

# ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Информатика и образование  
№ 5, 1990, с 110-118

А. БОРК

Центр педагогических технологий,  
Калифорнийский университет

## Компьютеры в обучении: чему учит история

История компьютеризации обучения во многих отношениях вселяет чувства, далекие от оптимизма. Похоже, на чужих ошибках учатся мало. Общая тенденция состоит в том, что новая страна или группа (в пределах одной страны) начинают с таких форм, которые уже были кем-то опробованы и отвергнуты. Вероятно, ошибки ранних этапов необходимы для дальнейшего развития. И все же можно надеяться, что знакомство с существующим опытом позволит избежать их постоянного повторения.

Хотелось бы предупредить читателя, что последовательность этапов компьютеризации, которой автор придерживается при изложении материала, не следует воспринимать как жесткую схему. В каждой конкретной ситуации имеются свои особенности.

### Начало

В этом разделе обсуждаются начальные этапы внедрения компьютеров (и связанной с ними технологии) в обучение. Описываемую схему можно обнаружить и на уровне отдельной школы, и на уровне страны в целом. «Достанем побольше техники»

Стремление к приобретению и установке в школах и университетах возможно большего числа компьютеров — наиболее ярко выраженной тенденция, которую мы обнаруживаем на начальном этапе. Внимание главным образом сосредоточено на приобретении техники, хотя иногда отмечается и стремление дать учителям соответствующую подготовку.

На этом этапе учителя и администрация школ руководствуются желанием расширить кругозор, но главными движущими силами,

по-видимому, являются родители и деловой мир. Интересы делового мира достаточно очевидны — стремление обеспечить рынок сбыта. Родители же руководствуются смутным представлением о том, что если школа или университет не имеют компьютеров, то здесь что-то не так. Обычно никто из перечисленных действующих лиц не имеет ясного представления о том, для чего нужны компьютеры.

Иногда, правда, имеется в виду некоторый — единственный — способ применения компьютеров. Это более продвинутая, но все же ориентированная на технику стадия. Ее можно охарактеризовать так: «Закупим много компьютеров, работающих с программой X, подготовим учителей, и наша школа преобразится». Однако надежды, связанные с подобным программным обеспечением, не оправдываются, а сами компьютеры фактически не воздействуют на жизнь учащихся.

Подобно многим другим, эта стадия не уходит бесследно, а повторяется снова и снова. Даже сегодня можно наблюдать примеры приобретения компьютеров без программного обеспечения или с одним-единственным его видом. На этой стадии никак не учитываются содержание и закономерности обучения, эти важные факторы, к которым мы еще будем обращаться.

Каковы здесь исторические аналогии? Представим, что на заре книгопечатания школы приобретали бы печатные станки, надеясь, что теперь-то все пойдет по-другому. Можно также вообразить школу, в классах которой установили видеоманитофоны, но не позаботились о видеозаписях: не выяснили, какие записи имеются, как их получить, какую функцию они должны выполнять в учеб-

ном процессе. В этих примерах технические аспекты вытесняют педагогические на второй план. То же происходит, если акцент делать только на приобретении компьютеров.

В начальных и средних классах государственных школ США установлено около двух миллионов компьютеров. Возникает вопрос: разумно ли было покупать столько компьютеров, учитывая ограниченную эффективность их применения в учебном процессе? Нет никакой необходимости, чтобы все шло по этому пути. В Японии, стране с развитой технологией, прилагаются сознательные усилия не допустить проникновения компьютеров в школьные классы, по крайней мере на ранних этапах. В некоторых других странах также пытаются избежать этого, но в основном потому, что компьютеры слишком дороги или имеются сложности с их производством. Может быть, странам этой последней группы повезло!

#### «Будем обучать языкам»

После того как техника приобретена, во многих школах наблюдается замешательство. Как ее использовать? Что делать учащимся? Положение отчаянное.

Один тип программного обеспечения доступен всегда — это простые языки программирования. Они обычно поступают вместе с компьютером, и типичное применение полученных машин — обучение программированию. Изучение языка программирования — это, как правило, не то, что имели в виду родители, учителя и администрация школы. Но такая возможность существует, и как часто бывает при использовании технологии, то, что возможно, происходит, хотя этого или нет. Таким образом, учащиеся усваивают языки программирования, а не более важный учебный материал.

Исходя из посылки, что учить программированию нужно, подыскиваются соответствующие аргументы: «в будущем программировать придется практически всем», «разобраться в компьютерах можно, лишь создавая программы», «программирование развивает способность к решению задач». Эти предположения сомнительны, неопределенны и не имеют достаточного экспериментального подтверждения (хотя третьи из них при соответствующем содержании обучения вполне может оказаться справедливым).

Разумеется, программирование полезно для некоторых людей, а может быть, и для всех, однако это еще нужно показать. Многие сторонники обучения программированию связывают его с освоением общих стратегий решения задач. Однако исследования в этой области не обнаружили ожидаемого, ре-

шение задач в одной области часто не связано с решением задач в другой области. Тем не менее здесь имеются интересные возможности, которые могут быть реализованы в будущем.

По моему мнению, для обучения программированию должны быть созданы гораздо более интересные учебные среды. Примеры некоторого продвижения в этом направлении — разработка «Робота Мартино» в Италии и материалы по курсу информатики, подготовленные Академией наук СССР и Московским государственным университетом. Каждый из этих проектов ориентирован на целостный учебный курс, а не на чисто обучение языкам.

Вопрос о том, следует ли обучать программированию (который распадается на подвопросы: как обучать, кого и когда), остается по меньшей мере открытым. Когда программированию учат в школе, обычно сталкиваются с тремя серьезными проблемами. Во-первых, отсутствуют соответствующие учебные материалы. Во-вторых, школьные учителя мало знакомы с современным программированием. В-третьих, при обучении школьников применяют далеко не лучшие языки.

Не останавливаясь на нехватке учебных материалов по программированию, отмечу, что большинство учебников написаны людьми, не имеющими достаточного опыта в этой области. Еще больше это касается учителей. Современное программирование — непостоянная деятельность. Принципы разработки программного обеспечения не могут быть освоены новичками во время летних курсов. Никому и в голову не приходит, что за несколько недель можно сделать из новичка учителя математики. В отношении программирования это считается допустимым, хотя хорошего учителя программирования подготовить не легче, чем хорошего учителя математики.

Вопрос о языках следует рассмотреть подробнее. Здесь также имеет место история, повторяющаяся в различных вариантах. Почти неизбежно первым языком является Бейсик, хотя ситуация понемногу меняется. Мало кто из специалистов верит, что обучение Бейсику имеет какой-то смысл. Бейсик создан давно и не удовлетворяет многим появившимся позднее принципам разработки программного обеспечения. Он способствует формированию вредных навыков, которые в дальнейшем крайне трудно преодолеть. Все это хорошо известно, однако Бейсик по-прежнему остается широко распространенным учебным языком.

Не думаю, что ситуация значительно улучшилась с появлением в школах Лого. Он

позволяет структурировать программы (за счет использования процедур) и в этом превосходит многие варианты Бейсика, однако по существу это старый язык со странным по сравнению с более поздними языками синтаксисом. В 99 % случаев учащиеся имеют дело не с фундаментальными идеями и средствами Лого, а с графическими возможностями, которые дополнили этот язык уже после его разработки. Черепашку геометрию можно добавить практически к любому языку. Большинство учителей не понимают Лого и соответственно учат школьников. Поэтому и результаты, как правило, невысоки.

Экзамен «Advanced Placement»\* по информатике способствовал выбору более адекватного языка программирования, но не затронул описанных выше фундаментальных проблем. Этот экзамен требует знания структурного языка Паскаль и может быть зачтен в колледже. Выбор Паскаля не случаен — более 95 % вводных университетских курсов по информатике основаны на этом языке.

Использование компьютеров для обучения языкам следует рассматривать и в более широком контексте. Школьники изучают алгебру, физику, английский язык, историю и другие предметы. Если компьютер не будет применяться при их изучении, маловероятно, чтобы он существенно повлиял на систему образования. Следовательно, обучение языкам, даже очень успешное, отражает лишь ограниченное использование компьютера в школе. Похоже, среди специалистов существует согласие по этому поводу, однако языкам продолжают обучать, и зачастую плохо. И все же я считаю вопрос о целесообразности обучения языкам открытым.

«Будем обучать  
компьютерной грамоте»

Этот этап чаще всего следует за двумя только что описанными. Нередко сначала это всего лишь другое название (для многих более приемлемое) занятий по программированию. Аргументы здесь подобны тем, что выдвигаются в пользу обучения языкам: компьютеры будут широко использоваться в различных сферах деятельности; для полноценной жизни в обществе будущего каждый должен быть компьютерно грамотным. Мнения родителей, учителей и администрации при этом чаще всего совпадают.

Однако согласия нет, когда речь заходит о содержании курса компьютерной грамотности, которая хоть и приветствуется всеми, но не имеет четкого и ясного опре-

деления. Люди соглашаются, что она нужна лишь потому, что не достаточно задумываясь о смысле, который вкладывают в этот термин.

Компьютерная грамотность — это своего рода связующее звено между ранними и следующими этапами компьютеризации общества. На одном из этапов компьютерная грамотность практически совпадает с обучением элементарным основам программирования. И действительно, некоторые учебники компьютерной грамотности являются, в сущности, учебниками программирования. Здесь справедливы замечания к предыдущему разделу.

Компьютерную грамотность определяют по-другому. Например, на самом примитивном уровне это может означать: «я умею включить компьютер, вставить дискету и пустить программу». Может подразумеваться также использование таких средств, как электронные таблицы или системы подготовки текстов.

Важный аспект компьютерной грамотности, который учащимся бывает трудно объяснить, — понимание этических и моральных проблем, связанных с использованием компьютеров. Эти машины оказывают на общество огромное влияние. Если не проявить достаточной осмоторительности, можно столкнуться с серьезными социальными, экономическими и личностными трудностями. Однако в большинстве курсов компьютерной грамотности этот аспект если и затрагивается, то поверхностно.

Мои наблюдения в школах, где, как утверждается, введен курс компьютерной грамотности, показали, что часто он сводится к компьютерным играм. Это объясняют по-разному, и в первую очередь тем, что и помогают учащимся преодолеть психологический барьер к компьютеру. Откровенно говоря, я не замечал такого барьера, особенно у детей; хорошие дружественные компьютерные программы не нуждаются в попытке убедить учащихся, что компьютер — это хорошо. Утверждается также, что компьютерные игры полезны, так как они увлекают учащихся. Однако равным образом можно казывать, что в классах полезны машины для игры в пинбол\*, бесплатные сладости и эротика.

К концу описываемого этапа термин «компьютерная грамотность» становится непонятным. Иногда вместо него используют другие. В Европе получил распространение термин «информатика», хотя он часто обозначает курс более высокого уровня.

\* Экзамен, определяющий исходный уровень подготовки студентов.

\* Китайский бильярд.

## Продолжение

С этого момента наша история становится более неопределенной: не всегда наблюдаются все перечисленные ниже этапы, может меняться их последовательность. Нередко после неудач, характеризующих начальные этапы, направления компьютеризации начинает определять национальная политика.

Существуют различные мнения о том, какие этапы наиболее предпочтительны и какой порядок их прохождения является правильным, поэтому предложенный порядок не следует воспринимать как единственно возможный.

«Будем использовать передовую технику»

Тенденция к приобретению компьютеров была характерна для самого начала компьютеризации. Она проявляется и теперь, но уже на новом уровне — в стремлении приобрести более мощное оборудование.

Разновидность этой тенденции наблюдается в «престижных университетах»: покупают не просто необходимое оборудование, а самое современное и дорогое, которое только могут себе позволить. На его приобретение и разработку системного программного обеспечения расходуются большие средства. Вопросы обучения отходят на второй план, в большинстве случаев новая техника никак не отражается на студентах, а занятия проходят так же, как и прежде.

Другой аспект этого увлечения состоит в использовании новой технологии, связанной с компьютерами, в частности видеодисков и различных компакт-дисков. Некоторые группы мечутся от одного вида оборудования к другому в погоне за призраком.

Отсюда не следует, что подвергается сомнению польза этих устройств для обучения. Я уверен, они могут быть полезны, однако если все время гнаться за новинками, компьютер никогда не окажет существенного влияния на систему образования! И мы никогда не начнем использовать то, что уже имеем. Здесь мы снова сталкиваемся с чрезмерным увлечением техникой и недостаточным вниманием к педагогической стороне дела. Компьютер, пусть и с современной периферией, должен по-прежнему быть в центре внимания, так как именно он приводит к интерактивности и индивидуализации обучения.

Вопрос о том, какую технологию использовать, нельзя решать, исходя лишь из доступности последних технических достижений. Главную роль должны играть педагогические соображения. Решения, принятые без

учета всего контекста обучения, скорее всего, будут неадекватными. Взять, например, интерактивное видео — комбинацию компьютера и видеодиска. В одних случаях зрительная информация крайне важна как непосредственно для усвоения учебного материала, так и для повышения мотивации, в других — не имеет большого значения.

«Будем разрабатывать небольшие программы для обычных курсов»

Такова реакция на описанную выше ситуацию, когда компьютер практически не воздействует ни на учебный процесс, ни на учащихся. Большинство учебных курсов соответствуют различным предметным областям. И если компьютеру суждено существенно повлиять на образование, он должен прийти в предметные области. Постепенно школы начинают понимать это.

И вот мы наблюдаем, как начинают появляться компьютерные учебные материалы. Как правило, на первых порах это «домашнее производство»: учитель, немного знакомый с программированием, пишет программу для своих учеников. Так поступают многие. Подобные программы невелики, так как время и возможности учителей ограничены. Затем создаются организации, которые собирают программы учителей, модифицируют их, совершенствуют и делают широко доступными, иногда на коммерческой основе. Впоследствии эти организации могут приступить к разработке собственных программ. Многие компании, распространяющие компьютерные учебные материалы, появились подобным образом.

### *а) Характеристики небольших программ*

Их отличительный признак — малый объем. Они разрозненны, не охватывают значительного учебного материала, и работа с ними не занимает у учащихся много времени (обычно не более часа).

Учитывая все это, неудивительно, что они не оказывают большого влияния не предмет, в рамках которого используются. В традиционных курсах, основанных главным образом на лекциях и учебниках, появляются лишь вкрапления компьютерного обучения. По сравнению со временем, уходящим на слушание лекций или чтение книг, время работы за компьютером, как правило, невелико.

Другая проблема, часто возникающая в связи с малыми программами, — это контроль качества. Чаще всего они разрабатываются индивидуально, без соответствующих ресур-

сов и нередко людьми с небольшим опытом создания учебных материалов, поэтому неудивительно, что их качество низкое. Эти программы все же используются по уже указанным причинам: компьютеры стоят в школах, и нужно продемонстрировать их полезность, чтобы как-то оправдать затраты. Существуют и хорошие образцы, но они немногочисленны и занимают слишком мало учебного времени, чтобы оказать ощутимое влияние на учебный процесс.

С малыми программами связан еще один интересный, но негативный феномен. Широкое распространение получают программы, имеющие отдаленное отношение к содержанию обучения, понимают ли его в традиционном смысле или с точки зрения перспектив образования. Например, увлечение созданием с помощью компьютера различных плакатов, надписей или поздравительных открыток слабо связано с учебным процессом и отражает лишь наличие соответствующего программного обеспечения. В некотором смысле положение очень напоминает ситуацию с языками программирования. У нас есть, вот мы и пользуемся! Программное обеспечение существует, поэтому его используют, иногда интенсивно. В результате — отрицательное воздействие на учебный процесс: учебное время расходуется в ущерб важным составляющим обучения.

#### б) Типы малых программ

Их разработано несколько, и вопрос о том, какой наиболее предпочтителен, является предметом оживленных и нередко ожесточенных дискуссий. Эти обсуждения редко опираются на педагогические соображения или эмпирические данные о потребностях учащихся при изучении того или иного предмета. В их основе — просто набор расхожих представлений. Чего не хватает каждой стороне, так это основанных на опыте данных, подтверждающих ее позицию.

Одним из распространенных типов являются обучающие программы (tutorials). На самом элементарном уровне — это тренировочные программы, обеспечивающие практическое освоение материала учащимися. Игнорирование часто подвергается критике, однако и сегодня при обучении многим предметам оно является едва ли не центральным звеном учебного процесса. Например, повсюду в мире обучение математическому анализу включает большое число тренировочных упражнений по дифференциальному и интегральному исчислению. Разумно это или нет — другой вопрос, но вряд ли стоит критиковать тренировку с помощью компьютера, если она интенсивно используется при компьютерном обучении. Компьютер здесь

дает такие явные преимущества, как возможность незамедлительной обратной связи и помощи учащемуся.

Обучающие программы более высокого уровня представляют собой попытку воспроизвести некоторые аспекты деятельности индивидуального преподавателя. Лучшие из них обеспечивают индивидуализацию и активный характер обучения, способствуют повышению интереса учащихся. Группы, составленные из сильных преподавателей, могут успешно создавать такого рода программы. Однако в настоящее время их мало и для них характерны уже знакомые нам недостатки, связанные с малым воздействием на учебный процесс. Таким образом, данный этап компьютеризации имеет больший потенциал, однако он все еще не реализован.

Следующим типом малых программ, имеющим своих ревностных сторонников, являются моделирующие программы (simulations). Их называют по-разному. У нас в Ирвине\* — «управляемыми мирами». Если они реализованы с помощью Лого, их называют «микромирами». Иногда используют термин «свободные среды». Суть этих программ проста. Компьютер имитирует некоторую часть реального или воображаемого мира, обеспечивая возможность «играть» с ним, воздействовать на него и наблюдать, что при этом происходит.

Для использования подобных программ имеются глубокие педагогические основания, которые не все понимают. Имитационное моделирование особенно полезно при решении такой важной задачи, как развитие интуиции в некоторой области, проницательности. Накопление индивидуального опыта является важным компонентом обучения, которым традиционные методики часто пренебрегают. Имитационные программы создают для этого богатые возможности.

Однако типичные малые имитационные программы обладают принципиальным недостатком. Они не являются интерактивными, не реагируют на действия или бездействие учащихся, и поэтому нельзя определить, приобрел ли учащийся интуицию или другие формы знаний об изучаемом процессе. Возникающие у учащихся затруднения во многих программах игнорируются. Поэтому имитационные программы оказываются полезными лишь для некоторых. Многим учащимся работать с ними скучно, так как они не понимают, что происходит и зачем они в этот процесс включены. Разработчики имитационных программ нередко предполагают помощь со стороны учителя, однако,

\* Место расположения Центра педагогических исследований Калифорнийского университета.

учитывая число учащихся в типичном классе, в большинстве случаев это невозможно. Серьезной проблемой является и учебная мотивация. Часто имитационные программы гораздо более интересны самим разработчикам, чем учащимся!

Я называю имитационные программы, которые полностью игнорируют то, что делает пользователь, «голой» имитацией, так как они не имеют «одежды», необходимой для того, чтобы стать полноценным педагогическим продуктом. Эффективная имитационная программа должна контролировать, что знает и чего не знает учащийся, предлагать ему помощь и поддержку. Этими свойствами обладают немногие программы.

Недавно программам на имитационное моделирование появилась альтернатива, которая также связана с формированием у учащихся интуиции через расширение опыта. Речь идет о программах для лаборатории на базе микрокомпьютера. Идея состоит в непосредственном подключении к компьютеру измерительных приборов, фиксирующих различные аспекты внешнего мира — температуру, расстояние до объекта и т. д. Обычно такие программы генерируют графики зависимости измеренных (или вычисленных на их основе) показателей от времени. Пока имеется мало эмпирических данных, позволяющих сравнить этот подход с чистым моделированием. Многие ученые с предпочтением относятся к реальному лабораторному оборудованию, даже если учащийся, как и в случае компьютерной лаборатории, непосредственно не управляет им.

Подобно имитационным программам, большинство программ для компьютерных лабораторий не учитывают действий учащегося. Здесь также предполагается, что дополнительной информацией учащихся обеспечит учитель, и не учитывается, что он не сможет помочь всем.

Некоторые обучающие и имитационные программы называются «интеллектуальными», однако в этих программах редко используются методы искусственного интеллекта. Нам известно лишь несколько подобных программ, хотя их потенциал, безусловно, велик.

#### *в) Элитарные программы*

Для многих обучающих программ серьезная проблема состоит в том, что с ними могут работать только сильные учащиеся, а обычные быстро начинают испытывать затруднения. Учебные материалы такого рода заслуживают названия «элитарное программное обеспечение». Если учащиеся отобраны специально или преподаватели очень компетентны, недостатки «голой» имитации или

других программ могут быть скомпенсированы, по крайней мере для некоторых учащихся. Однако даже в этих условиях вероятность восполнить упущенное для всего класса мала. Программное обеспечение такого рода часто описывают с восхищением, однако его применение в обычных условиях кончается неудачей.

#### *«Воспользуемся авторской системой»*

Желание писать небольшие программы быстро проходит, так как включенные в этот процесс учителя мало или ничего не знают о программировании. В поисках выхода обращаются к авторским языкам и системам. Учителям говорят: «Есть простой способ создавать учебные материалы, используя магическую силу компьютеров, который не требует никакого программирования». Это может сделать каждый, утверждает реклама.

Но с помощью авторских систем разработано мало качественного продукта. Если системой легко пользоваться, как это рекламируется, она позволяет составлять лишь простейшие учебные материалы. С более сложными труднее работать, но зато они обеспечивают более широкие возможности. К сожалению, авторские системы редко проектируют компетентные специалисты в области информатики, знающие, какими должны быть язык программирования или среда для разработки программ, поэтому эти системы обычно неадекватны задаче. Кроме того, они потребляют большое количество ресурсов и времени и в результате оказывают негативное влияние на компьютеризацию обучения — расходятся деньги, которые было бы лучше вложить во что-нибудь другое. Для большинства авторских систем конечный результат — доходы тех, кто их распространяет. Но, к сожалению, почти каждый новичок в области компьютерной педагогики убежден, что первым делом он должен выбрать авторскую систему или язык! Спрос сохраняется, и появляются все новые системы.

#### *«Составим каталог программ»*

Малых программ невысокого качества разработано множество, возникает необходимость составить их перечень. Существуют организации, которые готовят и распространяют такие списки. Неудивительно, что качество материалов, перечисленных в них, сильно варьирует. Если программа перспективна, ее могут приобрести коммерческим путем, тогда она не попадет в список. Таким образом, подобные списки, даже имеющие рубрикацию, редко бывают полезны.

Следующий после каталогизации шаг — попытка оценить существующие программы. Оценка, конечно, желательна, так как дает представление о том, какие программы и в каких условиях будут полезны.

Но под оценкой понимают разные вещи. В данном случае имеется в виду «оценка коллеги» — программу оценивает учитель, который ее не писал.

Многие программы, получившие высокую «оценку коллеги», могут представлять серьезные трудности или быть непригодны для учеников, это характерно не только для компьютеров. Таким образом, хотя «оценка коллеги» может быть в чем-то полезной, она не позволяет оценить главное — работу с этой программой типичных пользователей. А комплексное оценивание, если его проводить качественно, в большинстве случаев требует много времени и средств.

Общий результат оценивания малых программ, даже если оно проводится по несовершенной методике, подтверждает вывод о том, что среди них очень мало учебных средств, эффективно воздействующих на процесс обучения. Особенность этих программ — малый размер — предопределяет результат.

«Будем учить работе  
с прикладными программами (tools)»

К концу промежуточного этапа нашей истории наблюдается совершенно иной подход. Аргументы в его пользу напоминают те, которые мы уже приводили в отношении компьютерной грамотности. Они звучат приблизительно так. Мощные прикладные программы сейчас широко используются в нашем обществе. Учащиеся почти наверняка столкнутся с ними после окончания школы или университета. Поэтому работать с ними нужно учить уже сегодня.

Необходимо отметить, что почти все прикладные средства — системы подготовки текстов, электронные таблицы, системы управления базами данных, графические программы — пришли из делового мира. Ни одно из них не было разработано для использования в учебном процессе. Я иногда называю этот этап компьютеризации образования собиранием крошек с конторского стола.

#### а) Деловые программы в классе

Эти средства создавались на основе представлений о потребностях делового человека. Для целей обучения они подходят не лучшим образом, и, похоже, это ускользает от многих их сторонников. Часто используется не совсем то, что разработано для деловых

приложений, — упрощенные варианты, имитации для менее мощных компьютеров. В школах редко используются совершенные деловые программы, даже если имеется соответствующая техника.

Для обучения работе с текстовым редактором и другими прикладными программами часто возрождают курс компьютерной грамотности. Эти средства используют и при обучении различным предметам, и в некоторых случаях с пользой. Например, электронные таблицы могут применяться при обучении математике и естественным наукам. В литературе встречается много подобных примеров.

Следует особо выделить роль систем подготовки текстов в обучении письму. В дальнейшем текстовые редакторы найдут применение практически везде. Это неудивительно: возможность легко вносить исправления без утомительного перепечатывания и перепечатки, автоматическая проверка написания убедительно демонстрируют их потенциал.

Однако система подготовки текстов — лишь одно из компьютерных средств, которые могут быть полезны в процессе письма. Более того, обучение письму связано с использованием целой методологии, лишь частью которой является редактор текстов. Ключевая идея эффективного использования компьютера для развития письменной речи состоит в том, что существуют средства, оказывающие поддержку на этапах, предшествующих созданию текста, и средства, помогающие преобразовать уже созданный текст. Однако в настоящее время эти средства редко, и то лишь фрагментарно, объединяются в рамках целостной системы обучения письму и на более поздних этапах — творческому письму.

#### б) Прикладные программы и содержание обучения

Роль и место прикладных программ в учебных планах — важный аспект, которым часто пренебрегают. Для достижения цели — усвоения содержания учебных предметов — одних прикладных программ недостаточно. Необходимо разнообразное программное обеспечение, предназначенное для совместного с ними использования. Как учащимся овладеть этими средствами? Сколько ценного учебного времени отводить на освоение механизма их работы? Как эти средства сочетаются друг с другом и с прочими аспектами учебного процесса? Как довести до учащихся, что важны не средства сами по себе, а учебный материал, который усваивается с их помощью?

Эти вопросы часто остаются без ответа,

так как указанные программы вырваны из контекста деловых приложений, а педагогические аспекты их использования мало разработаны. Проблема в чем-то сходна с упоминавшейся выше проблемой «голой» имитации: акцент не на обучении, не на помощи ученику, а на технологии.

Даже если мы сумеем ответить на поставленные вопросы и предусмотреть в учебных планах место для прикладных программ, останется множество разделов, где они не имеют важного значения или более серьезную роль играют другие, основанные на технологии виды учебных материалов. Представление, весьма странное, о том, что в обучении можно обойтись лишь средствами, разработанными для деловых приложений, отражает скудные возможности современного образования.

#### «Будем использовать сети»

Во многих странах, а также в рамках отдельных проектов в конце концов достигают этапа, на котором внимание фокусируется на использовании сетей, сначала локальных, затем дальних. Обычного персонального компьютера уже недостаточно, учащимся необходимы связи между компьютерами и те возможности, которые обеспечивает сеть. Нет нужды, чтобы пользователи работали с сетью все время, многие дальние сети предполагают лишь эпизодическую пересылку сообщений по телефонной линии, иногда без ведома учащихся.

Сначала использование сетей почти полностью определяется соображениями удобства и учета. Удобство обеспечивается тем, что больше нет необходимости работать с множеством флоппи-дисков, учет — благодаря возможности регистрировать то, что делает или не делает учащийся. Следующая стадия — использование электронной почты и электронной доски, часто слабо связанных с содержанием обучения.

До сих пор практически не разрабатываются учебные материалы, которые требуют применения сетей, отличного от простого использования электронной почты и доски. Хотя, казалось бы, открываются интересные педагогические возможности, которые могут быть реализованы только с помощью сетей, к ним обращаются редко. Поэтому сети в большинстве случаев становятся дорогим дополнением, не оказывающим существенного влияния на учебную ситуацию. Однако, как и на других этапах компьютеризации, здесь имеется потенциал, который может быть реализован впоследствии.

#### «Будем разрабатывать системы управления»

Приходит время, обычно в начале второго этапа, когда обсуждается возможность применения технологии для управления учебным процессом. Аргументы в пользу систем управления вполне разумны. Учителя тратят много времени на бумажную работу. Если система управления поможет сократить это время, она будет с интересом встречена учителями.

Простейшие системы управления просто заменяют классный журнал, обеспечивая учителю возможность фиксации оценок и продвижения в изучении предмета. Учитель, вместо того чтобы записывать результаты выполнения учениками заданий, вводит их в режиме диалога, желательно с помощью дружественной программы запросного типа. При этом компьютер может выполнить какую-то математическую обработку, например вычисляет среднюю оценку. Такие системы представляют минимальный интерес.

Более совершенные системы управления могут быть непосредственно связаны с педагогическими программными средствами, обеспечивая автоматическую запись информации. Системы такого типа существуют, и можно ожидать увеличения их числа на завершающих этапах компьютеризации обучения.

Назначение систем управления не стало предметом широкого обсуждения. Часто считают, что фиксация результатов и подготовка различных отчетов нужны лишь учителю. Однако не менее, а в перспективе, возможно, и более, важны системы управления, непосредственно ориентированные на помощь учащемуся. Такие системы необходимы, если мы хотим, чтобы ученик понимал, над чем ему работать дальше. Следовательно, системы управления должны иметь несколько интерфейсов, предназначенных для различных пользователей.

#### Заключительный этап

До сих пор в описании событий мы стремились к исторической точности (хотя, как и в любой попытке охватить некоторое направление развития в целом, могут ускользать специфические особенности). Сегодня мы вынуждены отметить, что компьютер все еще не играет заметной роли в совершенствовании системы образования. Этап эффективного использования компьютера в классе еще не наступил ни в одной стране и ни в одной организации, хотя некоторые ближе к нему, чем другие. Однако наша история не закончена. Предстоит следующий — завер-



шающий — этап, на котором я коротко обновлюсь (в моих статьях и книгах заинтересованный читатель может найти более детальное описание).

Девиз завершающего этапа можно сформулировать так: «Будем разрабатывать целостные компьютерные учебные курсы». Потребуются весь накопленный опыт и осознание того, что единственный путь эффективного использования компьютера состоит в разработке совершенно новых курсов, с самого начала ориентированных на применение всех учебных сред, включая новейшие, интерактивной технологии. Эти курсы могут сильно отличаться от существующих по форме, содержанию и роли преподавателя. Их содержание изменится потому, что меняется наше общество, а структура — благодаря новым технологиям обучения.

118 Идея эффективного использования технологии в рамках законченных учебных курсов не нова. Можно вспомнить, например, курсы теории множеств, логики и языка, созданные в Стэнфорде, курсы физики и математики, созданные в Ирвине, и недавно разработанный курс «Письмо ради чтения», ориентированный на детей младшего возраста. Однако на разработку целостных курсов, основанных на интерактивной технологии, выделяются очень небольшие ресурсы. Большая часть средств по-прежнему вкладывается в описанные выше ранние

этапы. Созданы сотни целостных курсов, основанных на видео, в том числе с элементами интерактивности, и лишь единицы целостных компьютерных курсов. А ведь без них нельзя оценить весь педагогический потенциал технологии.

Итак, основа завершающего этапа — создание целостных курсов, которые реализуют новые возможности и приведут к перестройке обучения в школах и университетах, неосуществимой в рамках старых технологий. В некоторых странах появляются черты такого будущего, но в целом мы к нему еще не готовы.

Целостные курсы должны сопровождаться всесторонним оцениванием. Важность проверки, как с созданными материалами работают учащиеся, уже подчеркивалась ранее. Желательно также, чтобы в каждой области было разработано несколько курсов, это позволит оценить их эффективность не только в сравнении с традиционными курсами, но и друг с другом.

Система образования испытывает огромные трудности, и справиться с ними можно, лишь заново перестраивая учебные курсы и школьное обучение в целом. Только таким образом можно приблизиться к завершающему этапу нашей истории, потенциал которого поразителен.

*Перевод подготовлен  
В. Н. КАПТЕЛИНЫМ*

## Компьютер для университетов

Компания Next (США), созданная С. Джобсом после ухода из Apple, предложила потребителям новый компьютер. В настоящее время возможности ПК линий IBM PC и Macintosh наращиваются только количественно, не переходя в новое качество, поэтому ПК «Next» (он назван так же, как и компания) представляет большой интерес: он может оказаться первой ласточкой нового витка развития вычислительной техники.

Основа «Next» — кубический корпус со стороной около 30 см, в котором размещены источник питания, системная плата и накопитель на стираемых оптических дисках. В корпусе есть гнезда еще для трех плат и двух НГМД для 5,25-дюймовых дисков. Источник питания мощностью 200 Вт автоматически настраивается на параметры электрической сети — ее напряжение может меняться от 90 до 270 В, частота — от 50 до 60 Гц.

Большая часть ИС, установленных на системной плате размером 280×280 мм, спро-

ектирована фирмой Next, однако процессор — 68030 фирмы Motorola. Эта же фирма изготавливает используемые в ПК сопроцессор для операций с плавающей запятой 68882 и цифровой процессор сигналов 56001. Последний предназначен для обработки музыкальных и речевых сигналов, матричных вычислений и др. ИС 68030 и 68882 работают с тактовой частотой 25 МГц, средняя производительность центрального процессора — 12,5 млн. операций в секунду.

Объем размещенного на системной плате ОЗУ — 16М байт. По мере налаживания промышленного выпуска микросхем более высокой степени интеграции объем ОЗУ можно будет расширять до 64М байт. ВидеоОЗУ оформлено в виде отдельной секции на 256К байт.

Большой набор портов позволяет подключить «Next» к чему угодно без всяких сложностей. На плате есть видеопорт для дисплея «MegaPixel», порт для лазерного принтера, порт интерфейса SCSI (малых вычис-