поколение» имела решающее значение. Как и Иван Сазерленд, Питер Дойч, Батлер Лэмпсон (а также Алан Кей и Ларри Теслер) — все они были Ваby Воотегь, первым поколением, выросшим на компьютерах, первыми персональными пользователями, работающими и играющими на огромных многомиллионных компьютерах, как на своих собственных:

SDS940 была системой, которая на самом деле вышла более или менее так, как мы ожидали. У нас был справедливый опыт работы с такими машинами, как ТХ-2 и Совместимая система распределения времени и так далее. у нас было довольно справедливое представление о том, что может сделать человек, сидящий за персонально ориентированным терминалом, подключенным к компьютеру разумного размера с файловой системой. Всё ранжируется от обработки текстов, выпуска документов, научных вычислений, целого комплекса задач общего назначения по программированию и применению. Цель нашего проекта, как я уже сказал, сделать это возможным на значительно более дешевой машине. Так что я думаю, по большей части система не включала много значимых инноваций в отношении между пользователем и машиной. это было скорее технологическое упражнение, чтобы показать, как можно переделать внедрение и получить тот же эффект при гораздо меньших затратах.

Отличительной чертой этого пользовательского интерфейса было сильное внимание к попыткам сделать систему как можно более интерактивной. По словам Батлера Лэмпсона: «В системе 940 мы очень старались сохранить одну из характеристик «не персональных» персональных компьютеров того времени, таких как ТХ-2 или PDP-1, которая заключалась в том, что из-за того, что пользовательская программа всегда выполнялась на «железе» в этих системах, можно было взаимодействовать с каждым персонажем».

Это то, что Lampson назвал «терминалом, ориентированным на характер», ранняя модель интерактивности, разработанная на самых ранних машинах, построенных на восточном побережье, которая отличалась от более поздних систем, основанных на утверждениях. На ТХ-2 или PDP-1, так как одновременно был только один пользователь, все вычислительные мощности всегда были доступны пользователю. Операционная система, программа, управляющая устройствами ввода и вывода, была минимальна, а взаимодействие с пользователем было почти мгновенным. С другой стороны, в ранних системах совместного распределения времени, таких как Совместимая система распределения времени, из-за того, что вычислительная мощность была разделена между разными пользователями, каждый из них должен был выдавать команды компьютеру. Таким образом, легче реализовать модель взаимодействия, при которой компьютер будет реагировать на заявления, набранные на экранной подсказке, таким образом, который стал широко распространяться с появлением дисковой операционной системы, создавая «диалог» между пользователем и системой.

Решение использовать основанную на символах модель интерактивности для системы с распределением времени потребовало серьезных усилий для разработки необходимого аппаратного обеспечения, чтобы заново изобрести и переопределить более раннюю модель однопользовательского компьютера, примером которой является ТХ-2 в качестве системы распределения времени на SDS930. По словам Батлера Лэмпсона, это было следствием технологического состояния того времени, когда «существовал очень сильный симбиоз между тем, что можно

делать в аппаратном обеспечении, и тем, что можно делать в программном обеспечении, потому что обычно аппаратное обеспечение, которое можно было купить с полки, было безнадежно неадекватным в некотором смысле».

Основной вклад в проект GENIE по оптимизации инженерных работ заключался в дооснащении SDS930 для установки технологии обработки памяти для нескольких пользователей, обращающихся к памяти компьютера. Для того, чтобы иметь систему с распределением рабочего времени, вам нужен какой-нибудь способ разделить память физического компьютера между различными пользователями, распределяющими время. Проект GENIE был одним из первых, кто использовал страничную технику, изобретенную людьми, создавшими компьютер Atlas в Англии. Эта техника симулирует отдельное адресное пространство для каждого пользователя, а затем материализует фрагменты этих адресных пространств, используя доступную физическую память. это делается в единицах, называемых «страницами». Совместимая система распределения времени не использовали страничное разделение, но всё, что было внедрено после 1963 года, приняло эту технику в той или иной форме. В SDS930 это было реализовано Мелвином Пиртлом.

Возможность страничного разделения на 940 позже оказалась решающей для целей engelbart, потому что она позволила ему позволить каждому из десяти пользователей запускать довольно сложную программу. Помимо возможности предоставления каждому пользователю индивидуального адресного пространства, постраничное разделение также дает возможность сохранить программу только один раз в физической памяти. Это тоже было важно для целей engelbart, потому что при его проектировании каждый пользователь использовал бы цех по основным знаниям, то есть работал бы под управлением онлайн системы. Для него было очень важно иметь возможность делиться всем кодом онлайн системы между всеми разными пользователями, в отличие от многих приложений при совместном распределении времени, где было принято считать, что все будут запускать разные программы. Более того, относительная дешевизна и надежность SDS940 также была важна, так как у engelbart не было много денег, чтобы тратить их на оборудование.

Один из членов Исследовательского центра по приращению настаивал на важности страничной памяти для создания онлайн системы: Вся файловая система и весь способ, которым NLS действительно работала внутри, были основаны на единственной функции, которая была и на 940-м, и на PDP-10, а именно «копировать при записи». Вы картировали все страницы в ней [в памяти], и если вы действительно записывали в одну страницу, лежащее в основе оборудование автоматически копировало эту страницу и исправляло карты. Этот копированный при записи «хак» означал, что страница останется общей, когда на нее будут сделаны ссылки «читать» или «оформить», и если процесс попытается на нее записать, — будет сделана копия, а карта процесса будет скорректирована таким образом, чтобы содержать копию. Этот хак сделал технику постраничного разделения еще более эффективной и стал частью наследия проекта GENIE.

Взаимодействие с онлайн системой

Памятное разделение на страницы заложило основу для создания системы сетевых персональных рабочих станций, но это потребовало дальнейших инноваций от Энгельбарта и его команды в SRI, чтобы воплотить в жизнь его видение персонального пользовательского интерфейса для онлайн системы. Это потребовало преодоления недостатков существующей технологии. Существовало два основных способа взаимодействия с NLS, через телетайпы, для связи через сеть агентства передовых исследовательских проектов, а также через дисплейные терминалы или пульты в «канале специального устройства».

Терминал телетайпа, далекий потомок исследований типографской печати для телеграфии, был стандартным интерфейсом для систем с распределением времени с начала 1960-х годов. По сути, это была пишущая машинка, преобразованная для телеграфного ввода и печати, точно описанная Стивеном Леви как пишущая машинка, преобразованная для танковой войны, дно которой было закреплено в военном сером корпусе. Как вспоминал Джон МакКарти:

Мои первые попытки что-то сделать с распределением времени были осенью 1957 года, когда я пришел в Вычислительный центр Массачусетского технологического института на стипендию Фонда Слоуна из Дартмутского колледжа. Мне сразу же стало ясно, что для совместного использования времени IBM 704 потребуется какая-то система прерывания. Я очень стеснялся предлагать аппаратные модификации, тем более, что я недостаточно хорошо понимал электронику, чтобы читать логические схемы. Поэтому я предложил минимальную аппаратную модификацию, о которой только мог подумать. Для этого было установлено реле, чтобы 704 мог быть переведен в режим захвата внешним сигналом. Было также предложено подключить сенсорные переключатели на консоли параллельно с реле, которые могут управляться флексописателем [разновидность телетайпа, основанного на печатной машинке IBM].

Flexowriter, телетайп, изготовленный компанией под названием Friden, может перфорировать бумажную ленту или напечатать содержимое бумажной ленты. Его использование в связи с вычислениями началось с проекта Whirlwind в середине 1950-х годов. Даг Росс сообщил на конференции «История личных рабочих станций», что прямой ввод с клавиатуры на Flexowriter «не использовался для Whirlwind до лета 1956 года, что привело к более поздним совместным проектам в MIT». Происхождение этого использования он нашел в служебной записке от 14 декабря 1955 года, где написал:

Для расширения возможностей ручного вмешательства, упомянутых выше, предлагается, чтобы Flexowriter, в настоящее время подключенный к компьютеру AFAC1103, был подключен для использования в качестве устройства ввода с клавиатуры и устройства ввода со считыванием механической ленты. Этот метод считается предпочтительным по сравнению с покупкой специальных устройств ввода клавиатуры в это время, потому что, опять же, он должен быть очень недорогим, и даст значительно большую гибкость, чем любая коммерчески доступная клавиатура другого типа.

Flexowriter и другие типы телетайпов (или принтеров) действительно использовались в большинстве проектов по распределению времени начала 1960-х годов, но очень часто вопреки лучшим суждениям производителей телетайпов. Кеннет Олсен, например, до сих пор считает, что их решение в Корпорации цифрового оборудования об использовании телетайпного принтера при проектировании PDP-8 было «азартной игрой» и, возможно, даже авантюрой, имеющей большое значение для развития персональных вычислительных систем:

Мы также стандартизировали телетайп принтера, который не был разработан для постоянного использования. Мы очень формально приняли решение о том, что мы поставим на этот телетайп и приложим все усилия, чтобы сделать его достаточно надежным для непрерывного использования. Эта азартная игра и этот маленький успех, вероятно, стали ключевой частью при внедрении миникомпьютеров и персональных компьютеров. Принтеры до этого были очень дорогими. Нельзя иметь недорогую машину только из-за принтера. Эта машина была довольно дорогой, очень умно сконструированной, но сделанной для офисов, где она использовалась с перерывами. Пользователи компьютеров постоянно находятся на очень высоком уровне. И поэтому, с нашей точки зрения, это очень важное событие в истории компьютеров. это было смело. Потому что производители телетайпа сказали, не делайте этого. он не предназначен для этого. Со временем они оценили его, и вместе мы сделали его достаточно надежным для такого использования.

Роберт Фано вспомнил, что он участвовал в попытке убедить компанию «Телетайп» в Техасе изготовить телетайп с прописными буквами (во флексорайте печатали только прописные буквы). «Так, главный инженер был скорее против этого. Он сказал, что мы провели исследование рынка, и пришли к выводу, что никто не знает, что делать со строчными буквами, поэтому мы склонны этого не делать». По словам Фано, делегации в итоге удалось их убедить, что привело к выпуску моделей телетайпов 37 и 33. Последний вскоре стал стандартным терминалом телетайпа для распределения времени, до сих пор запоминающимся в довольно загадочной аббревиатуре телетайп 33, хорошо известной большинству пользователей UNIX.

Энгельбарт и его сотрудники начали с терминалов Teletype Model 33 для онлайн системы, перешли на более быструю модель 37 (с рабочей скоростью пятнадцать символов в секунду по сравнению с десятью для модели 33), а затем переключились на General Electric Terminet-300 и Computer Transceiver Systems Execuport, портативный терминал.

Однако к середине 1960-х годов телетайпный интерфейс уже рассматривался как технология, достойная замены интерактивной графической работы с компьютерами. В своем программном исследовании для Совета библиотечных ресурсов Дж. Ликлайдер (1965, 98) увидел в «знакомом телетайпе « первый экземпляр своей «схемы печатной машинки». Всё, что он говорил о телетайпе, неявно характеризовало его как альтернативу, которую нужно превзойти: «по сравнению с большинством других устройств связи между человеком и компьютером он прочный, надежный и недорогой. Однако в нем нет строчных букв, он медленный и имеет странный штрих» для всех, кто привык к офисным пишущим машинкам.

Даже если они всё еще полагались в основном на модель интерфейса телетайпа, большинство временных проектов начала 1960-х годов пытались внедрить нечто вроде дисплея для интерактивных графических вычислений. Для Уэса Кларка в то время стало ясно, что вы должны быть ориентированы на интерактивное использование машин, прежде чем поймете, что дисплей электронно-лучевой трубки — это единственное, что необходимо иметь для широкополосного представления информации, независимо от того, что еще у вас есть. Я пытался указать, что будет очень трудно выполнять работу в режиме реального времени или даже не в режиме реального времени, а на дисплее для дисплеев. Видите ли, мы имели в виду изображение пишущей машинки или телетайпа, как основного средства взаимодействия с этой машиной, распределяющей время. А это очень ограничено.

Энгельбарт также понял в начале 1960-х годов, что Flexowriter остался в прошлом. С самого раннего выражения своих «Рамок повышения уровня человеческого интеллекта» он настаивал на основополагающем значении визуализации: еще одним важным шагом на пути использования биологически развитых умственных способностей в поисках понимания и решения проблем стала разработка средств экстернализации части символьно-манипуляционной деятельности, в частности, в графической репрезентации». В 1969 г. при внедрении системы, интерфейс телетайпа, называемый ТОDAS для «Системы документооборота, ориентированной на печатную машинку», фактически рассматривался как «аналог онлайн системы», а не как часть самой онлайн системы. Даже если она разделяла большинство возможностей NLS, ей не хватало аналогового курсора — мыши. Она была просто спроектирована и реализована для того, чтобы обеспечить доступ к сетевому информационному центру сети агентства передовых исследовательских проектов, размещенному в лаборатории.

Терминал телетайпа, безусловно, не был достаточным устройством интерфейса для реализации символической модели интерактивности, которая стала возможной благодаря SDS940, поскольку он опирался на операционную модель диалога между компьютером и пользователем. Таким образом, в постепенном внедрении системы, телетайпный интерфейс с самого начала играл второстепенную роль, ограничиваясь выполнением задач, не требующих быстрого реагирования онлайн системы на дисплей. Второй тип интерфейса, называемый «канал специальных устройств», взял на себя основную роль. По сути, это была система дисплейных терминалов, организованная вокруг консолей онлайн системы, оснащенных дисплеями с электронно-лучевой трубкой и устройствами ввода, разработанными в лаборатории, аккордовой клавиатурой и мышью.

Ранние модели однопользовательских компьютеров — TX-0, TX-2 и PDP-1 — имели точечные дисплеи размером 10 на 10 дюймов и разрешением 1К. Дисплей с точечным построением (или записью) — это дисплей с катодной лучевой трубкой (ЭЛТ), электронная игла которого создает изображения, подсвечивая отдельные точки, заданные инструкцией по программному обеспечению. Истоки появления такого дисплея в вычислительной технике восходят к проекту радара «Вихрь», который был «первым и далеко впереди по своим визуальным средствам отображения». Одной из форм вывода информации была катодно-лучевая трубка, способная выводить расчетные результаты на карты воздушного пространства.

В 1960-х годах точечные дисплеи постепенно были заменены линейными (также известные как каллиграфические или векторные дисплеи), электронные иглы которых теперь могли рисовать целые линии из двух точек. Ньюман сообщил, что «большинство интерактивных графических техник, разработанных с начала 1960-х годов, были ориентированы на отображение линейных чертежей. Инженер-дизайнер, ставший одним из наиболее распространенных пользователей интерактивной графики, привык к линейным чертежам». Как точечные, так и линейные дисплеи не требовали большой памяти компьютера, так как компьютеру требовалось вести только список дисплеев, вместо того, чтобы хранить изображение экрана. для того, чтобы отображаемая картинка «не мерцала», ее нужно было регулярно обновлять (то есть повторять), но требуемая память была относительно мала, так как отображаемую информацию можно было сохранять в любом порядке. Однако эти дисплеи были оснащены сложной внутренней электроникой (в основном для генератора дисплея) и, как правило, строились по индивидуальным спецификациям, что делало их цену обычно довольно высокой, от пятнадцати до двадцати тысяч долларов за дисплей среднего размера и разрешения. вот как член стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта вспоминает свою проблему с отображением в середине 1960-х годов:

Когда наш компьютер PDP-6 прибыл в июне 1966 года, он поставлялся с рядом телетайпов модели 33. мы хотели использовать дисплеи вместо этого, но столкнулись со значительными задержками в их получении. Вы не могли просто купить дисплеи с полки в те дни — вы должны были составить спецификацию и попросить кого-нибудь спроектировать систему, которая бы соответствовала ей. мы попытались заинтересовать Филко в тендере, учитывая, что в 1964 году они построили несколько дисплеев, которые довольно хорошо работали в системе распределения времени Zeus в Стэнфорде, но Филко больше не был уверен, что дисплеи будут «улавливать» как часть компьютерной системы. После того, как другой производитель заключил контракт на изготовление дисплеев, а затем отказался от них, мы наконец-то получили компанию Information International Inc. для создания некоторых дисплеев.

Однако к середине 90-х годов прошлого века для компьютерного выхода стал рассматриваться другой вид дисплеев: видеомониторы, то есть телевизоры без схемы приема. Эти дисплеи, также обычно называемые растровыми дисплеями, производят изображение путем последовательного сканирования экрана, ряд за рядом, с регулярным интервалом. При этом игла стреляет только по тем точкам на строках (называемым элементами изображения или пикселями), которые необходимо подсвечивать. Хотя они были серийно произведены для телевизионной индустрии и поэтому относительно дешевые по сравнению с векторными дисплеями, у растровых дисплеев был недостаток в том, что для их работы требовалась значительно большая память: файл отображения для растровой электронно-лучевой трубки должен быть, как правило, расположен в виде матрицы значений интенсивности, хранящейся в большом буфере кадров. Информация в буфере кадров, по сути, является некодированным видеоизображением и поэтому требует громоздкого и дорогостоящего объема памяти. В середине 1960-х годов цена компьютерной памяти сделала ее довольно дорогой. В 1976 году Уильям Ньюман еще считал, что с растровыми ЭЛТ-дисплеями связаны три основные проблемы: размер и стоимость буфера кадров, преобразование сканирования и эффекты квантования. По состоянию на сегодня ни одна из этих проблем не имеет удовлетворительного решения.

Одним из решений, которое позволило бы уменьшить размер и стоимость буфера кадров, было кодирование видеоизображения для экономии места в памяти. Это потребовало разработки и внедрения дисплейного процессора, способного обрабатывать информацию и передавать ее в электронно-лучевую трубку. Ньюман считал, что наиболее привлекательным дизайнерским решением «было кодирование изображения в виде исходных сегментов линии, содержащихся в его определении». Затем у нас есть файл отображения, идентичный по форме тому, что используется с ЭЛТ с построчной развёрткой, и мы можем использовать то же самое программное обеспечение». Однако это решение создало новую проблему: процессор должен

быть спроектирован таким образом, чтобы иметь возможность выполнять преобразование сканирования в режиме реального времени для интерактивного использования: «проходить над отображаемым файлом 25 или 30 раз в секунду, преобразуя его в видеосигнал». Опять же, в 1976 году Ньюман посчитал, что «до сих пор не было продемонстрировано полное решение проблемы конвертации сканирования в режиме реального времени».

К 1967 году перед Энгельбартом встала дилемма: ни векторные, ни растровые дисплеи не могли быть решением, предполагая его уровень финансирования. Первые были слишком дорогими, так как двенадцать дисплеев, которые ему были нужны, съели бы больше половины его аппаратного бюджета, а вторые требовали слишком много памяти для буферов кадров и, следовательно, также были слишком дорогими. Энгельбарт и его сотрудники, наконец, решили использовать растровые дисплеи, но довольно оригинальным образом, чтобы решить проблему преобразования сканирования в реальном времени. Разработанное ими решение в большей степени соответствовало традициям кирпичной кладки, нежели современному инженерному уровню:

Драйверы компьютеров и дисплеев разделили свое время между несколькими 5-дюймовыми ЭЛТ-мониторами, которые оказались наиболее экономичными по размеру для данного процента разрешения экрана. Перед каждым ЭЛТ мы добавили коммерческую высококачественную видеокамеру, установленную со световым козырьком над объективом камеры и экраном ЭЛТ. Полученный видеосигнал, усиленный и переданный в нашу лабораторию, привел в действие видеомониторы, которые были дисплеями нашей рабочей станции. Два генератора дисплея, каждый из которых имеет до восьми ЭЛТ, реализованных по технологии вакуумных ламп, были громоздкими и очень дорогими. Требовалось полтора человека, чтобы всё это работало постоянно. Генерируемые штрихами символы и векторная графика позволили нам иметь гибкие, смешанные текстовые и графические презентации документов.

Их решение было умным, если не простым. Двенадцать пятидюймовых ЭЛТ, которые они использовали, были дисплеями с линейной развёрткой, но конечные выходы на терминалах были представлены на видеомониторах, через замкнутую телевизионную сеть. Таким образом, всё, что отображалось на линейно-рисующих дисплеях, также отображалось на видеомониторах. У его установки было несколько преимуществ, начиная с ее низкой стоимости (около пятидесяти пяти сотен долларов за консоль). Но это также дало возможность отображать и объединять информацию из различных источников, в том числе из живых видеоканалов. Кроме того, в целях сотрудничества, информация, поступающая от одного из пяти ЭЛТ дисплеев с линейной развёрткой, может одновременно передаваться на различные видеомониторы. Таким образом, Энгельбарту и его сотрудникам удалось расширить принципы совместного использования времени: в NLS было не только компьютерное время, но и дисплеи.

Конечно, эти видеомониторы не были интегрированы в онлайн систему как компьютерные диски, и некоторые из их оригинальных качеств или потенциалов были потеряны, так как они просто зеркально отображали информацию, представленную на дисплеях линейной графики. Например, об этом сообщает Стэн Аугартен:

В силу своих технических характеристик видеомониторы и дисплеи с линейной развёрткой дают различные изображения. Последние преуспели в рисовании линий, или палочек, но плохо справлялись с твердыми поверхностями, изображая их только в виде серии параллельных линий, что занимало много времени на рисование (и перерисовывание, если нужно было изменить изображение). Но его изображение было четким и ясным. Видеомонитор, напротив, не очень хорошо справлялся с линейными чертежами, но превосходил твердые поверхности, представляя их в виде полос пикселей, которые автоматически подсвечивались (или не подсвечивались) при каждом развороте электронной иглы. Кроме того, он отлично справился с некоторыми спецэффектами, такими как наложение поверхностей, которые были недостижимы на дисплеях с линейным рисунком. В целом, видеомониторы создавали лучшую графику.

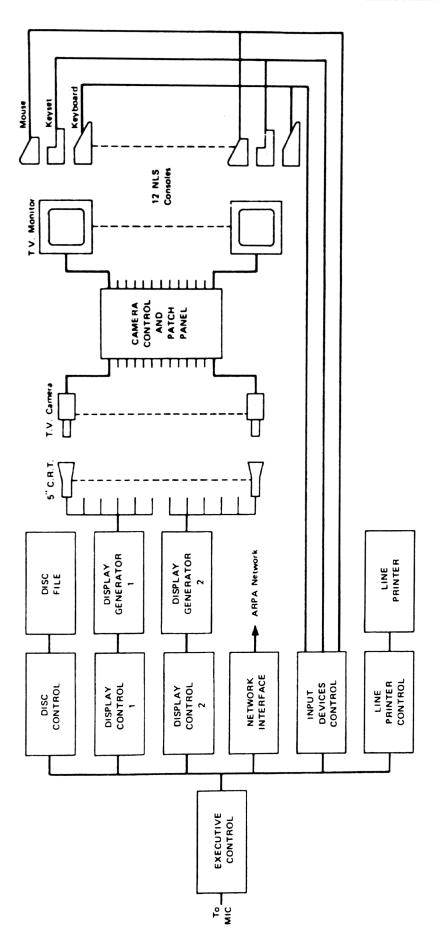


Рисунок 5-1. Канал специальных устройств

В то время, когда компьютерные терминалы были оснащены дисплеями, они, как правило, выглядели как военное или промышленное оборудование, показывая очень мало заботы о комфорте пользователя: «Большинство консолей выглядели как боевые станции подводных лодок, с ЭЛТ и клавиатурой, зафиксированными в металлических шкафах, окрашенных в серый или бежевый цвет». Как и в случае с изобретением указательного устройства, Энгельбарт и его сотрудники исследовали различные возможности более эргономичного дизайна, что стало возможным благодаря их системе отображения и разделению устройств ввода. Эта забота о дизайне консолей воплотилась в инновационные разработки, такие как «рабочее место для йоги», где пользователь должен сидеть или стоять на коленях на полу, и «консоль Германа Миллера», которая вместо стола использовала поднос, прикрепленный к креслу пользователя, чтобы удерживать наборы клавиш, клавиатуру и мышь.

Начало компьютеризированного гипертекста

Энгельбарт считал, что онлайн система — это в основном «очень сложная система для работы с текстом», а не устройство для ввода текста. Как таковая, графическая возможность являлась важнейшим элементом системы для целей визуализации, хотя она и ограничивалась простыми линейными чертежами. «Постоянное использование онлайн системы для хранения идей, их изучения, структурного сопоставления и перекрестных ссылок приводит к превосходной организации идей и большей способности манипулировать ими в дальнейшем для специальных целей, по мере необходимости, независимо от того, выражаются ли «идеи» как естественный язык, как данные, как программирование или как графическая информация». Акцент снова был сделан на отношениях, на структуре, как в формулировке Бейтсона о том, что вы видите, когда смотрите на свою руку. и результатом стало изобретение гипертекста, связанных отношений между текстами.

Текст (или «файл») — это просто любой структурированный набор символьных строк (или выражений). Весь текст, обрабатываемый в онлайн системе, был в форме «структурного представления», иерархическое расположение этих символьных строк напоминало обычный контур. Каждое утверждение обладало такими идентификационными признаками, как «номер» (часть и уровень в структуре) и «подпись», строка текста с указанием инициалов пользователя, создавшего утверждение, а также времени и даты его создания. Иерархическая структура, применяемая к манипулированию текстом, вытекает из общей концепции процесса приращения, обоснованной как таковой с момента самого раннего изложения проекта в докладе 1962 года:

Фундаментальным принципом, используемым при построении сложных возможностей из базовых, является структурирование — особый тип структурирования (который мы назвали синергетическим), при котором организация группы элементов производит эффект, превышающий простое добавление их индивидуальных эффектов. мы развиваем растущее осознание значимой и всепроникающей природы такой структуры в каждой физической и концептуальной вещи, которую мы проверяем, где иерархическая форма, как представляется, почти повсеместно присутствует, как вытекающая из последовательных уровней такой организации.

В том же документе Энгельбарт определил пять типов структур: ментальные структуры, структуры понятий, структуры символов, структуры процессов и физические структуры.

Ментальная структура — это «внутренняя организация сознательных и бессознательных мысленных образов, ассоциаций или концепций (или чего бы то ни было, организованных в человеческом разуме)».

Структура понятий — это сознательная и передающаяся часть ментальной структуры, где концепции (понятия) рассматриваются как «средство обмена», «инструменты, которые могут быть захвачены и использованы ментальными механизмами». Структура понятий, которая может быть сознательно разработана и отображена, может быть представлена ин-



Рисунок 5-2. Консоль онлайн системы Германа Миллера, 1970

дивидууму «таким образом, чтобы она была отображена в соответствующую психическую структуру, которая обеспечивает основу для «осмысления» поведения индивидуума». Важно отметить, что концептуальные структуры или структуры понятий одновременно являются сознательными (рефлексивными) и посвящены коммуникативным процессам. Здесь мы находим выражение противостояния Энгельбарта «ассоциативному» и «соединительному» процессам, противостояние, как мы видели, глубоко погруженное в его концепцию языка: «Естественный язык предоставляет пользователю готовую структуру понятий, которая устанавливает базовую ментальную структуру, и которая позволяет относительно гибко структурировать понятия общего назначения. Наше понятие «язык», как одно из самых базовых средств развития человеческого интеллекта, охватывает все структурирующие понятия, которыми может пользоваться человек».

Символьная структура — это представление структуры понятий. В проекте использования компьютеризированной системы как средства расширения человеческого интеллекта, основной идеей было то, что с такой системой, человек-пользователь больше не был вынужден думать с точки зрения символьной структуры, которая хранится в системе, как в печатных средствах массовой информации, а может сосредоточиться на динамическом генерировании и преобразовании отображаемых символьных структур.

Структура процесса, наконец, представляет собой сложную организацию некоторых фундаментальных компонентов в таком взаимодействии человека и машины в рамках того, что Энгельбарт назвал «Человек, использующий язык, искусственный объект, методологию», в которой он является Тренированной системой:

Фундаментальные сущности, которые структурируются, кажется, являются тем, что мы бы назвали процессами, где *самые базовые* физические процессы кажутся иерархической основой. Существуют динамические электро-оптические и механические процессы, связанные с функцией наших искусственных объектов, а также метаболические, сенсорные, моторные и когнитивные процессы человека, которые мы находим относительно фундаментальными компонентами в структуре нашей H-LAM/T системы — и каждый из них, кажется, в конечном счете, действительно базируется на вышеуказанных фундаментальных физических процессах.

Структуры процесса принадлежат к более высокому уровню концептуальных и символьных структур на службе ментальных структур. Как сказал Энгельбарт, «в то время как концепция понятий и символьная концепция вместе представляют собой языковую составляющую наших средств приращения, структура процесса представляет собой методологическую составляющую».

Наконец, физическая структура представляет собой компонент искусственного объекта системы приращения, в той мере, в какой это касается ее фактической физической конструкции.

Эти различные типы структур считались взаимозависимыми, и их взаимозависимость рассматривалась как циклическая и регенеративная. Хотя Энгельбарт никогда не описывал их как таковых, можно с уверенностью предположить, что механизмы обратной связи действительно организовывали свои отношения: «значительное улучшение манипуляций символ-структура за счет лучшей структуризации процесса (первоначально, возможно, за счет гораздо лучших искусственных объектов) должно позволить нам развить улучшения в концептуальных и ментально-структурных манипуляциях, которые, в свою очередь, могут позволить нам организовать и выполнить процессы символьного манипулирования повышенной властью». Именно на такую синергетическую эволюцию умственных способностей человека и технологических «искусственных объектов» надеялись основатели кибернетики.

Как мы видели, ссылка на «манипуляции» в этом описании далеко не случайна. Манипуляции с текстом включали в себя три основных вида деятельности пользователя NLS: составление, изучение и модификацию. Составление представляло собой простое создание нового текстового материала в виде содержимого файла, основной командой которого была «Вставить». Мышь служила указателем, определяющим, куда должно быть вставлено изложение, а команда «принять» (либо на мыши, либо на клавиатуре) посылала инструкцию для обновления дисплея с новым изложением. В изучении, однако, использовались самые мощные функции системы, такие как перескакивание, управление просмотром, анализ контента, индексация и связывание. Модификация относится к использованию команд редактирования NLS, таких как Вставка, Удаление, Перемещение и Копирование.

Вот краткое описание основных команд онлайн обучения. Оно иллюстрирует не только то, как набор клавиш, мышь и, при необходимости, клавиатура работают в NLS, но и как NLS позволяет пользователям создавать и изменять ссылки между текстами — для создания гипертекстовых отношений, а не только текстов.

ПЕРЕСКАКИВАНИЕ: Онлайн файлы были описаны еще в 1962 году как «перечни», а процесс перехода из одной точки в перечне в другую назывался «прыжком». В базовой команде, выданной из набора клавиш, было «Перейти к элементу». указатель мыши снова был активен в процессе, так как после записи «Перейти к элементу» на клавиатуре, пользователь указывал мышью на любое утверждение. большинство команд перехода в системе, таких как «Перейти к предыдущему», «Перейти к следующему», «Перейти к вверх», относятся к иерархической структуре текста.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОСМОТРОМ: пользователь мог контролировать уровень изложений, отображаемых в иерархической структуре файла (контроль уровня), а также количество строк, отображаемых в одном заявлении (усечение строки). Контроль уровня и усечения строки были сконструированы таким образом, что необходимые спецификации могут быть выполнены только одним или двумя нажатиями клавиатуры или набором клавиш.

АНАЛИЗ КОНТЕНТА: онлайн система позволила автоматический поиск в файле

заявлений, удовлетворяющих заданным пользователем шаблонам содержимого: шаблоны содержимого могут варьироваться от основного (например, вхождение заданной символьной строки) до сложного (например, порядок вхождения двух или более строк).

ИНДЕКСИРОВАНИЕ: заявления были проиндексированы именованными утверждениями, написанными в специальном формате (заявление ключевого слова). Поиск заявления был достаточно высоко развит: пользователь мог выбирать ключевые слова с помощью указателя и взвешивать их (от 1 до 10) в соответствии со своими интересами. (Когда вес не был указан, система принимала вес за 1.) Затем система оценивала заявления в соответствии с этими предпочтениями и отображала ненулевые оценки в порядке убывания.

СВЯЗЫВАНИЕ: «ссылка» NLS была символьной строкой в утверждении, указывающей перекрестную ссылку на другое заявление, в том же файле или нет. Текст ссылки был читаем как пользователем, так и машиной. Команда «Перейти к ссылке», за которой следует выбор ссылки, отображает справочную инструкцию. Использование межфайловых ссылок позволило пользователям NLS создавать большие связанные структуры, состоящие из множества файлов: гипертекст.

МАТЕРЬ ВСЕХ ДЕМО

К 1968 году, с комбинацией клавиш, мыши, ЭЛТ-дисплея и гипертекста, Энгельбарт и его команда в НИИ получили конкретные результаты, чтобы представить их миру. «К 1968 году у нас была замечательная система», — вспоминал позже Энгельбарт. «Несколько человек приезжали к нам в гости, но, похоже, мы не получили тот общий интерес, которого я ожидал». В результате «я искал лучший способ представить это людям, поэтому мы пошли на огромный риск и подали заявку на специальную сессию на осенней Объединенной компьютерной конференции АСМ/ІЕЕЕ-Компьютерного общества в Сан-Франциско в декабре 1968 года» — конференции Ассоциации вычислительной техники и Института инженеров по электротехнике и электронике.

Каждая книга, посвященная персональным вычислениям, в какой-то момент сообщает об этой знаменитой презентации, которую Дуглас Энгельбарт и его сотрудники предложили на осенней конференции AFIPS по совместным вычислениям 9 декабря 1968 года, позже названной Андрисом Ван Дам (Andries van Dam) «матерью всех демо-версий», как это было на самом деле, с подобиями Microsoft и Apple, в конце концов, построенных на основе инноваций, впервые представленных именно там. Повторение такой распространенной общей формулы в описании истории персональных компьютеров кажется обязательным. Однако вместо очередного пересказа одной из основополагающих племенных сказок компьютерного сообщества, вот собственный отчет Энгельбарта о первом публичном представлении личного интерфейса миру за пределами лаборатории, собранный из воспоминаний, опубликованных в 1988 году, и устного исторического интервью, которое Генри Ловуд и Джуди Адамс провели в 1987 году.

Что вы делаете для того, чтобы побудить людей увеличивать прирост чего-то подобного? Может быть, то, что нам нужно было сделать, это показать много людей единовременно. Я получил картину того, что мы могли бы сделать. Мне всегда легко было концептуально понять, что может сделать для вас оборудование, как его собрать. Я начал работать в инженерной области, потому что был во многом заинтересован в этом. Так что я мог представить, как мы можем привести всё это в действие. У меня также было это приключенческое чувство, типа: «Ну, тогда давайте попробуем». Довольно часто это заканчивалось катастрофой. В любом случае, я просто попробовал. Я узнал, что конференция будет в Сан-Франциско, так что было кое-что, что мы могли бы сделать. Я обратился к людям, которые организовывали программу. К счастью, это был довольно долгий путь вперёд. Конференция должна была состояться в декабре, и я начал в марте, а может и раньше, что было хорошо, потому что они очень колебались по этому поводу. Они дважды посылали людей

на место. Однажды они собирались всё отменить, потому что один из них был в Лэнгли, и ктото с гордостью показал им систему, которая уже могла делать то, о чём мы говорили. Я сказал: «Боже, это наша система». Так как они спонсировали нас, мы держали у них копию, и они время от времени показывали ее людям. Так что они, наконец, купили ее.

Хорошо, мы могли бы это сделать. На самом деле, он бы никогда не полетел, если бы не Билл Инглиш. Каким-то образом он в своей стихии, чтобы пойти и все устроить. Довольно скоро у нас были организованы видеоканалы от телефонной компании. Нам был нужен этот видеопроектор, и я знал, что он у них тоже есть. Думаю, в том году мы арендовали его в каком-то магазине в Нью-Йорке. Они должны были распространить это, и должен был быть человек, который бы всем этим управлял. Установщики телефонов вставляли другой. Довольно скоро, ко времени конференции, все поднялись наверх, и толпились вокруг. Им нужно было сделать какое-то специальное оборудование, и один парень сделал это для нас. Вскоре мы вытащили камеры, и я работал над сценарием, рассказывая всем, как это работает. Мы знали, что можем получить элементы управления видео, поэтому мы их купили. Они были не слишком дорогими. Там были коробки, в которые ты вставляешь два видео, поворачиваешь несколько ручек и можешь вывести один из них из строя. С другой вы можете получить видео, и иметь горизонтальную линию, которая разделяет их, или вертикальную линию или угол, при переключении. Было довольно легко увидеть, что мы можем сделать станцию управления, которая могла бы управлять этим. Билл много работал режиссером или постановщиком театральных трупп, и ему нравилось это делать, поэтому он просто организовал очень естественного парня, чтобы тот сидел там. Он построил платформу сзади со всем этим оборудованием. Входили четыре разных видеосигнала, он их микшировал и проецировал.

Мы настроились провести онлайн-презентацию, используя видеопроектор, указывающий на 20-футовый экран. Брукс-холл — это большая аудитория, и этот видеопроектор мог бы отображать наши изображения, чтобы вы могли легко их прочитать с балкона. В арендованном нами видеопроекторе (построенном швейцарской компанией Eidophor) использовалась проекционная лампа высокой интенсивности, свет которой модулировался тонкой масляной пленкой, которая, в свою очередь, модулировалась видеосигналом. С правой стороны сцены я сел за консоль Herman Miller.

Мы установили складной экран в качестве фона позади меня. Я увидел на экране своей рабочей станции то же изображение, которое было спроектировано для зрителей.

Мы создали специальную электронику, которая принимала управляющие входные сигналы от моей мыши, набора клавиш и клавиатуры и передавала их в НИИ по телефонной связи. Мы арендовали две микроволновые линии у нашей лаборатории в НИИ, примерно в 30 милях. Потребовались две дополнительные антенны на крыше в НИИ, еще четыре на грузовике на бульваре Скайлайн и две на крыше конференц-центра. Этот видеопроектор стоил денег, и привлечение людей, которые помогали нам делать всё это, стоило денег; создание специального устройства ввода-вывода стоило денег; использование специальной технологии дистанционного представления на основе наших передовых лабораторных технологий создавало дополнительный риск — и я тратил деньги на исследования.

Это была большая часть игры. Я был почти уверен, что мы получаем деньги от НАСА и Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США. Это было время, когда вы просто дружите и общаетесь. Что я должен им сказать? Я зашел достаточно далеко, чтобы они поняли, что я пытаюсь сделать, и, по сути, говорили мне: «Может, лучше тебе не рассказывать нам». Они могут попасть в беду, если вещь сломается или если кто-то действительно на это пожалуется. У нас было много денег на исследования, и я знал, что если он действительно выйдет из строя или если кто-то действительно пожалуется, может возникнуть достаточно проблем, чтобы вывести из строя всю программу; они должны были бы отрезать меня от работы и завалить нас, потому что мы злоупотребляли государственными деньгами на исследования. Я очень хотел защитить спонсоров, поэтому могу сказать, что они не знали. У нас было молчаливое соглашение. На самом деле, я думаю, Билл Инглиш никогда не позволял мне увидеть, сколько это на самом деле

стоило. Но я знаю, что это было порядка 10–15000 долларов, что в наши дни было бы примерно 50000 долларов. Много денег.

Вернувшись в нашу лабораторию, мы разобрали ряд графических элементов в нашей системе отображения, чтобы мы могли использовать камеры в Сан-Франциско и НИИ. Мы позаимствовали несколько штативов и наняли еще несколько человек для съемок. Один из наших друзей, Стюарт Брэнд, который в то время работал над своим первым Каталогом Whole Earth, также помог. Так что это был действительно групповой проект; нас было около 17 человек.

На моей консоли на сцене была установлена камера, которая ловила мое лицо. Другая камера, установленная над головой, смотрела на элементы управления рабочей станцией. В задней части комнаты Билл Инглиш контролировал использование этих двух видеосигналов, а также двух видеосигналов, поступающих от НИИ, которые могли передавать видео с камеры или компьютера. Билл может выбрать любое из этих четырех видеоизображений с дополнительным микшированием и разбиением кадра. У нас было переговорное устройство, которое позволяло ему направлять действия людей в нашей лаборатории в НИИ, которые генерировали компьютерные изображения или работали с камерами, посылающими видео из НИИ.

Мы не использовали никаких специально созданных возможностей системы, мы просто использовали онлайн систему так, как она работала в то время. Она имела смешанный текст и графику, так что мы могли использовать их для отображения и представления вещей. У нас была программа в онлайн системе, и мы могли запускать различные части и показывать диаграммы; мы могли делать всякое в качестве примеров. Так что это была смесь вещей: вот сценарий и вещи, о которых можно вам рассказать, и вот как это работает; мы также могли бы принести другие экраны или лица из нашей лаборатории SRI, на экране и снаружи. В то время мы твердо представляли себе, что именно так будут проводиться будущие конференции.

«Мы могли бы делать разделение экрана», — вспоминал Энгельбарт. «Это было началом демонстрации способов структурирования идей». На вопрос: «Было ли это обычным явлением в подобной презентации?» Энгельбарт ответил: «Абсолютно нет. Ни о каком прецеденте мы никогда не слышали». Напротив, это само по себе стало прецедентом.

Мы хотели показать, как работает мышь. Спроецированное видео показало, как Дон Эндрюс управляет курсором из нашей лаборатории SRI, перемещая мышь. Наложение видеоизображения на экран дисплея показало, что курсор будет точно следовать за ним, чтобы показать, как работают колеса. Помните, это был 1968 год — первое публичное появление мыши. Я также мог показать, как одновременное использование мыши и набора клавиш работало так, чтобы зрители могли видеть мои руки в нижнем окне и видеть действие компьютера в верхнем окне.

Затем мы пригласили Джеффа Рулифсона, чтобы он рассказал о том, как работает программа. В то же время его лицо можно было вставлять и выводить за отображаемое изображение, с которым он работал, демонстрируя возможности онлайн системы для работы с очень четко структурированным программным обеспечением. Он показал графические диаграммы, которые были встроены в исходную документацию. Во время презентации Джеффа, Билл Инглиш принес фотографию с лабораторной камеры, которая улавливала работу Джеффа с набором клавиш, когда он манипулировал своими демонстрационными изображениями — неосознанно и неторопливо, — прекрасный способ показать скорость движения, предлагаемую комбинированным использованием мыши и наборов клавиш.

В конце мы также показали, что можем вырезать «дыру» на экране и увидеть лицо Билла Пакстона из SRI. Для компьютерной части экрана мы могли переключаться туда и обратно между его работой и моей; и мы также могли переключать, кто из нас контролирует всё это.

Энгельбарт и его команда приложили столько усилий для создания этой презентации, что «мы не думали о представлении особой огласки». Многие говорили: «Боже, мы бы хотели это увидеть». Я не знаю, сколько людей там было, но кто-то сказал, что людей, которые

утверждали, что были там, было больше, чем на самом деле! Я продолжаю удивляться, когда натыкаюсь на людей, которые действительно были там.

Зал, наверное, мог вместить от 2000 до 3000 человек, но Энгельбарт был слишком занят, чтобы заметить, сколько человек пришло на демонстрацию. Он чертовски нервничал и добавил:

Было столько всего, и у нас были все эти особые технологии, чтобы заставить все это работать. Мы договорились, что некоторые пробные презентации будут сняты на видео, и что оно будет у нас наготове. Но мы просто знали, как, черт возьми, мы найдем свое место в этом видео, если всё развалится на полпути? Всё, что мы делали, было по-другому.

Эффект от демонстрации, каким бы глубоким он ни был, требовал много времени, чтобы его ощутить, и в конечном итоге он ускользнул от контроля Энгельбарта.

Некоторые люди ворвались на сцену, в частности, Батлер Лэмпсон, очень умный парень, в то время он был в Беркли, в 1968 году. Я не думаю, что Xerox PARC начинал свою деятельность до 70-х годов, а он перешел в исследовательский центр. Но в любом случае, он был очень взволнован, это было что-то очень хорошее. Я знал, что там было много восторженных отзывов об этом. Но в основном я действительно надеялся, что это заставит других людей серьезно заняться такими вещами, но этого не произошло.

Сколько спонсоров в течение следующих восьми лет поддерживали нас благодаря презентации, я никак не могу понять. Но все остальные годами и годами продолжали использовать линейные файлы. Идеи ссылок выходили за их рамки. Я до сих пор очень озадачен, почему в течение десяти лет было что-то вроде мрачных веков, где это просто не было темой.

Это был, конечно, довольно вдохновляющий момент для нескольких людей. Некоторые даже пришли в лабораторию из-за этой презентации. Так было с Чарльзом Ирби: Я пошёл на эту сессию, не зная, чего ожидать, и был полностью сражён.

Впоследствии мне довелось найти человека, который, казалось, технически отвечал за всё; его звали Билл Инглиш. Я отвел его в угол и сказал: «Это действительно здорово, и я думаю, что смогу вам помочь». А он ответил: «Мы ищем несколько хороших людей. Почему бы вам не зайти?» Публичный дебют онлайн системы, однако, также оказался апогеем проекта увеличения в Исследовательском центре по приращению. Как только Энгельбарт отправился в крестовый поход — его крестоносцы, начали иметь дело с менее преданными и более скептически настроенными пользователями компьютеров вне лаборатории, судьба проекта становилась всё менее многообещающей.

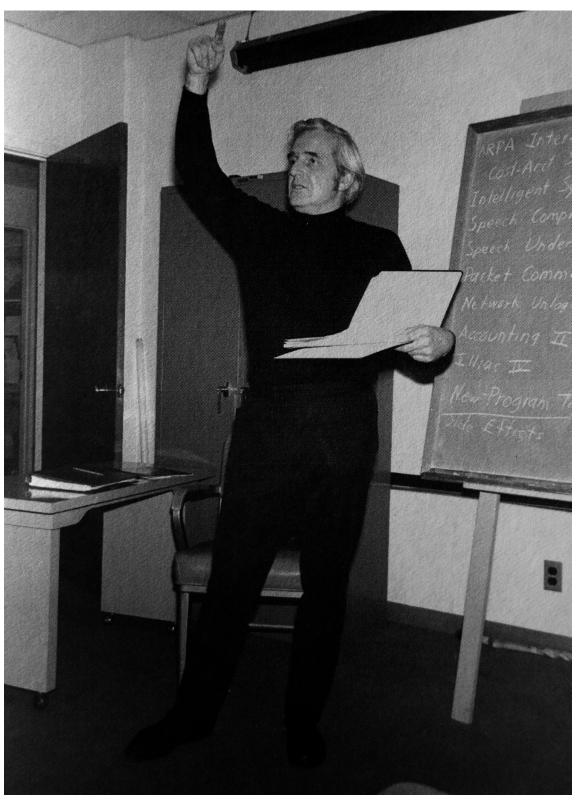


Рисунок 5-3. Энгельбарт читает лекцию в НИИ, 1970



Рисунок 5-4. Мышь и аккордовая клавиатура на онлайн консоле Хермана Миллера



Рисунок 5-5. Ранняя компьютерная встреча, 1968. Дон Эндрюс сидит слева

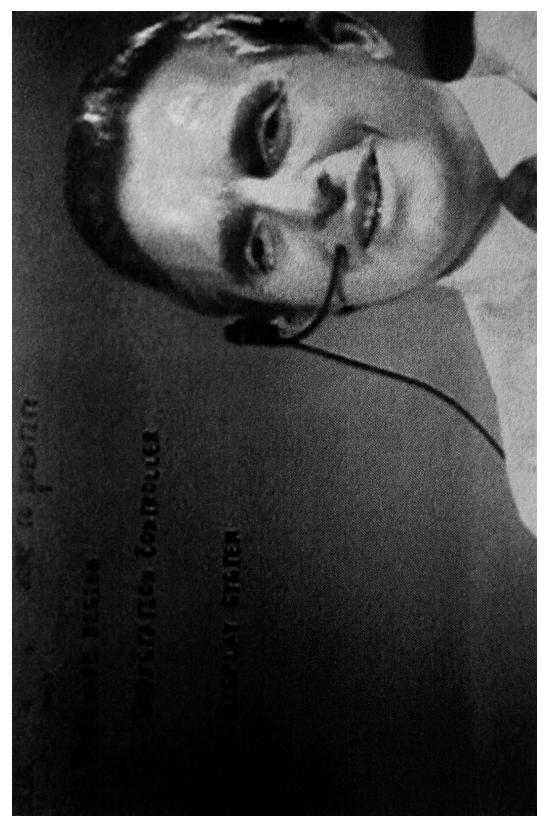


Рисунок 5-6. Скриншот Энгельбарта во время компьютерной демо конференции 1968, Сан-Франциско

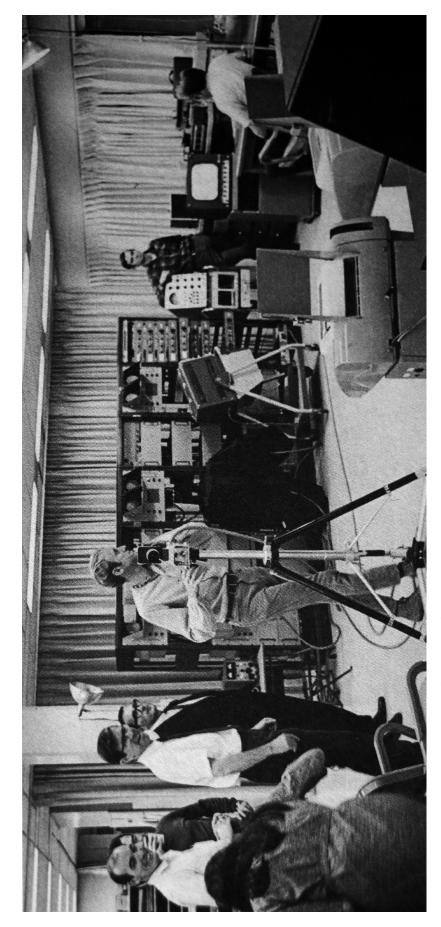
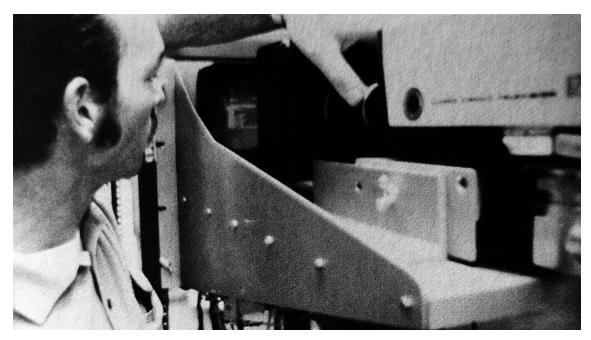
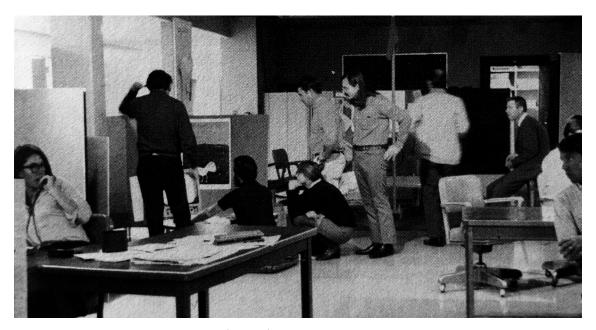


Рисунок 5-7. За кулисами во время компьютерной демо конференции 1968. Мэри Черч спиной к камере. Сзади слева направо Мартин Харди, Дэвид Эванс, Эд Ван де Рейт, Дэн Линч (?), Стюарт Брэнд (за камерой), Роджер Бэйтс и Билл Инглиш (сидит)



Pисунок 5-8. Ранняя установка дисплея онлайн системы с использованием 5-дюймовых ЭЛТ и видеокамер



 $Pucyнo\kappa$ 5-9. Рабочая область Исследовательского центра по приращению, 1970



Pисунок 5-10. Рабочая станция во время йоги была одним из экспериментальных дизайнов, 1968

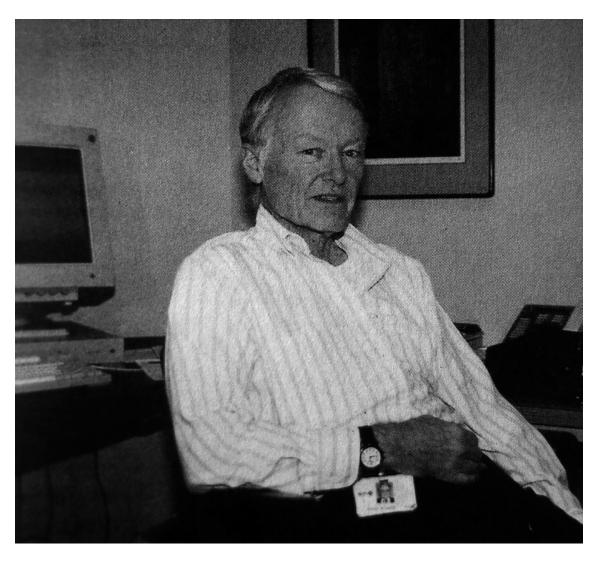


Рисунок 5-11. Билл Инглиш, 1992 (фото автора)

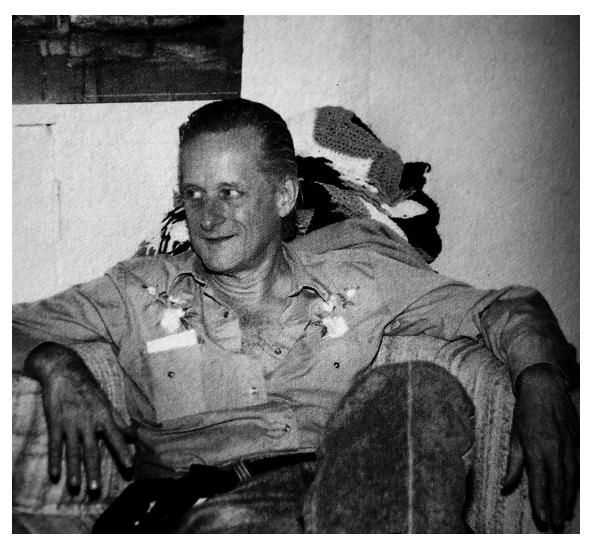


Рисунок 5-12. Тед Нельсон, 1993 (фото автора)

Приход реального пользователя и начало конца

История каждой крупной Галактической цивилизации имеет тенденцию проходить через три отдельные и узнаваемые фазы — фазы выживания, исследования и соответствия, иначе известные как фазы «Как», «Почему» и «Где». Например, первая фаза характеризуется вопросом «Как мы можем есть», вторая — вопросом «Почему мы едим» и третья — вопросом «Где мы будем есть?»

— ДУГЛАС АДАМС, Руководство Хитчхикера к галактике

Работа Энгельбарта была основана на предположении, что компьютеры смогут работать как мощные протезы, эволюционируя вместе со своими пользователями, чтобы обеспечить новые способы творческого мышления, общения и сотрудничества, при условии, что их можно заставить манипулировать символами, которыми манипулируют люди. Ядро этой ожидаемой коэволюции было основано на понятии самообеспечения, рассматриваемого как опыт коадаптивного обучения, в котором простота использования не входила в число основных критериев дизайна.

Таким образом, исследования по расширению были, по сути, рефлексивными, и были направлены на «разработку средств извлечения реальной ценности для пользователей из этих компьютерных средств, а затем демонстрацию того, как мы работаем и как мы получаем эту ценность». Самообеспечение было чем-то большим, чем принцип «используйте то, что вы разрабатываете», потому что она была сосредоточена на представлении пользователя, которое сначала было виртуальным и саморефлексивным, но которое развивалось вместе с технологией в последовательных итеративных кругах.

Таким образом, демонстрация в Сан-Франциско в 1968 году была больше, чем просто способ побудить других серьезно заняться такими вещами. С точки зрения методологии, лежащей в основе Структуры усиления человеческого интеллекта, это также был способ инициировать следующий цикл самообеспечения, стратегический скачок, вовлекающий в крестовый поход следующее сообщество пользователей, находящихся за пределами лаборатории. Однако для многих наблюдателей и деятелей того периода демонстрация ознаменовала пик эволюции лаборатории и начало конца. После этого лаборатория медленно пошла на спад. Различные фигуры пользователя, предвидевшие и реализовавшие себя после 1968 года, проливают мощный свет на некоторые причины этого спада.

Проблемы с отношениями между предполагаемым виртуальным пользователем онлайн системы и ее реальными пользователями впервые стали проявляться в среде самой лаборатории. Программисты системы, в процессе их работы по самообеспечению, их коэволюции с системой, должны были адаптироваться к ней, чтобы стать теми программистами, которых требовала система. Они стали чем-то отличным от обычных «программистов». Как и было задумано, технология изменила их идентичность, хотя и не всегда преднамеренно.

Безусловно, наиболее важные из этих адаптаций произошли из-за того, что большое внимание уделялось структуре системы:

Идея структурированного текста была очень важна. Использование структуры было важно для того, чтобы иметь возможность урезать, сокращать и запускать таким образом, чтобы это заставляло людей менять свой образ действий. Многим это не нравится, им нравится своего рода свободный подход к написанию: многие люди никогда не структурируют, некоторые — постфактум. Мне лично это нравится: я использую это постоянно. Всё, что я пишу, я делаю структурированным планом и начинаю заполнять слова. Это больше всего связано с личным стилем.

Решение акцентировать внимание на структуре действительно повлияло на то, как люди писали, будь то текст, в буквальном смысле этого слова, или программы, или совершенно уникальный вид письма. Энгельбарт решил, что весь текст в онлайн системе должен быть представлен в структурированной форме. Это решение затронуло его сотрудников как в личном, так и в коллективном плане. Эта особенность системы глубоко укоренилась в ее конструкции, и некоторые сотрудники были в ней уверены:

Одна из вещей, которую я считаю реальным ограничением системы,— это требование иерархических информационных структур в документах. Это мощная организующая методология, но она также ограничивается для определённых видов вещей, она вызвала этот определённый вид напыщенного стиля письма, потому что вы знали, что люди вырезают уровни детализации и рассматривают это по-другому, нежели вы изначально записали. Так что это повлияло на то, как люди структурировали информацию, что не всегда имело отрицательный характер.

По мнению Энгельбарта, «соглашения о структурировании» были необходимы из-за сложности потенциальных отношений, которые стали возможны благодаря нелинейной структуре информации. Для него компьютерный программист — его первая модель пользователя — должен быть структурированным программистом. Всё, что создавалось в текстовой форме в лаборатории, код или любая форма «текста», должно было быть структурировано и сформировано с помощью интерактивной компьютерной поддержки.

Эта компьютерная помощь, в свою очередь, была задумана на основе определенной модели интерактивности. Коэволюция онлайн системы (технологической системы) и ее пользователей (ее разработчиков и их сообщества) должна была начаться с некоторых решений (соглашений), и эти соглашения, по мнению Энгельбарта, были составными частями сообщества как сообщества практиков. Реализация этого видения быстро сместила фактический фокус проекта с лиц, сотрудничающих в рамках семинара по основным знаниям, созданного онлайн системой, на группы, совместно работающие над онлайн системой. В настоящее время работа Энгельбарта обычно признается одной из самых ранних моделей совместной работы с использованием компьютеров, но во время проектирования и реализации NLS сотрудничающие пользователи были разработчиками системы для совместной работы, а удвоенный акцент на сотрудничество имел тенденцию подчинять человека группе или команде, как это следует из выдержки из раннего отчета:

Одна из тенденций использования, которая стала очевидной в этот период,— это тенденция для сотрудников, которые работают над общей проблемой, собираться вокруг консоли NLS, чтобы иметь онлайн-доступ в качестве группы к рабочим файлам, которые они совместно используют. Даже при индивидуальной работе члены группы часто сидят за соседними консолями, чтобы иметь возможность обсуждать связанные с ними текущие задачи.

Эта тенденция была отражена посредством начальной загрузки как эволюция целей Исследовательского центра по приращению от увеличения числа отдельных лиц до увеличения групп, ориентированных на выполнение конкретных задач.

В силу весьма оригинального характера системы некоторые виды практики также были уникальными для сообщества Исследовательского центра по приращению и имели тенденцию отделять это сообщество от посторонних. Некоторые удивленные посетители сообщили, что у членов Исследовательского центра по приращению были странные коды или привычки, такие как умение общаться на «странном» языке жестов. Некоторые сотрудники время от времени общались между собой на расстоянии, показывая положение пальцев конкретных горячих клавиш.

Одним из цементов этого практического сообщества было использование компьютерной поддержки в режиме он-лайн в то время, когда это было еще довольно тайно. Это имело довольно важные последствия для того, как команда Энгельбарта работала в качестве программистов. По словам Дональда Уоллеса, они стали «зависимыми» от определенного способа работы, «пользователями» в менее благоприятном смысле этого слова:

Для программиста структурированные редакторы — это замечательно. Вы можете клипать просмотры и видеть только процедуры, вы можете открывать и видеть комментарии. На самом деле мы настолько увлеклись этим, что структурировали наш код таким образом, что вы не могли прочитать проклятый материал, если только... Так что для человека, который хорошо изучил культуру NLS, это было препятствием для понимания кода. Так что мы серьезно увлеклись этим материалом. Поэтому, когда мы покинули NLS, исправление, которое нам было нужно, было структурированным редактором, и структурированные редакторы фактически вернулись. Единственное, что не вернулось, это обрезанные виды и обрезанные представления содержимого, и это были бы очень полезные вещи, но вам нужно иметь некую родословную онлайн системы или кровь или что-то еще, чтобы только подумать сделать это.

Влияние этой технологии на пользователей в лаборатории Исследовательского центра по приращению в НИИ, таким образом, заключалось в том, чтобы объединить их в группу, отличающуюся от других программистов извне, элитный кадровый состав для крестового похода Энгельбарта, но также и группу, которая стремилась к изоляции из-за самой своей приверженности этой технологии.

С другой стороны, с последовательным добавлением реальных пользователей за пределами лаборатории и трансляцией видения виртуального пользователя, вызванной их добавлением, качества самой технологии стали подвергаться сомнению среди посторонних. Если рассматривать это вне контекста происхождения — в котором и пользователь, и технология были задуманы во взаимодействии, которое посредством методологии самообеспечения рассматривалось как объект исследования, — то, что было необходимостью, стало нормой. Пользователь, который когда-то ориентировочно и изначально представлялся как обычный компьютерный человек, теперь должен был им быть, а технология, которая была создана для работы в лаборатории, стала проблематичной в своем функционировании, когда она стала доступна для более крупной сети. Переход к более широкому кругу пользователей продемонстрировал то, что, по иронии судьбы, было основной предпосылкой видения Энгельбарта: после определенного уровня количественное изменение масштаба становится качественным изменением. Но в данном случае это было изменением к худшему.

В конце 1960-х годов, Энгельбарт думал, что он нашел в сообществе Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США следующее сообщество самообеспечения, сторонников своего крестового похода, которых он искал, создав демонстрацию в 1968 году в Сан-Франциско. Благодаря финансированию Ликлайдера в Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США. С 1963 года, Энгельбарт сам принадлежал к сообществу подрядчиков, которые сформировали протосеть новаторов в области персональных компьютеров. Он нашел там живое выражение своей модели «работника умственного труда». В 1967 году, по настоянию Ларри Робертса, Энгельбарт вызвался создать Информационный центр сети Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США в своей лаборатории НИИ. В то время произошло два крупных явления. От 15 до 20 членов лаборатории Исследовательского центра по приращению использовали технологию онлайн системы через сеть агентства передовых исследовательских проектов, предшественница Интернета, на пике своего развития выросло до он-лайн сообщества, насчитывающего около двухсот пользователей. Как выразился Алан Кей, после нескольких лет игры на арфе на единственной ниточке своего крестового похода,

— Энгельбарт, к лучшему или к худшему, пытался сделать скрипку ... Большинство из нас в PARC должны были быть пользователями онлайн системы. Как только вы были готовы приложить усилия, потребовалось около 10 часов реальных упражнений, чтобы вещь получилась хорошей. Если вы были готовы приложить эти десять часов усилий, вам также нужно было немного адаптироваться. Вы должны были быть компьютерным человеком.

Таким образом, работник умственного труда снова стал «компьютерным человеком», но на этот раз это был не тот компьютерный человек, который претерпел преобразования, связанные

с начальной настройкой предприятия в сообществе, которое развилось в пределах лаборатории Исследовательского центра по приращению в НИИ, а настоящий компьютерный пользователь. То, что казалось самой «естественной» группой людей, которая начала расширяться сейчас, стало единственной группой, которая пополнилась: работник умственного труда снова стал обычным программистом.

Рост числа потенциальных пользователей через сеть агентства передовых исследовательских проектов быстро выявил то, что некоторые считают технологическими недостатками системы:

Связь в нашей лаборатории [Исследовательского центра по приращению в НИИ] была очень эффективной, ответ в четверть секунды не был чем-то необычным. Когда вы пытаетесь сделать это через 56-килобайтные линии, проходящие через несколько переходов сети ARPA, ответ внезапно становится медленным. Итак, я думаю, что, хотя фундаментальные идеи были оценены многими людьми в сообществе, реальная практичность их повседневного использования через сеть агентства передовых исследовательских проектов была не очень хорошей.

При такой расширенной базе реальных пользователей, которые одновременно работали программистами, соответствие аппаратной основы системы дополнений стало подвергаться сомнению в то время, когда параллельное развитие технологий сделало технологический выбор Энгельбарта сомнительным. С момента внедрения инфраструктуры дополнений в середине 1960-х, новый фактор изменил технологическое уравнение: массовая доступность относительно недорогих мини-компьютеров, что сделало менее необходимым совместное использование времени пользователями на больших мейнфреймных компьютерах. У пользователей было меньше необходимости подключаться к одному центральному компьютеру, если они хотели работать либо совместно, либо индивидуально.

С самого начала отношения между Энгельбартом и Ликлайдером были взаимовыгодными. Энгельбарт получал финансирование, а Ликлайдер видел эволюцию распределения времени, одной из его любимых идей. Первоначально выбор системы распределения времени для поддержки NLS казался естественным и неизбежным, так как в то время распределение времени, казалось, обладало потенциальным непревзойденным потенциалом. Но теперь этот выбор уже не подвергался сомнению и действительно казался источником фундаментальных проблем, как это стало очевидным, когда онлайн системы начали использовать в другой среде, — сети агентства передовых исследовательских проектов. Там, распределение времени не очень хорошо сработало. Тем не менее, Энгельбарт остался верен этому как основе онлайн системы и реализации своего видения совместной работы, которым стала онлайн система. Результаты быстро оказались катастрофическими.

В своего рода радикальной технодетерминистической интерпретации того, что произошло, Алан Кей подтвердил: «Судьба системы Энгельбарта заключалась не в том, чтобы работать в режиме распределения времени, потому что когда вы получаете разумное количество пользователей, вы начинаете погибать от проблем со временем отклика и других вещей, и то, что замечательно в этом инструменте, исчезает». Энгельбарт не хотел переходить на мини-компьютеры. Он хотел остаться с распределением времени, он хотел поставить свою систему на PDP 10, отказаться от [SDS] 940. По мнению Кея, технология, которой Энгельбарт посвятил свой проект и его сотрудники, устарела. В результате летом 1971 года уехала целая куча людей Энгельбарта, может быть, половина проекта. Онлайн система так и не восстановилась, не продвинулась дальше. Многие из них ушли в Хегох РАРС, взяв с собой «лучшие качества инструмента».

Конечно, есть и другой способ взглянуть на ту же проблему: взглянуть на действующих лиц в этот поворотный момент и на их представления о своей роли в технологическом процессе, а не на сам процесс. Эта интерпретация также появлялась в моих интервью, например, в интервью Биллу Инглишу, соавтору мыши в SRI в 1964 году, а также одному из первых, кто перешел в Хегох РАRC в 1971 году:

В 1970 году между Дагом и остальным персоналом возник своего рода раскол. NLS работала довольно хорошо. Все ушедшие люди были разработчиками систем. Я был системным разработчиком. И если она была сделана, если была стабильной и мы ее закончили, что мы там делали? Это было не обучение на ходу, как строить лучшие системы. С точки зрения как аппаратного, так и программного обеспечения, пришло время сделать это снова. В этом бизнесе сегодня нельзя постоянно что-то развивать. Ты должен время от времени говорить «Хорошо, давай начнем сначала, а это выбросим, конечно». Такова была философия в PARC. Это никогда не было философией в SRI. Строго эволюционная. И опять-таки, я должен сказать, что это было обусловлено экономикой не меньше, чем чем-либо еще, но Даг держался за это довольно упорно, когда другие люди могут захотеть сделать перерыв и сделать что-то другое. Начните сначала, это определенно была философия PARC. Батлер Лэмпсон верил в это.

По мнению Дугласа Энгельбарта, обоснование решения придерживаться технологии распределения времени соответствовало структуре расширения. Одной из целей проекта было итеративное обучение, накопленные результаты начального самообеспечения, и серьезное изменение аппаратной основы системы означало бы окончание обучения, как это было реализовано ранее. В этом смысле система никогда не могла быть закончена, а опыт обучения был бесконечен. Акцент на обучении делал философию обязательно «эволюционной». Система была единым целым, и вы не могли просто взять ее часть.

Чарльз Ирби, другой важный член команды Исследовательского центра по приращению, предложил другое объяснение социотехнических ограничений самообеспечения и дал альтернативную интерпретацию решения некоторых членов команды перейти в Хегох PARC:

Здесь есть интересное явление, которое повторяется снова и снова в этой и, я уверен, в других отраслях. Вы разрабатываете что-то на раннем этапе, по сути, намного опережая инфраструктуру. В результате вам придется самостоятельно строить большую часть инфраструктуры. Поступая таким образом, вы адаптируете инфраструктуру для поддержки того, что вы пытаетесь сделать очень хорошо. В результате вы получаете прекрасную высокопроизводительную систему, которая как бы синхронизируется с психомоторными способностями человека. А потом вы говорите: «ОК, всё в порядке, теперь мы хотим начать развертывание этой инфраструктуры, но ее там нет». Таким образом, вы начинаете идти на компромиссы в том, как вы это реализовали, например, используя коммерчески доступное оборудование или коммерчески доступные сети. И вся эта инфраструктура, которую вы изначально построили, которая была приспособлена к тому, что вы хотели делать, и, следовательно, давала очень хорошую производительность, начинает уменьшаться. И в итоге вы получаете систему, которая может обеспечить функциональность, но потеряла те характеристики производительности, которые важны для ее успешного использования. Или это потеря надежности или какой-то другой аспект. И вы в конечном итоге доставляете то, что в вашем сознании всё еще имеет внутреннюю ценность, потому что у вас есть наследие опыта с этим, но новому человеку, идущему к этому, это кажется очень медленным и неуклюжим.

Какими бы ни были индивидуальные причины, в начале 1970-х годов некоторые из самых важных членов команды Исследовательского центра по приращению, такие как Билл Инглиш, покинули лабораторию и решили перейти к недавно созданному Исследовательскому центру Xerox Palo Alto. На рисунке 6–1 изображены эти передачи и схематично представлена сеть ключевых людей, участвующих в разработке персональных компьютеров.

В Xerox PARC ренегаты Исследовательского центра по приращению присоединились к группе лучших компьютерных ученых и дизайнеров того периода и разработали одну из первых персональных рабочих станций, если не первую, Alto. Первая станция «Альто» была введена в эксплуатацию і апреля 1973 года. В основном это был продукт видения одного человека, Алана Кея. В Alto инновации Дугласа Энгельбарта были реализованы в направлении, совершенно отличном от того, что предусматривалось в Концепции увеличения человеческого интеллекта, направлении, которое в конечном итоге привело к созданию компьютера Apple и гораздо более широкому кругу реальных пользователей.

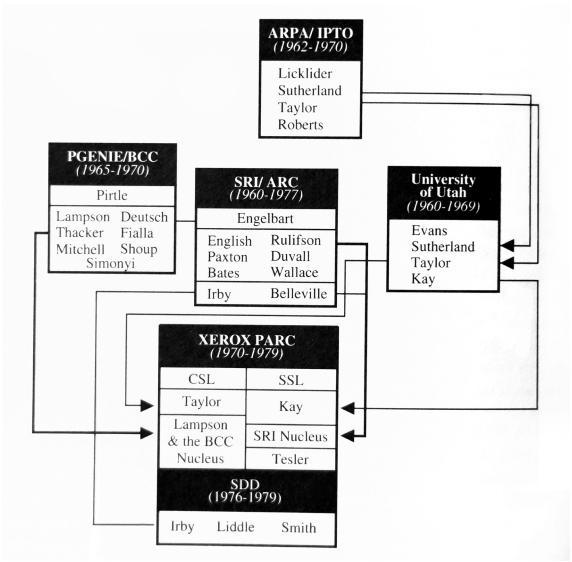


Рисунок 6-1. Сеть, разработавшая персональный интерфейс

ОТ ДИНАБУК К АЛЬТО

Алан Кей научился программировать компьютеры в ВВС в начале 1960-х годов. Он вернулся в колледж, чтобы изучать математику, и в 1966 году был принят в недавно созданный Университет Юты по программе магистратуры в области вычислительной техники. К 1969 году Кей получил степень магистра и доктора философии в Университете штата Юта и был назначен доцентом на кафедру информатики в школе. В 1970 году Кей провел год в качестве приглашенного лектора в Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта, а Роберт Тейлор, проработав пару лет в Университете штата Юта, убедил его присоединиться к новому Исследовательскому центру Ксерокс Пало Альто, которого Джордж Пэйк нанял для работы в его штате. Проконсультировавшись некоторое время с РАКС, Кей, наконец, присоединился к нему в 1971 году.

В своей докторской диссертации «Реактивный двигатель» Кей описал язык программирования и компьютер под названием Flex. Flex будет

интерактивным инструментом, который может помочь в визуализации и реализации провокационных понятий. Он должен быть достаточно простым, чтобы не пришлось становиться системным программистом (понимающим загадочные обряды), чтобы им пользоваться. Он должен быть достаточно дешевым, чтобы владеть им (как роялем). Он должен делать больше, чем просто уметь

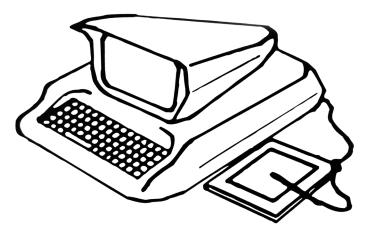


Рисунок 6-2. Машина Flex, 1968

реализовать вычислительные функции; он должен уметь формировать абстракции, с которыми работает пользователь. Flex — это отладчик идей, и поэтому есть надежда, что он также является носителем идей.

На данном этапе Flex охватывал аппаратные, программные и интерфейсные аспекты. Это представление развивалось, когда Кей создал исследовательский отдел в Системной научной лаборатории Xerox PARC. В схеме PARC системная научная лаборатория отвечала за создание пользовательских приложений, которые работали на базе аппаратной и программной инфраструктуры, созданной другим подразделением PARC — вычислительной лабораторией. Фактически, системная научная лаборатория служила второй компьютерной лабораторией внутри PARC и соответствовала более широкой стратегии внедрения системной научной лаборатории с влиянием Кея, чтобы убедить руководство PARC в долгосрочной перспективе реорганизовать и координировать ресурсы обеих лабораторий.

Следуя этой стратегии, Flex Кея превратился как в машину, Dynabook, так и в язык Smalltalk. Dynabook обогатила раннее видение Flex на основе компьютера как носителя: Кей описал его как «динамический» носитель «для творческой мысли... автономный манипулятор знаниями в портативном корпусе размером и формой с обычный ноутбук». Язык Smalltalk взял на себя видение Flex как языка, доступного для неспециалистов. Но впервые он фактически воплотил в себе представление о пользователе — не эксперте и придал этому пользователю индивидуальность: это был ребенок.

От самого названия языка до ранних приложений системы, таких как программа рисования, всё в «личных динамических медиа» Кея указывало на ребенка-пользователя. В новаторской работе, описывающей их усилия, Алан Кей и Адель Голдберг пишут:

Рассмотрение детей как пользователей вызывает захватывающий восторг, если смотреть на них с разных точек зрения. Во-первых, дети действительно могут писать программы, чтобы делать серьезные вещи. Во-вторых, детям это нравится! Интерактивная природа его диалога, тот факт, что они находятся под контролем, ощущение, что они делают реальные вещи, а не играют с игрушками или решают «назначенные» проблемы, наглядный и слуховой характер их результатов — всё это способствует огромному чувству выполненного долга перед их существованием. Другой интересный момент заключался в том, что детям действительно нужно столько или больше энергии, чем взрослые готовы довольствоваться при использовании системы распределения времени. Лучшее, что может предложить распределение времени, — это медленный контроль над грубой сетчатой графикой с зеленым оттенком и прямоугольными музыкальными тонами. Дети же привыкли к рисованию пальцами, акварелью, привыкли к цветному телевидению, настоящим музыкальным инструментам и пластинкам. Если «средство — это сообщение», то сообщение о распределении времени с низкой пропускной способностью будет выглядеть как «бла».

Здесь началась, по крайней мере, в мыслях, длинная серия экспериментов Кея с детьми и компьютерами, не говоря уже о постоянном видении детей как наиболее опытных и требовательных пользователей персональных компьютеров.

По словам Алана Кея, руководство PARC отказало ему в поддержке проекта Dynabook весной 1972 года. Но идея навсегда осталась в голове у Кея, и через несколько месяцев ему удалось убедить своих коллег по CSL, Батлера Лэмпсона и Чака Такера, в частности, построить ему «временный Dynabook». Или, по крайней мере, так эта машина была представлена в журналистской историографии генезиса персонального компьютера. На самом деле Альто (так называлась эта промежуточная версия Динабук) сильно отличалась от своего никогда не рожденного родителя — Динабука. Вместо этого она соответствовала еще одному шагу в цепочке переводов с Flex на Alto.

Этот «промежуточный динабук» стал результатом включения в проект коллег Алана Кея из PARC и, таким образом, продемонстрировал ряд изменений в представлении машины, соответствующих переговорам и интересам всех этих новых игроков в игре. Алан Кей признал это, когда сказал, что это оказалось «векторной суммой того, чего хотел Лэмпсон, чего хотел Такер, и чего хотел я... Лэмпсон хотел \$500 PDP-10. Такеру нужна была 10-кратная скорость Nova 800, а мне нужна была машина, которую можно было бы носить с собой, а дети могли бы ее использовать».

В этих переговорах была утеряна одна из главных особенностей Dynabook: Alto не был бы портативным. Причины такого выбора объяснил Джордж Пэйк, физик и бывший ректор Вашингтонского университета, нанятый в 1970 году для создания и управления PARC:

Одна из главных причин этого заключается в том, что физическая наука еще не создала идеальную доступную по цене, маломощную и легкую технологию дисплея быстрого реагирования. Кей неоднократно обращался ко мне с просьбой вложить больше средств в PARC в поисках новой технологии дисплея. Мой ответ заключался в том, что все согласились в течение многих лет, что технология катодных рентгеновских трубок слишком громоздкая и тяжелая, слишком дорогая для строительства, и слишком неэкономная в требованиях к электроэнергии. Но пока у нас не появилась по-настоящему многообещающая новая идея, я не видел разумного способа развернуть исследования РАRC в направлении дисплея Dynabook.

В декабре 1972 года Батлер Лэмпсон выпустил меморандум для всей лаборатории под названием «Почему Альто», в котором описывалось это новое представление: «Он был бы почти таким же мощным, как ведущий коммерческий мини-компьютер, включал бы замечательно богатый дисплей-монитор, находился в сети распределенных машин и, что наиболее важно, должен быть достаточно недорогим, чтобы у каждого был свой собственный компьютер». В этой записке представление персонального компьютера было расширено, и Лэмпсон придумал общую концепцию, у которой было светлое будущее: «Если наши теории об утилите дешевых, мощных персональных компьютеров верны,— писал Лэмпсон,— мы сможем убедительно продемонстрировать их в Альто». Если новый персональный компьютер мог бы быть почти таким же мощным, как и ведущий коммерческий миникомпьютер, то для персонального компьютера существовал бы рынок, «если бы он был достаточно дешев, чтобы каждый мог им владеть».

В процессе разработки такого компьютера центральные коэволюционные особенности онлайн системы Энгельбарта, аккордовой клавиатуры, с требованиями, которые он предъявлял к пользователю, отошли на второй план. Они оказались непопулярными:

Клавиатура Alto была похожа на клавиатуру пишущей машинки; не случайно в ней отсутствовали клавиши позиционирования курсора и цифровая клавиатура, которые есть сегодня в большинстве персональных компьютеров. В дополнение к обычным клавишам для набора текста она имела восемь незафиксированных клавиш, которые могли использоваться программным обеспечением в качестве дополнительных или функциональных клавиш. Совокупность клавиш для пяти пальцев, которая успешно использовалась в онлайн системе Энгельбарта, была предоставлена в качестве усовершенствования клавиатуры, но для ее использования требовался обученный оператор, и она так и не стала популярной в качестве устройства ввода.

Аккордовая клавиатура была вытеснена более простыми в использовании функциональными клавишами или нефиксированными клавишами Альто и многих последующих персональных компьютеров.

Таким образом, пользователь, который с самого начала представлял себе Альто, был не программистом, а «всеми». Однако «каждый» снова был задуман рефлексивно, как конкретный человек, который был очень похож на существующего пользователя мини-компьютеров, но у которого не было средств, чтобы купить один из дорогих мини-компьютеров, доступных в то время, таких как PDP-11 и Nova 800. Другими словами, как утверждал Лэмпсон, рынок персональных компьютеров может быть создан на основе рынка мини-компьютеров, если стоимость продукта будет достаточно низкой, чтобы заинтересовать практически любого — скажем, ниже мифического барьера в 500 долларов.

Лэмпсон утверждал, что полезность дешевых и мощных персональных компьютеров была бы продемонстрирована, если бы существовал «реальный пользователь», который смог бы что-то с ними сделать.

Демонстрационная утилита для реального пользователя в Xerox PARC включала в себя возвращение к загрузке и рефлексивное определение пользователя. Формулировка Роберта Тейлора была простой и понятной: «мы используем то, что строим». Как выразился Чак Такер, одна из самых важных личностей в создании Альто:

В это время была также принята стратегия проведения работ в области экспериментальной информатики. Она была основана на идее о том, что демонстрация «игрушечных» систем недостаточна для определения стоимости системного дизайна. Вместо этого необходимо строить реальные системы и использовать их в повседневной работе для оценки обоснованности лежащих в их основе идей и понимания последствий этих идей. Когда проектировщики и реализаторы сами являются пользователями, как это было в PARC, и когда система имеет общую полезность, например, электронная почтовая система или текстовый редактор, возникает мощный эффект загрузки.

Таким образом, «философия самообеспечения «, предложенная Дугласом Энгельбартом в Исследовательском центре по приращению в 1960-х годах, в конечном итоге была использована для совсем других целей, чем предполагалось.

Для Энгельбарта такое присвоение методологии самообеспечения было предательством и маскировкой отказа от основного принципа реализации механизма приращения: «У меня очень сильное личное впечатление, что Ксерокс клан просто полностью отверг все эти вещи. Они берут части архитектуры, они берут мышь, они берут идею окон, всё это, но остальное онлайн системы они просто отвергли».

То, что они отвергали, было коэволюцией пользователя и машины и сопутствующим требованием, чтобы пользователь подвергался суровым испытаниям в процессе обучения. Хотя Энгельбарт утверждал, что NLS не предназначалась исключительно для компьютерных профессионалов, как мы видели,— его первая модель пользователя, работника умственного труда, нашла свое выражение в коллективе компьютерных программистов, который он собрал в лаборатории и в сообществе, которое там развивалось. Философия дизайна самозагрузки уделяла большое внимание обучению, и система была спроектирована и внедрена соответствующим образом. Она предъявляла высокие требования к своим пользователям, Engelbart не пытался сделать ее «удобной для пользователей».

NLS предназначена для использования на регулярной, более или менее постоянной основе в условиях разделения времени, пользователями, которые не обязательно являются компьютерными профессионалами. Однако предполагается, что пользователи «обучены», а не «наивны». Таким образом, система не рассчитана ни на крайнюю простоту, ни на необъяснимые функции, ни на совместимость с «формальными» рабочими процедурами.

Скорее, предполагается, что пользователь потратил значительное время на изучение работы системы, что он использует ее для большей части своей работы, и, следовательно, готов адаптировать

свои рабочие процедуры, чтобы использовать возможности интерактивной компьютерной помощи в течение полного рабочего дня.

Энгельбарт сказал об этом так, когда я брал у него интервью:

Я считаю очень важным то, что слепая политика, которой должно быть легко научиться,— это то, что вы говорите хорошо для кого? Если это для первого пользователя, я говорю, что это нормально, но если этот принцип дизайна объединен, и положения интерфейса не могут быть адаптированы для людей, поскольку они хотят научиться получать больше навыков, чтобы они могли летать и лучше маневрировать, тогда я скажу, что ты действительно оказываешь своему будущему медвежью услугу.

Позднее вопрос об обучении был переведен в известное понятие удобства для пользователя. Для Энгельбарта опыт Исследовательского центра по приращению был опытом обучения, направленным на «расширение» пользователя, и явно противоречил поиску удобных интерфейсов или даже, что более централизованно, противоречил исследовательской программе искусственного интеллекта. Для Энгельбарта решение PARC начать все сначала, используя процесс начальной загрузки для повышения удобства использования, было приравнено к отказу от всего опыта Исследовательского центра по приращению и центральной цели Структуры расширения человеческого интеллекта.

Но на самом деле отказ не был полным. Большинство моих собеседников принимали участие в создании нескольких совместных проектов PARC и Исследовательского центра по приращению в начале PARC в 1971 году. Фактически, некоторые из первых членов лаборатории Исследовательского центра, присоединившихся к PARC, Билл Инглиш и Билл Дюваль в 1971 году, объединили свои усилия для создания офисной онлайн системы PARC (POLOS) с явной целью внедрить онлайн систему в PARC. Официально проект был создан как совместная работа двух институтов, и Билл Пэкстон и Дональд Уоллес работали над проектом со стороны SRI, прежде чем они тоже присоединились к PARC.

Большинство исследователей PARC очень рано согласились с тем, что тот тип персональных компьютеров, который они хотели изучить, не может быть реализован только на машине с распределением времени: «таким образом можно было создавать прототип программного обеспечения, но будущее — за отдельными компьютерами». Машина, которая ближе всего подходила к спецификациям, которые они хотели, была Data General Nova. В некотором смысле, Nova служила ментальной моделью для масштабов машины, которая впоследствии стала Альто. Но, несмотря на это общее согласие, между ними было довольно много различий в отношении наилучшей стратегии реализации персональных вычислений.

Билл Инглиш и группа офисной онлайн системы PARC сначала считали, что лучшим способом внедрения онлайн системы или подмножества ее функций является создание сети Novas. Идея заключалась в том, чтобы перевести систему совместного использования времени, такую как система SDS940 или TENEX в сеть миникомпьютеров, в то, что они называли разработкой миграционного процесса. Идея заключалась в том, чтобы иметь единое приложение, эквивалентное основному цеху онлайн системы, распределенное по сети, с каждой отдельной машиной, отвечающей за конкретный процесс, но сотрудничающей между собой.

Роберт Тейлор также привел в Xerox PARC основную группу инженеров из обанкротившейся Berkeley Computer Corporation в 1971 году, компании, которую Батлер Лэмпсон и его коллеги из Project GENIE создали, когда их работа была завершена с SDS940 и когда Руководство Xerox, купив SDS, не осознало возможности распределения времени. Лэмпсон присоединился к PARC вместе с семью другими людьми из Berkeley Computer Corporation: Чаком Такером, Питером Дойчем, Диком Шупом, Джимом Митчеллом, Эдом Фиаллой и Вилли Сью Хогеланд. Чарльз Симони пришел позже, так как он учился в школе и работал на Пиртла в NASA Ames над проектом ILLIAC IV. Мел Пиртл не пришел, так как он был занят закрытием корпорации Berkeley. Лэмпсон и Роджер Бейтс, еще один бывший член Исследовательского центра по приращению, разработали высококачественный генератор графических символов для работы дисплеев офи-

сной онлайн системы PARC. Однако разные исследователи по-разному оценивали результаты этого дизайна.

Например, Батлер Лэмпсон осознал, что «со временем для нас [сотрудников компьютерной корпорации Berkeley] стало очень ясно, что система, которую они создавали, будет слишком большой». Билл Инглиш и его коллеги не могли согласиться с этой оценкой, поскольку «они с головой погрузились в этот [проект]». Лэмпсон говорит, что после создания генератора символов они обнаружили, что им «болезненно пользоваться», и Питер Дойч сообщил мне, что офисная онлайн система PARC «страдает от комбинации своего рода синдрома второй системы и от того, что делать программное обеспечение на сети микрокомпьютеров отличается от создания программного обеспечения в системе с распределением времени. Вы должны были делать совместное использование совершенно другим способом, и то, что было необходимо для репликации общей среды в сети Altos, я не думаю, что кто-либо из нас оценил бы то, что для этого потребуется. Однако проект по внедрению NLS или ее частей в PARC еще не умер. Билл Дюваль, бывший член Исследовательского центра, который сыграл важную роль в офисной онлайн системе PARC, продолжил реализацию подмножества функций NLS на одной Nova. Эта реализация была названа RCG — аббревиатура, значение которой давно утеряно. Но здесь опять же, проект не обязательно считался успешным для всех, в том числе для некоторых из тех, кто должен был наиболее симпатизировать его целям. Например, Чарльз Ирби, бывший член Исследовательского центра по приращению, а затем ведущий исследователь РАRC, вспоминал:

На мой взгляд, передача технологии была сильно затруднена, потому что Даг наложил так много ограничений на то, что они могли или не могли делать. Я думаю, если бы они сделали свободный поток информации, это было бы гораздо более приемлемым. Но в PARC Биллом Дювалем был построен прототип этой технологии, он назывался UGH. Он продвигал вперед только некоторые концепции, самые простые, в основном структурированное редактирование, редактирование контуров и управление файлами, которые были почти всем, что было в UGH. Так что все эти вещи, связанные с журналом, связыванием и телеконференциями, интеграцией текста, графиками и всем остальным, не было частью работы по созданию прототипов в Хегох. Это использовалось небольшим сообществом и в конце концов исчезло. Первоначально он был реализован на Data General Nova. А затем, когда был разработан Alto, прототип также был перенесен на Alto, и появилось небольшое сообщество пользователей.

Отсутствие соглашения об относительном успехе различных внедрений онлайн системы в PARC (POLOS, RCG UGH) вылилось в тяжелую атмосферу внутри группы Билла Инглиша, входящей в состав CSL. По словам Джеффа Рулифсона, который в конце концов присоединился к PARC после недолгого пребывания в Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта для получения степени доктора философии, это привело к большому расколу внутри группы: Уоллес, Дюваль и Инглиш с одной стороны, и Ларри Теслер и Рулифсон с другой. Теслер и Рулифсон решили, что чем тратить много энергии на создание онлайн системы снова, есть и другие интересные вещи, которые можно изучить. Они написали внутренний документ Хегох, описывающий то, что они называют IT, для интуитивно понятной пишущей машинки. Они решили, что важна простота использования, и поняли, что это большой раскол с Энгелбартом. В конце концов, они объединили усилия с ядром ВВС и экспериментировали с новыми дизайнами интерфейсов на Альто.

Под влиянием Батлера Лэмпсона компания PARC добавила еще один принцип к философии дизайна самообеспечения: «этика ста пользователей».

Батлер [Лэмпсон] был зол на то, что мы делали в 60-х годах, включая его собственные вещи. Так что когда он пришел, он вроде как ввел новую этику. По сути, мы никогда не построим ничего, что не разработано для сотни пользователей. Это было в феврале 1971 года. Поэтому, когда мы решили создать «Альто», нам пришлось построить их сотни. Батлер был действительно невероятен в этих вещах, он действительно как бы заставил всех быть более реальными.

Принуждение «всех быть более реальным» было приспособлением к пользователям такими, какие они есть, а не такими, какими они могли бы быть, и объединение этого с базовой методологией самообеспечения означало конец философии самообеспечения, как это представлял Дуглас Энгельбарт. Это означало адаптировать пользовательский интерфейс к тому, что дизайнеры могли узнать или представить о том, как люди на самом деле выполняют свою работу, а не использовать интерфейс, чтобы заставить людей научиться делать это новым и лучшим способом. Для его штата «системных строителей», переехавшего в PARC, период 1970—75 годов ознаменовался переходом между внедрением Структуры для увеличения человеческого интеллекта через NLS и их первыми встречами и переговорами с «реальными пользователями». Проблема состояла в том, чтобы определить, каким может быть «настоящий пользователь», а определение того, что является реальным, приобрело в контексте PARC совершенно иной смысл, нежели в SRI.

НИИ и Исследовательский центр по приращению были исследовательскими институтами; PARC — научно-исследовательским учреждением. Может быть, повседневная деятельность в этих двух учреждениях выглядела одинаково, но Исследовательский центр по приращению был построен на идее улучшения человеческого интеллекта, в то время как PARC был создан на идее разработки практической архитектуры информации.

Идея развития архитектуры информации в период 1970—75 годов подвергалась различным интерпретациям. Алан Кей мог бы заявить, что превращать вещи в продукты — это не привилегия, в то время как Джон Элленбай мог бы сказать, что, по его мнению, работа PARC заключается в разработке идей, на основе которых мы можем создать сценарий продукта, а их коллеги могли бы занять позиции по всему спектру между этими полюсами, от исследований до разработок. И, как выразился Чарльз Симони, суть вопроса заключалась в том, с кем мы будем работать. В конце концов, однако, перевод философии самообеспечения в принцип дизайна, определяемый этикой сотен пользователей, стал первым шагом к определению деятельности РАRC не как исследования, а как разработки продукта.

Это видно из природы двух разных компьютерных систем, созданных в PARC в 1970-х годах: «Альто» и «Стар». Альто был по сути первым персональным компьютером. Он выглядел так, как мы сейчас ожидаем от персонального компьютера: оснащен растровым дисплеем, клавиатурой, похожей на печатную машинку, и мышью. Разрешение дисплея составляло 606 пикселей по горизонтали на 808 пикселей по вертикали, а курсор — маленькое изображение, 16 пикселей по квадрату, содержимое и положение которого можно контролировать с помощью программного обеспечения. Оригинальная память Alto составляла 128 килобайт основной памяти и 2,5-мегабайтный картриджный диск. Его процессор был микрокодирован и разделен между эмуляцией целевого набора инструкций и обслуживанием до пятнадцати дополнительных задач с фиксированным приоритетом, большая часть которых была связана с устройствами ввода-вывода машины. Таким образом, операционная система Alto была многозадачной. Оригинальный прототип Alto, представленный в апреле 1973 года, не содержал интерфейса Ethernet для работы в сети, но вскоре был оснащен им. Такер сообщает, что «Меткалф и Дэвид Боггс работали над сетевым оборудованием летом и осенью, и к концу 1973 года прототипные машины обменивались пакетами. Таким образом, Альто был не просто первым персональным компьютером, а первым персональным компьютером, настроенным для распределенных вычислений. Но он был задуман и разработан как исследовательский проект, использующий процесс загрузки, чтобы разработать более удобную для пользователя машину, почти такую же мощную, как ведущий коммерческий мини-компьютер, и достаточно недорогую, чтобы каждый мог ею владеть, при этом исследователи PARC, тем не менее, рефлекторно определяли пользователей.

Компьютерная система 8010 «Star», официально представленная Хегох в апреле 1981 года, напротив, с самого начала задумывалась как продукт, разработанный как «офисная информационная система» для делового мира, привносящая рядовым пользователям персональную распределенную парадигму, введенную с Альто. Главным нововведением в этой перспективе стала реорганизация основных характеристик графического интерфейса Альто (окон, меню, кнопок) под зонтом «метафоры рабочего стола». В оригинальном уведомлении, представляющим эту метафору, 12 ноября 1976 года Дейв Смит обосновал это решение следующим образом:

Среда отображения OIS [Офисная информационная система] называется рабочий стол. Основным предположением в этой заметке является то, что каждый пользователь имеет свою личную машину офисной информационной системы, и что на ней всегда (или почти всегда) доступен рабочий стол. Главной мотивацией является постоянная готовность машины к приему почты. Более абстрактная причина заключается в том, что машина Офисной информационной системы должна рассматриваться как часть ресурсов офисного работника, постоянно доступная ему со своим собственным идентификационным сетевым адресом, точно так же, как и телефон.

Несмотря на то, что для рабочей станции «Стар» был разработан специальный микрокодированный процессор, акцент был сделан на программное обеспечение, и его разработчики фактически рассматривали «Стар» скорее как «корпус программного обеспечения», нежели как компьютер. Пользователи Alto имели несколько тысяч лет опыта работы с ними в течение восьми лет, что сделало Alto, возможно, крупнейшей работой по созданию прототипов в истории».

Таким образом, Альто был создан исследователями как инструмент, в котором они нуждались. Стар был создан разработчиками как продукт. Альто был создан в рамках исследовательской группы PARC, Стар был создан Отделом системного развития на кампусе PARC. Чарльз Ирби очень четко иллюстрирует этот момент:

В Хегох было два сообщества. Само научное сообщество, хотя в него и входили некоторые люди из SRI, включало гораздо большее количество людей из общей университетской среды или нескольких исследовательских лабораторий. Они не были очень заинтересованы в том, чтобы это стало известно всему миру. Они просто пытались работать над целой группой тем для исследований, большинство из которых ни к чему не привели. Вторым сообществом было то, что позже стало Отделом офисной системы, а первоначально называлось Отделом системного развития. Это была попытка, основанная Дэвидом Лидлом, где он, по сути, перешел из исследовательской лаборатории в группу, специализирующуюся на производстве, коммерциализации, создании готовых к выходу на рынок версий некоторых из этих исследований. По сути, среда в SDD в то время была очень сильно похожа на что-то подобное, когда мы берем эти необработанные идеи из разрозненных групп, которые не имеют логических связей друг с другом, и соединяем их вместе в интегрированную систему, которую пользователь, никогда не сталкивавшийся ни с чем из этого, мог бы на самом деле применить это к полезным деловым начинаниям. РАКС — это место, а также учреждение, поэтому люди используют название взаимозаменяемо для этих двух целей, что очень запутанно. Мы [SDD] были заселены исследовательским центром.

Альто был создан молодыми компьютерщиками из университетов (Алан Кей, Батлер Лэмпсон, Чак Такер). Стар был создан системными архитекторами из компьютерной индустрии, и особенно программистами, привезенными из Xerox Data Systems, бывшей системы научных данных, после того, как Xerox отключил ее и включил в SDD в 1977 году. Он был направлен второй волной людей из SRI.

Альто был прежде всего необходимым инструментом для исследователей PARC, но его разработка также была мостом к другой концепции пользователя, от программиста как рефлексивного пользователя до «всех», задуманного как кто-то очень похожий на исследователей PARC, кто купил бы мини-компьютер, если бы он был доступен по цене, наконец, для нетехнического человека как потенциального пользователя. Таким образом, был завершен переход от интеллектуального рабочего к «наивному пользователю», хотя при разработке Alto оба сосуществовали в течение короткого времени. Но создание удобной и коммерчески жизнеспособной машины для «среднего человека» было целью с самого начала: когда мы перешли на PARC, мы, по крайней мере, думали о наивном пользователе. Хегох была коммерческой компанией, и мы думали, что лучше построить эти системы, чтобы их мог использовать обычный человек. Я думаю, что единственной моделью, которая у нас была, опять же, были окружающие нас люди. Секретари. Мы смотрели на нетехнических людей как на пользователей».

К этому моменту сама полезность методологии начальной загрузки и рефлексивное определение пользователя были под вопросом: «помимо ограничения расширения, она [самозагрузка] также вызывает у вас определенную близорукость. Поскольку у вас нет пользователей с разными точками зрения, разными потребностями, которые приходят и критикуют то, что вы сделали, вы просто не расширяете это. Пока он отвечает вашим потребностям, как сообществу самообеспечения, его очень трудно вытолкнуть». Место в PARC заняла методология проектирования интерфейсов, основанная на «пользовательской модели» и «анализе задач». Результатом стал новый набор принципов для дизайна пользовательского интерфейса и новый внешний вид: значки и меню.

Эта новая методология впервые включала в себя фактические переговоры с «реальными пользователями» о типах персонажей, вписанных в сценарий персональных компьютеров, и повествование, которое сценарий должен был включать:

Имея мнение, которое и было таковым, что методология начальной загрузки не сработала в SR I, я чувствовал, что необходимо представить эту коллекцию дизайнеров, которых я нанимал, реальным пользователям. Итак, они знали, что Салли так выглядела, говорила так, знала такие концепции и не знала других концепций. Итак, всё, что мы сделали,— это разработали определенную методологию, по которой дизайнеров разводили по разным компаниям, и они фактически приезжали и жили там несколько дней, знакомились с людьми, говорили с ними о том, что они делали, приходили к пониманию их жаргона и пытались абстрагироваться от понятий, с которыми они имели дело, делая то, что они делали.

Так родился «настоящий пользователь», которого звали Салли. Что касается машинной стороны интерфейса, то в то же самое время возник ее двойник: графический интерфейс пользователя (GUI). Их судьбы, как всегда с этой технологией, были переплетены.

Изобретение немодальности

Изначально существовало две основных философии дизайна и многочисленные представления о пользователях, конкурирующих внутри двух основных организационных компонентов PARC — Лаборатории компьютерных наук и Лаборатории системных наук. С одной стороны, некоторые исследователи PARC, и особенно ренегаты Исследовательского центра по приращению вокруг Билла Инглиша, опирались на распределительную систему, либо систему с распределением времени, либо сеть миникомпьютеров, на которых могли работать NLS и TENEX. С другой стороны, в компьютерно-научной лаборатории другие, в особенности Алан Кей и ядро компьютерной корпорации Беркли Батлер Лэмпсон и Чак Такер, продвинулись дальше, чтобы разработать проект персональных вычислений с созданием Alto.

Именно в рамках этой второй повестки дня, повестки дня персональных и (вторично) распределенных вычислений, была реализована судьба персонального интерфейса. В настройке PARC эволюция интерфейса произошла с изобретением новой модели взаимодействия человека с компьютером, определяемой в противоположность предыдущим моделям, из которых NLS в конечном итоге оказалась символической. Эта новая модель была немодальным интерфейсом, избавленным от режимов, которые, как мы видели, характеризовали и, по мнению некоторых, мешали предыдущим проектам интерфейса, включая интерфейс NLS.

Подобно Джеффу Рулифсону, с которым он познакомился в лаборатории искусственного интеллекта Стэнфордского университета, Ларри Теслер был членом команды Билла Инглиша внутри системной научной лаборатории. Работая с Рулифсоном, Теслер решил, что есть более интересные вещи, над которыми можно поработать, чем просто повторять NLS. Как мягко выразился Батлер Лэмпсон, политика этого была довольно сложной, потому что Ларри Теслер и Тим Мотт были частью системной научной лаборатории, но они не покупали POLOS, а хотели использовать Alto, но это было политически некорректно в системной научной лаборатории в 1973 году и 1974 г. Так что они нашли другой проект для работы. Это был их предлог, чтобы освободиться от POLOS и получить разрешение на работу над Alto.

Этот проект должен был помочь Ginn and Company, дочерней издательской компании Хегох, повысить эффективность за счет внедрения компьютерного редактирования и печати. В начале 1974 года Билл Ганнинг, бывший глава системной научной лаборатории, в то время отвечавший за техническую связь между PARC и остальной частью Xerox, передал требования главного административного редактора Джинна Дарвина Ньютона Биллу Инглишу, который поручил эту задачу Ларри Теслеру. По словам самого Теслера, это задание было долгожданным и для Билла Инглиша, так как Теслеру вообще не нравилась архитектура POLOS, и он много на нее жаловался. Он был деструктивным. Они были рады отодвинуть его в сторону. Чтобы не отвлекать кого-либо от проекта POLOS, Инглиш предложил Джинну нанять своего человека для помощи Теслеру, и этим человеком был Тим Мотт. Взяв на себя работу, которую Чарльз Симони выполнил для приложения редактирования текста Alto под названием Bravo, Теслер и Мотт разработали новое приложение под названием Gypsy. Но в то время как Bravo по-прежнему оставался модифицированным приложением, требующим, чтобы пользователь переводил его в режим вставки для ввода текста, а затем переходил в режим редактирования для его редактирования, в дизайне Gypsy появились меню. Вот как Мотт подытожил свой опыт работы с Gypsy для Ginn:

Джинну нужны были довольно простые программы для работы с текстом и верстки страниц. Приложение POLOS было смоделировано после NLS, которая, в свою очередь, базировалась на бумаге митсумата. Это были действительно инструменты для организации мышления, а не для редактирования и оформления страниц. В то время как функции обработки текста присутствовали, было также много других вещей, которые Джинну не понадобились бы и были слишком громоздкими. Я не думал, что редакторам у Ginn понадобится время, чтобы научиться. Моей моделью для этого была дама в конце пятидесятых, которая всю жизнь занималась издательством и до сих пор использует пишущую машинку Royal. Когда пришло время начать инструктировать людей о Gypsy, я пошел прямиком к даме с пишущей машинкой Royal, решив, что если я смогу научить ее, то с остальными будет всё ясно. После нескольких часов коучинга она узнала достаточно, чтобы начать пользоваться системой самостоятельно. Несколько дней спустя она сказала, что качество ее работы улучшилось, потому что она всегда имела дело с чистыми копиями, и в них было легко вносить изменения. Она заявила, что не могла представить, что когда-либо работала иначе.

Дама с пишущей машинкой Royal предоставила Теслеру и Мотту их первую и главную модель пользователя, который отличался от них, дизайнеров. Стоит отметить, что особое положение Тима Мотта (он был нанят Джинном, а не PARC) и относительное отсутствие технического опыта могли ему очень помочь здесь. Ему не казалось, что он знает больше, чем пользователь, о задаче, которой должен ассистировать компьютер, и он хорошо понимал, что многого не знает о вычислительных приложениях как таковых.

Эту новую модель пользователя определяли две основные характеристики: Салли работала на бумаге, на своей машинке Royal, но в профессиональном издательском бизнесе, и она была опытной машинисткой. Некоторые эстетические и когнитивные процессы обучения интерфейса NLS и ее устройств, особенно аккордовой клавиатуры, были ей чужды. Салли, женщина с пишущей машинкой Royal, раз и навсегда подтвердила вывод Ликлайдера о том, что реальные пользователи, люди, покупающие компьютеры, особенно персональные, просто не собираются долго чему-то учиться. Они будут настаивать на том, чтобы использовать его очень быстро — легко использовать, легко и быстро учиться.

Стоит, однако, отметить регрессивный характер такой идентификации пользователя с неким наименьшим общим знаменателем с точки зрения навыков. Мотт выбрал Салли с машинкой Royal «думая, если бы я мог научить ее, то со всеми остальными было бы всё ясно». Это была уступка гегемонии существующей технологии, которую Энгельбарт надеялся превзойти, или, по крайней мере, отнести к категории QWERTY-клавиатуры пишущей машинки.

С этой уступкой пришли и другие. Именно на уровне дисплея в PARC появилась новая модель взаимодействия человека и компьютера, созвучная представлению Теслера о немодаль-

ности. Однако графический интерфейс пользователя, GUI, реализующий интерфейс без модели, также характеризовался регрессивной уступкой существующим технологиям, по крайней мере, метафорически. Салли будет не только печатать, но и печатать на «бумаге» и перемещать листы «бумаги» на «рабочем столе».

В предыдущей главе мы видели хитрость, которую Энгельбарту и его команде пришлось сделать, чтобы построить свою систему отображения на растровых дисплеях в середине 1960-х годов. Однако в начале 1970-х годов снижение стоимости памяти сделало возможным использование телевизионных мониторов в качестве системы отображения в вычислительной технике. Чак Такер и команда CSL поняли это и решили оснастить Alto дисплеем с растровой разверткой:

Основным отличием от прошлых систем был дисплей машины. Чтобы имитировать как можно больше характеристик бумаги, мы решили предоставить полное растровое изображение, в котором каждый пиксель экрана был представлен небольшим объемом оперативной памяти, и использовать растровое сканирование, а не более дешевые каллиграфические методы, популярные в то время. Нас воодушевил предыдущий опыт группы специалистов из системной научной лаборатории, которая разработала генератор символов для аналогичного дисплея с высоким разрешением. Разрешение дисплея позволяло отображать полную страницу текста.

Экран дисплея Alto воссоздает стандартный лист бумаги размером 8,5 на 11 дюймов, который является стандартом для большинства американских печатных документов. А то, что было вынесено на экран — символический интерфейс — усилило отсылку на бумагу. Здесь свою роль сыграла команда Алана Кея внутри системной научной лаборатории, исследовательской научной группы. Вот классическая трактовка радикального движения Кея:

В своем собственном дизайне интерфейса Кей стремился к ясности и широте листа бумаги. Он наконец решил проблему с помощью ловкости руки, называемой перекрывающиеся окна. В то время как Энгельбарт и его сотрудники по расширению человеческого интеллекта были первыми, кто создал окно, каждый из разделов, которые они имели в виду, занимал свою собственную часть монитора. Было трудно не только четко определить, в каком окне работает человек, но и окнам приходилось конкурировать за крайне ограниченное пространство на экране. Кей решил, что экран — это стол, а каждый проект или часть проекта — как бумага на столе. Это была оригинальная «метафора рабочего стола». Как будто вы работаете с настоящей бумагой, над которой вы работали в настоящий момент времени, и она была поверх всех остальных. Для перемещения к другим окнам, вы использовали курсор за пределами окна и над изображением одного из окон под ним. Это окно сразу же проявлялось, создавая иллюзию, что оно сверху остальных окон.

В системе Энгельбарта пользователь каким-то образом манипулировал символами в виртуальном пространстве, не имеющем аналогов в реальном мире. Модель Энгельбарта была лишь концептуальной. На самом деле он считал виртуальный ландшафт данных быстро проходящим пространством, которое относилось к потенциальному третьему измерению, очевидно неуловимому на бумаге. С другой стороны, в графическом интерфейсе, разработанном Аланом Кеем и его коллегами, пользователь трансформирует объекты, которые аналогичным образом относятся к реальным объектам.

Это различие отражает знаменитое понижение Чарльза Сандерса Пирса иконки от указателя: схематический знак или *иконка* демонстрирует сходство или аналогию с предметом обсуждения, указатель привлекает внимание к конкретному объекту, не описывая его. В онлайн системе Энгельбарта, интерфейс является индексным, потому что знаки интерфейса NLS не относятся ни к одному объекту в мире. Вместо этого они относятся к концептуальному объекту пользователя, которым манипулируют с помощью физического движения кисти и руки пользователя. В графическом пользовательском интерфейсе знаки действительно демонстрируют «сходство» с вещами в мире, которые они представляют: они представляют собой предвизуализации объектов, в создании которых они участвуют в мире: бумаги, документы, текстовые

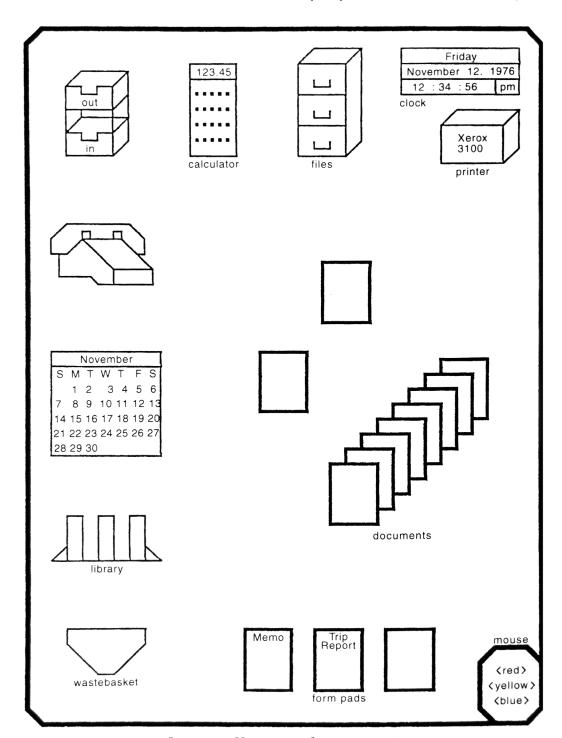


Рисунок 6-3. Исходный рабочий стол, 1976

изображения и т.д. Таким образом, с самого начала очевидно, что графический интерфейс по своей сути является иконическим, поскольку с ним мы переходим от манипуляции с индексами к иконической визуализации.

Как понял Стивен Леви и как очень часто комментировал Алан Кей, этот переход произошел с созданием иллюзии. Виртуальный рабочий стол не был простой метафорой, поскольку пользователь не распознал ложный остаток метафоры. Вместо этого это был эффект, созданный мастерством дизайнера, заставивший пользователя поверить в то, что существует соответствие между значками, которые он или она перемещает и трансформирует на экране, и ссылочными бумажными объектами, которые они представляют. По мнению Алана Кея, представление о рабочем столе как об иллюзии должно заменить идею рабочего стола как метафоры в дизайнерской модели интерфейса не только потому, что ответственность за аналогию затем переходит на сторону дизайнера, но также, что более важно, потому что он возвращает «волшебство» в процесс дизайна интерфейса и позволяет дизайнеру делать больше:

Одна из самых привлекательных ловушек — это использование слова «метафора» для описания соответствия между тем, что пользователи видят на экране, и тем, как они должны думать о том, чем они манипулируют. Моя основная жалоба заключается в том, что метафора — плохая метафора того, что нужно делать. В РАКС мы придумали слово «иллюзия пользователя», чтобы описать то, чем мы занимались при разработке пользовательского интерфейса. Есть явные коннотации к сцене, театральности и магии — все они дают более сильные намеки на направление, которому нужно следовать. Например, экран как «бумага, на которой нужно сделать отметку» — это метафора, которая предлагает карандаши, кисти и машинописный текст. Хорошо, насколько это возможно. Но действительно имеет значение магия — понятная магия. Должны ли мы передать метафору с бумагой так точно, чтобы экран было так же трудно стереть и изменить, как бумагу? Ясно, что нет. Если это должно быть похоже на волшебную бумагу, то именно магическая часть имеет первостепенное значение, и на нее следует обратить самое пристальное внимание при разработке пользовательского интерфейса.

Конечно, пользователь может стать жертвой иллюзии и потерять контроль над условиями действительности аналогии, на которой основана иллюзия, как и метафора. Кей понимал этот риск и объявил себя сторонником «понятной магии» — что прозвучало бы оксюмороном для любого практикующего иллюзиониста. Он считал, что дизайнер должен быть подобен доброжелательному иллюзионисту, который сделает свои иллюзии прозрачными для своей аудитории, выполняя их: иллюзию рабочего стола, эту «волшебную бумагу», которой стал персональный интерфейс, направленный на создание культового взаимодействия, прозрачного для пользователя и под контролем дизайнера. В конечном итоге именно в этом смысле понятие немодальности появилось как концептуальное изобретение иллюзии в контексте PARC:

Интуитивно понятный способ использования окон заключался в том, чтобы активировать окно, в котором находилась мышь, и вывести его «наверх». Это взаимодействие было немодальным в особом смысле слова. Разумеется, активное окно представляет собой режим — одно окно может содержать набор для рисования, другое — текст, — но можно перейти к следующему окну, чтобы что-то сделать в нем без специального завершения. Это то, что для меня означает «безмодальность» — пользователь всегда может перейти к следующей вещи, какую хочет сделать, без каких-либо отступлений. Контраст приятного немодального взаимодействия окон с неуклюжим синтаксисом команд большинства предыдущих систем прямо подсказывал, что всё должно быть немодальным. Так началась кампания по «избавлению от модальности».

Аккордовая клавиатура была доступна в Alto, но никогда не использовалась. Большинство исследователей научной компьютерной лаборатории, а также Рулифсон, Теслер, Мотт и Кей согласились с тем, что аккордовая клавиатура бесполезна в их новой модели интерфейса. Некоторые ссылались на пространство, которое она занимала на рабочем столе, но большинство ссылалось на ее «крутую кривую обучения». В отличие от иллюзии, создаваемой немодальным графическим интерфейсом пользователя, это не был «интуитивный способ» использования компьютера. Вот как Батлер Лэмпсон, ретроспективно, описал судьбу этого устройства:

Причина, по которой аккордовая клавиатура была настолько популярна, заключалась в том, что пользовательский интерфейс онлайн системы был настолько ужасен, что его было практически невозможно использовать без набора клавиш. Было так много требований, чтобы переключаться между тем, что вы делаете с помощью мыши, и тем, что вы делаете на клавиатуре, что было жизненно важно иметь аккордовый набор клавиш. Но как только люди сделали пользовательский интерфейс, который стал даже немного лучше, аккордовая клавиатура перестала быть рентабельной, и люди перестали ее использовать.

Джефф Рулифсон даже сказал мне, что пользовательский интерфейс онлайн системы был создан за выходные и никогда не менялся. Определение того, что действительно улучшило этот новый интерфейс, основывалось на социальном построении пользователя среди исследователей PARC. Эта конструкция рассматривала пользователя как объект иллюзии, характеризуемой наименьшим общим знаменателем с точки зрения вычислительных навыков и склонения к ошибкам, вызванного «застреванием» в режимах.

Частично иллюзия заключалась в том, что графический интерфейс пользователя был немодальным. Как сказал сам Кей, «это взаимодействие было немодальным в особом смысле этого слова». На самом деле, оно вообще не было немодальным. Фактически, большинство компьютерных ученых теперь согласны с этим, и Дональд Норман, например, ясно показал не только постоянство режимов в более поздних пользовательских интерфейсах, но и постоянство пользовательских ошибок, связанных с ними:

Почему бы просто не отказаться от режимов? Это было твердо высказанное мнение Теслера. Но почти всё, что мы делаем, так или иначе связано с режимами, включая работу с так называемыми «немодальными» компьютерными системами, такими как Apple Macintosh. Всякий раз, когда появляются диалоговые окна или когда курсор меняет форму со стрелки на «I-образный» значок в зависимости от его положения на экране, он находится в режиме. Точно так же выбор объекта в Macintosh Finder можно рассматривать как изменение режима. Когда ни один объект не выделен, набор текста обычно малоэффективен. Однако, когда объект выделен, набор текста может привести к переименованию объекта, что является распространенной ошибкой в данном интерфейсе. Эти примеры служат для иллюстрации того, что на самом деле подразумевается под немодальным интерфейсом, часто относящегося к проекту, в котором контекстная информация предоставляется для минимизации ошибок режима и где режимы можно легко вводить и выходить из них.

Какой бы ни была обоснованность этой конструкции пользователя, она устранила тяжелые требования к обучению, наложенные на пользователя Энгельбартом, и, наконец, решила судьбу набора аккордовых клавиш в личном интерфейсе.

Но в Xerox PARC не произошло последнего шага в формировании персонального интерфейса. Компания Xerox известна тем, что не прославилась изобретением персонального компьютера. Как широко известно, буквально каждый компонент того, что в конечном итоге стало персональным компьютером, присутствовал в Alto Xerox PARC — дисплей с графическим пользовательским интерфейсом, мышь и возможность работы в сети и с электронной почтой. Но персональный компьютер — это коммерческий продукт — машина за 500 долларов, которую может купить любой, — а разработка персонального компьютера в Xerox PARC провалилась. Это произошло по четырем основным причинам.

Первая — корпоративная инерция. Корпорация Хегох считала себя ведущей компанией в сфере копировальных аппаратов для бумаги в 1970-х годах. Ее специальностью было воспроизведение документов с помощью химикатов на бумаге. Хегох РАКС была основана для того, чтобы сделать корпорацию Хегох «архитектором информации» для бизнес-офиса, по словам Питера МакКолоу, президента компании Хегох в 1970 году. Хегох только что приобрела компьютерную компанию Scientific Data Systems и видела будущее в цифровых технологиях электронных вычислений. Но развитие персональных компьютеров в Хегох РАКС возникло так быстро, что корпорация Хегох была в значительной степени не готова принять их, чтобы сместить корпоративную парадигму с бумаги на виртуализацию. Единственная технология РАКС, которая была эффективно коммерциализирована Хегох Согрогаtion, — лазерная печать, — в основном была копировальной технологией. Таким образом, имидж корпорации Хегох как компании по производству копировальных устройств был препятствием для передачи технологий для персональных компьютеров из ее центра исследований и разработок в Пало-Альто.

Вторая причина, по которой Xerox PARC не смогла разработать персональный компьютер как коммерческий продукт, была сама по себе персональной. В то время как руководитель

лаборатории компьютерных наук в Xerox PARC доктор Роберт Тейлор был психологом со значительным опытом управления компьютерными исследованиями и разработками, его начальник, директор PARC, доктор Джордж Пэйк, был физиком. Как заявил Пэйк: «Моим научным образованием была экспериментальная физика, и я очень мало знал о компьютерах и информатике». Неизбежным результатом стал определенный конфликт между Пэйком и Тейлором и сопротивление потоку технологий персональных компьютеров от Xerox PARC к остальной части Xerox Corporation и, следовательно, на рынок. Кроме того, Xerox PARC была изолирована от своей материнской компании. Не было создано эффективных механизмов для передачи технологий от Xerox PARC производственным и маркетинговым / сбытовым подразделениям Xerox Corporation. Когда позже в Xerox PARC, подразделении разработки систем (SDD), было создано такое подразделение разработки, оно, как правило, не могло служить эффективным мостом для передачи технологий в операционные подразделения Xerox Corporation. PARC располагался в Стэнфордском промышленном парке в Пало-Альто, Калифорния, идеальном месте для проведения исследований и разработок в области персональных компьютеров, но на большом физическом расстоянии от штаб-квартиры корпорации в Стэмфорде, Коннектикут, ее производственного центра в Рочестере, Нью-Йорк, или Подразделение офисных систем в Далласе, штат Техас. Географическая удаленность уменьшает возможности для частых личных контактов и, таким образом, затрудняет передачу технологий. «У PARC были слабые связи с остальной частью Хегох, а у остальной части Xerox не было каналов сбыта продукции, основанных на усилиях исследователей».

Наконец, в то время было трудно представить, как персональный компьютер может стать коммерчески жизнеспособным продуктом, продаваемым по доступной цене. В 1975 году стоимость компьютерной памяти еще не начала снижаться до такой степени, чтобы микрокомпьютер реально мог быть предложен на потребительском рынке.

Однако был создан компьютер Alto. В 1978 году в Хегох РАRС или в других учреждениях было доступно 1500 компьютеров Alto. Также был создан компьютер Star. Он был представлен как коммерческий продукт в апреле 1981 года по базовой цене около 18000 долларов. Как резюмировал бывший руководитель Хегох, это был технологический прорыв, но он был слишком дорогим, никто этого не понимал, и никто этого не хотел. В своей ретроспективе проекта Star, его основные дизайнеры дали более подробную оценку:

Итак, что мы узнали из всего этого? Мы придерживаемся следующего:

Обращайте внимание на отраслевые тенденции. Исследователи PARC и дизайнеры Star не уделили должного внимания «другой» революции персональных компьютеров, происходящей за пределами Xerox.

Обращайте *внимание на то*, *что хотят клиенты*. Проблема заключалась не в том, что Star не хватало функциональности, а в том, что у него не было той функциональности, которую хотели клиенты.

Знайте своих конкурентов. Первоначальная цена за рабочую станцию была близка к цене миникомпьютеров с распределением времени, выделенных текстовых процессоров и других общих вычислительных средств. Однако Star конкурировал за место на рабочем столе с ПК на базе микрокомпьютеров.

Многие аспекты Star были правильными. Хотя переориентация отрасли с пакетных и распределенных по времени вычислений на персональные не имела ничего общего с Xerox, PARC или Star, это была важная часть вычислительной философии, которая привела к Star.

Революция «других» персональных компьютеров, которая изменила представление о персональном компьютере, в действительности была частично результатом компьютерной философии, которая привела к созданию Star и созданию персонального пользователя для компьютера. Однако заключительные этапы разработки продукта и маркетинга интерфейса для персонального компьютера произошли в Apple, а не в Xerox.

Apple и конец процесса самообеспечения

Вы уже часто слышали эту сказочную историю основания Apple Computer Стивом Джобсом и Стивом Возняком, начиная с Apple I и встреч компьютерных любителей в Домашнем Компьютерном Клубе в бургерном заведении Пало-Альто, поэтому повторять ее здесь нет смысла. Необходимо, однако, проследить путь, которым следовали инновации Дугласа Энгельбарта по мере того, как они достигали своей конечной цели в той форме, в которой они сейчас используются,— форме, которая сильно отличалась от той, которую Энгельбарт для них предусмотрел. И включение этих новшеств в компьютер Apple посредством их дальнейшего развития в Xerox PARC является завершением этой истории. Это также регистрирует окончательный перевод концепции пользователя. В Apple пользователь, наконец, стал «всем», на этот раз признав, что действительно все — как потребители коммерческого продукта, а не как кандидаты на коэволюционные изменения или как Салли.

В ноябре 1979 года Стив Джобс посетил Хегох PARC, и Ларри Теслер продемонстрировал последнюю реализацию Smalltalk в Alto. По словам Теслера: «Я был чуть ли не единственным, кто интересовался персональными компьютерами, поэтому они сказали: «Вы можете поговорить с этими людьми из Apple».

Собственный карьерный путь Теслера привел его к тому, что он сыграл важную роль в преобразовании Apple Computer в начале 1980-х годов. В конце 1970-х и начале 1980-х годов Теслер был убежден, что можно реализовать на восьмиразрядном микропроцессоре парадигму персональных вычислений, примером которой является Smalltalk:

Конечно, мы знали, что рано или поздно мы перейдем к микропроцессорам, но мы не могли поверить, что можно делать это на 8-битной системе. Мы чувствовали, что нам нужен как минимум один 16-битный процессор для выполнения нужных вещей с миллионами инструкций в секунду. Так что меня даже не интересовали 8-битные. Ларри Теслер заинтересовался больше, чем я. Так что он приложил некоторые усилия для запуска версии Smalltalk на какой-нибудь 8-битной платформе.

Теслер также участвовал в издательском бизнесе на двух уровнях. Первым из них было его участие до того, как отправиться в PARC, с Джимом Уорреном и Free University Newsletter. Как вспоминает Уоррен:

Это было в конце 1960-х, может быть, в начале 1970-х. Народный компьютерный центр располагался в одном магазине, за углом располагались «Каталог товаров всей Земли» и «Ферма грузовиков», которой руководили Стюарт и Лоис Брэнд. Еще через полквартала находился магазин университета среднего полуострова. Я был генеральным секретарем этого университета. Парень по имени Ларри Теслер был казначеем этого университета. Мы работали друг с другом над информационными бюллетенями, что очень расстраивало, потому что это была пишущая машинка с пропорциональным интервалом, она не была программируемой, и у нас был очень ограниченный контроль. Когда Ларри перешел в Хегох РАКС, он начал работать над макетом газеты. Благодаря этому опыту в этом радикальном антивоенном университете хиппи, из этого опыта ему стало очевидно, что если вам нужен шрифт переменного размера и пропорциональный интервал, вам не нужна машина, ориентированная на буквы, вам нужна машина с растровым отображением. Так что ему удалось вести борьбу за то, чтобы Масіпtosh стал растровой машиной.

Благодаря его участию в издательской деятельности в контексте как контркультуры, так и Xerox PARC, Теслер стал эффективным мостом между серьезной корпоративной средой компьютерных исследований и разработок и сообществом любителей, олицетворяемым Home Brew Computer Club.

Затем в PARC Теслер участвовал в издательском проекте Джинна, который привел его к разработке функций для компьютерного редактирования, таких как вырезание и вставка, а также возможности перетаскивания графического интерфейса пользователя: Мы работали с Ginn Publishing, дочерней компании Хегох, и снова отправили людей изучать действия по редактированию, которые происходили в такой среде, и для них было очень естественно вырезать куски и склеивать их все вместе. Вот откуда взялась модель «вырезать-вставить». И она оказалась полезной с точки зрения макета страницы или редактирования в тексте, практически повсеместно. Итак, в PARC существовала школа мысли, которую, вероятно, воплощал Ларри Теслер, которая воспринимала перетаскивание мышью, поскольку Ларри Теслер и Тим Мотт были двумя людьми, которые отправились изучать людей Джинна и в итоге создали для них программу, они действительно были очарованы перетаскиванием. Модель перетаскивания возникла в результате попытки создания Apple, когда Ларри Теслер перешел в Apple, разработал дизайн пользовательского интерфейса для Lisa, и я думаю, что вид перетаскивания начал появляться в поздней Lisa, ранних дней Macintosh, потому что они пытались решить сложность пользовательского интерфейса, неуклюжесть пользовательского интерфейса, основанного на вырезании и вставке.

Это участие в издательском деле организовало вклад Теслера в персональные вычисления, он оказался в положении, позволяющим преодолеть границы между сообществом хакеров еще в конце 1960-х годов и более формальной R&D средой в области компьютерных наук в Xerox PARC.

Затем в Apple Computer Теслер получил возможность определить план разработки Lisa, а затем Macintosh в учреждении, которое к тому времени стало идеальным, хотя и невероятным гибридом двух сообществ.

Джобс предвидел потенциал такой технологии для создания рыночного продукта. Два основных фактора повлияли на успех передачи технологии графического пользовательского интерфейса от Xerox PARC к Apple. Джобс и Возняк были связаны с движением любителей в начале 1970-х годов, и к 1979 году Apple успешно перешел с этого рынка любителей на офисный рынок благодаря Visicalc, первой программе для работы с электронными таблицами, разработанной для Apple II. «Два Стива — Джобс и Возняк — понимали свой рынок. Они понимали свой рынок двояко: 1) они были им, и это лучший способ понять рынок, и 2) им просто нравилось ходить в компьютерный клуб Homebrew Computer Club и иметь самое лучшее. Самое лучшее, что есть у этого сообщества».

Первый фактор помог Jobs реализовать потенциальный рынок, существовавший для персонального компьютера, находящегося в индивидуальной собственности. Он этого хотел. Второй фактор обеспечил ему интерес и связи для продолжения последних разработок в области офисных систем, разработанных в PARC.

Сбой системы Lisa в 1983 году, наконец, открыл путь к единой маркетинговой стратегии, основанной на Macintosh. Впервые предложенный в конце 1978 года Стивом Джобсом, компьютер Lisa был разработан для общего использования в офисе — «высококачественный, простой в использовании компьютер для секретарей, менеджеров и профессионалов». Фактически, более конкретным представлением пользователя было «деловое лицо, чей рабочий день постоянно прерывался сиюминутными просьбами сделать то или иное». Разделяя некоторые принципы дизайна, особенности интерфейса и маркетинговые цели Star, Lisa также разделил эту судьбу, и по некоторым из тех же причин:

В целом, Lisa было впечатляющим достижением, но к тому времени, когда Lisa был готов к публичному запуску, даже дизайнеры знали, что Apple, по крайней мере, тяжело продается. Lisa просто стоил слишком много, более 12000 долларов. Скорость компьютера Lisa была мучительно медленной, но, возможно, не такой медленной, как в «Ксерокс Стар». Apple так и не научился продавать компьютеры для целей Lisa, из списка 500 удачливых корпораций. И началось это не с Lisa.

Однако с тех пор Apple стал ведущей силой на развивающемся рынке микрокомпьютеров, отойдя от распределенных офисных персональных рабочих станций 1970 года, таких как Alto, Star и Lisa. В основе перехода к рынку персональных компьютеров, который включал «всех», было дальнейшее развитие мыши.

кнопки мыши

Вопрос кажется достаточно безобидным: сколько кнопок должно быть у мыши? Но вряд ли найдется хоть один крупный деятель с первых дней развития персональных компьютеров, который не имел особого мнения по этому вопросу, вплоть до того, что Билл Гейтс однажды сказал, что «количество кнопок на мышке — один из самых спорных вопросов в мире индустрии. Люди становятся религиозными».

Но, по словам Стю Карда, другого главного действующего лица в этой части истории, «люди, которые являются поклонниками компьютерных мышек, такие как Энгельбарт и Инглиш, и я в определенной степени, вероятно, наименее религиозны в отношении нее. Наряду с ними я рассматриваю это как временное приспособление, с которым вы могли бы лучше справиться в некоторых обстоятельствах».

Как мы видели, мышь была изобретена в Исследовательском центре по приращению очень рано, и ее конструкция стала предметом множества обсуждений и пользовательских тестов. Форма мышки постепенно развивалась, сначала по сравнению с альтернативными указывающими устройствами, такими как световое перо и планшет, а затем в конкуренции с альтернативными конструкциями, основанными на тех же принципах и управляемыми коленом, спиной или кистью. Мышь как устройство с ручным управлением в сочетании с аккордовой клавиатурой должна была быть частью освобождения рук пользователя от клавиатуры, а три кнопки мышки были связаны с различными режимами, используемыми в модальном интерфейсе онлайн системы.

В Исследовательском центре по приращению Билл Инглиш отвечал за проект мыши. Он написал оригинальный патент на мышь и обычно получает признание как «соавтор» мыши. Инглиш также был одним из первых членов исследовательского центра, покинувших лабораторию в 1970 году, чтобы присоединиться к недавно созданной Хегох РАRC, взяв с собой идею мышки.

Как и многие устройства и концепции, перенесенные из Исследовательского центра по приращению в PARC, мышь претерпела мутации в PARC. Компромиссы и консенсусы, достигнутые в Исследовательском центре, были запрошены сначала в PARC, затем в SDD, а затем снова в Apple. В частности, у каждого учреждения были разные представления о том, какое количество кнопок на мыши должно быть, и эти мнения привели к разному дизайну. Для Билла Инглиша «очевидно, что правильным числом было 2 — хороший компромисс. С одной кнопкой вам придется пройти через множество преград, чтобы выбрать вещи».

Первая мутация мышки произошла в PARC под руководством Рона Райдера и превратила ее из мыши с колесиком исследовательского центра в мышь с шариком PARC. По словам Чарльза Ирби, оригинальная колесная мышь ничем не отличалась от шариковой. Шариковая мышь имеет только два маленьких колесика внутри, которые улавливают движение от шарика вместо дисков, катящихся по столу». Это не было большим улучшением дизайна, хотя некоторые эргономические вопросы в то время также служили оправданием. Были также юридические вопросы:

Оригинальное устройство, будучи аналоговым и довольно громоздким по размерам, на самом деле не подлежало крупномасштабному использованию. Оно было слишком хрупким и просто не было эргономичным. И я думаю, что проблема заключалась в том, что у Engelbart и English был патент, и никто не хотел платить им гонорары, в патенте была дыра, а затем в Хегох был парень по имени Рон Райдер, который получил новый патент на шариковую мышь, который должен был быть покрыт, но из-за того, как был сформулирован патент, они получили его через патентное бюро. Итак, теперь Хегох имеет патент на мышь.

Эта шариковая мышь, у которой всё еще было три кнопки, была частью дизайна Alto, и ее широкое использование началось в сообществе исследователей PARC. Некоторым исследователям она понравилась, а некоторые, например Ларри Теслер и Дэвид Торнбург, ненавидели ее. Они посчитали ее «наименее надежным элементом Alto и совершенно непригодным для рисования. Некоторые другие, в том числе Билл Инглиш, считали ее «временным устройством и хотели посмотреть, можно ли изобрести другие устройства, которые улучшили бы скорость».

Внутри компании то же самое явление, которое произошло с Alto и решило его судьбу, произошло и с мышью. Хегох не могла использовать ее в коммерческих целях. Как вспоминает Билл Инглиш:

Знакомство с мышью — просто потрясающе, вспоминая, у людей не было никакого понятия, пока они ее не начинали использовать. Поскольку Хегох выпустила текстовый процессор 860, я думаю, в 1979 или 1978 году, который на самом деле был довольно успешным, это был один из последних автономных текстовых процессоров до того, как люди получили ПК. Это был главный продукт Хегох, разработанный в Далласе. И мы в PARC сделали всё возможное, чтобы убедить их использовать мышь в качестве указывающего устройства. Они категорически отказались, они не стали этого делать, мы не могли продать им концепцию мыши, мы показали им отчет, мы показали им мышь, а вместо этого они поставили маленький чувствительный к пальцам планшет на клавиатуру, которая была бесполезной, была настолько плохой, что в конце концов они отказались от нее, но они не стали использовать мышь, они сказали, что люди не хотят эту лишнюю вещь на своем столе, что было очень трудно понять в той же компании, это было просто безумие. Так было до тех пор, пока Аррlе не вдохнул в нее новую жизнь. Я имею в виду, что это была настоящая перемена, Стив Джобс увидел технологию в РАКС и сразу забрал ее.

Мышь привлекла внимание Стива Джобса во время демонстрации Ларри Теслера Alto в PARC, а когда Теслер перешел в Apple несколько месяцев спустя, мышь двигалась вместе с ним. Этот последний шаг в конце процесса самозагрузки сделал мышь звездой, поскольку многие до сих пор верят, что Apple изобрел мышь. Хотя Apple никогда не заявлял о таком изобретении, некоторые из его сотрудников до сих пор иногда говорят, что «именно мы усовершенствовали мышь, избавившись от этих дополнительных кнопок». Действительно, «споры о кнопках» возобновились в Apple и привели к исчезновению всех дополнительных кнопок: мыши Lisa и Macintosh должны были иметь одну (видимую) кнопку. Обоснование такого решения дал Ларри Теслер:

В любой ситуации, когда были аргументы в обоих направлениях, если только один подход не был большим преимуществом для опытных пользователей, мы бы выбрали тот, который облегчил бы задачу новичку ... в этом случае мы обнаружили, что две кнопки на мышке были небольшим преимуществом для опытных пользователей. Для новичков, когда было две кнопки, они продолжали смотреть вниз. С одной кнопкой адаптировались сразу. Поскольку у нас была очень агрессивная цель — научиться системе менее чем за полчаса — у нас не было и 20 минут, чтобы преодолеть страх перед мышкой.

Здесь опять-таки в качестве решающей причины для выбора конструкции был задействован пользователь.

В Исследовательском центре по приращению были начаты как сравнительные, так и конструкторские испытания. В Xerox PARC оба вида тестирования под руководством Билла Инглиша, Стю Карда, а позже Чарльза Ирби были возобновлены. Обычно это означает, что предварительное тестирование подвергается сомнению, если не в его результатах, то, по крайней мере, в его методологии, и именно это произошло в PARC. Предыдущая проверка была поставлена под сомнение в связи с отсутствием в ней показателя влияния расстояния до цели и методологии, в которой отсутствовали указания на вариативность мер. Ее также ставили под сомнение в связи с использованием только одного размера цели и путаницей между крупными учебными эффектами и сопоставлениями устройств. В более общем плане, тестирование в исследовательском центре было ошибочным за то, что «больше заботится об оценке устройств, чем о разработке моделей, на основе которых можно было бы предсказать производительность».

Главным действующим лицом в группе тестирования PARC был вне конкуренции Стюарт (Стю) Кард, молодой психолог, который присоединился к PARC в 1974 году. Переход от оценки устройств к разработке моделей означал серьезный сдвиг в стратегии исследования, что лучше всего иллюстрирует докторская диссертация Карда 1978 года в Камеги-Меллон, а затем расширенная

в классическую Психологию взаимодействия человека и компьютера (1983), которую Кард написал в соавторстве с Томасом Мораном, другим психологом PARC, и Алленом Ньюэллом, одним из ведущих исследователей искусственного интеллекта в сообществе Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США. Как вспоминают Кард и Моран:

Возможность решать вопросы новой науки пользователя привела нас в PARC в 1974 году (в сотрудничестве с Алленом Ньюэллом, в качестве консультанта). По мере того, как другие исследователи PARC начинали стремиться к созданию высокографических, интерактивных, сетевых рабочих станций, мы следовали нашему собственному видению. Идея заключалась в том, чтобы черпать концепции из когнитивной психологии и искусственного интеллекта для создания прикладной когнитивной науки пользователя. В 1974 году мы были вынуждены создать новое направление. Психологические теории и методологии обещали быть способными представлять и управлять сложными когнитивными задачами, но единственный объем исследований, связанных с человеко-компьютерным взаимодействием, был в области человеческих факторов, где исследования были в основном эмпирические и оценочные, сосредоточившись в основном на сенсорно-моторных вопросах, как лучшая форма для переключения.

С помощью этой стратегии фаза тестирования была научно обоснована тестированием и моделированием пользователя, а также устройством, созданием «науки о пользователе, уходящей корнями в когнитивную теорию».

С этого момента, представления пользователя рационализируются: пользователь становится объектом исследования и объектом научного эксперимента. Первым следствием этого, конечно, было то, что для того, чтобы быть рационализированным, пользователь сначала должен был быть, по крайней мере, минимально реальным. На ранних этапах тестирования устройств с мышкой пользователь был своего рода предлогом, ресурсом, который нужно было временно мобилизовать, чтобы оправдать судьбу устройства. После появления «когнитивной науки о пользователе», предложенной Кардом, Мораном, Ньюэллом и другими, взаимодействие пользователя и компьютера стало предметом научных исследований, и наконец было признано, что машины и их пользователи разделяют одну судьбу.

Многие измерения и эксперименты, проведенные в PARC в период с 1974 по 1979 года, продемонстрировали взаимную значимость устройств и их пользователей, но ни один из них не был лучше, чем эксперименты с указательными устройствами. Во-первых, несколько указательных устройств, в том числе некоторые из них, созданные для эксперимента, были испытаны сравнительным образом. Время наведения, или время перемещения руки с клавиатуры на указательное устройство, и время позиционирования, или время перемещения курсора на цель для стандартизированного набора расстояний и ширины цели, были измерены для каждого устройства, наряду с частотой ошибок. Результаты подтвердили ранее полученные результаты: ни одно из устройств, протестированных с помощью мышки, не улучшилось ни с точки зрения скорости, ни с точки зрения количества ошибок. Но этот первый этап не оправдал ожиданий, которые Кард и его коллеги возлагали на проект: «это прямое эмпирическое сравнение между устройствами было просто своего рода методологией тестирования человеческого фактора, которую мы хотели усовершенствовать: мы хотели понять причину, по которой результаты вышли такими, какими они были». Таким образом, был начат второй этап исследования, направленный на концептуальное моделирование, отвечающее этим ожиданиям. Эта вторая фаза включала в себя тестирование характеристик устройств непрерывного движения вопреки предсказаниям закона Фиттса.

Закон Фиттса был результатом работы в период с 1954 года до конца 1960-х годов, которая установила связь между расстоянием, размером цели и моментом наведения на нее во время движения руки. На этой второй фазе каждое устройство было математически смоделировано, и эти модели были протестированы против данных до тех пор, пока модель не соответствовала тому, что требовал закон Фиттса. Как вспоминают Кард и Моран, «модель для мышки была особенно интересной. Мышь лучше всего была смоделирована по закону Фиттса». Для Карда

и Морана значение этого результата состоит в том, что это тот же закон, который описывает время движения только для кисти с той же постоянной пропорциональностью. Поэтому ограничивающим фактором при перемещении мышки является не мышь, а сама система координат глаза-кисть». Как сказал Чак Такер, ведущий инженер по Альто: «Последующие исследования показали, что мышь является устройством по закону Фиттса, в том смысле, что она так же эффективна для выбора цели, как и ручное наведение». Практический эффект от этого заключается в том, что в той области, для которой она предназначалась, мышь делает так, как позволяют пределы возможностей человека».

Эти результаты оказали глубокое влияние на то, как проводились испытания и исследования в целом в PARC. Кард и Моран признали, что эти исследования широко использовались в дебатах в Хегох, которые привели к решению отойти от традиций, включив мышь с новым продуктом Star. Более того, это изменение в стратегии тестирования привело к появлению нового способа характеризовать отношения между дизайном и пользователем в процессе разработки и направило процесс реализации пользователя.

Эпизод тестирования дизайна, посвященный количеству кнопок, вновь открыл вопрос, который люди из исследовательского центра под руководством Билла Инглиша считали решенным. В рамках, предложенных Кардом и его коллегами, был изучен ряд альтернативных конструкций, начиная с того же количества кнопок, что и у исходной мышки исследовательского центра по приращению: Мы создали мышки эргономичной формы, под каждым пальцем была кнопка, сбоку — кнопки, сверху — кнопки. С этим было две проблемы. Одна из них заключалась в том, что при перемещении мышки было легко случайно нажать на кнопку. А во-вторых, сложность пользовательского интерфейса, обусловленная наличием такого количества устройств ввода, была просто ошеломляющей.

Таким образом, два вида факторов объясняют проблемы, с которыми они столкнулись при проектировании, представляющем слишком много кнопок: эргономические факторы и когнитивные факторы. Озабоченность эргономическими факторами была в устоявшихся в то время традициях изучения человеческих факторов. Внутри организации Хегох эту часть работы выполняла команда в XDS, старой системе научных данных, в Южной Калифорнии, под руководством Билла Бьюли. По словам Дейва Смита, который совершил еженедельный рейс в Лос-Анджелес:

Тогда мы сказали: «Хорошо, одна кнопка»... это была наша первая догадка, это было правильное количество кнопок. Мы провели некоторые пользовательские тесты, у нас была группа в El Segundo, которая занималась реальными исследованиями пользователей, они протестировали мышь, и обнаружили, что одной кнопки было недостаточно. Проблема приходит, когда вы пытаетесь сделать многократное выделение, или, скажем, расширенное выделение текста. Таким образом, вы делаете это так же, как вы делаете это на Мас. Вы поместите курсор, удерживая кнопку мыши, затем перетащите его, и будете перетаскивать выделение до тех пор, пока оно не пойдет именно туда, куда вы хотели, а затем отпустите кнопку мыши. Ну, это трудная операция для людей. Перетаскивание с нажатой кнопкой вниз — это просто сложная вещь для людей. Этому можно научиться, но это не естественно, и люди часто ошибаются с этим. Поэтому мы сказали: «Хорошо, давайте попробуем мышь с двумя кнопками и посмотрим на это, все равно не так плохо, как с тремя кнопками». И так вторая кнопка на Star была кнопкой расширения, и чтобы сделать выбор текста, нужно щелкнуть туда, где вы хотите начать, а затем вы идете к тому месту, где должен быть конец текста, который вы хотели бы выбрать, и нажимаете на кнопку расширения ... и если раньше это была прерывистая вещь, как иконки, то сейчас вы можете использовать кнопку расширения, чтобы щелкнуть на несколько иконок.

В объяснении Дейва Смита решение использовать двухкнопочную мышь появилось в результате экспериментов с пробными вариантами и ошибками: вторая кнопка помогла сделать то, что было сложно, всего одной кнопкой. Но это объяснение сводилось к уменьшению большого вопроса, который связывал кнопки мыши с интерфейсом.

Этот вопрос касался когнитивных процессов пользователей. При использовании нескольких кнопок мышь была не просто указательным устройством. Она являлась специфической частью пользовательского интерфейса, и этим кнопкам можно было назначить несколько применений. Вопрос о количестве кнопок на мыши стал связан с выбором возможных вариантов отображения определенных функций на клавиатуре или на мыши. В языке PARC они стали известны как «семантические» варианты выбора, а именно, что пользователь может выбрать для использования определенной функции. Определение того, какая семантика наиболее естественна для пользователей, было сделано с помощью методики пользовательского тестирования, разработанной Card, Moran и Newell, а результаты окончательно определили бы количество кнопок на мыши:

Вот почему мы перешли на две кнопки. Мы изучили семь различных отображений семантики на кнопки мыши от одной кнопки до трех. Мы записали пользователей на видео, чтобы можно было видеть их лицо, руки и то, что происходит на экране в композитном видеоизображении, поэтому мы дали им целую кучу упражнений по всем этим разным семантикам, и каждый человек обучался только по одному набору семантики. А потом мы посмотрели на поведение, сколько ошибок они допускают, сколько времени нужно, чтобы научиться и всё такое, и было достаточно ясно, что две кнопки были довольно оптимальным количеством. Одна кнопка накладывает слишком много семантики на мышь, и в итоге вам приходится изменять семантику, нажимая клавиши клавиатуры и различные вещи, так что это увеличивает сложность. А три кнопки было просто намного сложнее запомнить, хотя это давало вам больше устройств для распространения семантики, но это также увеличивало сложность.

Пользователь социально построен и социально расположен в процессах, с помощью которых технология разрабатывается и распространяется, а затем пользователь постепенно реализуется в определенной социальной среде. Взаимоотношения между дизайнерами и пользователями организуются в ходе переговоров о будущем использовании технологии, начиная от абстрактных или виртуальных представлений пользователя в сознании дизайнера и постепенно приближаясь к столкновениям с реальными пользователями. В этом процессе тестирование, инициированное в PARC Кардом и его коллегами, было фундаментальным, но, тем не менее, ограниченным шагом. Этот шаг, по их утверждению, сместил фокус от сравнения устройств на изучение взаимодействия человека и прибора. Однако, несмотря на то, что этот шаг продемонстрировал заинтересованность во внедрении человеческого аспекта проблемы, он всё еще не полностью реализовался пользователем.

Вместо этого он свел пользователя к субъекту в научном, а не в философском смысле, к объекту исследования, в котором экспериментаторы сочли, что большинство человеческих качеств не представляют интереса и вынесены за скобки. Внедрение когнитивной науки как способа познакомить реальных пользователей с процессами технологического развития, таким образом, также ограничило представления о том, какими могут быть реальные пользователи и что они могут делать с разрабатываемой технологией.

Вот, например, характеристика испытуемых, представленная Кардом, Инглишем и Берром в статье, в которой сообщались результаты эксперимента, описанного ранее: Трое мужчин и две женщины, все студенты Стэнфордского университета, выступали в качестве испытуемых в эксперименте. Никто из них раньше не использовал какое-либо из устройств, и у всех практически не было опыта работы с компьютерами. Субъектам платили 3 доллара в час с бонусом в 20 долларов за завершение экспериментов. Один из пяти испытуемых был намного медленнее других и был исключён во время эксперимента. Этот выбор начинающих испытуемых был очевидным ограничением этого процесса не потому, что этим испытуемым не хватало опыта работы с устройствами, а потому, что они были представлены как новички, а не как кто-то другой. Внимание было уделено различиям в половой принадлежности, но их социальная идентичность не имела значения: студенты колледжа были идеальными испытуемыми, потому что они были доступными, находились рядом и их услуги стоили дешево. Эти испытуемые были только «полуреальными» или, другими словами, они были образцовыми испытуемыми, испытуемыми, которых можно

было прочитать как воплощение общей системы «глаза-руки». Эксперименты смогли доказать, что использование мыши так же эффективно, как и указывать, но у людей, которые указывают, обычно не возникают травмы от повторяющегося стресса. Ограничения в определении пользователя, наложенные когнитивной концепцией пользователя как экспериментального объекта, таким образом, заложили обширную основу для последующих непредвиденных последствий использования технологии.

Другими словами, качества «настоящих» испытуемых подбирались в соответствии с целью тестирования и ограничивались ею, как показывает следующее утверждение Ларри Теслера:

Я правда не верил в мышь. Я думал, что клавиши курсора намного лучше. Мы буквально убрали с улиц людей, которые никогда не видели компьютера. Через три-четыре минуты они с радостью редактировали, используя клавиши управления курсором. В этот момент я собирался показать им мышь и доказать, что они могут быстрее выделять текст клавишами курсора. Потом я собирался показать то, что им это не нравится. Это имело неприятные последствия. Я хотел, чтобы они потратили час на работу с клавишами управления курсором, что позволило им по-настоящему привыкнуть к ним. Тогда я бы научил их пользоваться мышью. Они говорили: «Это интересно, но я не думаю, что она мне нужна». Потом они немного поиграли с ней, и через две минуты больше никогда не прикасались к клавишам курсора.

«Люди с улицы» снова были предлогом, чтобы что-то показать. Они были «реальными», а не просто воплощениями физиологических и психологических моделей, но не воспринимались как полностью реальные. Их срыв ожидаемого результата эксперимента рассматривался просто как в пределах экспериментальных параметров.

Таким образом, появляющееся представление о пользователе в PARC, как мы видели, было следующим: новичок, задуманный и определенный как объект эксперимента в когнитивной науке. По сравнению с различными версиями пользователя, задуманного как интеллектуал, программист или компьютерщик, короче говоря, задуманного как рефлексивный, как опытный пользователь, представление PARC пользователя в очередной раз подразумевало совершенно иную концепцию интерфейса, усиливая переход от модального к тому, что должно было быть амодальным или безмодальным интерфейсом.

Переход от опытных пользователей исследовательского центра к новичкам в PARC был подкреплен единственной функцией устава PARC по отношению к Xerox, с которой все согласились. Хегох была документальной компанией, а новичок в PARC был создателем документов, скорее всего, секретарем»:

Прежде всего, важно понимать, что Xегох — это компания, ориентированная на документацию. На сегодняшний день подавляющее большинство внимания уделяется документам, управлению документами, а также тому, что входит в документы и как их распечатывать, хранить и все такое. В целом, мы хотели иметь возможность обращаться к бизнес-презентациям или отчетам, но не с акцентом на анализ данных, который идет в цифрах и т.д., а с форматированием конечного продукта. Именно такой рынок мы и пытались обслуживать. Он был спроектирован с самого начала для работы в LAN [локальной сети], поэтому мы планировали, что всё это будет частью развертывания LAN. Мы ожидали, что крупные корпорации будут первыми, кто их примет, и у них будет плотность населения, которая позволит сделать затраты оправданными. Мы ожидали, что сможем продавать это по цене около 15000 долларов за сайт, с каждого пользователя. Именно на это мы и нацелились. Конечно, эта цена довольно быстро размылась.

Такое представление пользователя относительно конкретной задачи — управления документами — было реализовано даже на один шаг дальше, когда были реализованы принципы проектирования пользовательского интерфейса, предложенные Чарльзом Ирби и его группой. Как мы видели, основным принципом было идти и изучать «реальных пользователей» в реальных ситуациях, как это делали Ларри Теслер и некоторые его коллеги в издательском филиале Джинна корпорации Xerox.

Для Чарльза Ирби реальным происхождением модели «вырезать-вставить» была практика редактирования этого специфического вида пользователей — практика, которая использовалась до внедрения компьютера. Другими словами, Ларри Теслер и его коллеги извлекли из своего исследования людей Джинна концептуальную модель задачи, которую они затем реализовали в интерфейсе в рамках принципов проектирования, полученных из принципов Карда, Морана и Ньюэлла для анализа взаимодействия человека с компьютером. Но это конкретное представление задачи было связано с конкретным действием, и проблемы возникали, когда пришло время думать об интерфейсе как об объединяющем наборе принципов проектирования для различных действий:

Итак, в РАКС существовала школа мысли, которую, вероятно, олицетворял Ларри Теслер, [который] был действительно очарован перетаскиванием изображения или выделенного текста, и я полностью согласился с ними в текстовой области и в контексте макета страницы, это действительно хорошие парадигмы. С другой стороны, когда мы пытались применить это к гораздо более широкому набору доменов, хранению, редактированию графики, работе с базами данных, отправке электронной почты и всем остальным вещам, перетаскивание было по сути необходимым в качестве дополнения к модели «вырезать-вставить», потому что понятия вырезания и вставки больше не применяются. Итак, мы остановились на продуктах Star и Metaphor, в которых использовались более общие концепции перемещения и копирования вещей. В результате, некоторые вещи становятся немного сложнее, но существует гораздо больший набор единообразных моделей поведения для всего продукта.

У каждого разработчика были разные предложения по отображению семантики для мыши на основе его исследования определенного типа пользователей, выполняющих определенный вид задач. Путем интериоризации мировоззрения или концептуальной модели, принадлежащей конкретным пользователям, для которых она разрабатывалась, и выступая в качестве защитника в процессе проектирования интерфейсов для практик, основанных на этом мировоззрении, дизайнер еще раз фактически стал пользователем. В первой из *песен* Эзры Паунда Одиссей выкапывает квадратную яму, закалывает животных для жертвоприношения и проливает воздания, чтобы получить пророчество. Ни одна из сотни с лишним песен, которые следуют после этого, не ускользнет от этого пророческого места. То же самое можно сказать и о создателе новой технологии, стремящемся к пророческому видению конечного пользователя. Несмотря на появление реального пользователя с коммерциализацией технологии, и несмотря на лучшие экспериментальные доказательства того, что когнитивная наука может предложить о таком пользователе, процесс инноваций, наконец, не может избежать необходимости рассматривать разработчика технологии в качестве ее предпочтительного пользователя. Это не может избежать рефлексивности видения дизайнера.

Компьютерные мышки и человек: сеть ARPANET, электронная почта и т.д.

Я против моего брата Я и мой брат против нашего кузена Я, мой брат и наш кузен против соседей Мы все против иностранца.

— ПОСЛОВИЦА КОЧЕВНИКОВ

По сей день Энгельбарт действительно зол. Он жестокий парень. Он не должен быть таким, потому что его уважают, но он злится, ибо думает, что удобство использования — отвлекающий маневр, и отчасти прав.

— АЛАН КЕЙ, *1993*

В лаборатории Исследовательского центра по приращению Энгельбарта в НИИ, как мы видели, начал прибывать настоящий пользователь, когда не только разработчики онлайн системы, но и пользователи сети ARPANET начали подключаться к системе, принося с собой первую критику системы извне. Ирония этого заключается в том, что Исследовательский центр по приращению в первую очередь участвовал в создании ARPANET и служил исходным сетевым информационным центром (NIC) с момента первоначального проектирования сети до середины 1970-х годов. Таким образом, одна из инноваций, в которой участвовала лаборатория Энгельбарта, помогла начать подрывать ее центральное достижение — онлайн систему.

НЕПРИЯТНОСТИ И РАЗНОГЛАСИЯ: ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПО ПРИРАЩЕНИЮ И ARPANET

Ранняя история сети ARPANET была хорошо освещена в литературе по истории Интернета, потому я не собираюсь здесь давать подробный синтез этих исследований. Но охват сетевого информационного центра внутри лаборатории Энгельбарта чаще всего незначительный или вообще отсутствует. Из двух первых узловых точек в ARPANET — это Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе — во всей прессе только о нем и пишут, и лаборатория Энгельбарта, удосуживается не больше пары абзацев, даже в длинных публикациях. Но лаборатория Энгельбарта сыграла значительную роль в зарождении того, что в конце концов превратилось в Интернет.

В 1965 году, когда Роберт Тейлор, тогдашний помощник директора офиса техники обработки информации, и Licklider предложили сеть, соединяющую сайты подрядчиков IPTO, основной целью сети было совместное использование ресурсов, поскольку Ликлайдер и Тейлор были обеспокоены стоимостью умножения инвестиций в инфраструктуру, финансируемых их офисом. Это противоречит часто заявляемому мифу о ее происхождении, согласно которому Министерство обороны США хотело, чтобы компьютерная сеть была достаточно надежной и устойчивой, чтобы выдержать ядерную атаку. Усилия по достижению эффективности совместного использования ресурсов основывались на технологии, которая позволяла передавать данные по выделенным телефонным линиям. Эта технология была в переключении пакетов.

Роберт Тейлор нанял Ларри Робертса, чтобы он возглавил проект ARPANET, и Робертс начал работать в офисе техники обработки информации в декабре 1966 года в качестве помощника

директора Тейлора. На встрече подрядчиков офиса в Мичиганском университете в Анн-Арборе в апреле 1967 года Уэс Кларк предложил организовать сеть вокруг небольших компьютеров, соединяющих головной компьютер на каждой площадке с сетью связи. По возвращении в Вашингтон Робертс изложил предложение Кларка как то, что он назвал «Предложением о сети переключения сообщений», которое он разослал подрядчикам офиса техники обработки информации. В этом предложении он назвал малые компьютеры «Обработчиками сообщений интерфейса» (IMP) и описал их функции и использование. Предложение Кларка о создании подсети, состоящей из идентичных и взаимосвязанных малых компьютеров, было весьма новаторским и влиятельным. Это решило определенное количество проблем: внедрение Обработчиков сообщений интерфейса в проектирование сети облегчило проектировщикам определение большей части сети: Обработчики сообщений интерфейса будут взаимодействовать с другими обработчиками; нет необходимости беспокоиться о природе различных головных компьютеров. Как поняли Кэти Хафнер и Мэтью Лайон, с технической точки зрения идея Кларка не только имела смысл, но и была административным решением. Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США могло взять всю сеть под свой контроль.

Поначалу большинство подрядчиков Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США изначально не были в восторге от этой идеи, некоторые из них рассматривали ее изначально как возможность для кого-то другого прийти и использовать свои [вычислительные] циклы. У них никогда не было достаточно циклов. Но по схеме, предложенной Кларком и Робертсом, всё, что нужно было сделать подрядчикам,— это поработать над тем, что необходимо на их объекте, чтобы подключить их компьютер к Обработчику сообщений интерфейса и связаться с ним, не беспокоясь о специфике реализации сети. Хафнер и Лайон сообщают, что после того, как слух об идее Кларка распространился, первоначальная враждебность к сети немного уменьшилась.

В октябре 1967 года Робертс впервые публично представил свое предложение на симпозиуме по операционным системам Ассоциации вычислительных машин в Гатлинбурге, штат Теннесси. В этой презентации Робертс всё еще придерживался своей первоначальной идеи «сети обмена сообщениями». В этой организации, сообщения представляли собой дискретные объекты, которые будут маршрутизироваться в сети через коммутаторы, которые будут хранить и пересылать их. Но большинство доступных историй о начале ARPANET настаивают на том, что во время этой презентации Робертс не был уверен, что переключение сообщений является лучшим средством передачи данных, и что обсуждение с другим участником конференции открыло его разум для переключения пакетов. В этой технике сообщения разбиваются на дискретные части («пакеты»), которые содержат заголовок (информацию об источнике и получателе) и контрольную информацию (для проверки ошибок) вместе с некоторым текстом сообщения. Сегодня каждое электронное сообщение отображает эти элементы.

На конференции в Гатлинбурге, Роджер Скантлберри из Национальной физической лаборатории (NPL) в Англии выступил с докладом о предлагаемой ими сети цифровой связи. Робертс ранее встречался с Дональдом Дэвисом, коллегой Скантлберри из физической лаборатории, на семинаре по распределению времени в Массачусетском технологическом институте в 1965 году и обсуждал с ним и Ликлайдером «создание сетей и недостаток средств передачи данных для распределения времени и сетей." После презентации Скантлберри Робертс обсудил с ним его предположение о том, что «переключение пакетов предлагает решение его проблемы». По возвращении в Вашингтон Робертс прочитал отчеты Барана о переключении пакетов и установил с ним контакт. В июне 1968 года Робертс описал AR PANET как демонстрацию своего рода распределительной сети, рекомендованной Бараном в его исследовании.

Зимой и весной 1968 года Робертс заключил контракт с Элмером Шапиро из НИИ, который был лишь отдаленно связан с лабораторией Исследовательского центра по приращению, для изучения «конструкции и характеристик компьютерной сети». Этот контракт был первым явно оплаченным проектом ARPANET. После начальных этапов планирования, большая часть совместных усилий была взята на себя Сетевой Рабочей Группой (NWG), более формальная реорганизация неофициальных комитетов подрядчиков, выбранная Ларри Робертсом. Фак-

тически, Робертс организовал реализацию сети с участием трех разных команд с различными контрактами и связями между ними: сама как таковая сетевая рабочая группа; Леонард Клейнрок и его команда аспирантов (включая Стива Крокера, Винта Серфа и Джона Постела) в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе, который должен был быть центром измерения сети; и, наконец, Дуглас Энгельбарт и его сотрудники, которые должны были стать Сетевым информационным центром.

В начале истории Сетевой Рабочей Группы Элмер Шапиро настаивал на том, что «работа группы должна быть полностью задокументирована». Стив Крокер, один из членов команды аспирантов Клейнрока, вызвался написать первую записку о встрече, которую он назвал «Запрос комментариев», чтобы «не звучать слишком официально», согласно Хафнеру и Лайону. Накопленный архив запросов на комментарии документирует не только работу новой рабочей группы, но и ту роль, которую крестовый поход Энгельбарта сыграл в ней — и в развитии того, что стало Интернетом и электронной почтой.

Ранняя разработка сети ARPANET произошла в то же самое время, когда Энгельбарт начал думать о распространении онлайн системы и, как нам показалось — для него представляло возможность продолжения процесса начальной загрузки за пределами лаборатории Исследовательского центра по приращению, расширяя его крестовый поход по созданию сообщества пользователей, которые в определенной степени будут отличаться от рефлексивных пользователей первой фазы:

Когда у нас работают наши собственные инструменты онлайн системы, как мы собираемся узнать об этом больше и привлечь других людей? Я пытался сказать им [его сотрудникам], что единственный способ представить это — создать сообщество пользователей, распределенное по всему миру. Я начал думать о том, как это можно продвинуть и организовать. Люди там, вероятно, не были бы оснащены теми инструментами, которые у нас есть, но они могли бы каким-то образом начать получать ценность от их использования, или от нашего их использования и передачи им продуктов, которые мы могли бы постепенно создавать. Всё больше и больше из них потенциально могут переносить фактические инструменты в свою среду и заставлять ее развиваться таким образом. Я не думал, что можно просто сказать: «Вот оно». Это слишком большой переходный шаг для того, чтобы кто-то просто принял действительно радикальный, совершенно иной набор рабочих инструментов. Это был бы пошаговый способ сделать это. Меня это всё равно интересовало — сотрудничество между разными людьми.

Еще в 1966 году Роберт Тейлор, преданный спонсор лаборатории, обсуждал с Энгельбартом возможности, предоставляемые сетевым проектом. Сначала реакция Энгельбарта не слишком отличалась от реакции большинства подрядчиков офиса техники обработки информации:

Боб Тейлор упомянул мне о сетях за несколько месяцев до этого, я думаю, прошлым летом. Я подумал обо всем этом и сказал: «Зачем кому-то это нужно?» Я помню, как говорил это. Примерно через час я подумал: «Черт возьми, какая забавная реакция с моей стороны». Потому что, немного поразмыслив и поговорив с ним, я понял, на что оно способно и как оно будет соответствовать целям сообщества, о которых я думал.

Во время встречи в Анн-Арборе это осознание стало фактом, когда Энгельбарт вызвался создать Центр сетевой информации в своей лаборатории:

Я сижу и думаю: «Черт возьми, это прекрасная возможность. Если бы я вызвался создать библиотеку, там было бы сообщество. Но если я вернусь домой и скажу своим людям, что нам поручили это сделать, это будет проблемой. Мы всё решили на основе консенсуса». Но это становилось все более и более интригующим. В конце концов, я вызвался добровольцем: «Ну, мне это интересно». Как насчет того, чтобы создать онлайн-библиотеку (не знаю, называли ли ее в то время информационным центром) и запустить ее для этого сообщества»? В конце концов, мои исследования не

так сильно отвлекали внимание, «они заинтересовали меня, так или иначе, и все почувствовали облегчение от того, что я это делаю». Потом это медленно заинтересовало офис Агентства перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США, как нечто, имеющее отношение к их собственным поискам». Прошло три года, прежде чем всё работало по-настоящему, так что в промежутке я много думал и планировал.

Это решение, однако, было не совсем хорошо принято его сотрудниками, когда он вернулся в НИИ и сказал им, что вызвался добровольцем в сетевой информационный центр:

В то время это не было консенсусным решением. Это вызвало много неприятностей и разногласий. Люди возмущались тем, что они исследователи и что им придется заниматься бизнесом в сфере услуг: управлять сетевым информационным центром. Я пытался сказать им: «Послушайте, это чрезвычайно важный исследовательский акт. Это потрясающая возможность». Но это их просто не устраивало. Наконец, некоторые из действительно хороших, поддерживающих людей в моей группе ходили вокруг и говорили: «Лучше давать, чем получать. Лучше оказать услугу». Они хотели меня поддержать. Некоторые из них просто рассердились. В те периоды было много проблем.

Несмотря на эти ранние негативные реакции, планирование для сетевого информационного центра внутри Исследовательского центра по приращению началось с первых встреч Сетевой рабочей группы в 1967 году. В период с 1967 по 1970 года несколько сотрудников участвовали в этих встречах и представляли НИИ и лабораторию. Элмер Шапиро из НИИ обеспечил важную связь между сетью ARPANET Сетевой рабочей группы и лабораторией. В апреле 1969 года Билл Дюваль написал рабочее предложение 0002 под названием «Программное обеспечение хоста» и обсудил «различные типы ссылок, включая управляющие, первичные и вспомогательные ссылки». Это был первый из длинного списка вкладов Исследовательского центра по приращению и сетевого информационного центра.

В целом авторы НИИ — Исследовательского центра — сетевого информационного центра внесли 84 из первых 727 RFC — рабочее предложение (12%), и относительный вклад Исследовательского центра по приращению тогда колебался от 7 до 22% от общего количества рабочих предложений в год, с двумя низкими точками в 1970 и 1972 годах.

Участие членов Исследовательского центра по приращению в технических обсуждениях имело тенденцию к снижению, с некоторой возобновляющейся активностью, конечно, в то время как их чисто административный вклад увеличивался, пока сетевой информационный центр не был перемещен из лаборатории Исследовательского центра по приращению. Ясно, что попытка внедрить онлайн систему в лабораторию оказалась относительной неудачей. Вместо создания сообщества сторонников самозагрузки онлайн системы, теперь доступной большему количеству пользователей-программистов, лаборатория стала поставщиком услуг для сообщества, которое настраивалось другими способами и развивалось в других направлениях.

В 1969–70 гг. все, кроме одного из семи рабочих предложений под авторством которых были члены Исследовательского центра по приращению, были посвящены техническим вопросам: Билл Дюваль, Элмер Шапиро, Джефф Рулифсон, Джон Мелвин и Билл Инглиш внесли свой вклад в решение различных вопросов, связанных с внедрением сети, параллельно с их вкладом в работу Сетевой рабочей группы.

Из 26 рабочих предложений, предоставленных авторами НИИ-Исследовательского центра по приращению в 1971 году, 11 были еще посвящены техническим вкладам. Остальные рабочие предложения центра в 1971 г. были посвящены деятельности сетевого информационного центра, и по мере сокращения вклада в технические обсуждения этот чисто административный вклад увеличивался. В 1972 году авторы НИИ- Исследовательского центра по приращению внесли 9 рабочих предложений, все, кроме одного, посвящённого делам сетевого информационного центра. Технический вклад членов Исследовательского центра по приращению, похоже, прекратился в течение этого года.

Конечно, некоторые из первых ключевых специалистов на техническом уровне, такие как Элмер Шапиро, Джефф Рулифсон и Билл Инглиш, к тому времени уже покинули лабораторию. Рулифсон и Инглиш, например, вместе с некоторыми другими членами Исследовательского центра по приращению, перешли в PARC в 1971 году. Остальным членам Исследовательского центра пришлось находиться в затишье, которое на некоторое время ограничило их технический вклад в деятельность сети ARPANET Сетевой рабочей группы.

Технический вклад действительно возобновился в 1973 году. В тот год авторы НИИ-Исследовательского центра внесли 8 рабочих предложений, и эта тенденция продолжалась в 1974 и 1975 годах, пока сетевой информационный центр не покинул Исследовательский центр по приращению. С 1974 года взносы Сетевой рабочей группы из Исследовательского центра ограничивались работой двух сотрудников, не участвовавших в ранней разработке онлайн системы, и все их взносы, по-видимому, не были связаны с работой онлайн системы в лаборатории.

Электронная почта и затмение онлайн системы

Причины, по которым попытка вывести онлайн систему из лаборатории не увенчалась успехом, заключались не только в способах, которыми, как мы уже видели, открытие системы вызвало ее критику как фундаментального устройства распределения времени. Для Энгельбарта, коммуникационные возможности, встроенные в онлайн систему, которая была названа Электронная почта и Журнал, были ключевыми компонентами во второй фазе исследовательской программы, переходя от прироста индивидуумов к приросту сообществ людей, работающих в сотрудничестве через ARPANET.

Электронная почта и Журнал были значительными нововведениями, а работа над коммуникациями ARPANET в Исследовательском центре по приращению расширилась до идей, подобных тому, что сейчас называется Java, и, наконец, начала широко применяться. Но в разрабатываемой сети ARPANET уже использовались другие технологии электронной почты, и версия электронной почты онлайн системы и электронных коммуникаций не могла их заменить. Это тоже помогло предотвратить распространение крестового похода Энгельбарта, открыв онлайн систему для использования другими в развивающейся сети связи.

Назначение Агентства перспективных исследовательских проектов Энгельбарта по созданию сетевого информационного центра было обычно расплывчатым и «не содержало конкретных указаний относительно того, какую форму должны принимать сервисы сетевого информационного центра». С другой стороны, когда он взял на себя инициативу спросить своих коллег-подрядчиков, какие услуги они ожидают от сетевого информационного центра, он дал еще один расплывчатый и «часто противоречивый» ответ: одни считали, что «потребность в сетевом информационном центре незначительна», в то время как другие считали, что он должен «проявлять инициативу и играть ведущую роль в разработке общих конвенций и методологий Сети».

Столкнувшись с такой неопределенной ситуацией, Энгельбарт решил, что сетевой информационный центр должен предоставлять два вида специфических услуг: базовые библиотечные услуги и онлайн услуги. Базовые библиотечные услуги охватывали тривиальные аспекты управления сетевого информационного центра и касались типичных информационно-поисковых услуг, таких как накопление, индексирование, привязка и хранение «физической коллекции информационных материалов в различных размерах и на различных носителях». С другой стороны, онлайн услуги представляли собой более интересный вызов для Энгельбарта и его сотрудников, так как предоставление таких услуг означало использование возможностей ARPANET:

При проектировании сетевого информационного центра мы осознавали тот факт, что нужно нечто большее, чем просто хорошая библиотека. Техническая сложность имеющихся у нас инструментов и пользователей, которых мы будем обслуживать, требует, чтобы мы стремились к тому, чтобы это сообщество могло извлекать значительные преимущества из сети с точки зрения более широкого распространения идей, проектов, критических замечаний и комментариев в отношении потребностей и возможностей. Мы понимали, что недостаточно просто обеспечить хорошие технические

характеристики, но что дизайн должен отражать вид скоординированного интерфейса пользователь-система / сервис-система, который, по нашему мнению, так важен в подходе начальной загрузки к разработке наших собственных средств приращения.

Исследовательский центр по приращению разработал журнал и эл. почту для предоставления этих услуг. Энгельбарт планировал сначала использовать версию онлайн системы, (TODAS), ориентированной на пишущие машинки, чтобы сделать это, а затем предоставить им онлайн систему на основе дисплейного терминала. Видение того, что можно сделать, выходит далеко за рамки электронной почты и включает функции, которые сегодня обслуживаются как Интернетом, так и Всемирной паутиной:

В течение следующего года [1971] большинство удаленных онлайн-пользователей будут обслуживаться TODAS, ориентированной на пишущие машинки версией нашей онлайн-системы. Мы изучаем способы улучшения особых аспектов пользовательского интерфейса к сетевой карте — его запроса и методов просмотра, его средств для выполнения библиографической работы, его средств публикации сообщений для сообщества, его средств для поддержания связи с текущими действиями. Как только мы перенесем наши существующие системы на новый компьютер PDP-10 и достигнем разумной стабильности в надежности и отклике системы, мы намерены сконцентрироваться на разработке методов, позволяющих повсеместно использовать наши возможности онлайн системы на большом количестве удаленных терминалов, и мы ожидаем, что к следующему лету такая нагрузка на сеть будет расти.

С 1969 по 1971 год, на этапах планирования сетевого информационного центра, Энгельбарт и его сотрудники создали несколько усовершенствований онлайн системы для предоставления этих онлайн-услуг. В 1969 году они работали над дизайном оконных возможностей системы и реализовали функции Почты и Журнала онлайн системы. В 1970 и 1971 годах эти функции регулярно использовались в лаборатории, и они реализовали версию онлайн системы для операционной системы ТЕNEX PDP-10. Это последнее усовершенствование имело смысл не только потому, что Исследовательский центр по приращению приобрел PDP-10 для замены своего SDS940, но и потому, что PDP-10 была системой распределения времени, используемой на объектах большинства подрядчиков. В апреле 1971 года 9 из 25 компьютеров, подключенных к первым пятнадцати узлам ARPANET, были PDP-10, а 12 — PDP.

Функции Журнала и Почты позволили использовать возможность связывания онлайн системы для создания онлайн индекса, связывающего информацию, доступную в библиотеке Информационного центра сети. В первоначальном дизайне, помимо каталогизации и использования ссылок, чтобы указать на что-то, Энгельбарт хотел то, что он назвал «обратными ссылками». Идея заключалась в том, чтобы позволить пользователю отслеживать все документы, указывающие на определенный документ, файл или положение, которое он рассматривал, тем самым позволяя задавать вопросы в форме «Что среди определенного свода документов указывает на этот документ, файл или даже положение?» Обратные ссылки так и не были реализованы. Вместо этого была разработана более классическая односторонняя система индексации и передачи данных вокруг двух подсистем, похожих на базы данных: Система идентификации для функции почты и Система номеров для функции журнала.

С помощью функции онлайн системы почты, пользователь онлайн системы может отправить файл или часть файла другим пользователям (отдельным лицам и / или группам), находящихся в списке рассылки, заданном как список уникальных идентификаторов («идентов»). Во время отправки пользователь мог внести такую информацию, как: заголовок, список рассылки, комментарии, ключевые слова, каталог связанных документов и так далее. Система также может автоматически «расширять» идентификацию группы для создания списка распределения ее индивидуальных или коллективных членов. Эта система идентификации позволяла выполнять запросы для поиска идента человека или группы, а также вводить исходную идентификационную информацию.

Функция журнала обеспечивает постоянное индексирование и хранение почтовых отправлений. Во время отправки система счисления автоматически переместила почтовое сообщение в файл, доступный только для чтения, с указанием его уникального каталожного номера. Были доступны индексы каталога на основе идентификации сообщения, имени или идентификатора его автора (ов) и ключевых слов. Пользователь мог обращаться к таким указателям каталога при редактировании сообщения, чтобы связать его с предыдущими сообщениями. Как заметил тогда Энгельбарт:

Система Журнала является частью всего приращения, интегрированной среды онлайн системы. Наряду с этим, это была первая действительно всеобъемлющая почтовая система, о которой я знаю. Функция Журнала — это только один из вариантов. Концепция заключается в том, чтобы сделать постоянную запись, как будто вы опубликовали что-то, что затем всегда доступно. Ей присваивается идентификатор публикации, что означает, что вы всегда можете ее получить. Операции системы и некоторое программное обеспечение, которое поддерживает операции, архивирование и каталогизацию и т.д. — построено для поддержки этого. По сути, это было к 1970 году. Именно тогда, вероятно, в августе и был запущен самый первый элемент журнала. Насколько я знаю, он имел множество функций, которые только сейчас появляются в современных системах электронной почты.

Другие функции позволяли использовать «нестандартные файлы дополнений», такие как файлы (текстовые или графические), над которыми работали другие пользователи онлайн системы, но которые они еще не отправили в Журнал, если эти люди сделали их доступными. Система также предоставляла способ анализа набора записанных модулей, например, всех отрывков, относящихся к данной проблеме, идентифицированных ключевыми словами или комментариями.

Массовое использование функций электронной почты и журнала онлайн системы в онлайн-сервисах сетевого информационного центра потребовало, чтобы большинство пользователей ARPANET стали пользователями онлайн системы — именно это имел в виду Энгельбарт, обращаясь к сообществу ARPANET в качестве следующего круга начальной загрузки. Один из способов сделать это возможным — сделать онлайн систему совместимой с операционными системами с распределением времени, которые использовали большинство пользователей. Однако переход от SDS940 к PDP-10 TENEX затронул лишь примерно половину этих пользователей и оказал большое давление на программистов в Исследовательском центре по приращению. Они поняли, что исходный код онлайн системы был слишком сложным, чтобы его можно было легко перенести с SDS на PDP, и что онлайн систему пришлось заново реализовывать с нуля.

На самом раннем этапе развития Сетевой рабочей группы, сотрудник Исследовательского центра по приращению Джефф Рулифсон предложил другой способ позаботиться о другой половине этих пользователей с его предложением языка кодирования/декодирования. По сути, «идея заключалась в переносе интерфейсов, подобных онлайн системе, по сети, как сегодня Java»:

Язык декодирования-кодирования (DEL) — это машинно-независимый язык, адаптированный к двум конкретным задачам компьютерной сети: прием вводимых кодов с интерактивных консолей, немедленная обратная связь и упаковка полученной информации в пакеты сообщений для передачи по сети и прием пакетов сообщений с другого компьютера, их распаковки, построения деревьев информации на дисплее и отправки другой информации пользователю на его интерактивную станцию.

По словам Джеффа Рулифсона, до первого собрания Сетевой рабочей группы было принято решение о том, что запуск интерактивных программ по сети — это первая проблема, с которой придется столкнуться. Во время первого собрания Сетевой рабочей группы Агентства перспективных исследовательских проектов в НИИ в октябре 1968 года, группа, уже согласившись с основными понятиями подхода, подобного Языку декодирования-кодирования, изложила некоторую терминологию, ожидания для программ языка кодирования/декодирования и списки предлагаемых семантических возможностей. Второй раунд встреч позже был проведен по частям: Крокер встречается с Рулифсоном в НИИ 18 ноября 1968 года, а Стоутон встречается

с Рулифсоном в НИИ 12 декабря 1968 г. Стив Крокер сделал отчет об этих встречах в рабочем предложении 1000 («Справочное руководство по запросу комментариев», автор Джон Постел, август 1987 г.):

Первые несколько встреч были весьма скудными. Официального устава у нас не было. Большинство из нас были аспирантами, и мы ожидали, что в конце концов появится профессиональная команда, которая возьмет на себя те проблемы, с которыми мы имели дело. Без четкого определения того, как будет выглядеть интерфейс специализированного мини-компьютера, или даже какие функции будет предоставлять специализированный мини-компьютер, мы сосредоточились на экзотических идеях. Мы предусмотрели возможность использования протоколов для конкретных приложений с кодом, загружаемым на сайты пользователей, и предприняли попытку разработать язык, поддерживающий это. Первая версия была известна как язык кодирования/декодирования, а более поздняя версия называлась язык сетевого обмена. Когда контракт со специализированным мини-компьютером был наконец подписан и корпорация Болт, Беранек и Ньюман, предоставила некоторую определенную информацию об интерфейсе специализированного мини-компьютера, всё внимание переключилось на низкоуровневые вопросы и амбициозные идеи автоматической загрузки кода улетучились. Прошло несколько лет, прежде чем снова появились такие идеи как удаленный вызов процедур и типизированные объекты.

Их «улетучивание» было сигналом того, что мечта Энгельбарта о том, чтобы онлайн система и ее функции «Почта и журнал» использовались всеми пользователями ARPANET, потерпит фиаско.

Действительно, сами функции Mail и Journal онлайн системы никогда не привлекали многих пользователей за пределами Исследовательского центра по приращению. Вместо этого всеобщее внимание привлекли другие существующие системы электронной почты. «Похоже, что протоколы, которые связывали по-настоящему разнородные системы, были наиболее заметными в отношении электронной почты, IP, для всего в сети ARPANET / Internet».

Начиная с совместимой системы распределения времени в проекте МАС, большинство ранних систем распределения времени предоставляли почтовые приложения, но эти приложения были основаны на одной системе: пользователи могли общаться только с другими пользователями той же системы. Создание первой возможности электронной почты через сеть Агентства перспективных исследовательских проектов обычно приписывается Рэю Томлинсону из ВВN в июле 1970 года с его приложением SNDMSG для операционной системы TENEX. Однако Харди (1996) сообщил, что «Томлинсон создал сетевую версию SNDMSG из двух ранее существовавших программных утилит. Первая была утилитой для электронной почты внутри машины, вторая была ранней программой передачи файлов AR PANET под названием СРҮNET». Томлинсон работал в ВВN когда они обменяли свой SDS940 на PDP-10, и впоследствии он внес свой вклад в развитие TENEX. Его приложения SNDMSG и READMAIL отражали предыдущие разработки проекта МАС, до такой степени, что Харди цитирует его слова о том, что отправка электронной почты через AR PANET была «естественным расширением» возможностей этой системы.

Какое-то время электронная почта ARPANET действительно была самым «естественным расширением» TENEX: Tomlinson и BBN передали программу другим сайтам в сети, которые работали с TENEX, где она была вставлена в качестве команды MAIL и запущена как расширение протокола передачи файлов. Вскоре она была адаптирована к другим компьютерам в сети, таким как IBM 360 и XDS Sigma 7. Другие лица, такие как Стив Крокер и сам Ларри Робертс, начали улучшать приложение, как только оно было выпущено. Программа Ларри Робертса называлась RD, что означает «читать». Винт Серф напомнил, что:

Ларри, возможно, был первым, кто написал разумную программу для разбора электронной почты. Он написал программу ТЕСО, насколько я помню это то, что мы использовали для отправки электронной почты по каналу Telnet связи протокола передачи файлов. И сообщение будет приложено к файлу с определенным именем, например, mail.txt или что-то в этом роде. Оно будет добавлено

определенным согласованным образом, чтобы вы могли написать программу, в данном случае макрос ТЕСО, искать по текстовому файлу и вытаскивать только само сообщение. Вначале каждого сообщения был заголовок, в котором указывалось количество символов, длина сообщения, и можно было переходить от заголовка к заголовку, а также перечислялись заголовки, к и от полей и тому подобное. Это было продемонстрировано к октябрю 1972 года. Я думаю, что первое настоящее электронное письмо появилось где-то еще в 1970 году. Но оно было не везде одинаковым.

ТЕСО означал «Текстовый редактор и корректор». На самом деле это был довольно сложный язык программирования. Это был своего рода текстовый редактор программиста, который можно было использовать как в режиме он-лайн, так и в автономном режиме с TENEX. Как и онлайн система, программа имела односимвольные или двухсимвольные команды. По словам Боба Кана, «это был самый простой редактор, который вы только могли себе представить».

Даже внутри Исследовательского центра по приращению превосходство онлайн системы над ТЕСО не было бесспорным. Некоторые члены технического персонала лаборатории, такие как Дональд Уоллес, время от времени говорили, что большая часть их работы выполнялась в ТЕСО, потому что они могли сделать это намного быстрее и с большей гибкостью, чем в онлайн системе. За пределами лаборатории Энгельбарта наличие ряда почтовых приложений, совместимых с TENEX, таких как SNDMSG, READMAIL, RD и других, препятствовало тому, чтобы функция почты онлайн системы стала преобладающей в контексте сетевой почты в период с 1971 по 1977 гг. Сотрудники Исследовательского центра по приращению / сетевого информационного центра по-прежнему вносят свой вклад в обсуждение Протокола об электронной почте, однако они не в состоянии навязывать почту онлайн системы по своему выбору. Тем не менее, они по-прежнему использовали ее внутри организации в связи с «Журналом».

Но еще одно из постановлений Энгельбарта вызвало внутренние споры:

Изначально мы разработали нашу систему Mail/Journal, чтобы дать пользователю возможность выбора: сделать запись незарегистрированной (как в текущих почтовых системах) или записать ее в Журнал. Я знал, что возникнет много вопросов и возникнет затруднительное положение, связанное с вопросом «записывать или не записывать». Я предполагал, что будет записано гораздо меньше элементов, чем «должно быть» — как можно будет судить после того, как мы когда-нибудь узнаем о ценности и установим критерии для записи. Поэтому я решил, что все записи будут записываться — без вариантов. Это поставило некоторых людей в затруднительное положение.

Позже Энгельбарт сообщил, что «очень ценный участник, каким-то образом чувствовал резкую оппозицию основной концепции, и это, возможно, ускорило его уход». Энгельбарт мог иметь в виду Рулифсона, хотя Рулифсон утверждает, что никогда не чувствовал себя «яростным противником основных идей». Вместо этого он подумал, что «Даг был далек от некоторых своих социальных идей», и что «работа в оффлайн системе была пустой тратой времени». По его словам, основной причиной, по которой он ушел из Исследовательского центра по приращению, было то, что он «хотел иметь работу, которая позволила бы ему совместить ее с диссертацией в Стэнфорде». Какой бы ни была причина его ухода, центр действительно потерял ценного участника, когда он ушел.

Однако в лаборатории Энгельбарта были и другие источники неприятностей, и они тоже были связаны с крестовым походом Энгельбарта, чтобы производить не только новые технологии, но и новые виды людей, чтобы использовать их. Первоначальная идея Ликлайдера и Тейлора заключалась в том, чтобы задумать компьютер как средство коммуникации, как межличностный интерфейс — концепция, которую разделяли и другие исследователи в сообществе Международной организации интеллектуальной собственности. Например, Дэвид Кларк, старший научный сотрудник лаборатории информатики Массачусетского технологического института, категорически заявил, что «неправильно думать о сетях как о связующих компьютерах». Скорее, они соединяют людей, использующих компьютеры в качестве посредников. Большой успех интернета заключается не в технике, а в человеческом воздействии. Электронная почта

может и не является замечательным достижением в области информатики, но это совершенно новый способ общения для людей». Но для Энгельбарта реализация такого межличностного интерфейса также должна была включать в себя активные исследования на человеческой стороне системы, о путях улучшения группового сотрудничества, чтобы воспользоваться преимуществами недавно приобретенных компьютерных средств. Это привело его от инженерных проблем новой технологии к экспериментам «социальной инженерии». Эти эксперименты раскрывают проблемы лаборатории на момент начала внедрения ARPANET и ранних разработок в PARC.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЫШКИ, И МУЖЧИНЫ, И ЖЕНЩИНЫ, И Т.Д.

В конце 1960-х годов, когда Энгельбарт под влиянием Питера Дракера перевел свое раннее понятие «работник разведки» в несколько менее элитное понятие «работник умственного труда», часть культурной неприемлемости понятия «работник разведки» носила политический характер. Как вспоминал один из моих собеседников, Энгельбарт «моделировал мир не как демократическую среду, в которой люди будут иметь свои собственные компьютеры, и программное обеспечение будет разработано с учетом более низких потребностей, но программное обеспечение будет разработано с учетом более высоких потребностей». И если вам нужен год, чтобы научиться пользоваться программным обеспечением — нужно время, чтобы овладеть навыком».

Дуглас Энгельбарт и его группа Исследовательского центра по приращению не работали в культурном вакууме. Персональный компьютер частично является продуктом того, что в Европе называлось «поколением 68-го», и его культуры, которая развивалась в районе залива Сан-Франциско, от Движения за свободу слова в Беркли и антивоенной агитации Сан-Франциско. Лето любви и рост движения за человеческий потенциал.

Это были целые 1960-е. Свободный университет находился в Пало-Альто. Происходило много всего, психодрама, ЭСТ, институт Эсален, в Биг-Суре, институт Каталога всей Земли был в то время прямо через дорогу от НИИ. Вы знаете, я с Восточного побережья, и мне это показалось слишком ограниченным. Калифорния была широко открыта, особенно в это время. Конечно, многие запутались. Я думаю, что очень помогло то, что был своего рода идеальный климат для инженерного состава, потому что они были естественно более свободными. В целом это была очень хорошая установка, немного сумасшедшая. У нас были беспорядки в Стэнфорде и всё такое, что было неудачно, и многое другое. Но в целом, я думаю, это была очень хорошая установка.

Внутри НИИ, Исследовательский центр по приращению славился принятием многих контркультурных тенденций и ценностей. Хотя культурные нити тех бурных дней часто трудно разделить, для Энгельбарта и лаборатории исследовательского центра в НИИ самым важным культурным влиянием была не тенденция к демократии участия, а нечто совершенно иное и более соответствующее целям крестового похода Энгельбарта: рост интереса к методам, как новым, так и старым, для разблокировки способностей, которые, как предполагается, потенциально могут присутствовать у тех, кто стремился превзойти свое нынешнее состояние и условия. Это влияние окажет широкий эффект на Исследовательский центр по приращению.

Люди POD

Одним из примеров является эпизод деятельности по личностному и организационному развитию, который произошел в лаборатории с 25 января по 11 сентября 1972 года. Энгельбарт разработал один комплексный экспериментальный план в трех различных видах деятельности: PODAC, LINAC и FRAMAC. Направление деятельности (LINAC) было разработано для осуществления деятельности в рамках, которые продвигают лабораторию к поставленным целям. Рамочная деятельность (FRAMAC) была разработана для «обсуждения и постановки структурных целей». А деятельность по личному и организационному развитию (PODAC) была

«организацией людей, представляющей всех людей, которые работают в / для исследовательского центра по приращению».

PODAC может быть одной из причин, по которой технический вклад исследовательского центра в сетевую рабочую группу замедлился в 1972 году, поскольку он вызвал кризис внутри центра. Благодаря журнальной функции онлайн системы и указанию Энгельбарта, что всё должно быть записано,— весь архив записей журнала, связанных с PODAC, по-прежнему доступен для изучения. Энгельбарт начал эксперимент с внутренней памятки исследовательского центра, озаглавленной «запуск PODAC» и распространен среди всего персонала 25 января 1972 г. В этой памятке он объяснил цель эксперимента и представил его основные правила.

PODAC должен был стать отдельной организационной структурой, для которой мы отделяем свою деятельность от деятельности по постановке и достижению поставленных целей.

Вся эта деятельность направлена на служение двум потребностям, существующим в исследовательском центре: Мы, которые говорят миру, что мы учимся показывать другим командам, как достичь большей эффективности в достижении целей, должны постоянно проверять себя и как организацию, и как индивидуумов, в то же время прилагая сознательные усилия, чтобы понять, как мы делаем, и как мы можем улучшить. Я вполне убежден, что если среди нас нет сильного, постоянного и всепроникающего отношения к тому, что мы хотим продолжать развивать себя, и если мы сознательно не будем продолжать пытаться делать это, то мы обманываем себя в том, чтобы всерьез заняться этой системой дополнения.

Участие PODAC было обязательным для сотрудников в еженедельном заседании, продолжительностью не менее двух часов, а весь персонал Исследовательского центра по приращению был распределен по четырем группам, или POD: Кедр, пихта, дуб и красное дерево, «с целью сбалансированного представительства по возрасту, полу, профессиональной подготовке, продолжительности связи с центром и рабочим ролям». Об этом обязательном характере Энгельбарт говорил так же ясно, как и любой другой лидер в начале 1970-х годов в районе залива Сан-Франциско: «Я считаю, что присутствие и участие будут частью условий занятости для работы в Исследовательском центре по приращению, и поэтому рассчитываю на сильное давление для полного и последовательного присутствия».

Энгельбарт создал POD как междисциплинарные группы, состоящие примерно из 10 человек, с четко выраженной целью, чтобы они могли общаться друг с другом. По словам некоторых сотрудников, основной мотивацией для запуска PODAC было ощущение, что исследовательский центр по приращению делится на лагеря: новые функции ARPANET в центре ввели дисциплинарное разделение между людьми, работающими над исследовательской деятельностью («программисты») и обслуживающими людьми, нанятыми для сетевого информационного центра («клерки»). Некоторые члены даже утверждали, что PODAC изначально задумывался как своего рода эксперимент по групповой терапии.

Подобный «социальный эксперимент» не был новинкой для исследовательского центра по приращению или для Энгельбарта. Как индивидуум, Энгельбарт имел некоторый опыт работы со встречающимися группами и в целом считал, что его взаимодействие с этими группами помогло ему «лучше понять себя, в полной мере оценить свои взгляды и убеждения и интегрировать свое мышление и мнения, а также лучше общаться с окружающим миром». После демонстрации в 1968 году Энгельбарт нанял нескольких консультантов-психологов для работы с исследовательским центром и экспериментом с различными методами группового взаимодействия с целью установления более тесных связей в лаборатории.

В схеме Энгельбарта цель PODAC состояла в том, чтобы облегчить коммуникацию и взаимодействие, а не в том, чтобы решать задачи исследовательского центра: она должна была «быть ортогональной по отношению к структуре управления, которая выделяет ресурсы, устанавливает цели, нанимает сотрудников, проводит обзоры и несет ответственность». Однако в той же «служебной записке» он настаивал на том, что «лучшее и более точное изложение целей, ролей, способов их достижения и т.д., как ожидается, станет частью продукта, действующего PODAC».

Эта хартия вскоре создала напряженность и проблемы в исследовательском центре. Содействие пониманию людьми самих себя и своих коллег как части сообщества ARC без предоставления им возможности вносить вклад в цели и решения организации неизбежно должно было вызвать проблемы. Так оно и было.

Энгельбарт решил, что он не будет участвовать ни в каких личных и организационных деятельностях по развитию. Позже он сообщил, что чувствовал, что его присутствие является «сдерживающим фактором», отвлекая слишком много внимания от взаимодействия между сотрудниками во время их встреч. В одном случае было сообщено, что на динамику группы действительно сильно повлияло его присутствие, даже если это группа пригласила его. В докладе совещания было подчеркнуто это различие, и было отмечено, что эта динамика имеет тенденцию «несколько поляризоваться и действовать как группа против Дага (или взаимодействуя с ним), а не как группа, взаимодействующая внутри своих собственных членов». Поскольку он отделял себя от групп и полностью контролировал ситуацию, этот результат кажется неизбежным. Таким образом, вопрос об особом способе руководства Энгельбарта казался решающим для эксперимента с самого начала.

Протоколы встреч РОД дают нам хорошее представление об их повестке дня, которая была очень созвучна тому, что ретроспективно выглядит как появление культуры он-лайн вычислений. Рассматриваемые темы варьируются от проблем управления в SRI, вытекающих из необычного стиля работы программистов, до более классических тем, таких как вопросы зарплаты. В этом отношении архив РОДАС представляет собой очень ценное свидетельство возникновения этой специфической культуры, представленной спонтанностью и отсутствием формальности, которая была целенаправленно инициирована с рабочими предложениями и тем, что мы стали ожидать от компьютерной коммуникации. Первые три-четыре собрания были в основном теми же самыми, что и большинство других в РОД, судя по тому, что я слышу от их членов. Мне понравился этот опыт, потому что в моей POD есть очень общительные, теплые и интересные люди. Несмотря на то, что все они, казалось, защищались, их индивидуальность проявилась, и они стали для меня личностями, а не людьми, которым я звонил по телефону. Как РОD, у нас были довольно неприятные переживания, когда мы пытались выяснить, что мы должны делать ... это разочарование начало раздражать нас до такой степени, что, фактически не проявляя и не говоря об этом, мы внезапно перестали говорить о РОД и гадали, что собираются делать РОД, и начали наслаждаться обществом друг друга. Мы внезапно начали ГОВОРИТЬ друг с другом вместо того, чтобы вежливо шуметь.

По мере того, как PODAC становился более личным, деятельность, связанная с личным развитием, сначала взяла верх над организационной. Некоторые члены описали эти встречи как «бычьи собрания». Обсуждаемые темы включали «воспитание детей, жизненные философии, симпатии и антипатии, забавные эпизоды в нашей жизни, наркотические ракеты, хиппи, какими они являются, против того, какими их считает широкая публика». Короче говоря, эти дискуссии отразили основу культуры онлайн вычислений в исследовательском центре в общем контркультурном фоне района залива в конце 1960-х годов.

Но возникли вопросы, связанные с внутренней организацией исследовательского центра по приращению, которые показывают, что были причины недовольства среди сотрудников, которые вращались вокруг того, что особенно в контексте акцента на демократию участия в 1960-х и 1970-х годах, казалось, было произвольным и абсолютным характером руководства Энгельбарта. В ходе некоторых заседаний участники выразили серьезную озабоченность по поводу организационного аспекта деятельности: «Широко распространено недовольство по поводу отсутствия четко определенных ролей, структуры и целей в исследовательском центре по приращению ... были высказаны возражения и недовольство по поводу того, как Даг выполняет свою роль. Создается впечатление, что Даг уходит в угол и вынашивает идеи. Людям не нравятся все эти сюрпризы. Даг не допускает достаточного контроля, постановки целей и участия исследовательского центра в целом».

Некоторые люди также считали, что исследовательский центр становится всё более и более сервисной операцией и всё менее и менее ориентированной на исследования, особенно с учетом его растущих связей с правительством через ARPANET и с бизнесом через Xerox. Было задано несколько сложных вопросов о ситуации с центром и онлайн системой: «Может ли такое сообщество, как исследовательский центр по приращению, поддерживать и исследования, и услуги? Если да, то можно ли указать руководящие принципы в отношении масштабов обслуживания, которые могут реально и мирно сосуществовать с исследованиями? Где и как далеко мы продвинулись с онлайн системе — особенно в свете Xerox?

Cedar POD даже указывали, что они коллективно считают, что PODAC — это пустая трата времени. Уолтер Басс ответил в личном сообщении, «что он чувствует, что пришло время начать оценку PODAC», а также, что «нужно дать ему второй шанс». В Redwood POD сообщили, что «некоторым людям явно скучно», и что они провели дискуссию о необходимости продолжения эксперимента PODAC.

Вопрос о функции POD по интеграции новых сотрудников в организационную и человеческую культуру центра, процесс, который, по-видимому, без иронии, на самом деле был назван «идеологической обработкой», несколько раз всплывал на собраниях POD. Двое из недавно нанятых сотрудников, Пол Рех и Майк Кудлик, оба менеджера, сообщили, что, по их мнению, «они не были должным образом предупреждены о том, чего ожидать от центра в виде давления с целью адаптации к атмосфере социальных экспериментов» — например, POD и наша неортодоксальная структура управления».

Энгельбарт решил, что должна существовать супер POD, где представители различных POD могли бы обсуждать свой соответствующий опыт с PODAC. Эта структура называлась PODCOM, и она быстро продемонстрировала, что над характером организации и ролью в ней POD — разворачивается кризис. Они могли бы использовать POD для выявления, проработки и выражения озабоченности сообщества исследовательского центра, но Энгельбарту не пришлось уделять им никакого внимания. Уолтер Басс сообщил, что «роль и функционирование PODCOM никогда не были ясны всем (если таковые имеются) из нас», но многие сотрудники центра первоначально рассматривали это как способ дать им двусторонний канал связи с оперативным руководством центра и НИИ. Но Энгельбарт отверг эту идею с самого начала: «Это неправда, что члены PODCOM будут функционировать в качестве каналов связи от Дага к остальным в исследовательском центре по приращению», — сообщил Уолтер Басс. Опыт Дага со вторыми лицами, сообщающими свои идеи третьим лицам, заключается в том, что это не работает». Басс пришел к выводу, что им нужна совершенно новая организация, чтобы заменить PODCOM».

Кеннет Виктор настаивал на том, что Даг указал, что он готов использовать РОDCOM в качестве транспортного средства для связи с ним остальных в исследовательском центре, но не от него для связи с остальными в центре», и справедливо пришел к выводу, что PODAC удалось формализовать средство односторонней коммуникации (очень плохое средство коммуникации)». Проблема вновь всплыла на сессии Redwood POD, когда один из членов пожаловался на отсутствие обратной связи с PODCOM по вопросам, поднятым на заседаниях POD. В конце концов было решено, что PODCOM изменит свою организацию и режим работы. Уолтер Басс был выбран председателем PODCOM, Энгельбарт решил, что он не будет автоматически посещать собрания PODCOM, и, что более важно, функция PODCOM была несколько пересмотрена, но без существенного изменения базовой структуры принятия решений в исследовательском центре:

РООСОМ будет нести ответственность за надзор за деятельностью РОО и реализацию установленной политики РООАС, содействие обмену данными между РОО и наблюдение за тем, чтобы линии связи между Дагом и РОО оставались открытыми для того, как устанавливается политика РООАС; По сути, Даг будет нести ответственность за общие решения по политике, а РООСОМ будет пытаться направлять его в принятии этих решений и самостоятельно устанавливать политику (в области, которая еще не определена) с советом и согласием Дага.

Поэтому Энгельбарт перестал посещать PODCOM, но если он был готов «не настолько контролировать свою деятельность», он, тем не менее, сохранил за собой прерогативу накладывать вето на свои решения.

После первых трех месяцев, посвященных экспериментам, согласно проекту Энгельбарта, PODAC прошел внутреннюю оценку. Каждому POD было предложено поразмышлять над собственным опытом и обсудить его с другими POD. Некоторые POD посчитали эксперимент очень успешным, в то время как другие выразили несогласие и хотели его прекратить. Например, Oak POD не пришли к однозначным выводам об эксперименте, за исключением некоторых мнений, связанных с философией дизайна и личностью Энгельбарта: «Потребуется три месяца, чтобы понять, что Даг не может ждать»

С другой стороны, более успешные POD предложили продолжить эксперимент, хотя и в обновленной форме. Fir POD поставила себя в автономный режим и предложила уступить место группам с особыми интересами, сосредоточив внимание на «эффективности встреч», «языке и информации», «эффективной групповой организации», «особых навыках» и — в совершенно другом регистре — намекая на ещё более проблематичные социальные эксперименты, которые грядут — Саентологии. Чтобы отметить этот переход, Fir POD переименовала себя в SIGCORE, для основной группы людей, которые решили привести эксперимент в его новую форму.

Однако некоторые сотрудники других POD выступили против этой новой разработки. Харви Летман, например, прокомментировал, что ход Fir противоречил дизайну эксперимента Энгельбарта: Такой шаг равносилен выходу из Союза. POD не должны заниматься линейной деятельностью. Слишком рано выходить из небольшой структуры, навязанной DCE». Диана Кей настояла на том, что предложение Fir «действительно представляет собой попытку вернуться в комфортное привычное место деятельности только с теми людьми, которые разделяют вашу конкретную точку зрения или особый интерес». Кеннет Виктор пошел еще дальше и поставил под сомнение обоснованность некоторых утверждений Fir POD: «Лично я ставлю под сомнение одну из основополагающих гипотез SIGCORE, а именно, что Fir Pod пережила свою полезность, и что все члены Fir Pod являются активными и участвующими членами». Последнее слово в конце концов было от председателя PODCOM, Уолтера Басса:

Оценочные процессы, которые были предприняты, не привели к выраженным выводам, и у нас нет структуры для развития PODAC, в которой можно было бы обсуждать ЛЮБЫЕ конкретные предложения по изменению (или не изменению) организации POD. Честно говоря, мы не знаем, что, черт возьми, происходит. В этом контексте предложение о перестановке PODCOM — чистая чушь, и если это лучшее, что PODCOM может нам предложить, то, возможно, PODCOM — и, возможно, сама организация POD — заслужили забвение.

Тем не менее, была предпринята еще одна попытка возродить PODAC. На заседании Комитета по планированию PODAC3 августа 1972 года было принято решение о том, что Комитет изменит свое название на PARSLEY (видимо, это аббревиатура ничего не значит) и попытается «определить цель как организацию деятельности POD и содействие участию PODAC среди членов исследовательского центра». Комитет объявил, что участие PODAC тогда было на добровольной основе, даже если они по-прежнему заявляли, что цель PODAC — «универсальное участие центра по приращению в PODAC». Эта новая организация не преуспела в таком предприятии, и PODAC в конце концов умер.

В рамках реструктуризации PODCOM и всего эксперимента POD, Энгельбарт еще раз открыл культуру лаборатории для внешнего влияния, заявив, что «каждая POD должна чувствовать себя свободно, чтобы обратиться за помощью к внешним консультантам». Члены POD могут читать и искать информацию о групповом взаимодействии в свободное от работы время; посещать любые лекции и/или занятия или что-то другое, что они могут найти, чтобы помочь им узнать о контактных группах, Т-группах и групповой динамике, чтобы улучшить работу POD. Он также позволил сотрудникам иметь до 20% от расходов, связанных с этой деятельностью, выставляемых НИИ, с оговоркой, что они не могут превышать 10% от общего времени заработной платы.

Некоторые сотрудники приняли предложение Энгельбарта обратиться за внешней помощью.

Еще 21 апреля Oak POD организовала визит консультанта по организационному развитию Гаса Мацоркиса, за которым 19 мая последовал визит другого доктора Артура Хастингса. Жак Валле заявил, что «д-р Хастингс очень интересовался исследовательским центром по приращению, его проблемами и методами их решения, но чувствовал, что в центре есть некоторые проблемы, которые скрыты, не раскрыты и не признаны». Гас Мацоркис в конце концов написал отчет, основанный на его встречах с членами ARC.

Отчет, датированный 30 июня, был отправлен в журнал от 11 сентября 1972 г. Этот выход наружу ознаменовал конец PODAC. В отчете сделан вывод, что:

В исследовательском центре по приращению наблюдается в значительной степени непризнанное столкновение систем личных ценностей. В культуре труда исследовательского центра гораздо больше формальностей, чем кажется на первый взгляд. В Исследовательском центре по приращению прослеживается тенденция иногда быть неоправданно привязанным к прошлому, быть занятым оценкой прошлых решений и событий, нести груз вчерашнего незавершенного дела. Взаимоотношения между Дагом и центром в целом, а также между Дагом и различными лицами и подгруппами в центре в значительной степени определяют тон и темпы развития культуры труда и обеспечивают непосредственную обстановку или исходную базу для решения основных вопросов и проблем в этой культуре. Это доминирование отношений между лидером и коллегами здесь сильнее, чем в большинстве рабочих культурах.

Никаких других записей журнала, связанных с PODAC, не было представлено после этого момента. Оба профессионально-организационных консультанта пришли к выводу о том, что конкретные вопросы негативно сказываются на культуре работы центра по приращению, т.е. вопросы, для решения которых необходимо нечто большее, чем просто хорошие «бычьи собрания». Большинство из них были связаны с особым типом лидерства, которое Энгельбарт осуществлял в исследовательском центре, и в конечном итоге проявились как встроенные проблемы в организации, созданной вокруг крестового похода одного человека. Поэтому неудивительно, что последний эпизод этого социального эксперимента привел к «личному», а не «организационному развитию» и к еще большему конфликту между Энгельбартом и участниками его крестового похода.

Исследовательский центр по приращению и семинар

Наряду с поиском профессиональной помощи консультантов по организационному развитию, некоторые члены ARC обратились к движениям за личностное развитие, которые были так сильны в районе залива в конце 1960-х годов. В мае 1972 года Oak POD начал «оценивать» организацию под названием Erhard Seminars Training: семинар — всегда в нижнем регистре. Пол Натан Розенберг, также известный как Вернер Эрхард, начал семинар в октябре 1971 года в отеле «Джек Тар» в Сан-Франциско, где присутствовало почти 1000 человек. Бывший продавец автомобилей и самоучка, на которого оказали влияние такие книги самопомощи, как «Думай и богатей» Наполеона Хилла, Розенберг создал оценку как вид программы самопомощи, известный психологам как тренинг самосознания Большой группы. Семинар был построен эклектично на принципах Дзен, Саентологии и других подобных философий и «философий». Он длился почти пятнадцать лет, прежде чем Эрхард перепрофилировал его как знаковый форум.

Oak POD пригласил Стюарта Эмери из Эстонии познакомить организацию с исследовательским центром по приращению, и Уолтер Басс посетил семинары. Он вернулся с большим энтузиазмом, сказав, что «курс семинаров стоит этих 150 долларов» и что «теория имеет много общего с теорией дополнений». Он сумел передать свой энтузиазм Энгельбарту, который вскоре повторил свое предложение оплатить часть стоимости имущества своим сотрудникам, которые были готовы записаться на учебу. В конце концов, Энгельбарт некоторое время работал в совете директоров в 1970-х годах.

Отсутствие в журнале РОДАС записей, описывающих то, что произошло дальше, означает, что

для того, чтобы задокументировать это, мы должны перейти от неопровержимых доказательств к литературе. Жак Валле, который после карьеры в ARC стал романистом и исследователем неопознанных летающих объектов (НЛО) и предполагаемых контактов пришельцев с земными обитателями, дал «составной, воображаемый, вымышленный» рассказ об эпизоде семинара в ARC в 1983 году «Сетевая революция: Исповеди компьютерного учёного». Описание эпизода семинара в НИИ, однако, очень тонко замаскировано. Когда я брал у него интервью, Жак Валле держался своего повествования, на этот раз без завесы того, что это какой-то вымысел. Это рассказ о том, как ARC и его крестовый поход за Повышение Человеческого Интеллекта стали жертвой сил, которые управляют такими квази-религиозными предприятиями.

В рассказе Валле Тихоокеанская исследовательская лаборатория поддерживает НИИ. «Стэнли» для Энгельбарта, Систематическая машина улучшения мышления (STEM) для онлайн системы и / или ARC и Агентство военного оборудования и снаряжения (MEGA) для Агентства перспективных исследовательских проектов. Помимо своего смыслового и часто ироничного характера, рассказ Валле остается инсайдерской картиной того, что произошло в ARC, когда лаборатория обратилась к версии семинара «попытка движения человеческого потенциала», пытаясь заставить людей реализовать свои возможности в полной мере.

Эрик Эльзевир, вымышленный заместитель Валле, маргинализированный аутсайдер и наблюдатель в классической манере таких повествований, рассказывает историю эксперимента, который прошел безуспешно, потому что «человеческий фактор вернулся и отомстил». Эльзевир присоединяется к проекту STEM в 1972 году, в том же году Валле присоединился к ARC «с некоторым промышленным опытом работы с компьютерами». В то время в исследовательском центре по приращению/в проекте STEM ситуация была сложной: главный инженер [Инглиш] ушел в отставку, группа была измучена конфликтом, а сильные контркультурные наклонности некоторых молодых программистов вступали в противоречие с идеей финансирования проекта со стороны MEGA.

Согласно рассказу Валле, в предыдущем эпизоде семинара эти молодые идеалисты на самом деле выражали свою идентичность, давая понять всему миру, что, хотя они могли брать миллионы долларов у Министерства обороны для проведения своих исследований, на самом деле они были умными оппортунистами», используя государственное финансирование для более высоких и лучших целей — для реализации видения «Стэнли», которому теперь, казалось бы, угрожает провал извне и изнутри:

Проект STEM был другим, и они собирались доказать это, записавшись на семинар — процесс, о котором они знали очень мало. Великая тайна нависла над ними, и это была их единственная возможность разрешить личные и групповые конфликты. Дюжина сотрудников сразу сдались. Они были к этому готовы. По большей части это были профессиональные люди, которые взяли на себя вину за нынешний провал STEM. Поскольку Стэнли не мог ошибиться, они сами должны были быть недостойны его великого плана, они должны были потерпеть неудачу в великой миссии, которую он им дал. Первая волна верующих нырнула на семинар, как группа путешественников, заблудившихся в пустыне, ищущих спасения в водах какой-то освежающей и таинственной реки. Когда они вернулись в офис в понедельник, их было трудно узнать. Они не претерпели простого изменения отношения: это было преображение. В тот день ничего не было сделано; они часами купались в бурлящем настроении своего нового духа, а остальные слушали их истории, которые были рассказаны на новом языке, который явно ускользал и исключал остальных членов группы. Другие загадки были скрыты обращенными в веру Первой волны. Теперь они знали, как быть всегда счастливыми. Они достигли сверхчеловеческого состояния и чихнули в последний раз. Первая волна оказала на группу такое сильное давление, что второй осколок начал отделяться от STEM. Семинар превратился в мокрое одеяло соответствия, накинутое на симпатичную кучку людей, пытающихся осуществить гениальную мечту Стэнли. Теперь идея STEM была реструктурирована, чтобы включить в нее еще большие и недоступные цели: всеобщее счастье, неизменно ясное мышление. Саентологи тратят годы и многие тысячи долларов, пытаясь «очиститься»: семинар покрыл ту же землю за несколько дней всего за 250 долларов. Вторая волна сформировалась сама собой.

Несколько аспектов этого повествования перекликаются с представлениями Гаса Мацоркиса о проблемах лаборатории: фокус на «гениальной мечте» одного человека, поворот к прошлым целям организации, соответствие. Более того, он изобилует мистическими, религиозными/ культовыми устремлениями превратить гибель и трагедию в спасение и преображение. Крестовый поход потерпел неудачу на берегу обетованной земли, его пророк закрепился в своем видении, его солдаты-священники погибли в неуверенности в себе. В литературе, описывающей антропологию религий, это время козлов отпущения и убийственной толпы.

Проект исследовательского центра по приращению/STEM в целом должен был доказать, что он отличается от других и находится в центре распространяющегося крестового похода, но его контакты с внешним миром убедительно показали, что на самом деле он недостаточно отличается от того, что происходит в других лабораториях, и, более того, становится всё более маргинальным по отношению к непредвиденным событиям в других местах. Вдобавок, по словам Валле, сотрудники STEM столкнулись с парадоксальной ситуацией, которая подрывает их чувство самоидентификации: ее сотрудников можно принять за «приспешников Мастера войны». STEM финансируется MEGA, а крестовый поход ее пророка оплачивается силами разрушения. В этот критический момент сам пророк потерял дар речи. Он потерял способность передавать Слово. Слишком занят борьбой с этими злыми силами на своей собственной земле, он не может найти энергии, чтобы направлять своих новообращенных распространять Слово. Слово им уже дано: их нужно убедить. Все, что Стэнли делает в это время,— это повторяет Евангелие снова и снова. Это именно то, что FRAMAC, деятельность структуры, разработанная, чтобы «обсудить и установить цели структуры», сделала в ARC на бесконечных собраниях, которые обратились к прошлому, повторяя для новообращенных вчерашнее Слово, прозрение Пророка.

По словам Валле, обращенные, следовательно, начинают сомневаться в пророке, и это то, что также начало происходить в ARC. Последователи Стэнли знают, что их не следует принимать за «приспешников мастеров войны», но STEM оказывается неэффективным. Он не решает чрезвычайно срочных и сложных проблем, для решения которых был предназначен. Слово, обещание Стэнли / Энгельбарта о человеческом приумножении, не подлежит сомнению, в отличие от пророка, который его принес. Как Энгельбарт поступил с PODAC и PODCOM, пастырь Стэнли бросается в сторону и отступает: он больше не принадлежит к толпе своих учеников. Таким образом, крестовый поход, направленный на развитие и расширение возможностей человека творчески справляться с вызовами современного мира, фактически оказывается без лидера в то самое время, когда его цели и самоописания его приверженцев ставятся под вопрос из-за маргинализации всего предприятия. Затем, другой пророк, другой мастер Слова, предлагает выход, позволяя крестоносцам, наконец, стать единым целым с самоописаниями, которые они приняли, но не смогли достичь. Это конечная цель личного развития. Они могут редифференцировать себя, стать снова «расширенными личностями», какими они должны быть. В этом и заключается семинар.

Вернер Эрхард был еще одним пророком расширенных человеческих потенциалов. Уолтер Басс сказал об этом в своем докладе в ARC после своего посвящения, и Эрик Эльзевир, аутсайдер Валле, также говорит об этом. Басс, самый ранний новообращенный, был связующим звеном: несмотря на его вклад в PODAC, как председатель PODCOM, односторонней связи с Энгельбартом, первоначальным пророком, он также был членом POD, который сомневался в нем больше всего. Он был первым, кто пошел на семинар и первым увидел семинар как способ выкупить свой проект ARC. «Вернер Эрхард вполне может быть человеком, способным к личному развитию в современном мире, и я полагаю, что он также очень способен и к организационному развитию», поскольку его опыт фактически связан с организационным развитием»,— с энтузиазмом писал Басс. Таким образом, способ искупить вину организации, чье развитие, казалось бы, пошло не так, является еще одним вариантом развития личности.

В версии семинара, препятствия на пути к личному развитию лежали внутри. «МЕGA— не враг»,— так могут заключить новообращенные в романе Валле. Враг внутри нас. И методы семинара были хорошо разработаны для работы по искоренению врага внутри: публичное раскрытие всего индивидуального существа, добра и зла, иногда в стрессе, иногда с удовольствием,

в манере, которая даже когда высмеивается в фильме «Полу-Жесткий» (1977), имеет явное сходство с методами «промывания мозгов». Валле говорит, что «они прошли через унижение, стриптиз, публичную порку своей души, анимектомию». Роберт Тодд Кэрролл описывает метод семинара как «часто оскорбительный, вульгарный, унизительный и авторитарный». Он цитирует бывшего «адепта», который описывает опыт Landmark Forum, возникший из семинара следующим образом:

Форум пытается деконструировать личные привязанности в ненавязчивой манере, фокусируя ваше внимание внутри: Основой является хранение в бальном зале отеля в течение 10 часов с небольшим количеством сна, прослушивание одних и тех же вещей снова и снова. Большая его часть состоит из того, что люди смотрят на свое детство и находят события, которые заставили их принимать решения о других людях, особенно о своих родителях. Вы не можете ходить в туалет, когда хотите, вы принимаете пищу группами, существуют строгие правила в отношении разговоров и поведения, и лидер без колебаний заставит вас подчиниться. По большей части это уловки психолога, вроде того, как избавиться от головной боли, представив ее как физическую пустоту в своей голове, и представив, что она заполняется. Это продолжается четыре полных дня.

Недостаточно дифференцированные от других в качестве крестоносцев за человеческое приумножение, то, что Валле называет Первой волной обращенных, члены лаборатории, которые первыми приняли семинар, теперь связаны как одно целое, отличаются от других тем, что сами полностью недифференцированы, связаны как индивидуумы, которые столкнулись со слабостями, которые потерпели неудачу в крестовом походе. Первая волна — это толпа, которая проходит через испытания как один человек: в повествовании Валле эти 12 членов (!) описаны в общих, недифференцированных терминах: профессионалы, молодые и идеалистичные, будь то программисты или клерки, мужчины или женщины. Они спасены, и они могут вернуться к Слову и сохранить его. И они находят готовую аудиторию в том, что Валле называет Второй Волной.

Вторая волна была напряженной и искренней. Чиновники PRL вошли в ряды многих компаний кремниевого ущелья, чтобы набрать более серьезный штат менеджеров, которые, как они полагали, восстановят свой авторитет в Вашингтоне. Эти менеджеры имели солидные инженерные степени и производственный опыт. Однако Стэнли не дал им ни полномочий, ни средств для использования их опыта, возможно, потому, что он представлял себе возможность того, что один из μux захватит власть. В результате образовалась очень сбитая с толку группа менеджеров среднего звена среднего возраста, которые бросили свою работу в поисках чего-то большего, потому что считали, что в жизни действительно должно быть что-то большее, чем планировать карьерный путь в IBM или Varian. Они пытались вернуть свое творчество в радость исследований с этой молодой идеалистической группой, и они верили в то, что они считали целью Стэнли. Более того, они знали, что смогут превратить это в реальность. Но как-то они потерпели неудачу: проект ни к чему не привел, они проводили время на мучительных встречах, на которых никогда не принималось никаких решений. Поскольку видение не могло быть неправильным, должно быть что-то действительно гнилое в них, старых динозаврах, отбросах Компьютерной Страны Чудес. Предположение о неудаче было скрыто, и менеджеры были эмоционально уязвимы к ней. Вторая волна не могла долго откладывать свой визит на семинар. Младшие члены группы болтали перед ними в награду за принятие и примирение, в объятия любящей группы, если они согласятся принять это испытание. Они согласились. В следующий понедельник седовласые менеджеры пришли в офис с приглушенным сиянием людей, которые нашли внутреннюю истину, людей, которые никогда больше не опаздывают на встречи, недостаточно ясно думают или простужаются.

Вторая волна превращается в семинар по другому мотиву, чем Первая волна, но таким же образом, как и толпа. Кто бы мог сказать, действительно ли Слово их коснулось? Если они были такими умными, в конце концов, почему они не остались в Вариан, притягивая большие жирные зарплаты? Искупленные новообращенные первой фазы обещают им наконец награду принятия.

Если они станут «развитыми людьми», они со временем впишутся.

В противном случае, однако, они заразят всё предприятие, опустят его на низкую ступень, возможно, даже захватят. Обратите внимание на повторение метафоры заразной простуды, вызванной «чиханием» в описании Валле. Это образ яда сомнения, столь часто встречающийся в текстах о преследовании. Но когда Вторая волна охватила семинар, наступает катастрофа. STEM / ARC теперь — это толпа праведников, которые угрожают напасть на любого, кто отличается от них. И они главные.

Для тех, кто еще не принял семинар, давление стало невероятным. Какое-то время, это была постоянная бомбардировка от членов группы, которые прошли через Тайны и теперь были заинтересованы в исходе. Эрику объяснили, что весь мир должен пройти через семинар, чтобы спастись, или, по крайней мере, весь проект STEM. Несмотря на их участие в ведущем в стране эксперименте по созданию сетей, сотрудники PRL были так же уязвимы для этого психологического давления, как и любая другая группа. Первая и Вторая волны искали других жертв. Они думали, что задача будет довольно простой, потому что их стало подавляющее большинство. Они образовали блок вокруг Стэнли, которого можно было нанять и уволить. Вместо этого они нашли людей, которые могли встать на ноги и просто сказать им, что они заблудились.

Эти люди, которые могли бы стоять на двух ногах, те немногие, кто способен противостоять давлению, чтобы осознать себя, это те, кто уже сделал это, те, кто в безопасности в своей независимой идентичности. Во-первых, есть сам Эрик, чей статус в команде был особенным. Он мог принадлежать к Первой или Второй волне, так как «он был из промышленности, как и менеджеры Второй волны». Но он был моложе менеджеров и был известен своей компьютерной работой среди сверстников программистов».

Эта технологическая способность на самом деле является общей чертой всех, кроме одной сопротивляющейся жертвы в рассказе Валле. Клиф, второй сопротивляющийся, управлял сетью и был их единственным профессиональным контактом с сообществом МЕGA, Гуру, третий, «был единственным в группе, кто знал операционную систему компьютера». «Джон,» четвертый, «был единственным оставшимся программистом из команды, которая написала текущую версию STEM». Осталась «Вилма», которая была другой, потому что «была сильной, жизнерадостной личностью», хорошо знающей эзотерические традиции. Она даже «считала, что этот малыш Эрхард — один из тех лауреатов Вернера, которые пропустили весь смысл инициации». «Вилма», однако, олицетворяет личностный уровень развития всех, кроме одного из сопротивляющихся: «Клиф»внимательно изучал мистику», «Гуру» «уже пробовал этот особый стиль господства и это его не заводило», «Настоящей целью Джона в жизни было стать дровосеком»...

Сопротивляющиеся — настоящие герои рассказа Валле: «это было откровением для Эрика». Он обнаружил силу и стойкость некоторых членов команды, о настоящем духе которых он никогда не подозревал». Сопротивляющиеся герои — это герои, потому что они уже являются полностью развитыми людьми, обладающими определенной верой и технологическими или управленческими способностями, чтобы быть членами организации, вносящими свой вклад. Они занимают стратегические позиции в проекте и имеют для него существенное значение. О каждом из них он говорит что-то вроде: «от него невозможно было избавиться.»

В конце концов, по мнению Валле, именно их сопротивление, а не давление самих новообращенных, преобладает над социальными и психическими потоками, пронизывающими лабораторию. «Третья волна так и не материализовалась, и апостолы семинара поняли, что зря теряют время. Конфликты проектов углублялись с течением времени и по мере того, как свет от семинара постепенно угасал, МЕGA пригрозила прекратить финансирование. Люди снова стали работать по ночам». А потом однажды, прямо посреди собрания персонала, Стэнли чихнул. В конце концов, это не сопротивляющиеся люди, которые страдают от катастрофического момента, для которого подготовили лабораторию. На самого пророка обращаются Первая и Вторая волна. Он становится жертвой, козлом отпущения, которого обвиняют в неудачах крестового похода, неудачах, которые другие приписывали себе и считали, что они очистились

от самих себя.

В рассказе Валле этим чиханием завершается эпизод: сам пророк заражён. В заключение главы, посвященной ARC, Валле добавляет:

Результаты были предсказуемыми. Вооруженные своей новой силой, те, кто не принимал семинар, начали оглядываться. Эрик вспоминает, как спрашивал себя, чем он там занимается, а затем ушел в отставку, проработав в проекте меньше года. Клиф, Гуру, Вилма и Джон также ушли в отставку, то, что осталось от STEM, оставалось на плаву некоторое время, а затем менеджерам PRL удалось продать проект компании, которая искала систему подготовки документов. Она действительно сжималась до этого, до не более чем текстового редактора, похожего на тот, который вы сейчас найдете в офисах любой крупной газеты. И снова компьютерные технологии пожирали собственных детей.

Для Валле эта инфекция была «маленьким ужасом «Другого человека», который скрывается где-то в темном углу, где-то в каждом из нас», — это ужас неопосредованного общения. В своем повествовании пророк несет вину за эту инфекцию, за ужас, который он мог бы развеять, но не развеял.

В лаборатории ARC этот эпизод затронул сотрудников аналогичным образом: некоторые ушли в отставку, бросили исследования и переехали в коммуны. Другие стали очень чувствительны к взаимодействию. Энгельбарт не совсем разрешил свои «коммуникационные проблемы» этим экспериментом. Более того, он еще больше укрепился в своем Евангелии после этого эпизода, продолжая сталкиваться с теми же недоразумениями, как внутри, так и за пределами своей лаборатории. Между тем, исследовательский центр по приращению тоже некоторое время держался на плаву.

Хаос в лаборатории прорыва

В то время как лаборатория ARC внутренне переживала муки из-за очевидного провала своего крестового похода, внешние силы также продолжали ставить крестовый поход под угрозу. В начале 1972 г. ARC столкнулся с трудной ситуацией: отношения с Агентством перспективных исследовательских проектов — Управлением по технологиям обработки информации становились очень напряженными, как показывает эта выдержка из внутренней записки ARC от Ричарда У. Ватсона:

6 января 1972 года у меня появился первый шанс проверить мою гипотезу об отношениях с Агентством перспективных исследовательских проектов, когда Даг пригласил меня побыть рядом, когда Ларри Робертс вместе со Стивом Крокером посетили исследовательский центр. Этот визит, откровенно говоря, ошеломил меня. Связи между исследовательским центром по приращению и Агентством перспективных исследовательских проектов о целях не существовало. Ларри ясно выразил свое недовольство тем, где, как он думал, находился исследовательский центр, особенно в отношении сетевого информационного центра, который, как я понял позже, имел здесь плохую историю. У меня было сильное ощущение, что если мы не получим своего рода сетевой информационный центр, финансирование может быть урезано; у меня также было такое ощущение от Дага, и что продление контракта на июнь стало ключевым переломным моментом в ближайшее время.

За 5 лет исследований и разработок, а также общения с покупателями различного рода, я никогда не был в такой напряженной сессии; более того, мой опыт показывает, что если такие отношения не могут быть повернуты вспять, это лишь вопрос времени, пока финансирование не будет урезано, будь то через год или несколько лет, но такие отношения не способствуют долгосрочному выживанию.

Вскоре после моего прибытия, Даг отправился на встречу IPT в Сан-Диего, где у него было трудное время, как он сообщал всем нам. Это было еще одним подтверждением того, что мы должны получить значимый сетевой информационный центр.

Позже в том же месяце я поехал на собрание Сетевой рабочей группы в Университет Иллинойса и обнаружил, что, хотя там всё было более приятным,— исследовательский центр и сетевой инфор-

мационный центр были чем-то вроде шутки. В течение последующих месяцев, когда я встречался с людьми, которых знал, меня постоянно спрашивали, почему я пошел работать в учреждение по увеличению человеческого интеллекта. Я постоянно защищал проект и говорил: «Подождите, и увидите кое-что».

Внутри компании различные материалы, поступающие в архивы PODAC, отражают недовольство спонсора Агентства перспективных исследовательских проектов. В протоколе заседания Fir POD, состоявшегося 9 февраля, например, было выражено недовольство очевидной тенденцией ARC к разработке процессов и систем, которые поспешно, в краткосрочной перспективе, создают смену усилий для немедленной, срочной необходимости что-то производить, а затем позволяют этому процессу остаться без перепроектирования в целях долгосрочного и более эффективного выполнения работы». Особо были отмечены некоторые основные проблемы работы с системой Журнала. Именно во время той же встречи Смоки Уоллес заявил, что «большая часть его работы была сделана в ТЕСО [текстовом редакторе и корректоре], потому что он может делать это намного быстрее и с большей гибкостью, чем в онлайн системе». Ричард Ватсон обсудил философию реальной среды для зарабатывания денег в сравнении с философией непринужденного научного исследования, где полезный практический продукт не обязательно является целью. Он настаивал на том, что, поскольку исследовательский центр к тому времени находился в «смешанной среде» то есть сетевой информационный центр был сервисным центром, а исследовательский центр по приращению был исследовательской лабораторией), то нам «надлежит изменить наш образ мышления и рабочие привычки, чтобы соответствовать той реальной среде для тех продуктов, которые рекламируются в реальном мире». Некоторые члены группы подчеркнули тот факт, что онлайн система является действительно хорошей средой для программирования, но серьезные недостатки проявляются, когда речь идет о практических бизнес-приложениях.

На нескольких встречах POD снова и снова рассматривался вопрос о потребностях новых пользователей. Переход к следующему кругу пользователей означал, что лаборатория должна иметь возможность изменить свой режим работы для обслуживания сообщества пользователей с различными потребностями и устремлениями. Однако упор был сделан на самозагрузку онлайн системы, а не на удовлетворение потребностей и чаяний этих новых пользователей. На протяжении всего 1972 года отношения с Агентством перспективных исследовательских проектов переживали взлеты и падения, но ситуация практически не изменилась. В октябре 1973 г. в другой служебной записке Ричард Ватсон резюмировал эту ситуацию.

Ватсон снова настаивал на том, что «за прошедшие годы от Агентства перспективных исследовательских проектов было мало или совсем не было отзывов или указаний относительно того, какие потребности они хотели бы удовлетворить и какой ценой». Что еще более важно, он настаивал на том, что отсутствие руководства стало препятствием для фактического функционирования сетевого информационного центра. Например, Watson жаловался, что агентство не установило никаких «явных процедур, связанных с новыми сайтами, поступающими в платформу NET, чтобы гарантировать, что сетевой информационный центр получает своевременное уведомление (или любое уведомление в этом отношении) и другую информацию, необходимую для его баз данных». Функция сетевого информационного центра была не только неясной, но и недостаточно эксклюзивной, поскольку к тому времени в сети ARPANET уже было «две или три другие группы, предоставляющие связанные и иногда избыточные информационные услуги для NET». Но Ватсон настаивал также на том факте, что даже если сетевой информационный центр приложил усилия, чтобы «попытаться заявить о своих потребностях в управлении и руководстве. . . ему, вероятно, потребуется быть еще более сильным в будущем». Это можно трактовать как признание того, что сетевой информационный центр не сделал всё возможное, чтобы улучшить ситуацию.

К концу 1973 года некоторые внутри ARC начали осознавать, что сама идея самозагрузки онлайн системы может быть источником некоторых проблем лаборатории в ее работе со своим спонсором Агентством перспективных исследовательских проектов: «Руководство ARC, в том числе и я, осознали важность сетевого информационного центра для исследовательского центра

по приращению с точки зрения того, что сетевой информационный центр может внести в более широкие цели ARC»,— написал Ватсон. Теперь он понял, что сетевой информационный центр должен был использовать технологию на основе NLS для удовлетворения сетевых потребностей и часто должен был воспринимать эти потребности в пределах онлайн системы. Это приводило к случайным искажениям реальных потребностей и, следовательно, к неспособности воспринимать и удовлетворять фактические потребности сети». Хотя он настаивал на том, что такого рода искажения могут идти в обоих направлениях, Ватсон считал, что суть проблемы заключалась в том, что «часто приоритеты сетевого информационного центра должны были уступать место более широким целям исследовательского центра по приращению».

Кроме того, Ватсон наконец осознал основную сложность одновременного проведения исследований и обслуживания одной и той же системы: Система, на которой основан сетевой информационный центр, изначально не была спроектирована явно для многих его функций, и хотя она адаптируется для удовлетворения потребностей центра в рамках своего развития, она является неполной и не закончена до уровня детализации, необходимой для многих потребностей сетевого информационного центра. В такой настройке применяются два различных вида давления: система находится под постоянным давлением, чтобы приспособиться к потребностям своих клиентов и к эволюционирующему представлению об этих потребностях, но она также страдает от давления, которое создают изменения, вызванные эволюцией исследований. Ватсон настаивал на том, что эти факторы затрудняют создание стабильного плана и его реализацию, поскольку новые факторы постоянно появляются ежедневно и еженедельно, чтобы сместить приоритеты или преодолеть какой-либо новый сбой.

Элизабет «Джейк» Фемлер, которая к тому времени отвечала за сетевой информационный центр в центре по приращению, сразу же ответила Ватсону. То, что появилось в записке Ватсона как результат встроенного конфликта в дизайне ARC / NIC, стало для нее источником жалоб на сетевой информационный центр. Проблемы варьировались от «Отсутствия интеграции сетевого информационного центра в рамки исследовательского центра по приращению», в результате чего «нас часто рассматривают как помеху, а не как неотъемлемую часть усилий R&D Исследовательского центра по приращению» и «Отсутствие целенаправленной программной поддержки», заставляя сетевой информационный центр «ждать в конце очереди» с «небольшим контролем над тем, подходит ли конечная программа для нужд сетевого информационного центра». Они включали «Отсутствие конторской помощи», «Недостаток места в существующей системе» и «Отсутствие заявленного направления».

Таким образом, в 1973 году внутри лаборатории всё еще существовало внутреннее подразделение по решению о внедрении сетевого информационного центра на основе дальнейшего развития онлайн системы. В то время как Энгельбарт задумал сетевой информационный центр как средство для дальнейшего развития онлайн системы, центр настаивал на том, что это само по себе является деятельностью, которую можно рассматривать как стоящую научно-исследовательскую деятельность. Файнлер заявила в своей служебной записке, что сетевой информационный центр мог бы «создать совершенно новую область исследований по совместному использованию ресурсов и поиску информации». Но она также настаивала на том, что для этого потребуется, чтобы центр перестал считаться «приемным ребенком» и чтобы он получил «адекватное признание и поддержку изнутри».

Это окончательное требование следует читать в контексте социальных экспериментов, которые Энгельбарт пытался провести совместно с PODAC, LINAC и FRAMAC. В конце 1973 года проблемы, которые должны были быть решены в эксперименте PODAC, всё еще существовали. Эпизод семинара, ознаменовавший окончание эксперимента, как мы видели, завершился неудачей в урегулировании разногласий между членами ARC или в восстановлении связи между сотрудниками лаборатории и Энгельбартом. Ватсон диагностировал только организационные проблемы, вытекающие из двойственной природы и иерархии целей лаборатории, но в своей оценке Файнлер ясно дала понять, какие личные проблемы создают эти организационные проблемы. По ее словам, в конце 1973 года люди, вносившие

вклад в сетевой информационный центр, всё еще считались помехой или системными вредителями. В конце концов, она настояла на том, чтобы члены центра получили «равные права в рамках ARC».

Дональд «Смоки» Уоллес, модель героя Валле «Гуру», резюмировал ситуацию в лаборатории во внутренней служебной записке исследовательского центра по приращению под названием «О компьютерных мышках и человеке (откровение)». В записке Уоллес излагает программу, которая параллельна и пародирует ситуацию в центре по приращению. Уоллес предлагает ироническую вариацию идеи Энгельбарта о разработке способа найти метод решения сложных и неотложных проблем современного мира:

Исторически сложилось так, что наши аналитические методы плохо справлялись с проблемами чрезвычайной сложности или проблемами, содержащих чрезмерное количество независимых переменных. Чрезвычайно сложные задачи обычно имеют следующие свойства: 1) большое количество (приближающееся к бесконечности) независимых переменных, 2) отсутствие локализации; и обычно вызывают следующие реакции у людей, пытающихся с ними справиться: 1) замешательство, 2) разочарование, 3) хаос.

Если вы принимаете предпосылку о том, что наиболее актуальной проблемой современного общества является его неспособность решать чрезвычайно сложные проблемы и что для содействия таким решениям необходим серьезный концептуальный или методологический «прорыв», то кажется, что кто-то должен создать лабораторию, которая попытается создать (контролируемым образом) условия среды, необходимой для максимизации вероятности прорыва желаемого типа.

Создание «условий окружающей среды, необходимых для максимизации вероятности прорыва желаемого типа» включает создание и поддержание замешательства, разочарования и хаоса среди сотрудников этой лаборатории, но «контролируемым» и продуктивным способом. Таким образом, атрибуты «лаборатории прорыва» отличаются от «нормального проекта». Лаборатория, основанная на замешательстве, хаосе и разочаровании, будет иметь другие потребности:

- 1. Директор, который автономен и на самом деле не является участником проекта. Это позволяет ему действительно контролировать проект. По сути, он экспериментатор.
- 2. Чрезмерное количество умных людей, чтобы максимизировать шанс прорыва.
- 3. Необычно разнообразный профессиональный и личный опыт, чтобы охватить как можно больше общества и технологий (перекрестное оплодотворение).
- 4. Псевдопроект должен быть в сфере высоких технологий.
- 5. Избегайте успеха в традиционных терминах. Это вызовет ложное чувство выполненного долга и сделает участников проекта самодовольными. (Помните, что цель прорыв, а не успешный проект.)
- 6. Максимизируйте замешательство, разочарование и хаос. Это общая атмосфера для сложных проблем, и в этих условиях более вероятен прорыв.
- 7. Вероятно, необходимо (а может и нет), чтобы участники псевдопроекта не знали об истинных целях лаборатории.
- 8. Члены проектов должны иметь высокую мотивацию для достижения целей проекта (а не лаборатории), даже если они больны или сами определились.
- 9. Все проблемы, пусть даже простые, должны рассматриваться в более высоком контексте, чтобы сделать их сложными (помните, это те, за которыми мы охотимся).

Однако,

следует позаботиться о том, чтобы уровень разочарования участников не стал настолько высоким, а дополнительные вознаграждения — настолько низкими, чтобы субъекты покинули лабораторию или видимая нормальность проекта не стала нестабильной. Такие инструменты, как очевидное

неумелое или нерешительное руководство, нечеткие цели и неясные ведомственные или функциональные линии, могут и должны использоваться в качестве эффективных устройств для создания атмосферы творческого разочарования.

Это, конечно, было описанием лаборатории, которую построил Энгельбарт.

Моя передовая лаборатория — это действительно исследовательский центр по приращению. Откровенно говоря, разочарование и хаос сводили меня с ума. Я просто не могу принять очевидное безумие нашей ситуации. Я составил концептуальную модель того, что происходит здесь, в ARC, которая действительно объясняет ситуацию, как я ее вижу. Экспериментатором в нашей прорывной лаборатории является Аппаратура передачи данных, Engelbart, а компьютерные мышки — сотрудники ARC. Путаница и кажущаяся неспособность организоваться и отсутствие целей — всё это просчитано. Различные группы и их разные направления — всё это часть плана по созданию желаемой атмосферы в надежде, что произойдет столь желанный прорыв. Я не имею в виду, что Даг — какой-то демонический сумасшедший ученый, но следует отметить, что он очень серьезно вмешивается в нашу жизнь.

Цель в конечном итоге оправдывает средства, даже если они означают «очень существенное вмешательство в жизнь персонала». По иронии судьбы, само слово «прорыв» также лежало в основе системы руководящих принципов семинара, которое рассматривало опыт такого «прорыва» как одну из самых важных целей семинаров. И Уоллес, наконец, описывает свое отношение к тому, что он понял о лаборатории в терминах, продвигаемых семинаром. Это «игра».

Вы можете быть удивлены, узнав, что теперь, когда я понимаю игру в ARC (или, по крайней мере, думаю, что понимаю), я не уволился. В конце концов, быть мышкой, бегающей по чьему-то лабиринту,— не лучший способ думать о себе; однако я сыграл много игр, и большинство из них были еще хуже. Самым большим разочарованием для меня было непонимание того, что происходит. Теперь, когда я оставил это позади, я могу приступить к работе и решить, хочу ли я играть и как я могу получить максимальную отдачу от этой новой и, безусловно, интересной игры.

Внутреннее разочарование и внешнее пренебрежение предопределили судьбу видения Энгельбарта и привели к его относительной неудаче. Сотрудники продолжали покидать лабораторию, а спонсоры медленно уходили. Офис техники обработки информации прекратил финансирование в 1974 году, и НИИ в конечном итоге продал проект Tymshare в 1977 году. Система была снова продана McDonnell Douglas в начале 1980-х годов, и прирост (новое название онлайн системы) постепенно канул в лету.

Описывая свою карьеру на конференции в 1986 году, Дуглас Энгельбарт произнес свою хвалебную речь для ARC:

На этом я собираюсь закончить, так как после 1976 года у нас действительно не было шанса продолжать развивать эту «структуру дополнений». Казалось, что это больше не вписывается в схему исследований Агентства перспективных исследовательских проектов или в то, что хотело сделать НИИ. Когда мы окунулись в мир коммерции, мы обнаружили, что люди там тоже не хотели этого делать. Система прироста выживала каким-то забавным, тупым образом, часто как использование бульдозера, чтобы помочь людям в работе на заднем дворе.

В одном из своих ранних исследований возможностей персонального компьютера Энгельбарт писал: «Человеко-машинный интерфейс, о котором говорит большинство людей, эквивалентен управлению кабиной локомотива (что дает человеку лучшие средства для внесения вклада в большую системную миссию), но я хочу, чтобы больше думали об эквиваленте кабины бульдозера (что дает человеку максимальную возможность направить всю

эту силу на его индивидуальную задачу)». Но индивидуальные задачи, которые он когда-то имел в виду, были значительно важнее, чем помогать людям «работать на заднем дворе».

Когда я встретил Энгельбарта в начале 1990-х, он отчаянно пытался продолжить свое рвение из двух офисов, которые Logitech, ведущий производитель мышей, предоставил ему, чтобы тот мог там разместить свой «Институт самозагрузки». Судя по всему, его крестовый поход ни к чему не привел, его нововведения были приспособлены к чуждым его целям. Однако, как нам еще предстоит увидеть, внешность может измениться. По мере того как время отделяет эфемерное от более прочного, становится ясно, что многие из основных вопросов о природе персональных компьютеров, впервые поднятых Дугласом Энгельбартом, продолжают определять его будущее, а также его прошлое.

Где рука и память могут снова встретиться

Понятия самозагрузки возникают во многих областях техники, потому что «дизайнеры часто считают себя типичными пользователями». Но лишь немногим удается увековечить свою репрезентативность. Для этого им необходимо продемонстрировать, что опыт, на который они претендуют при разработке устройства, будет соразмерно переведен на опыт пользователя при выполнении задачи с этим устройством. По метафоре Алана Кея, проблема с самозагрузкой в Исследовательском центре дополнений Дугласа Энгельбарта заключалась в том, что, хотя «Энгельбарт, к лучшему или к худшему, пытался сделать скрипку, большинство людей не хотят учиться игре на скрипке». Дружественность к пользователю, а не коэволюционное обучение, стало нормой при разработке интерфейсов человек-компьютер.

Мы видели, как конкретная сеть, включающая практики, организационные формы, институциональные самоопределения и перемещения людей и артефактов, произвела эту норму, а вместе с ней и определение пользователя персонального компьютера: социальная конструкция персонального интерфейса произошла как социальная конструкция удобства для пользователя, переведенная на технический термин «немодальность». От интеллектуального работника Дугласа Энгельбарта до «Салли» и, в конечном итоге, до потребителя Apple, концептуализация и постепенная реализация пользователя были социальным процессом, в котором представления дизайнеров конкурировали в соответствии с отношениями и стратегиями внутри их сообществ и в их рабочей среде. И то, что работало на одном этапе процесса, не обязательно обещало успех на другом этапе. Например, сила Хегох РАКС в технологических инновациях в области персональных вычислительных технологий не гарантирует ее успеха на более поздних этапах, таких как коммерциализация.

Но поскольку развитие технологии с точки зрения концептуализации и реализации пользователя — это процесс социального строительства, а не неизбежный и механизированный прогресс самой механизации, то нет ничего, присущего тому, что работало на каком-то данном этапе или в том, что в конечном итоге получилось, что обязательно дискредитирует жизнеспособность того, что не работало. История, как правило, пишется с точки зрения того, что преобладало, и это, безусловно, имеет тенденцию к истории происхождения персональных вычислений. Но у истоков персональных вычислений стояли представления о человеке, которые выходили далеко за рамки представления о пользователе технологии как о наивном «каждом», просто потребителе. Будущее часто рассматривается с точки зрения вчерашних вопросов, так же, как и прошлое рассматривается с точки зрения того, что преобладало. Но некоторые из вчерашних вопросов остаются без ответа о будущем персонального компьютера, да и вообще о будущем человека, который им пользовался. Ключ к разгадке того, какими могут быть эти ответы, иногда можно найти, вспомнив и переоценив то, что не преобладало.

КИНЕСТЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭНГЕЛЬБАРТА: ИСТОРИЧЕСКАЯ ОЦЕН-КА

Проект Энгельбарта по развитию человеческого интеллекта был сосредоточен на «повышении эффективности использования человеком своих базовых способностей», и решение сделать это привело его к исследованию потенциальных альтернативных средств обучения и развития навыков и артефактов, связанных с вводом данных. Но каковы «базовые способности» человека? В «Библиотеках будущего» Ликлайдер писал:

Стоит сделать паузу, чтобы поразмышлять о том, как мало хорошо развитых навыков, одновременно сложных и широко распространенных. Практически каждый может перемещаться в трехмерном пространстве. Почти каждый может говорить и понимать один из естественных языков — возможно, не грамматически, но бегло. Но относительно немногие люди могут делать что-то еще, даже отдаленно сопоставимое по информационной сложности и степени совершенства. Из оставшихся кандидатов на включение в список широко распространенных сложных навыков мы можем с некоторыми опасениями принять писание и, возможно, игру на музыкальных инструментах. После этого идет набор текста. И набор завершает список. Не исключено, что в грядущие десятилетия набор текста уйдет в прошлое и станет почти таким же распространенным, как письмо, и более развитым.

Как мы видели, гегемония слепой печати как объединяющей практики лежала в основе вывода Ликлайдера о том, что любые другие средства взаимодействия с компьютером будут слишком сложными для изучения и по этой причине не могут быть успешными. Но, как мы также видели, Энгельбарт имел гораздо более широкое представление о том, какими могут быть «базовые навыки» человека. В результате Энгельбарт исследовал возможность использования множества различных типов устройств ввода / вывода как части человеко-машинного интерфейса, причем мышь и аккордовая клавиатура были лишь двумя из них. Однако в последующие десятилетия сам факт того, что в лаборатории Энгельбарта были исследованы альтернативные устройства ввода, исчез. Во время конференции по истории рабочих станций, состоявшейся в 1986 году, сам Ликлайдер заметил, что:

Есть идея инструментировать тело пользователя. На самом деле это до сих пор никуда не делось. Если мы говорим о вводе, то, что мне нужно, это инструментальные пальцы, и теперь я задаюсь вопросом, зачем мне нужны какие-либо кнопки для ввода, потому что если на моих пальцах есть переключатели, тогда вам кнопки не нужны. Между прочим, я никогда не слышал, чтобы кто-нибудь обсуждал это с информационной точки зрения, но очевидно, если вы просто думаете об этом, что набор текста может передать больше информации, чем используется на самом деле, потому что есть информация, в которой палец касается кнопки. И если бы вы могли научиться печатать так, чтобы касаться одной и той же клавиши разными пальцами, это было бы очень полезно.

Энгельбарт с самого начала задумывался об инструментировании тела пользователя, так как еще в 1962 году он предложил использовать физико-стимульные сигналы, которые более эффективны для получения желаемых физических реакций, чем аудио- или визуальные сигналы, которые, как правило, должны быть обработаны более высокоцентровой обработкой в нашем мозгу, прежде чем они приведут к желаемым физическим реакциям, чем прямые физико-стимульные сигналы, и его исследовательские проекты включали в себя усилия, направленные на то, чтобы увидеть, какой навык может быть развит для чтения двоичных тактильных сигналов, соответствующих коду передачи, применяемому непосредственно к пальцам через тип перчатки, отдельные колпачки для пальцев.

Стю Кард, во время обсуждения участниками конференции «История персональных рабочих мест», не только не стирал память об инновационной работе Энгельбарта, но и не проявлял никакого понимания идей, лежащих в ее основе:

Причина, по которой компьютерная мышка работала на систему Дага, заключалась в том, что другая рука работала с функциональными клавишами, и поэтому они не могли перегрузить ни одну из них. Знаете, интерфейсы действительно требуют четырех рук для работы. Очень жаль, что у людей нет 4-х рук, было бы просто замечательно. Требуется 1 рука для выполнения функциональных действий, 1 рука для работы с мышью, а затем 2 руки для набора текста на клавиатуре. Вы можете рассматривать различные интерфейсы как способы компромисса и уменьшения количества рук, необходимых для этого.

Кард ссылался на аккордовую клавиатуру, когда говорил о «функциональных клавишах». Однако для Энгельбарта был важен не неизбежный критерий дизайна, что «у людей две руки», а то, как руки могут функционировать по отношению друг к другу. Что было неважно, так это предполагаемая неизбежность использования стандартной QWERTY-клавиатуры как единственного способа обеспечить ручной ввод текста.

Аллен Ньюэлл, хотя немного более сочувствовал достижению Энгельбарта, всё же нашел причины «объяснить» неудачу этого достижения:

Даг представил нам понятие, сосредоточенное на том, что делал человек. Ключевым элементом для меня в этом является то, что ограничивающий канал на самом деле является моторным каналом. Поскольку Даг делает это так эффективно, а я не могу этого сделать, если бы мы могли просто запустить всё одновременно, тогда мы действительно позволили бы человеку общаться с машиной. Там включена модель человека.

Но улучшение «модели человека» было главной целью проекта Энгельбарта. Ничто не доказывает априори, что «моторный канал», совокупность «низкоуровневых» моторных навыков, является лимитированным фактором, ограничивающим то, как люди работают на компьютерах или в чем-либо еще, и Энгельбарт с самого начала предположил, что повестка дня для исследования «человеческих факторов» должна быть направлена на выяснение того, в какой степени обучение и развитие компьютера могут улучшить как двигательные навыки, так и то, как люди используют их для решения проблем в символическом мире.

Однако сегодня динамика, приводимая в движение технологическими инновациями Энгельбарта, делает все более трудным продолжать игнорировать или неправильно понимать их, или кибернетические идеи, стоящие за ними, или видение будущего, которое их информировало. Большинство сегодняшних обещаний относительно компьютерного будущего связаны с открытием другой области социального взаимодействия — другой области расширения с помощью компьютера того, что значит быть «человеком». В этом отношении утверждения о «киберпространстве» или «виртуальных средах» сейчас широко используются для обозначения технологических инвестиций в наше будущее.

Слово «киберпространство» было придумано писателем-фантастом Уильямом Гибсоном в его книге «Нейромант» 1984 года: «Кейсу было 24 года. В 22 года он был ковбоем, угонщиком, одним из лучших в городе. Он действовал на почти постоянном уровне адреналина, побочном продукте молодости и мастерства, подключенном к специальной платформе киберпространства, которая проецировала его бестелесное сознание в согласованную галлюцинацию, которая была матрицей». В той же книге Гибсон представил simstim — интерактивную систему симуляции, которая позволяет пользователю ощущать («переворачивать») чужое восприятие, как будто он находится в его теле: «Ковбои» не впадали в симстим, думал он, потому что это была, по сути, мясная забава. Он знал, что ремёсла, которые он использовал, и маленькая пластиковая диадема, висящая в платформе simstim, были в основном одинаковыми, а матрица киберпространства на самом деле была резким упрощением сенсориума человека, по крайней мере, с точки зрения презентации, но сам simstim поразил его, как безвозмездное умножение плоти на входе».

Киберпространство и симстим — это два полярно противоположных представления, которые в настоящее время информируют наше воображение о виртуальной реальности: бестелесная, но очень интерактивная («согласованная галлюцинация») и / или яркая, но пассивная (пассажир за глазами). Соединение обоих этих представлений делает возможным то, что Бренда Лорел считает слиянием трех возможностей воспроизведения виртуальных сред: сенсорного погружения, удаленного присутствия и телеоперации. Simstim — это сенсорное погружение, киберпространство — это удаленное присутствие сознания, а телеоперация — это результирующее действие, действие на расстоянии, действие тела, которое больше не является полностью телом пользователя, доступное только в киберпространстве.

Хотя киберпространство, simstim и их атрибуты были впервые названы Гибсоном популярной валютой, они были предвосхищены — и в некоторой степени реализованы — Дугласом Энгель-

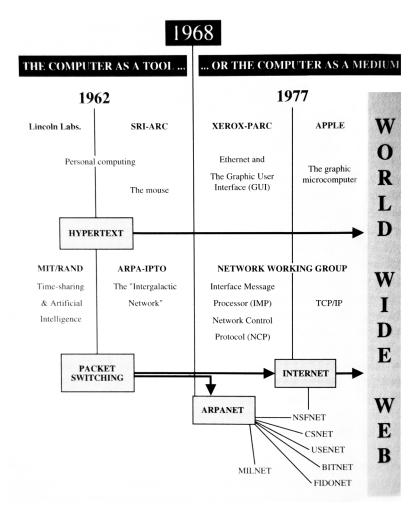


Рисунок Д-1. Генезис персонального интерфейса

бартом, чьё видение гипермедиа было многомерным и многоформатным пространством данных, в которой пользователи могут «распространяться». Для Энгельбарта «рабочая станция — это портал в человеческую мастерскую расширенных знаний» — [виртуальное] место, в котором он находит данные и инструменты, с помощью которых выполняет свою интеллектуальную работу и взаимодействует с подобным образом оснащенными работниками». С самого начала он подчеркивал сенсомоторные аспекты этого «портала», что привело к развитию мышки и принципу, согласно которому рабочие станции нуждаются в «трехмерных цветных дисплеях», в которых можно напрямую манипулировать символическими представлениями.

Маргинализация проектов Энгельбарта с развитием компьютера как коммерческого продукта для «всех» в конечном итоге оказалась лишь временной. Огромный успех Всемирной паутины снова поставил его работу на передний план. Его онлайн систему сейчас очень часто считают предшественником современной гипермедиа, оригинального применения в компьютеризированных системах принципа гипертекста, представленного Ванневаром Бушем. Всемирная паутина — это воплощение в 1990-х годах научно-фантастического представления киберпространства 1980-х годов, а NLS была ее прародителем. Всемирная паутина отражает тридцатилетнюю инновационную работу в области информатики и дизайна и упаковывает компьютерную коммуникацию в виде графической сети с коммутацией пакетов гиперсреды.

Представленная Энгельбартом концепция гипертекста, реализованная в NLS, по сути, представляет собой пространственно-распределенную систему для того, что теперь известно как совместная работа или игра с компьютерной поддержкой. В форме либо киберпространствен-

ной сети автономных графических компьютеров, либо «виртуальной реальности», созданной механизмом моделирования и доступной через тщательно продуманный ввод / вывод («очки и перчатки»), сегодняшние концептуальные представления будущего вычислительной техники основываются на этом фундаменте. Подобно тому, как Энгельбарт представил в 1962 году компьютер как протез, они расширяют возможности человека за пределы возможностей человека без дополнений. Как сказал Тед Нельсон, концептуальный изобретатель гипертекста, «виртуальность вещи — это то, чем она кажется, а не ее реальность, техническая или физическая основа, на которой она покоится. Виртуальность имеет два аспекта: концептуальную структуру — идеи вещи — и ощущение — ее качественную и чувственную особенность. С самого начала Энгельбарт всегда считал, что эти два аспекта идут вместе. Расширение когнитивных способностей человека также будет зависеть от расширения человеческих качественных и сенсорных способностей.

НАМНОГО БОЛЬШЕ КАНАЛОВ: ДУМАТЬ ОТНОСИТЕЛЬНО

В 1965 году, одновременно с созданием мышки, Андре Леруа опубликовал важную книгу под названием «Жесты и речь». Он утверждал, что человеческие инструменты экстериоризовали как когнитивные, так и моторные способности человека и позволили функциональную специализацию вне человеческого тела. Однако он предвидел возможные проблемы, касающиеся судьбы человеческой кисти в такой эволюции. Физическое и психическое связаны таким образом, что атрофия одного в конечном итоге грозит вызвать атрофию другого:

Первоначально кисть руки была когтем или клешней для удерживания камней; человеческий триумф должен был превратить ее в вечно искусного слугу человеческого технического интеллекта. От верхнего палеолита до 19 века кисть пережила то, что казалось бесконечным расцветом. Она по-прежнему играет важную роль в промышленности: несколько квалифицированных мастеров-инструментальщиков производят рабочие части машин, которыми должны управлять толпы рабочих, которым требуется не более чем пятипалый коготь для подачи материала или просто указательный палец для нажатия кнопок. Но у нас пока еще переходный этап, и не может быть никаких сомнений в том, что немеханизированные фазы промышленных процессов постепенно устраняются.

Уменьшение значения импровизированного органа, которым является наша кисть, не имело бы большого значения, если бы не было неопровержимых доказательств того, что ее активность тесно связана с балансом областей мозга. «Бесполезность с пальцами», «неуклюжесть» — не очень тревожная вещь на уровне вида в целом: пройдет немало тысячелетий, прежде чем такой старый орган, как наш нейромоторный аппарат, действительно выйдет из строя. Но на индивидуальном уровне ситуация совсем иная. Отсутствие необходимости «думать пальцами» равносильно отсутствию части обычного, филогенетически человеческого разума. Таким образом, проблема регрессии кисти руки уже существует сегодня на индивидуальном, если не на уровне вида.

Леруа проводит параллель между этой эволюцией кисти с динамикой освобождения человеческой памяти с помощью книг, перфокарт и других «машин для сбора памяти». Для него эволюция началась с возможностей, предоставляемых книгами, которые он сравнивает с «ручными инструментами». Карточные картотеки, с другой стороны, сопоставимы с «машинами с ручным управлением», а перфокарты представляют собой еще один этап, сравнимый с ранними автоматами». Об этом более позднем этапе он писал:

Индекс перфокарт — это машина для сбора памяти. Она работает как память мозга неограниченной емкости, которая наделена способностью, которой нет в человеческом мозге, соотносить каждое воспоминание со всеми остальными.

За пределами этой стадии пока не было достигнуто никакого прогресса, кроме как в отношении

пропорций. Электронный мозг, хотя и задействует другие и более тонкие процессы, работает на тех же принципах. Искусственный мозг, конечно, всё еще находится в зачаточном состоянии, но мы уже можем быть уверены, что это будет больше, чем просто девятидневное чудо с ограниченным применением.

Энгельбарт понимал, что будущее «электронного мозга» в долгосрочной перспективе останется связанным с тем, как люди эволюционировали, чтобы «мыслить» неким образом, используя весь набор телесных ощущений так, как они научились «думать» пальцами. На встрече, которую Энгельбарт провел со своими сотрудниками в НИИ осенью 1972 года, он заявил:

Я думаю, можно предположить, что наша биологическая эволюция не имела большого значения с тех пор, как у нас был очень сложный или, по крайней мере, какой-либо вид письменности. Мы могли бы просто задаться вопросом, сколько еще предстоит исследовать в области отображения видов изображений и динамики, которые участвуют в коммуникативных процессах в каких-то средствах массовой информации и формах сигналов, которые больше похожи на пространственное выполнение вещей. Потому что вся ваша нервная система может быть гораздо более приспособлена к быстрому приему и быстрым эффективным скоординированным реакциям в такой форме. Так что когда-нибудь вы можете быть настроены кинестетически взаимодействовать с ними, а не только кистями рук, как сейчас. У меня остается сильное чувство, что в будущем можно получить большую пользу от изучения форм изображения и форм взаимодействия, которые действительно открывают гораздо больше каналов.

Как заметил Энгельбарт, эти каналы не являются односторонними входами от пользователя к машине, а являются контурами обратной связи, которые также передают информацию от машины к пользователю.

Я начал с какого-то места в вашей голове, в котором формируется сообщение, которое вы хотели передать. Осознавая это, вам нужен процесс, который преобразует это в формы сигналов для любого канала, который вы используете. Пальцы на клавиатуре или рисунки пальцев на совокупности клавиш. Затем есть некоторые физические преобразователи, которые выполняют эти действия и преобразуют их в сигналы, а затем у нас есть компьютерный процесс, который может преобразовать их в некоторую стандартную форму, приемлемую обратно в компьютер. Это пример того, что мы делаем сейчас. Понимаете ли вы, что обычно есть процессы, процессы обратной связи, которые возвращаются к человеку, что для продолжения цикла есть процесс, который принимает интерпретацию и возвращается в какой-то преобразователь, который изменяет его на более высокие сигналы или какие-то стимулы, которые приходят назад и проходят через механизм восприятия в вашем собственном теле, чтобы проверить его?

Согласно очень влиятельной статье Джерома Леттвина, Умберто Матураны, Уоррена Маккалока и Уолтера Питта «Что глаз лягушки говорит мозгу лягушки», но это делает не только глаз. По словам Джеймса Блисса, «глаз говорит с мозгом на языке, уже хорошо организованном и интерпретируемом, вместо того, чтобы передавать некоторую более или менее точную копию распределения света по рецепторам. Но то же самое происходит с кинестетическими чувствами, когда, например, кто-то учится и использует навык слепой печати, согласно исследованиям этой практики.

Хотя кажется, что визуальное руководство и обратная связь играют важную роль как при умелом, так и при неквалифицированном наборе текста, основным источником сенсорной обратной связи при умелом наборе текста, несомненно, является кинестетический, включая информацию о положении и движении пальцев, обеспечиваемую мышцами и суставами. В значительной степени развитие навыков слепого набора текста можно рассматривать с точки зрения растущей зависимости от этого типа обратной связи и уменьшения зависимости от визуальной обратной связи. Эта точка зрения соответствует общему принципу, предложенному Полом Фиттсом, который заявил, что переход от

зрения к кинестезии является основным источником обратной связи, характеризующей развитие перцептивно-моторных навыков.

Таким образом, переход от просто визуального к телесным ощущениям за счет включения цепей обратной связи кинестетических чувств — это количественное, а не качественное изменение, способ добавить «намного больше каналов». Но это также является примером воздействия одного из основных принципов Энгельбарта: «после определенного количественного изменения вы почти всегда переходите в качественное изменение». Это разница, которая имеет значение.

Открытие визуального измерения компьютера как средства коммуникации было одним из основных вкладов Алана Кея и его исследовательской группы в Хегох РАКС в 1970-х годах. Одним из главных нововведений этой группы компьютерных ученых и дизайнеров была «метафора рабочего стола», которую многие считают сегодня «доминирующей парадигмой взаимодействия с персональным компьютером». Сначала на компьютере Star, затем на Lisa и Macintosh в Apple, и, наконец, на IBM PC и его клонах с Microsoft Windows, «рабочий стол» стал первой и наиболее распространенной «альтернативной реальностью», успешной иллюзией, позволяющей компьютерным пользователям визуализировать компьютерную среду, в которой они работают.

Однако это достижение не без ограничений, как осознали его создатели. Метафора настольного компьютера была первоначально разработана для таких систем, как Хегох Star, с несколькими сотнями файлов на пяти-десяти мегабайтах памяти, что сильно отличается от современных компьютеров. Уже в начале 1990-х годов было ясно, что «чисто ориентированный на пользователя стиль просмотра рабочего стола приближается к пределу полезности, при этом количество файлов на одном компьютере пользователя достигает 10000, с легким доступом к еще большему количеству информации в сетях». Проблема, если перефразировать Теда Нельсона, заключается в том, что мы оказались в ловушке успеха метафоры рабочего стола в нашем мышлении о персональных компьютерах.

«Рабочий стол» — это канал визуальной обратной связи, ограниченный двумя измерениями. Как мы видели, метафора рабочего стола возникла в результате постепенного осознания пользователя как индивидуального владельца персональной автономной вычислительной системы. При этом возможность подключения индивидуальной системы к аналогичным системам и другим пользователям была отодвинута на задний план, по крайней мере временно. Но с развитием Интернета и всё более широким использованием персонального компьютера в качестве средства установления межличностных подключений ограничения как «рабочего стола», так и самого визуального канала одновременно становятся еще более очевидными.

Дзюн Йонеяма напоминает нам, что «в феноменологии Хайдеггера инструменты могут быть наготове, что означает, что сознание сосредоточено на объекте работы, а инструмент рассматривается как продолжение тела. Если инструмент каким-то образом привлекает к себе внимание, значит, он находится под рукой — в центре внимания. Этот процесс переключения внимания с рабочего объекта на инструмент называется поломкой. Достаточно ясно, что попытка общаться с другими через «рабочий стол» постоянно вызывает сбои, привлекая внимание к компьютеру как к инструменту, имеющемуся под рукой, а не готовому к работе. Но то же самое и с альтернативными концепциями пользовательского интерфейса, вытекающими из традиций исследования искусственного интеллекта, в первую очередь с концепцией компьютера как «интеллектуального агента» или робота.

В идее компьютера как интеллектуального агента нет ничего нового. Алан Кей однажды приписал идею «интерфейсного агента» Джону Маккарти в середине 1950-х годов, а сам термин — Оливеру Селфриджу несколько лет спустя, когда они оба работали в Массачусетском технологическом институте. В традиции искусственного интеллекта, рассматривающей компьютер как «коллегу», эти концепции рассматривают персональный компьютер как персонифицированный компьютер — суррогатного человека. Результатом является безудержная антропоморфизация машины с помощью метафор, охватывающих границу между человеком и компьютером, метафор, которые в основном описывают компьютер в терминах человеческих атрибутов: как инструмент или фабрику, но также как оракул (Джанлерт), мозг (МакКормак),

главный герой (Джанлерт), второе я (Теркл, 1984), яд, грех или идол (Митчем).

Поскольку из природы современного компьютерного оборудования и программного обеспечения очевидно, что компьютерные интерфейсы как интеллектуальные агенты не являются чем-то из этого, сегодняшняя персонификация компьютера по-прежнему требует «временного прекращения недоверия». В лучших традициях программы «Искусственный интеллект» они просят пользователей рассматривать агента в повествовательном пространстве интерфейса как человека, позволяющего им выполнять задачу в «реальном, расположенном пространстве» их рабочих практик. Это создает фундаментальную проблему: это источник сбоев.

Предполагается, что персонификация компьютера сделает компьютер «готовым к работе», «натурализованным» в качестве предполагаемого коллеги или сотрудника. Но коллега или сотрудник требует иного внимания, чем инструмент, который уже есть под рукой. Вместо этого персонифицированный компьютер продолжают представлять как «присутствующий под рукой». Следовательно, интерфейсный агент обязательно является источником нескончаемого смещения внимания пользователя. Таким образом, персонификация интерфейса не решает проблему сбоев: скорее, это создает основной источник сбоев в интерфейсе.

Потребность пользователя в «приостановлении недоверия» становится повторной необходимостью. Приостановление недоверия больше не является одноразовым решением, а повторяется при каждом срыве. Как это ни парадоксально, но этот момент, похоже, подтверждает характеристику Бренды Лорел, характеризующую интерфейсного агента как «плохо организованное присутствие или личность, которая полностью не принадлежит ни к тому, ни к другому контексту, но пытается быть посредником между ними для пользователя».

Предполагается, что то, что стали называть «интерфейсами прямого управления», решило эту проблему. Идея «прямого манипулирования» означает, что интерфейс всегда «готов к работе». Термин «прямая манипуляция» был введен Бенджамином Шнайдерманом для характеристики интерфейсов, которые предлагают непрерывное представление интересующего объекта, отдавая предпочтение физическим действиям пользователя, а не применяя сложный синтаксис языка ввода, и позволяют быстро, постепенно, и обратимые операции с немедленной визуальной обратной связью. Эдвин Хатчинс, Джеймс Холлан и Дональд Норман считают, что «первой важной вехой» в интерфейсах прямого управления был Sketchpad Ивана Сазерленда.

Как мы видели, последующая разработка интерфейсов прямого управления в Xerox PARC и Apple происходила благодаря поиску удобства для пользователя и различных концепций пользователя. И давать пользователям то, что они «хотят», по-прежнему является их оправданием сегодня: «Пользователям нужны понятные, предсказуемые и контролируемые интерфейсы, предлагающие программирование для конечных пользователей, панели управления, таблицы стилей и эффективные диалоговые окна. Обзоры для наглядности мира действий в сочетании с быстрой пошаговой фильтрацией и масштабированием предлагают привлекательные возможности для дизайнеров». Но, как мы также видели, и «пользователи», и то, что они хотят, то, что удобно для пользователя,— это конструкции разработчиков пользовательских интерфейсов в рамках ограничений существующей практики инкорпорирования.

Если что-то характеризует разницу между первоначальной концепцией Энгельбарта о том, чем может быть персональный компьютер и чем он стал, так это разница между простотой изучения интерфейса человек-компьютер, то есть «удобством для пользователя», и простотой использования после того, как интерфейс изучен. Поскольку операционные системы Microsoft Windows и Apple OS доминируют на рынке пользовательских интерфейсов с 1980-х годов, парадигмой удобного для пользователя интерфейса был графический интерфейс, обычно называемый WIMP, или интерфейс окна, значка, меню и указателя. Однако, как мы видели, интерфейсы WIMP по-прежнему являются «интерфейсами для маркировки», которые фактически используют «цифровые чернила» для нанесения меток на цифровой «бумаге» цифрового рабочего стола. Цепь обратной связи по-прежнему ограничена визуальным каналом, тем, что отображается на экране, и поэтому доступная полоса пропускания информации ограничена системой отображения. В результате они не могут

допустить того физического погружения, которое, по-видимому, требуется для создания полноценной системы виртуальной реальности. Многие люди осознали этот недостаток с конца 1980-х годов. Например, Андрис ван Дам отметил, что:

Я нахожу довольно удивительным, что третье поколение пользовательского интерфейса WIMP доминирует уже более двух десятилетий; они, по-видимому, достаточно хороши для обычных настольных задач, что поле удобно застряло в рутине. Но существующего положения вещей недостаточно, новые формы вычислений и вычислительных устройств, доступные сегодня, требуют нового взгляда на пользовательские интерфейсы четвертого поколения, которые я называю пользовательскими интерфейсами пост-WIMP. Они не используют меню, формы или панели инструментов, но полагаются, например, на распознавание жестов и речи для определения операндов и операций.

Но даже удобный интерфейс нужно изучать. В конце концов, природа персонального компьютера и его пользовательского интерфейса возвращается к тому способу, которым был задуман вовлеченный человек, пользователь. Чего можно ожидать от пользователя, чего он хочет, каким он должен быть? Размышляя об уроках, извлеченных в отношении удобства использования интерфейса за последние двадцать лет, Джефф Раскин, ключевой участник реализации графического пользовательского интерфейса Apple, заметил, что:

Новые режимы ввода, такие как голос, распознавание рукописного ввода и прямая связь с компьютером, менее важны для улучшения дизайна интерфейса, чем когнитивные проблемы. В то время как перчатки и устройства ввода 3D вызывают большой общественный интерес, вопрос о том, что вы собираетесь делать, например, писать или думать, чтобы достичь своих целей, обычно остается без ответа. Я подозреваю, что большинство из нас предпочли бы использовать интерфейс прямой связи с компьютером, а не печатать и толкать мышь, но если интерфейс, в который встроена прямая связь с компьютером полон модальных ловушек, сложных навигационных головоломок и множества деталей, которые нужно запомнить, улучшение будет незначительным, а интерфейс будет таким же разочаровывающим, как и всё, что сейчас доступно.

Один из ответов на вопрос о том, что пользователь может ожидать, чего хочет и кем хочет быть, всегда был ясен. Он резюмируется в понятии ван Дама «идеальная ситуация, в которой взаимодействие пользователя и компьютера по крайней мере так же естественно и мощно, как и взаимодействие человека». Но, как мы видели, разрушения, к которым это приводит, заложены в его концепции. Однако стремление к прямой манипуляции через идеал удобства и простоты использования ограничило как технологию, так и пользователя в интерфейсах, лимитированных узкой полосой пропускания входа-выхода и путями разработки, отягощенных ограничениями модальности и интерфейса маркировки.

На протяжении всей книги мы видели, как легкость обучения и простота использования очень часто воспринимались как противостоящие, а иногда и несопоставимые. Будущая форма пользовательского интерфейса вполне может заключаться в примирении этих двух противоположных позиций, в третьем принципе, который будет рассматривать эти две цели дизайна как взаимно составляющие. Простота использования требует простоты обучения, а простота обучения ничего не значит, если не ведет к простоте использования. Джефф Раскин признал это:

Основная цель дизайна интерфейса — позволить пользователям сделать свою задачу исключительным местом своего внимания, создав интерфейс таким образом, чтобы его можно было свести к привычной работе. Из-за маркетинговых потребностей прошлых лет в текущем дизайне графического интерфейса слишком много внимания уделяется простоте обучения в ущерб производительности. В результате у нас есть системы, которые представляют собой комбинацию простых в освоении структур, управляемых меню, и относительно быстрых в использовании, но трудно запоминаемых наборов клавиатурных команд. Пользователь, стремящийся к эффективности, в конечном итоге должен изучить и то, и другое. Но объединение двух сильных систем не дает единой, объединенной,

правильной системы. Распространенный миф о том, что интерфейс либо легко изучить, либо легко использовать, но не то и другое одновременно.

Поэтому пора еще раз задуматься о преимуществах простых в использовании интерфейсов, что бы ни потребовалось для их изучения. Как мы видели, аккордовая клавиатура и мышь были частями интерфейса, разработанного с расчетом на прямое управление, но, безусловно, с простотой обучения, а не частью предприятия. Рассуждения Энгельбарта о способах приспособления тела пользователя как к вводу, так и к обратной связи были схемами прямого манипулирования во всех смыслах этого слова, но в большей степени. То, что он ожидал от пользователя персонального компьютера, чего он хочет, и что он может, наконец, стать тем, что реальные пользователи сочтут ценным и достойным изучения, как достичь, используя инструменты, которые наконец сделают это возможным.

Пользователя уже нельзя рассматривать просто как творческую проекцию новаторов в области технологий. Общий индивидуальный пользователь первых дней когнитивной науки, асоциальный индивидуальный субъект психологического анализа, превратился в локализованного участника специфической «рыночной ниши, занимающегося конкретными задачами, в конкретных условиях, с другими участниками (потенциально) других рыночных ниш». Учитывая эту реальность, завтрашнего пользователя следует рассматривать как биологическую и социальную сущность, полностью вовлеченную в бесконечное взаимодействие со всем символическим и материальным миром человеческого опыта. Как и любое другое взаимодействие человека с миром, взаимодействие человека с компьютером является одновременно биологическим и социологическим процессом, как знал Дуглас Энгельбарт.

В результате интерфейс между пользователем и персональным компьютером нельзя рассматривать исключительно как символическое пространство, где материальность становится развоплощенной иллюзией. Фактически, последние 50 лет компьютерных достижений расширили саму идею «реальности», и текущие исследовательские программы охватывают весь спектр этих возможных альтернативных реальностей — от классической реальности вездесущих компьютеров в том, что было обычной повседневной жизнью, до промежуточного сочетания «дополненных реальностей» и, в конечном счете, до виртуальных реальностей киберпространства и simstim.

В дополненной реальности сгенерированная компьютером информация накладывается на «реальный мир» через минимально навязчивый головной дисплей или любое другое носимое устройство вывода. В этом случае человек-пользователь одновременно погружается в искусственно созданный, но также и в реальный мир. С другой стороны, в повсеместных вычислениях мир носит компьютер, который вплетен в материю мира, ткань повседневной жизни. Марк Вейзер, один из самых ярых сторонников этой исследовательской программы, даже считает, что:

Таинственная аура, окружающая персональные компьютеры,— это не просто проблема «пользовательского интерфейса». Я и мои коллеги из исследовательского центра Хегох в Пало-Альто считаем, что идея «персонального» компьютера неуместна и что представление о портативных компьютерах, динамических книгах и «навигаторах знаний» является лишь переходным шагом к раскрытию реального потенциала информационной технологии. Такие машины не могут по-настоящему сделать вычисления неотъемлемой, невидимой частью жизни людей. Поэтому мы пытаемся придумать новый способ мышления о компьютерах, который учитывает человеческий мир и позволяет самому компьютеру уйти на второй план.

Если или, скорее, когда это произойдет, персональный компьютер и его интерфейс с пользователем не обязательно будут отдельными объектами, принадлежащими человеку, а будут материальными и символическими устройствами, которые позволяют их пользователям действовать и взаимодействовать как личности в любой «реальности», где эти действия и взаимодействия могут иметь место. Если это так, нам действительно понадобится новая концепция не только персонального компьютера, но и человека как такового.

КИНЕСТЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕКА

Как и Джарон Ланье, я считаю, что:

То, что когда-то было темой исследования, превратилось в полемику, где практические решения должны отражать фундаментальное онтологическое определение того, чем человек является, и чем не является, и не существует промежуточной позиции. Я давно считал, что самый важный вопрос об информационных технологиях — это «Как они влияют на наше определение того, что такое человек?» Мы не можем рассчитывать на определенное всеобщее согласие по любому вопросу о личности, но все мы вынуждены держать ответ в своих сердцах и действовать, исходя из наших предположений. Наше лучшее предположение правит нашим миром.

Хорошее место для поиска такого «наилучшего предположения» — это внутри самой кибернетической традиции — в понятии Грегори Бейтсона «экологии разума», его концепции для исследования «естественной истории отношений между явными, неявными и воплощенными идеями в мире живых существ. Понятие «социализация» Бейтсона является краеугольным камнем в этой концепции подхода к изучению людей — к антропологии:

Во-первых, «социализация» (по определению) требует взаимодействия, как правило, двух или более организмов. Из этого следует, что всё, что происходит под поверхностью, внутри организма, где мы не можем этого видеть, там должна быть большая часть этого айсберга, выступающего над поверхностью. Нам, биологам, повезло в том, что эволюция — это всегда совместная эволюция, а обучение — всегда совместное обучение. Более того, эта видимая часть процесса — не просто побочный продукт. Это как раз то производство, тот набор явлений, создание которых якобы является целью всего того обучения, которое мы называем социализацией. Более того, эта совокупность внешне наблюдаемых явлений, всегда включающая двух или более «людей», содержит не только то, что было изучено, но также и все несовершённые попытки обоих людей объединиться в продолжающийся процесс обмена.

По Бейтсону, этот «набор внешних признаков», который мы называем «личностью», всегда включает в себя то, что находится за пределами индивидуума, поскольку «личность» обязательно является социализированной личностью. И это также включает в себя только «большую часть этого айсберга, показывающуюся над поверхностью», поскольку всё остальное «происходит под поверхностью, внутри организма, где мы не можем этого видеть». Бейтсон поясняет этот момент в сноске: в конце концов, человек — это маска. Это то, что воспринимается человеческим организмом. Это односторонний взгляд на интерфейс между одним организмом и другим».

В этом отношении такое понятие Бейтсона как «личность» восходит к оригинальному латинскому понятию «персона» в смысле маски трагического ритуала и, что наиболее важно, в смысле маски предка. Как маска трагедии, ее значение было реконструировано латинскими этимологами как per/sonare, маска, через которую (per) звучит голос актера (sonare). Но это также маска из воска, отлитая на лицо умершего предка (imago), представителя греческой традиции, что также означало маску предка или его статую, хранящуюся в крыльях семейного дома. Латинский закон основывал право персоны, истинную природу индивида, на том, что было одновременно отходом от его греческого стоического происхождения и продолжением с ним:

Слово *prosopon* действительно имело то же значение, что и *nepcona*, маска; но здесь оно также может обозначать *nepconaжa*, которым каждый является или хочет быть, его характер, истинное лицо. Очень быстро, начиная со II века до н.э., оно принимает значение *persona*. Переводя именно так, как *nepcona*, человек, верно, что оно по-прежнему сохраняет значение наложенного изображения: например, носовую фигуру лодки. Но это также означает человеческую или даже божественную

личность. Всё зависит от контекста. Слово *prosopon* распространяется на человека в его обнаженной природе, с оторванной маской, и в то же время сохраняется чувство искусственности: ощущение близости этого человека и чувство характера [nepcohamaa].

Здесь было изначальное двойное значение персоны, которое одновременно скрывает и раскрывает истинную природу человека в отношении его происхождения, его генетическое родство с его предками, а также его индивидуальность, его специфику как реальной сущности. В этом отношении латинские симулякры и образы, маски и статуи предков были атрибутами человека, которому они принадлежали: они свидетельствовали о его происхождении. Римский сенат всегда представлял себя конечным числом отцов, представляющих личности своих предков. Право личности было основано на этом происхождении: только свободный человек известного происхождения был человеком. Servus non habet personam: в римском праве рабы не имели личностей, их тела им не принадлежали. У них не было ни предков, ни имен. Они существовали только во множественном числе.

Следовательно, персонализация и социализация — две стороны одного и того же процесса становления человека. Персонализация делает акцент на видимости единства субъекта, в то время как социализация подчеркивает родство членов в их выражении общей формы. Оба они в основном основаны на двух динамиках: непрерывной динамике генетического родства, проистекающей из происхождения, и динамике чувств, которая составляет здравый смысл для этого происхождения.

Бертран Рассел считал, что существует два способа определения личности: как производные от памяти, поскольку «опыт каждого человека является личным для него самого, и когда один опыт состоит из воспоминаний другого, говорят, что эти два принадлежат одному и тому же человеку, и как производные от тела, поскольку «тогда мы можем определить человека» как серию умственных явлений, связанных с данным телом. «Сознание» — это запоздалая мысль: это результат соединения двух предыдущих элементарных процессов. Сознание — это имя, которое люди дают осознанию своей двойственной природы как личности.

Компьютер будет «персональным», когда он позволит своим пользователям действовать как люди, понимаемые в только что объясненном смысле, переживать мир как воплощенные ментальные явления и восстановленные воспоминания, объединенные в реально социализированные и вечные сущности, когда он становится, как и человек, его использующий, персонализированным, местом, где рука и память могут встретиться снова в «непрерывном процессе обмена» с другими. Компьютер будет по-настоящему «персональным», когда он позволит своим пользователям выразить общую форму своей генетической родственной связи. Очевидно, что человеку для этого не нужен компьютер, даже если компьютер может внести свой вклад в этот процесс. Но компьютер фактически может внести свой вклад в этот процесс, как созданный человеком инструмент, позволяющий человеку стать самим собой, преобразовать себя и при этом остаться самим собой, стать не пост-человеческими сущностями, а другим видом человека.

Отправной точкой, я думаю, была бы способность компьютера для человека в полной мере использовать свое тело, действовать внутри пространства, которое интерфейс представляет u, чувствовать и переживать завтрашние миры как тела и умы через символическое и материальное пространство, которое интерфейс тела предоставляет для исследования, игры и работы. Социальное и культурное построение пользователя персонального компьютера до сих пор привело к подавляющей гегемонии визуального смысла и символического кодирования, следуя этой более широкой тенденции современности. Гегемония зрения и соответствующая абстракция началась не с компьютеров.

Можно ли интерпретировать компьютер как человека или как раба, можно ли его метафорически рассматривать как сознательную сущность или нет, в конце концов, мало интересует, что делает компьютер. Ничто априори не мешает компьютеру участвовать в непрерывной эволюции человека так, как это делали инструменты в течение длительного времени. Эволюция людей и их инструментов не может быть проигнорирована или опровергнута. По крайней

мере, эту эволюцию можно наблюдать и чувствовать. В лучшем случае, на нее можно повлиять. Если Лерой-Гурхан был прав, то совместное освобождение руки и памяти — две важнейшие характеристики этой эволюции. Сознательные усилия по разработке персональных компьютеров должны учитывать это и стремиться к гармоничному человеческому опыту в его самом полном выражении, опыту, в котором снова используются и рука, и память.

Решение Дугласа Энгельбарта «начать с основ» привело его к тому, что он сделал акцент в первую очередь на сенсомоторных процессах, самом низком порядке явных человеческих процессов в системе. Тактильные ощущения действительно являются первыми в порядке восприятия (Мерло-Понти). Тактильное (некое эстетическое) восприятие — это работа нашей кожи. Видеть — значит находиться на расстоянии, а прикасаться — значит быть. Нам нужен свет, чтобы видеть, но нам не к чему прикасаться. Кожа является средой своего функционирования. Грейс — полностью слепой часовщик спроектировал ее таким образом, чтобы она не стала ошеломляющей. Наша кожа чувствует себя только в течение некоторого времени: пройдя определенный порог во время контакта, мы уже ничего не чувствуем. В нашем психологическом развитии, если верить Piaget, среди прочих, первым «объектом», который мы узнаём, является грудь нашей матери. Рот, очень особенная и чувствительная часть нашей кожи, является органом нашего первого контакта с миром. Это наш собственный интерфейс с миром, единственная часть нас, которая находится как внутри нас, так и вне нас, место, где мы, как индивидуальности, также становимся личностями.

Для того, чтобы компьютер был по-настоящему персональным, он должен быть способен обеспечить реальное ощущение присутствия для своих пользователей, проистекающее из совместных действий всех человеческих чувств. Персональный компьютер, как носитель информации, должен позволять синестетические и кинестетические переживания неизвестного, места, откуда, по словам Ворфа, возникают метафоры. Единственная интересная виртуальность — это виртуальность общения, возможного взаимопонимания и сотрудничества. В 1941 году, незадолго до смерти, Бенджамин Ли Ворф написал следующие строки:

Нуменальный мир, мир гиперпространства, более высоких измерений, ждет открытия всех наук, которые он соединит и объединит, ждет открытия под первым аспектом царства ОБРАЗЦОВЫХ ОТНОШЕНИЙ, немыслимо многообразных и в то же время имеющих узнаваемую близость к богатой и систематической организации ЯЗЫКА, включая в своей основе математику и музыку, которые, в конечном счете, являются одним и тем же родственным языком. Эта идея старше, чем Платон, и в то же время нова, как и наши самые революционные мыслители. Всё, что я должен сказать по этому поводу, что может быть новым — это предчувствие на языке неизвестного, более широкого мира — того мира, физическое для которого является лишь поверхностью или кожей, но в котором мы находимся и к которому принадлежим.

Спустя более 50 лет мы только начинаем осознавать это предчувствие. Но помимо повсеместной доступности простых в освоении и простых в использовании компьютерных интерфейсов, это видение всё же требует еще одного изменения в наших представлениях о компьютере. Из того, что я здесь показал, кажется очевидным, что этот сдвиг требует признания необходимости открытого диалога между пользователями и разработчиками технологии на основе взаимного участия людей. Компьютер станет прозрачным средством, исчезая во взаимодействии, которое он обеспечивает, только если мы все поймем, что участвуем в коммуникативном действии каждый раз, когда нажимаем клавишу, перемещаем мышь и завтра, возможно, касаемся другой стороны интерфейса.