

ИНФОРМАТИКА В РАБОЧИХ ПРОФЕССИЯХ



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Серия “Кибернетика -
неограниченные возможности
и возможные ограничения”

Основана в 1963г.

ИНФОРМАТИКА В РАБОЧИХ ПРОФЕССИЯХ



МОСКВА

«НАУКА»

1990

ББК 73
И 74
УДК 519.6

Редакционная коллегия:

академик И.М. МАКАРОВ (председатель),
академик В.Г. АФАНАСЬЕВ,
доктор философских наук В.В. ВИРЬКОВ,
академик С.В. ЕМЕЛЬЯНОВ,
академик Н.Н. МОИСЕЕВ,
В.Д. ПЕКЕЛИС,
доктор технических наук Д.А. ПОСПЕЛОВ,
академик А.А. САМАРСКИЙ,
доктор технических наук И.С. УКОЛОВ,
доктор физико-математических наук В.В. ШЕННИКОВ

Ответственный секретарь редколлегии
кандидат философских наук С.Н. ГОНШОРЕК

Редактор-составитель
академик **Б.Н. НАУМОВ**

Автор предисловия
академик И.М. МАКАРОВ

Рецензенты:
член-корреспондент АН СССР В.П. ИВАННИКОВ,
доктор технических наук С.В. ЧЕРЕМНЫХ

И 74 Информатика в рабочих профессиях / Авт. пре-
дисл. И.М. Макаров. М.: Наука, 1990. - 160 с.
(Серия "Кибернетика - неограниченные возмож-
ности и возможные ограничения")

ISBN 5-02-007149-8

В сборнике рассказывается о широком про-
никновении средств информатики в массовые ра-
бочие профессии, демонстрируются огромные воз-
можности ЭВМ для решения производственных
задач. Авторы показывают, что компьютерная
грамотность рабочего становится необходимостью
в современном производстве.

Для широкого круга читателей.

1402000000 - 433
И 054(02) - 90 47 - 89 НП ББК 73

ISBN 5-02-007149-8 © Коллектив авторов, 1990

Книги серии "Кибернетика - неограниченные
возможности и возможные ограничения" удостоены
дипломов I степени на Всесоюзных конкур-
сах общества "Знание" в 1985 и 1987 гг.

ПРЕДИСЛОВИЕ

К середине 80-х годов общий объем производства средств вычислительной техники и базовых информационных услуг (программное обеспечение, средства телеобработки данных в сетях ЭВМ, ремонт и обслуживание) в стоимостном выражении превысил, по данным о мировом рынке, 120 млрд. долл. Именно с этим моментом совпал "большой перелом" - совокупная стоимость произведенных малых и микро-ЭВМ впервые превысила совокупную стоимость произведенных ЭВМ общего назначения, включая супер-ЭВМ.

Можно поэтому сделать вывод, что предстоящее десятилетие станет периодом весьма существенных изменений в структуре мирового парка ЭВМ и контингента работающих с ними специалистов. Мы рассмотрим лишь некоторые из тенденций развития этого процесса; в целом следует иметь в виду, что именно с завершением этого периода большинство экспертов связывают окончательное становление индустрии информатики - индустрии, которая должна явиться симбиозом микроэлектроники, промышленности средств связи и всего спектра отраслей, производящих сегодня средства вычислительной техники.

В классе малых и микро-ЭВМ наметились четыре крупных сектора мирового парка средств вычислительной техники:

- рабочие станции, конфигурация которых позволяет создавать автономные автоматизированные рабочие места (АРМ) с наилучшим для каждой области применения значением показателя производительность-стоимость;

- управляющие вычислительные комплексы, для которых характерна распределенная обработка данных, повышенная отказоустойчивость и широкое применение на более массовых микропроцессорных сериях БИС;

- серверные узлы локальных и региональных вычислительных сетей, для которых характерно сочетание архитектуры распространенных малых ЭВМ с архитектурой специализированных процессоров;

- многотерминальные информационные вычислительные комплексы для применений, в которых определяющее значение имеет преемственность по фонду прикладных программ с ранее разработанными системами.

Во второй половине 80-х годов наибольшей динамикой обладает сектор мирового рынка ЭВМ, связанный с рабочими станциями. Опережающее развитие получают (в количественном выражении) рабочие станции на базе профессиональных персональных ЭВМ. Области применения АРМ на базе таких рабочих станций охватывают обработку текстовых и табличных данных с использованием некоторых средств машинной графики. Одновременно для систем автоматизированного проектирования и инструментальных комплексов типа "рабочее место программиста" ускоренное развитие получили рабочие станции на базе малых ЭВМ.

В целом отмечается тенденция к унификации пользовательских характеристик рабочих станций (использование инструментальных программных средств на базе ОС UNIX, иерархия стандартов на средства машинной графики, применение единой модели сетей телеобработки данных). Конкурентоспособность различных моделей определяется достигаемым в них уровнем показателя производительность-стоимость и составом прикладного программного обеспечения; отсюда - разнообразие моделей ПЭВМ и малых ЭВМ при стремлении к снижению затрат на подготовку кадров.

Все эти факторы развития мирового рынка рабочих станций и многотерминальных ЭВМ общего назначения обусловили в последние годы взрывной рост потребности в массовых кадрах пользователей. Инженерный корпус в промышленно развитых странах не обладает уже монополией на доступ к компьютерам; широко распространились рабочие профессии, содержание которых определяется прежде всего уровнем овладения новыми информационными технологиями.

Так, в управляющих вычислительных комплексах (УВК) промышленного назначения широкое распространение получают унифицированные модели диалога человек-машина с применением меню, пиктограмм и динамических окон на экране дисплея. Любопытно, что эту модель впервые предложил А. Кэй (США) в системе программирования Smalltalk для задач учебной информатики. Продолжается развитие специальных систем программирования для задач реального времени, в которых преобладают концепции структурированного и сборочного стилей программирования; эти концепции лежат в основе большинства успешных методик преподавания программирования в школьных курсах.

Распространение архитектуры локальных вычислительных сетей на новые области применения - прежде всего интегрированные системы промышленной автоматизации, так называемые CIM-системы (Computer Integrated Manufacturing, интегрированные компьютеризованные производства) - привело к выделе-

нию нового класса вычислительных комплексов. Имея в своей основе, как правило, малые ЭВМ класса "супермини", комплексы с функциями серверов - узлов обслуживания - в локальных (и в ряде случаев региональных) вычислительных сетях существенно отличаются от ЭВМ общего назначения начала 80-х годов. В архитектуре серверных узлов (или просто серверов) преобладают многопроцессорные конфигурации, активно осваиваются различные схемы распараллеливания операций обработки данных. Наряду с рабочими станциями серверы составляют основу систем, базирующихся на принципах ЭВМ пятого поколения.

Для серверов характерна широкая номенклатура специализированных процессоров и адаптеров сетей телеобработки данных, что, в свою очередь, требует применения новых архитектур в центральных процессорах таких комплексов. С появлением ЭВМ-серверов в прикладных системах создавалась ситуация, при которой развитие таких систем может происходить без "революционных" изменений в их функциональной структуре; наличие серверов маскируется от пользователей, имеющих дело только со своими рабочими станциями. Тем самым удается в значительной степени устранить проблему переучивания больших масс пользователей при переходе к применению ЭВМ новых поколений. Так, операторы систем упомянутого выше класса СІМ (в отечественной литературе - ГПС, гибкие производственные системы) при освоении новых возможностей таких систем сосредотачиваются на изучении своей предметной области, а не особенностей новых системных программ.

Наконец, малые ЭВМ с традиционной архитектурой сохраняют свои позиции в рассматриваемый период для тех применений, где использование локальных вычислительных сетей оказывается избыточным. Такие многотерминальные комплексы с радиальной структурой связей обладают сегодня наиболее развитым фондом прикладных программ, и в интегрированных сетевых системах 90-х годов они явятся необходимой консервативной составляющей, что также снимает остроту проблемы переобучения массовых пользователей.

Сетевые системы телеобработки данных являются ключевым элементом создаваемой на основе мирового парка ЭВМ информационной инфраструктуры промышленно развитых стран. В технологическом аспекте системы этого класса представляют собой наиболее освоенную на практике разновидность децентрализованных систем обработки данных. В то же время очевидно, что существующие сетевые системы составляют лишь часть весьма широкого спектра децентрализованных систем, и их нельзя рассматривать в изоляции от децентрализованных систем с меньшим пространственным охватом. Поэтому в организационном аспекте необходимо обеспечить единообразное решение

проблем стандартизации в микроэлектронике, технике связи и вычислительной технике. Создаются как правительственные, так и коммерческие центры контроля за реализацией стандартов (COS в США, ECMA в Западной Европе и т.п.). В рассматриваемый период основные усилия этих организаций сосредоточены на разработке и реализации следующих концепций:

- Integrated Services Data Network (ISDN): комплекс стандартов на предоставление различных видов информационных услуг в сетях цифровой связи, охватывающий средства передачи данных между абонентами (ими, в частности, являются ЭВМ). Концепция ISDN должна обеспечить единообразные средства для работы с данными в различных формах представления (речь, видео, закодированный текст, сигналы управления и т.п.);

- Open Systems Interconnection (OSI): семиуровневая модель взаимодействия абонентов в сетях (в том числе между различными сетями) ЭВМ. Разделение модели на взаимодействующие уровни позволяет вести параллельные НИОКР по конкретизации протоколов и видов информационного сервиса, оставаясь в рамках совместимости готовых продуктов. Уже достигнута стабилизация нижних уровней этой модели, что позволяет разрабатывать дешевые и массовые микроэлектронные компоненты для адаптеров сетей ЭВМ;

- Manufacturing Automation Protocol / Technical Office Protocol (MAP/TOP): совокупность стандартов, являющаяся конкретизацией модели OSI для построения интегрированных территориально распределенных систем промышленной автоматизации и проектно-конструкторских работ. Работы по этому проекту ориентированы на создание многоуровневых локальных сетей передачи данных для предприятий; завершение работ планируется к началу 90-х годов.

Все усилия в области стандартизации и унификации важнейших составных частей систем прикладной информатики способствуют формированию устойчивой структуры контингента специалистов, работающих с этими системами. В общих чертах эта структура выглядит так:

- контингент младших технических специалистов, выполняющих основную долю своей работы с помощью несложных в обращении инструментальных программных средств и пользующихся ресурсами сетей ЭВМ;

- контингент рабочих-операторов, работающих в условиях гибких производственных систем и имеющих дело с проблемно-ориентированными пакетами программ для управления робототехникой, автоматизированными транспортными средствами и основным производственным оборудованием;

- контингент операторов информационных систем для объектов непромышленной сферы (транспорт, финансы,

связь и др.), выполняющих обработку запросов к базам данных и другим системным ресурсам по устойчивым и несложным правилам;

- инженерный корпус, представители которого, как правило, приобретают навыки программирования прикладных задач и самостоятельно изучают вновь появляющиеся пакеты прикладных программ для своих предметных областей;

- специалисты по разработке инструментальных и прикладных программных средств, аппаратных средств вычислительной и управляющей техники, средств компьютерных коммуникаций и т.п.

Из рассмотрения этой структуры видно, что имевший хождение в недавнем прошлом лозунг "программирование - вторая грамотность" отражает лишь один, частный аспект проблемы подготовки специалистов для индустрии информатики.

В заключение рассмотрим краткие характеристики тех высокоприоритетных областей применения массовых ЭВМ, в которых наиболее динамично изменяются требования к содержанию массовых профессий (прежних лаборантов и техников). Здесь наиболее существенно то обстоятельство, что освоенные в общих чертах принципы диалоговой работы с современными компьютерами остаются в обозримом будущем устойчивыми, и стиль общения с ЭВМ мало зависит от формально подтвержденного уровня профессиональных знаний. Концепция непрерывного образования самым естественным образом сопрягается с требованиями подготовки специалистов для прикладных информационных систем.

Интегрированные производственные системы (ИПС) представляют собой синтез традиционных систем автоматизации на основе поэтапной реализации концепции комплексирования OSI MAP/TOP. Они охватывают практически полностью номенклатуру аппаратных и программных средств массовых ЭВМ и требуют развитых средств комплексирования с моделями больших ЭВМ. ИПС часто требуют применения многопроцессорных и многомашинных конфигураций с избыточностью (двухкратное резервирование, мажоритарное формирование выходных сигналов, защита операций в базах данных и т.п.). ИПС ориентированы на тесное взаимодействие со встраиваемыми микропроцессорными средствами (распределенные устройства связи с объектом, промышленные контроллеры, информационно-измерительные системы и т.п.) Системы этого класса включают в себя объектные и инструментальные подсистемы, построенные с широким применением методов искусственного интеллекта (средства технического зрения, диагностические экспертные системы, развитые средства интерфейса человек-машина и т.п.).

Системы автоматизации научных исследований и экспериментов (САНИ, САНЭ) характеризуются переходом к

децентрализованным структурам систем с построением рабочих станций на базе ПЭВМ и выделением в составе систем широкой номенклатуры специализированных серверов. Они требуют сохранения преемственности с рядом средств измерительной техники, отвечающей требованиям международных стандартов. В интегрированных системах такого рода применяются, как правило, стандартные сетевые архитектуры. Системы этого класса требуют применения архитектурных решений, обеспечивающих существенное (на 2 - 3 порядка) повышение скорости ввода и обработки исходной информации; они ориентированы на применение разнообразных моделей диалога человек-машина и видов представления информации (тексты, таблицы, растровые образы - images, графические объекты, структурированные знания).

Системы автоматизации проектирования (САПР) являются приоритетной областью применения массовых ЭВМ и требуют опережающего развития широкой номенклатуры периферийных устройств, не имеющих функциональных аналогов в ЭВМ предыдущих поколений. САПР являются той областью массового применения ЭВМ, где наилучшим образом проявляется эффективность локальных сетей с высокой скоростью передачи данных. Пользователи САПР предъявляют высокие требования к мобильности системного и прикладного программного обеспечения. Аппаратные средства САПР ориентированы на применение в рабочих станциях высокопроизводительных микропроцессорных БИС/СБИС и требуют аппаратных средств поддержки систем управления базами данных и базами знаний.

Подготовка специалистов для этих наиболее приоритетных областей применения массовых ЭВМ должна, безусловно, начинаться уже в школе. Первый опыт создания необходимых для решения этой задачи методик, организационных структур и программных средств накоплен практиками, составляющими основу авторского коллектива этого сборника.

Академик И.М. Макаров

ИНФОРМАТИКА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ

А. В. Гиглавый

Известен обширный опыт введения специальных (профилирующих), факультативных и профориентационных учебных программ по вычислительной технике и программированию в курс трудового обучения школьников [1-3]. Принятая в СССР схема трудового обучения на базе межшкольных учебно-производственных комбинатов (МУПК) позволила еще в начале 70-х годов приступить к экспериментальной апробации ряда новых профилей профессиональной подготовки по информатике. Используемые сейчас учебные программы такого рода рассчитаны на 400 и более часов (6 часов в течение одного полного учебного дня в неделю; примеры апробированных программ см. [4]).

Существенный рост парка ЭВМ - в первую очередь, ЭВМ массового применения, включая профессиональные персональные компьютеры [5] - обуславливает необходимость уточнения целей и диверсификации содержания трудового обучения школьников по профилям, связанным с обслуживанием и применением средств вычислительной и управляющей микропроцессорной техники. Обсуждаемые далее пути решения этих задач основываются на следующих предпосылках:

- в 90-х годах в СССР будет освоено крупносерийное производство комплектов учебной вычислительной техники для всех типов учебных заведений;

- в структуре парка средств вычислительной техники (СВТ) все большее значение приобретают микропроцессорные управляющие устройства, встраиваемые во вновь создаваемые образцы станочного оборудования, измерительных приборов, средств связи и оргтехники и т. п.;

- в СССР формируется фонд крупнотиражных программ прикладного характера для ЭВМ массового применения, причем работа с этими программами не требует инженерной квалификации;

- в состав технических средств обучения включаются специализированные микропроцессорные устройства (наборы типа "конструктор", тренажеры [6]). Освоение выпуска этих устройств промышленностью позволит существенно расширить круг задач, решаемых в сфере детского технического творчества и досуга.

В этих условиях необходимо по-новому сформулировать цели трудового обучения школьников по профилям, связанным с применением средств и методов информатики. Нельзя более считать продуктивным изучение частных приемов программирования и обслуживания ЭВМ, сводящихся на практике к заучиванию быстро устаревающих справочных сведений. Освоение навыков работы с устройствами ЭВМ не должно подменять собой процесса изучения компьютера как инструмента для решения задач, проверки гипотез и управления реальными техническими объектами. Условия трудового обучения позволят связать все разнообразие справочных сведений о способах представления информации и алгоритмах ее преобразования с миром реальных вещей. Для достижения этой цели за основу содержания профессиональной подготовки школьников по информатике следует принять понятие об информационном объекте.

В информатике это понятие наиболее изменчиво; можно считать, что на каждом этапе развития информатики как науки понятие информационного объекта вбирает в себя достигнутый уровень знаний и одновременно содержит программу действий на следующем этапе исследований. Для наших целей будем считать, что информационный объект - это набор фактов, отражающих поведение реального объекта, и взаимосвязей между этими фактами. Все факты и отношения, составляющие информационный объект, имеют внешнее, понятное человеку, и внутреннее, допускающее однозначное толкование в машинной программе, представления. Теснее всего понятие информационного объекта связано с понятием модели. Роль моделей как инструмента обобщения в обучении рассмотрена с психолого-педагогических позиций [7].

Модель как обобщающее представление поведения изучаемого объекта в заданных условиях обуславливает характеристики создаваемого и изучаемого информационного объекта. Именно преодоление разрыва между априорной, нестрогой моделью и построенным с помощью ЭВМ информационным объектом создает основу для изучения информатики в контексте профессиональной под-

готовки школьников. Возможность проведения учащимися вычислительных и логических экспериментов, в ходе которых они естественным образом постигают всю технологическую цепь приемов машинной обработки информации, позволяет им самим убедиться в необходимости различных способов представления данных, раскрыть для себя сопряжение таких понятий, как точность/погрешность, гипотеза/решение и постановка задачи/разработка программы.

Знание различных способов представления информации, умение продемонстрировать на практике преимущество этих способов составляют методологическую основу вводного курса в программе профессиональной подготовки по информатике. Начав с изучения различных алфавитов во внутреннем (машинном) и внешнем представлениях, целесообразно перейти к понятию числа, характеризуемого в ЭВМ диапазоном и точностью представления, и далее - к информационному объекту в виде таблицы.

Машинное представление таблицы существенно расширено по сравнению с "бумажным": с помощью соответствующих операций (отношений) в машинной таблице легко вводить различные упорядочения элементов, выделять фрагменты таблицы с заданными свойствами и изучать функциональные зависимости между элементами таблицы. На примере работы с таблицами хорошо усваиваются понятия координат, причем приобретает смысл расширенная по сравнению с геометрической интерпретация координат (приходится иметь дело с координатами числа в таблице, что облегчает усвоение понятия адреса).

Следующий уровень обобщения этой модели - текст, состоящий из знаков заданного алфавита и разделяемый с помощью знаков препинания на слова, фразы и т.д. Применительно к тексту действуют уже совершенно иные, чем для чисел и таблиц, операции и отношения: для того, чтобы определить набор этих операций и отношений, учащийся должен приобрести опыт практической работы с программой диалогового редактирования текстов. Составив описание текста как информационного объекта (здесь находят применение правила морфологии и пунктуации родного языка), полезно рассмотреть вложенность информационных объектов в цепочке текст - таблица - число: текст включает в себя таблицу, таблица состоит из чисел и текстов и т.д.

Далее, применение понятия координат позволяет пе-

рейти к описанию информационных объектов типа "изображение". Относящиеся к объектам этого типа операции и отношения наиболее естественно усваиваются на примерах работы с чертежами и графиками, формируемыми в ходе диалога между учащимся и программой диалогового редактирования изображений.

Хорошим примером создания эффективного и весьма простого сценария диалога человек-машина, в котором демонстрируется взаимосвязь элементов триады модель-алгоритм-программа (по академику А.А.Самарскому), стали получившие широкое распространение на персональных компьютерах программы для работы с динамическими "электронными" таблицами [8]. При построении динамических таблиц на экране дисплея легко преодолеваются очевидные недостатки программируемых калькуляторов - малый размер индикатора, низкое быстродействие, минимальный объем памяти команд и данных. В то же время ценные свойства калькуляторов - диалоговый принцип работы, возможность вычислений по формулам, средства организации ветвлений и циклов - в любой программе, работающей с динамическими таблицами, присутствуют и получают существенное развитие.

Когда модели информационных объектов, построенные на основе динамических таблиц, включаются в курсы профессиональной подготовки школьников, учитель может убедительно продемонстрировать различия между калькуляторами и компьютерами. Особенно важно здесь то, что анатомия сложной программы, написанной профессионалами, остается "за кулисами" модели диалога. В работе с динамическими таблицами присутствует игровой элемент ("угадай, как поведет себя наша модель при изменениях в окружающей обстановке?"), что значительно повышает уровень мотивации учащихся. В условиях доступа учащихся к персональным ЭВМ программы этого рода найдут наиболее эффективное применение в профориентационной подготовке учащихся 7 - 8 классов как демонстрирующие широту диапазона применения информатики.

Другим примером создания информационных объектов, обладающих сложным поведением, является диалоговый процесс формирования изображений средствами машинной графики. Использование компьютера взамен диапроектора бессмысленно: простая демонстрация статических геометрических построений может быстро свести уровень мотивации учащихся к нулевой отметке. В то же время ресурсы современных профессиональных и даже

бытовых ЭВМ достаточны для того, чтобы наделить фрагменты изображения поведением (движение по траектории на плоскости или в пространстве, смена цвета, деформация и т.п.). Сценарный подход к построению информационного объекта (принятый, например, за основу в системе программирования Smalltalk [7]) позволяет моделировать причинно-следственные зависимости, вводить в поведение объектов стохастические элементы и учитывать взаимодействие объектов в рамках модели.

Принцип непосредственного управления поведением объектов на экране, интенсивно развиваемый в объектно-ориентированных системах программирования и составляющий основу технологии программирования современных игровых программ, позволяет выработать конструктивный подход к решению важной дидактической проблемы - преодолению в сознании учащихся барьера между восприятием "настоящих вещей" окружающего мира и "абстрактных моделей", формируемых и управляемых компьютером. Модели поведения роботов, лабораторных приборов и станков становятся такими информационными объектами, на примерах которых видно, что управление этими объектами в мире "настоящих вещей" без компьютера либо тривиально, либо невозможно.

Для оснащения кабинетов информатики и вычислительной техники, значительная доля которых организуется в комбинатах и оснащается зачастую простейшими бытовыми ПЭВМ, принята сетевая конфигурация компьютеров, объединенных каналами межмашинной связи. Несовместимость бытовых и профессиональных ПЭВМ уже сейчас порождает серьезные проблемы; частично эти проблемы удалось преодолеть при отборе ПЭВМ для оснащения первых кабинетов в средних учебных заведениях СССР (1985г.) - так называемых комплектов учебной вычислительной техники, КУВТ.

Интересный путь решения проблемы создания ПЭВМ-"моста" между учебными и профессиональными ПЭВМ предложен в разработке персонального компьютера "Архимед", освоенного в серийном производстве с 1988г. фирмой "Эйкорт" [9]. Эта фирма накопила значительный опыт в разработке ПЭВМ для системы образования в Великобритании.

В конце 1985г. появилось несколько сообщений о совместном проекте фирм "Оливетти" (Италия), "Эйкорт" (Великобритания) и "Филипс" (Нидерланды), имеющем целью создание массового персонального компьютера нового поколения. Известны достижения

фирмы "Оливетти" в массовом производстве ПЭВМ класса IBM PC/XT/AT, фирмы "Эйкорт" (крупный пакет акций которой приобретен "Оливетти") - в создании ряда учебных персональных компьютеров и, наконец, фирмы "Филипс" - в области бытовой электроники, включая компьютеры класса MSX-2 (типа КУВТ, закупленных для учебных заведений СССР в 1985 и 1987гг.).

Через три года на мировом рынке появился персональный компьютер "Архимед". Его отличительными чертами стали использование 32-разрядного микропроцессора ARM, созданного по проекту инженеров фирмы "Эйкорт", разнообразии конфигураций моделей и малая стоимость (в простейшей конфигурации - около 600 фунтов стерлингов без стоимости монитора).

Микропроцессор ARM построен по архитектурному принципу процессора с сокращенной системой команд (английская аббревиатура RISC). Использование этого принципа позволяет создавать микропроцессоры с минимальным количеством транзисторов в кристалле, причем система команд в известной степени оптимизирована для выполнения программ, написанных на языках высокого уровня. В классе RISC-архитектур созданы 32-разрядные микропроцессоры, обладающие максимальной на сегодня производительностью - до 15-20 млн. операций/с. Тактовая частота первых серийных образцов ARM - всего 8 МГц, что значительно меньше известных для RISC-процессоров показателей (до 30 МГц); на передний план поэтому выходит его минимальная стоимость и простота сопряжения с дешевыми интегральными схемами памяти.

Даже в минимальной конфигурации емкость оперативной памяти ПЭВМ "Архимед" - 512 килобайт, что позволяет работать с графическими объектами больших размеров (максимальная память кадра цветного изображения на мониторе 640x512x4 бит, в монохромном режиме - до 1024x1024 бит) и пользоваться наиболее развитыми системами программирования - такими, как Лисп, Пролог, Си и системы программирования для символьных преобразований. Применение созданной специально для ПЭВМ "Архимед" большой интегральной схемы контроллера видеорежима обеспечивает работу с палитрой из 4096 цветовых оттенков и различными типами мониторов, включая мониторы высшего класса с полосой видеосигнала до 24 МГц. Синтезатор звуковых эффектов использует 8-канальный синтез с обеспечением стереоэффекта. В целом возможности синтеза графики,

цвета и звука ПЭВМ "Архимед" безусловно находятся на уровне лучших мировых достижений в классе бытовых и учебных персональных компьютеров конца 80-х годов.

Поскольку в большинстве конфигураций ПЭВМ "Архимед" предусмотрено использование накопителя на жестких магнитных дисках типа "Винчестер", архитектура процессора включает в себя механизм работы с виртуальной памятью объемом до 32 мегабайт. Тем самым "Архимед" приобретает все необходимые свойства рабочей станции для систем автоматизации проектирования. Среди адаптеров дистанционной связи ПЭВМ "Архимед"-адаптеры локальных сетей ECONET и MIDI, адаптер последовательного интерфейса RS-423. Таким образом, на базе ПЭВМ "Архимед" могут быть созданы как простейшие КУВТ, так и локальные сети для профессиональных применений.

Большое внимание уделено эргономичности машины. Клавиатура повторяет набор основных и функциональных клавиш, принятый в ПЭВМ класса IBM PC (привычности отдано предпочтение перед нововведениями). В базовую конфигурацию включен манипулятор типа "мышь". Все разъемы и посадочные места для модулей расширения убраны на заднюю панель машины. Применен малолумный вентилятор.

О характеристиках программного обеспечения ПЭВМ "Архимед" известно пока лишь в общих чертах. Важны, однако, основные принятые в ПЭВМ "Архимед" архитектурные решения: наличие многозадачной ОС для основной системы команд сочетается с использованием двух режимов совместимости - с прежними моделями ПЭВМ "Эйкорт" (программная эмуляция) и с ОС MS DOS (аппаратный модуль расширения с микропроцессором Intel 80186). Реализованы 20 графических режимов, среди которых предусмотрены режимы полной совместимости с диалектом языка BBC Basic - на этом диалекте Бейсика разработан наиболее обширный в Западной Европе фонд педагогических программных средств (для школ Великобритании). Отмечается, что в расширенной версии Бейсика вместо операций типа РЕЕК/РОКЕ предусмотрены операции косвенного (по именам) обращения к ячейкам памяти, что существенно улучшает тексты программ и делает схему обращения к ячейкам памяти более гибкой. Программно реализованы подвижные графические объекты - спрайты произвольного размера с использованием всего набора цветов.

Очевидно, что разработчиками ПЭВМ "Архимед" пред-

принята попытка создать массовую ПЭВМ, перекрывающую по своим показателям спектр бытовых, учебных и профессиональных применений. Успех такой попытки всецело обусловлен развитием программного обеспечения; а здесь машине придется выдержать серьезную конкуренцию с ПЭВМ "Коммодор Амига" и "Атари". Вполне возможно, что решающим фактором в применении ПЭВМ "Архимед" станет на первых порах наличие режима совместимости с учебными ПЭВМ "Эйкорт" - фонд программных средств для них весьма велик, а быстродействие ПЭВМ "Архимед" обеспечивает более чем 20-кратное ускорение выполнения программ, написанных на языке BBC Basic.

Привлекательность подхода, основанного на унификации учебных и профессиональных ПЭВМ, подтверждается сведениями о японском проекте TRON, в рамках которого планируется оснащение школ Японии 32-разрядными ПЭВМ-рабочими станциями начиная с 1992г.

С учетом структуры парка ПЭВМ в нашей стране на рубеже 80-х - 90-х годов целесообразна разработка учебных ПЭВМ, совместимых с профессиональными ПЭВМ серий ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ. Опыт известных инициативных разработок показывает, что эта цель вполне достижима; более того, применяемые в СССР импортные КУВТ обладают высоким уровнем совместимости с ПЭВМ класса IBM PC (диалект Бейсика, диалект Паскаля, файловая структура на гибких магнитных дисках и др.).

Совместимость учебных и профессиональных ПЭВМ предоставляет в распоряжение преподавателей эффективные средства моделирования объектов реального мира. Так, с помощью учебно-демонстрационных версий пакетов программ, входящих в системы автоматизированного проектирования (САПР), учащиеся получают возможность работать со средствами полного технологического цикла проектирования узлов и деталей машин, приборов, зданий и т.п. В этом случае основной задачей профессиональной подготовки школьников является раскрытие целостности САПР как набора инструментов проектировщика и формирование у учащихся приемов коллективного труда.

Информационными объектами в учебной САПР являются текстовые документы, чертежи, таблицы с информацией из базы данных и описания последовательности работ. В этих условиях создается реальная возможность избежать появления шаблонных объектов производительного труда учащихся, поскольку значительный объем методи-

ческих разработок для организации трудового процесса выполняется при их активном участии.

Перечисленные примеры программных средств для профессиональной подготовки школьников обладают рядом общих отличительных свойств. Прежде всего, такие программы относятся к категории крупнотиражных программных изделий, применение которых не требует от пользователя знания техники программирования. Затем, при работе с такими программами учащийся без каких-либо методических ухищрений оказывается в предметной среде, характеризуемой такими видами представления информации, как текстовый, графический, табличный и, естественно, численный. Подчинение различных способов представления данных общим требованиям контекста решаемой задачи или, как еще говорят, интеграция различных информационных объектов - в ряде случаев лучше отвечает целям профессиональной подготовки школьников по информатике, чем аналитический подход к изучению типов и структур данных, свойственный учебным курсам по программированию. Наконец, все программы такого рода работают с базой данных и, следовательно, маскируют от пользователя детали физической реализации информационных объектов.

Использование только концептуальных моделей данных, что свойственно любой САПР, способствует тому, чтобы освоение знаний и умений, относящихся к понятиям классификации, информационного поиска, целостности и достоверности данных, составило единую ткань изложения материала профильных курсов по информатике. Умение работать с готовыми программами, взаимодействующими через общую базу данных и реализующими простые модели диалога (меню, пиктограммы, удобная диагностика ошибок и т.п.), становится необходимым фоном для углубленного изучения на факультативных курсах таких разделов информатики, как программирование, методы обработки результатов измерений и вычислительная математика.

При анализе накопленного опыта преподавания таких курсов в школе и комбинатах следует иметь в виду, что содержание и структура их складывались, как правило, в условиях ограниченного доступа к ЭВМ. Как изменяется методика изучения основ программирования и других специальных курсов профильной подготовки в условиях доступа учащихся к персональным компьютерам и терминалам дисплейных классов? Первый опыт работы

в Учебно-производственном центре вычислительной техники Октябрьского района г. Москвы показывает, что:

- изучению приемов программирования на диалоговых языках (таких, как Лого, Бейсик или Рапира) должно обязательно сопутствовать изучение методов систематического конструирования программ - в противном случае дисциплина программирования оттесняется на задний план эйфорией от общения с компьютером, либо мотивация учащихся просто исчезает;

- диалоговые языки программирования особенно эффективны в задачах, где от учащегося требуется графическая визуализация результатов решения. Отдельного исследования заслуживает методика, в которой основным структурным единицам программы сопоставляются наглядные графические эквиваленты, и выполнение программы приобретает вид прокрутки мультфильма;

- введенный в курсе "Основы информатики и вычислительной техники" механизм исполнителей наиболее адекватен методике преподавания факультативов и специальных курсов по программированию (таких, как "Программирование на Паскале"). С помощью концепции исполнителей наиболее естественно реализуются такие понятия операционной обстановки, как "инструмент", "сигнал", "сообщение", "объект";

- уже в первых профориентационных курсах по информатике целесообразно подчеркивать разделение этапов описания и кодирования алгоритмов с тем, чтобы в дальнейшем свобода выбора языков и инструментов программирования становилась осознанной необходимостью выбора и побуждала учащихся к мотивированному изучению факультативов.

В отличие от общеобразовательного курса "Основы информатики и вычислительной техники", имеющего целью единообразное изложение материала в различных условиях, профильные и факультативные курсы по информатике в МУПК должны обладать большей гибкостью, что обеспечивается модульностью их построения. Различия в условиях работы МУПК (специализация и материальное обеспечение базовых предприятий, объекты производительного труда учащихся, уровень квалификации штатных и привлекаемых преподавателей) не должны становиться препятствием к обмену опытом работы и к мобильной перестройке содержания курсов. Однако важнейшим условием развития курсов профессиональной подготовки школьников по прикладной информатике и вычислительной технике является использование унифици-

цированных технических и программных средств в кабинетах профильной подготовки.

Установленные в ряде средних и высших учебных заведений СССР комплекты учебной вычислительной техники (КУВТ) "Ямаха" представляют собой пример подхода к решению задачи унификации систем учебной информатики. В качестве основы КУВТ выбраны бытовые персональные компьютеры, архитектура которых определена публикацией "Стандарт MSX". Эта архитектура обладает следующими основными чертами:

- применение 8-разрядного микропроцессора типа "Зайлог-80А", тактовая частота которого выбрана с учетом характеристик схем управления дисплеем (3,58МГц);

- наличие схем диспетчера памяти, обеспечивающих работу с адресным пространством 1 мегабайт (комбинация страниц оперативной и постоянной памяти);

- наличие нескольких доступных пользователю разъемов системной магистрали, что позволяет строить ЭВМ в моноблочном исполнении с источником питания;

- применение унифицированных БИС контроллеров дисплея и генератора звуковых эффектов, доступ к регистрам которых открыт прикладным программам;

- фиксированное распределение портов ввода-вывода для подключения обширной номенклатуры периферийных устройств;

- размещение в системном ПЗУ интерпретатора диалогового языка Бейсик (диалект "Майкрософт") и ядра операционной системы, доступ к входным точкам и рабочим ячейкам которой открыт прикладным программам.

Отличительной особенностью машинной графики в MSX является наличие режима работы с динамическими графическими объектами - спрайтами, параметры которых позволяют имитировать некоторые эффекты объемного размещения фигур в рабочем пространстве экрана. Кроме того, при выводе на экран текстов имеется возможность подмены стандартной кодовой таблицы, хранящейся в ПЗУ, любой записываемой в определенную область ОЗУ новой кодовой таблицей; это позволяет, в частности, работать с алфавитами различных этнических языков.

Видеопамять в архитектуре MSX отделена от оперативной памяти, в которой хранятся программы и данные. Допускаемое конструкцией ПЭВМ увеличение объема видеопамати позволяет использовать дополнительные возможности контроллерной БИС типа 9938 (расширение

палитры оттенков цветов, увеличение числа элементов изображения до 512x212 и др.). Новая версия этой архитектуры позволяет использовать расширенный диалект Бейсика и работать с ОЗУ объемом до 128/256 килобайт и видеопамятью такого же объема.

Состав программного обеспечения ЭВМ КУВТ "Ямаха" определяется с учетом некоторых специфических характеристик архитектуры MSX. Так, объем оперативной памяти, доступной интерпретатору Бейсика без использования обращений к ядру операционной системы, равен 32 килобайт (на практике несколько меньше из-за размещения в ОЗУ системных таблиц). Полный объем ОЗУ (64 килобайт и более) используется в большинстве случаев только при работе под управлением дисковой операционной системы (MSXDOS или CP/M). В этом режиме на центральной ЭВМ в составе КУВТ используются трансляторы Паскаля, Си, Фортрана и ряда других языков программирования, включая язык Макроассемблера. Штатные средства работы в локальной сети КУВТ обеспечивают пересылку по последовательному каналу между ЭВМ преподавателя и ЭВМ учеников программ на Бейсике (уплотненный исходный текст) и программ в машинных кодах. Несколько коллективов программистов в СССР ведут разработки, имеющие целью расширение функциональных возможностей программ управления локальной сетью в КУВТ.

Среди функциональных пакетов программ для КУВТ "Ямаха", разработанных в основном в СССР, следует отметить различные варианты текстовых и графических редакторов, программы работы с динамическими электронными таблицами, программы для работы с базами данных и демонстрационные программы различного назначения. Такой состав инструментальных программных средств КУВТ позволяет вести работы по программному обеспечению профильных курсов в МУПК.

Задача накопления на этих КУВТ задела, сохраняющего свою ценность при переходе на 16-разрядные ПЭВМ, с учетом имеющегося опыта представляется вполне разрешимой. Острота проблемы с оснащением МУПК очевидна: если ПЭВМ КУВТ "Ямаха" можно уподобить двухколесному детскому велосипеду, с которого несложно пересест на взрослый, то наличие в школах и комбинатах множества бытовых компьютеров—"трехколесных велосипедов", к сожалению, осложняет переход учащихся к работе на профессиональных ПЭВМ.

Учебно-производственные комбинаты представляются

удобными "полигонами" для формирования новых профилей профессиональной подготовки и в дальнейшем создания квалификационных паспортов новых рабочих специальностей, связанных с эксплуатацией и применением массовых устройств вычислительной и микропроцессорной техники [10]. Освоение опыта работы на КУВТ "Ямаха" в создаваемых перспективных моделях учебных персональных ЭВМ позволит существенно сократить сроки решения этой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тезисы Всесоюзной научно-практической конференции "Информатика и электронно-вычислительная техника в средних учебных заведениях", М., УМС МП СССР, 1987. 67 с.
2. Микрокомпьютерные системы обучения. Под ред. Н.П. Брусенцова и С.П. Маслова. М.: Изд-во МГУ, 1986, 128с.
3. Варсанюфьев Д.В., Кушниренко А.Г., Лебедев Г.В. Е-практикум - программное обеспечение школьного курса информатики и вычислительной техники. // Микропроцес. средства и системы, 1985, 3. С.27-32.
4. Гиглавиц А.В., Згут М.А., Кравчук Т.П. Учим работать с ЭВМ / М.: Просвещение, 1984, 48с.
5. Микропроцессорные средства и системы. 1986, N 4.
6. Зеленин В.М. Электронные тренажеры. М.: Знание, 1986.
7. Кей А. Программное обеспечение. // В мире науки. 1984, N 9, С.3-10.
8. Давиденко А.В. и др. Персональные ЭВМ в автоматизации управленческого труда // Прикл. информатика. 1985. Вып.2(9).С.141-162.
9. Pountain R. "Archimedes" - low-cost personal computer from Acorn. // Personal Computer World, 1987,8,Р.104.
10. Кравчук Т.П. Оператор АРМ - новая профессия школьников // Наст. сб.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАМОТНОСТЬ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ

С. Мажуолис

Возрастающая роль современной вычислительной техники, в том числе персональных электронно-вычислительных машин (персональных компьютеров) выдвигает требования к повышению компьютерной грамотности, к компьютеризации учебного процесса. Во всех категориях средних учебных заведений был введен курс "Основы информатики и вычислительной техники" (ОИВТ). В программе этого курса подчеркнуто, что он рассчитан на ознакомление с основными областями применения вычислительной техники и ее ролью в развитии общества. В какой же мере достигается эта цель?

Развитию средств для облегчения математических расчетов (справочных таблиц, логарифмических линеек, микрокалькуляторов) свойственен эффект накопления: появление новых средств не приводит к отбрасыванию старых. Среди этих инструментов персональные компьютеры заняли особое место. Кроме возможности выполнять сложные математические расчеты, они становятся помощниками бухгалтера и руководителя, писателя и композитора, инженера и домохозяйки, педагога и ученика. Но для этого прежде всего необходимо, чтобы человек был достаточно компетентен, имел соответствующие навыки компьютерной грамотности.

И все-таки главное внимание в теоретическом курсе ОИВТ уделяется основам программирования, охватывающим составление алгоритмов и ознакомление с языками программирования. На втором месте технические вопросы структуры ЭВМ. Самой актуальной теме компьютерной грамотности – компьютер в современном обществе – выделено только два урока. Тематика практических занятий вообще не определена.

Уже в основных требованиях учебной программы просматривается несоответствие с главными концепциями компьютерной грамотности. Так, утверждается, что ученики должны приобрести практические навыки: уметь записывать алгоритмы, уметь программировать, решать

задачи на ЭВМ. Но ведь грамотность вообще понимается не как умение писателя или ученого писать книги, а как наличие возможностей у человека пользоваться уже написанным. По моему мнению, и компьютерная грамотность – это не программирование задач, а прежде всего умение пользоваться уже созданным специалистами программным обеспечением, сопровождающим каждый компьютер. Умение программировать – это лишь предпосылка использовать дополнительные, созданные самим пользователем возможности ЭВМ.

Существующее временное учебное пособие, которое в настоящее время заменяет учебник по курсу ОИВТ, имеет тенденцию к более узкой специализации – основам программирования. Оставляя в стороне основные положения пособия, все же (имея в виду недостаточную предметную подготовленность учителей), приходится констатировать, что часто соблазняются формальным "достоинством" этого материала – привычной и освоенной схемой изложения (форма маскирует ущербность содержания).

На одном республиканском семинаре учителей ОИВТ было отмечено, что многие ученики не понимают, зачем им нужен этот предмет. Следует добавить, что в таком изложении, в каком курс ОИВТ сейчас преподается в подавляющем большинстве школ, необходимость его изучения не осознают и многие учителя. Недостаточная определенность учебной программы и тенденциозность учебника повлияли и на телевизионные передачи в Литве по этой теме. Здесь тоже уходят от прямой задачи – воспитать компьютерную грамотность – к программированию. Вследствие всего этого в школах Литвы имеющиеся ПЭВМ – только учебное пособие для изучения основ программирования: для иллюстрации алгоритмического языка, изучения существующих языков программирования, для программированного обучения по физике, математике, химии и другим предметам. Такие программы пишут как любители, так и профессионалы. ПЭВМ используется не как объект изучения, а как средство обучения, то есть как иллюстрационное, дополнительное приспособление, способствующее освоению, наглядности отдельных понятий и предметов, в том числе и ОИВТ. Иными словами, проводится в жизнь новый этап старой идеи программированного обучения, причем используется принципиально новая техника, несравненно более совершенная и дорогостоящая, чем прежние "технические средства программированного обучения" (пер-

форированные карточки, трафареты, электромеханические устройства, "механизированные" классы и т.д.).

С другой стороны, при существующем положении в преподавании ОИВТ мы все дальше отходим от основной цели предмета - рассмотрения возможностей ПЭВМ. Создаются искусственные алгоритмические языки; мы утешаем себя и других тем, что ученикам будет проще освоить настоящие средства программирования; ведутся споры, какой язык хорош, какой плох; в печати, на совещаниях и семинарах разбираются отвлеченные темы (основные проблемы в преподавании команд повторения, какой язык программирования следует применять, программирование искусственно созданных математических формул на искусственно созданном языке и т.д.).

Почему так получилось? Во-первых, потому, что совместились два разных понятия: компьютеризация учебного процесса, когда компьютер является лишь учебным пособием, средством, и воспитание компьютерной грамотности, когда компьютер сам по себе с соответствующим программным обеспечением становится предметом изучения.

Во-вторых, решение этой запуганной проблемы работники просвещения передали программистам-профессионалам, которые поставленную задачу поняли, естественно, по-своему. Сами же работники просвещения не смогли принять соответствующего решения из-за недостатка компьютерной грамотности.

В-третьих, как импортная, так и отечественная вычислительная техника, предназначенная для школ, почти не имеет тиражируемого программного обеспечения, "положенного" ПЭВМ. Подавляющее большинство учителей не имеют даже представления, какими эти программы (не "обучающие программы"!) должны быть; даже если бы они и знали это, то не были бы в состоянии создавать ни операционные системы, ни текстовые редакторы, ни программы работы с базами данных.

В-четвертых, ощущается недостаток оперативности в работе средств массовой информации, издательств. Телевидение передачи жестко планирует на год вперед; в издательствах как оригинальная, так и переводная литература своей очереди тоже ждет иногда годами. В наш динамичный век в течение года, а иногда и в более короткие сроки некоторые аспекты учебных тем могут радикально измениться, потерять актуальность. Переводная литература по проблемным вопросам и новшествам в области информатики из-за запаздывания с

переводом иногда может вообще потерять всякую ценность.

Для успешного выхода из сложившейся ситуации, на мой взгляд, у нас есть все предпосылки. Первым делом вопрос компьютеризации учебного процесса и вопрос преподавания курса ОИВТ в школе надо решать отдельно. Необходимо безотлагательно определить объект курса ОИВТ, для чего компьютерной грамотности надо обучить руководителей и работников просвещения - всех тех, от кого зависит дело перестройки школы.

С полной компетентностью надо решать такие вопросы, как развитие курса ОИВТ, оформление заказов на приобретение не только техники, но и в обязательном порядке программных средств к ней, составление технических заданий на проектирование пакетов наиболее актуальных учебных программ. Ведь сделано уже много. Разработки НИИ информатики и вычислительной техники АПН СССР (г. Новосибирск) под названием "Основы информатики и вычислительной техники для руководящих и педагогических кадров Министерства просвещения СССР" в основном соответствуют требованиям освоения компьютерной грамотности. Ими, по моему мнению, можно было бы пользоваться как для проведения практических занятий по курсу ОИВТ в школе, так и для распространения общей компьютерной грамотности среди широкого круга работников просвещения, дополняя эти практикумы соответствующим теоретическим курсом.

Идеи, программы, учебники, предлагаемые программистами, соответствующие телевизионные передачи, сошествия и выступления в печати являются очень ценным материалом для более профессионального аспекта освоения вычислительной техники; они с успехом могут быть использованы в работе соответствующих кружков, факультативов и в профессиональной подготовке. Здесь можно было бы полемизировать, для каких программ какой язык лучше: Бейсик, Фортран, Паскаль или Си? В преподавании ОИВТ этот спор беспредметен - ведь язык программирования, как и любой национальный язык, - это объективно существующая реальность, независимо от того, нравится он кому-нибудь или нет.

Задача школы - реализуя учебную программу, ознакомить учеников со специфическими чертами наиболее распространенных программных средств решения задач на ЭВМ. Очень сомнительна и необходимость использования искусственно созданного так называемого алгоритмического языка. Это в принципе только балласт. С

одной стороны, программирование не должно быть целью курса ОИВТ, с другой не лучше ли принципы составления алгоритмов объяснять с помощью общепринятых блок-схем, без которых не обходится вначале и сам алгоритмический язык? Ведь блок-схема практически является неотъемлемой частью постановки и программирования задач на любом языке (отсюда возрастание роли графических, наглядных стилей и технологий программирования). А если действительно кто-то обоснованно считает алгоритмический язык необходимостью, то безо всякого ущерба можно заменить его языком программирования Паскаль. Для школ с национальным языком преподавания (не русским) от этого будет только польза.

В настоящее время необходимо организовать всестороннее исследование структуры фонда реально существующих программных средств для ПЭВМ, готовить технические задания проектным организациям, в первую очередь привлекая их к созданию прикладных программ для развития компьютерной грамотности. Придет время, а оно не за горами, когда каждая школа будет иметь компьютерные классы - и не по одному; тогда понадобятся и программы ныне создаваемых типов для преподавания отдельных предметов (в первую очередь, может быть, и по курсу ОИВТ). А пока они почти не нужны: из-за недостатка техники в преподавании физики, математики и любого другого предмета они не могут быть широко использованы.

Сейчас нам необходимо иметь такие программы, как учебные текстовые редакторы, без которых скоро не смогут обойтись ни инженер, ни служащий, и учебные базы данных (электронные таблицы), с помощью которых ученик смог бы выполнять некоторые простейшие операции обработки данных, получать требуемую информацию, производить некоторые расчеты, изучать элементы проектирования, научиться пользоваться текстами и графическими объектами в компьютере.

Нужно, чтобы средства массовой информации, используемые для этих целей, стали оперативнее. Ведь во многих случаях запоздалая информация пользы не приносит.

Еще одной из причин, обусловивших склонность как проектных организаций, так и отдельных программистов к программированию фрагментарных тем по отдельным дисциплинам, является то, что в подавляющем большинстве случаев история преподавания этих предметов

насчитывает десятки, а то и сотни лет - имеется множество методических разработок, рекомендаций. Сами учебники можно рассматривать как своеобразные алгоритмы преподавания предмета. А что говорить о конспектах уроков, составленных талантливыми, кропотливыми учителями, особенно из области точных наук? Остается, казалось бы, "переписать" их на языках программирования, внося некоторые специфические изменения и дополнения. Тем более, что уже были попытки выполнить подобную трансформацию при воплощении упомянутых выше идей безмашинного программированного обучения.

Совершенно иначе обстоит дело с курсом ОИВТ. Операционные системы, редакторы, базы данных являются абсолютно новыми "явлениями природы". Нет ни учебников, ни программ, прошедших испытание временем, ни проверенных методик, ни хорошо подготовленных учителей. Осмелюсь утверждать, что и наше общество к этапу компьютеризации еще недостаточно подготовлено. Этим и обусловлена необходимость развития компьютерной грамотности.

Большую помощь в разработке программных средств для курса ОИВТ могут оказать межшкольные учебно-производственные комбинаты (МУПК), располагающие шефами или партнерами в лице проектных, научных или производственных организаций, связанных с информатикой. Ученики МУПК - будущие операторы ЭВМ, АРМ, ассистенты-программисты, руководимые опытными мастерами, с определенного этапа проектирования могут дорабатывать проекты до опытной эксплуатации. Особенно хорошие условия создаются для тех МУПК, в которых обучение ведется на местном национальном языке (не на русском): здесь есть все возможности адаптировать уже написанные программы с диалогом на русском языке (конечно, "алгоритмический язык" в этом случае только помеха). В более широких масштабах, развивая связи с другими странами, можно ознакомиться с зарубежным опытом и, получая некоторые материалы, адаптировать их в партнерстве с авторами к нашим условиям. Необходимо, покупая импортную технику, приобретать и имеющиеся программы (разве это не очевидно?). Для всего этого необходимо, чтобы такое ознакомление и приобретение поручалось в первую очередь компетентным лицам, непосредственно занимающимся проблемой ОИВТ в школе.

В высшей степени целесообразно на базе МУПК орга-

низовывать межшкольные кабинеты ОИВТ, где на уроках непосредственно можно было бы проводить апробацию разрабатываемых программ (не случайно дети, а не взрослые, становятся экспертами фирм, выпускающих игровые программы - ни одна приемочная комиссия не может имитировать восприятие ребенка).

Межшкольные учебно-производственные комбинаты (МУПК) позволяют гораздо эффективнее накапливать методический опыт. По мере приобретения ПЭВМ школами, функции таких кабинетов постепенно будут меняться - они могут стать зональными методическими центрами, базой для разработки новых программ, выходящих по тематике за пределы курса ОИВТ, и т.д.

В некоторых МУПК было бы реально организовать и еще одну специальность, связанную с ЭВМ и очень нужную школам, специальность ремонтника ЭВМ (регулирующего, наладчика), что с учетом особенностей современной элементной базы вполне достижимо. В МУПК можно было бы создавать некоторый обменный фонд ПЭВМ, соответствующую мастерскую. По заявкам школ (а может быть, и не только школ) могли бы ремонтироваться неисправные ПЭВМ, а на рабочем месте в это время могут находиться ПЭВМ из обменного фонда.

Как в первом, так и во втором случае естественным образом решается проблема производительного труда для программистов и ремонтников; положительно решается и болезненная экономическая проблема базового предприятия - проблема содержания таких подразделений. МУПК не должен быть убыточным.

Но для достижения этих целей необходима и некоторая перестройка самой программы производственного обучения по профилям, связанным с прикладной информатикой. В программах производственного (профильного) обучения указывается, что цель профессионального обучения по профилю электронно-вычислительной техники - приобрести знания и умения, необходимые для работы с современными электронно-вычислительными машинами, особое внимание при этом уделяя привитию навыков общения с ЭВМ в целом и с ее отдельными устройствами, изучению программного обеспечения ЭВМ, их операционных систем. Для этих целей в 8 классе теоретическим занятиям отводится 17 уроков, практическим - 34 и общественно полезному производственному труду - 34. Основной акцент при этом сейчас делается на работу с внешними устройствами и устройствами подготовки данных. Но необходимо учитывать, что в

современном производстве компьютеры - это устройства, с которыми оператор (пользователь) общается в диалоговом режиме.

Все шире распространяются автоматизированные рабочие места (АРМ). Говорить в наше время о безнадежно устаревших устройствах ввода-вывода, устройствах подготовки данных на перфокартах, перфолентах - значит идти как минимум с десятилетним отставанием за (и так не в первых рядах шагающим) нашим техническим прогрессом. Упомянутые выше виды работ в МУПК могут быть осуществлены лишь после хорошей теоретической подготовки. Первый учебный год производственного обучения по этим специальностям безусловно должен быть лишь годом теоретического обучения с элементами лабораторных работ и практикума. Об общественно полезном производительном труде целесообразно говорить лишь на втором году обучения. Сейчас же программа производственного обучения по работе с ЭВМ выглядит, мягко говоря, наивно. Для сравнения можно сопоставить эту программу с программами по специальностям деревообработки, металлообработки, электротехники. Во всех них число уроков, выделяемое теоретическому обучению, практике и общественно полезному производительному труду, одинаково. Аналогичная ситуация получилась бы, если от будущих водителей с первого дня обучения, параллельно с теоретическим курсом, потребовали бы выполнять общественно полезный производительный труд по перевозке людей и грузов.

Вряд ли такие требования программы внесут должный вклад в развитие компьютерной грамотности, тем более, что при составлении учебных программ для старших классов тоже имеет место формальный подход - по аналогии со всеми другими рабочими специальностями и имея в виду тот уровень развития вычислительной техники, который уже стал историей.

Подводя итоги сказанному, хочется еще раз подчеркнуть: компьютерная грамотность и компьютеризация учебного процесса - разные вещи. Объектом компьютеризации учебного процесса является сам процесс обучения; не следует подменять исходную проблему. Для обучения компьютерной грамотности введен курс ОИВТ, который должен быть направлен на освоение возможностей использования компьютера. Компьютеризация обучения может лишь помочь этому. Необходимо рассмотреть разные формы и возможности развития компьютерной грамотности, причем не только в школе. Это должно

стать всеобъемлющим процессом с использованием всего арсенала имеющихся и вновь возникающих возможностей.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ В СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

А.И. Фурсенко

В конце 1986 г. введен новый перечень специальностей среднего специального образования, согласованный с Госпланом СССР. Таким образом, перестройка деятельности среднего специального образования начата с главного определяющего участка, так как именно специализация связывает процесс подготовки кадров с заказчиком, в данном случае с конкретным производством.

Новый перечень специальностей призван устранить сложившиеся диспропорции и недостатки в подготовке кадров, предполагает применение новых технологий обучения и переработку программно-методической документации (квалификационных характеристик, учебных планов, программ, учебников).

К концу 80-х годов в средних специальных учебных заведениях будет создано несколько десятков тысяч рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами. Расширяются работы по организации банков информации, улучшено информационное обслуживание процесса обучения, развернуто формирование технических центров программирования. Организован единый фонд алгоритмов и программ средней специальной школы, налажено тиражирование и сопровождение пакетов прикладных программ. Учащимся средних специальных учебных заведений в зависимости от специальности будет обеспечено 50 - 100 часов дисплейного времени.

Компьютерная технология обучения предполагает:

- непрерывность применения средств вычислительной техники в течение всего периода обучения;
- всесторонний охват учебного процесса;
- однотипность и унификацию технического, программного, организационного и учебно-методического обеспечений;
- тиражирование элементов технологии с целью

ее массового распространения в средних специальных учебных заведениях страны;

- адаптацию к различным условиям применения;
- высокую дидактическую и экономическую эффективность;

- интеграцию образования с производством и наукой на основе новых принципов их взаимодействия и обеспечения опережающей подготовки специалистов.

Будут создаваться методики самостоятельной работы обучаемых с применением ЭВМ, направленные на развитие логического и аналитического мышления, творческих способностей, формирование умений и навыков системного анализа технических, экономических и социальных проблем, нахождение эффективных методов и средств решения задач. Компьютерная технология ориентирована на индивидуализацию обучения в условиях коллективной деятельности в рамках единого учебно-воспитательного процесса. Важно, что компьютерная технология будет совместима с системой непрерывного школьного, профессионально-технического и вузовского образования, обеспечит преемственность обучения информатике на всех уровнях образования в рамках единой государственной системы подготовки и профессионального роста кадров.

Ставится задача полной адаптации компьютерной технологии к индивидуальным особенностям учащихся, обеспечение состоятельности в овладении знаниями, внедрение методов целевой подготовки по индивидуальным учебным планам, обеспечение постоянного обновления и обогащения содержания учебных материалов компьютерной технологии с учетом новейших достижений науки и народнохозяйственной практики. С учетом появления нового поколения учебно-методической документации должны быть созданы гибкие виды и формы учебной деятельности на базе компьютерной технологии обучения в условиях коренной перестройки учебного процесса и структуры подготовки кадров, в том числе и по новым направлениям научно-технического прогресса. При этом будут развиваться новые формы информационного обеспечения учебного процесса - в том числе справочного, библиографического, документального, множительного. Для этого начинается плановая целенаправленная разработка и тиражирование прикладных программ для учебных дисциплин, электронных учебников и программных средств в рамках отраслевых, реги-

ональных и центральных банков учебной информации. Разрабатывается комплекс мер, направленных на стимулирование деятельности преподавательского состава по созданию методов и средств компьютерной технологии обучения. Должны быть обеспечены предпосылки для внедрения методов и средств вычислительной техники в тех областях, где использование ЭВМ не является массовым: право, культура, искусство и т.п.

Совместно с общественными организациями развиваются дополнительные виды обучения учащейся молодежи путем организации нетрадиционных его форм: компьютерных клубов и центров, летних лагерей программистов, факультативов, хозрасчетных курсов и др.

Технология компьютерного обучения в средних специальных учебных заведениях будет развиваться в трех направлениях:

- использование ЭВМ в качестве средств обучения в составе автоматизированных обучающих систем, предназначенных для организации учебного процесса и управления познавательной деятельностью;

- обучение вычислительной технике, принципам ее функционирования, программированию, разработке аппаратного и программного обеспечения;

- обучение применению ЭВМ в технических, экономических, общественных, естественных и гуманитарных дисциплинах, в том числе путем освоения конкретных крупнотиражных автоматизированных систем различного назначения и инструментальных программных средств в этих системах.

Вводятся три уровня базовой подготовки (общий, первый и второй) и два уровня специальной подготовки по шести направлениям.

Общий уровень базовой подготовки обеспечивается для групп на базе 8 класса изучением школьного курса основ информатики и вычислительной техники, а для групп на базе 10 класса - изучением предмета "Основы практического использования вычислительной техники и работы с персональными компьютерами".

Первый уровень базовой подготовки предусматривает изучение нового (дополнительного) курса "Вычислительная техника и программирование".

Второй уровень, наряду с вышеуказанным курсом, предполагает введение нового курса - "Математические методы в технических и экономических расчетах на ЭВМ".

Специальная подготовка предусматривается по следующим разделам:

- "Микропроцессорная техника" (вводится предмет "Основы микропроцессорной техники" - первый уровень, "Применение микропроцессорных средств для автоматизации оборудования" - второй уровень);

- "Автоматизация проектирования" (вводятся предметы: "Основы автоматизации проектирования" - первый уровень, "Системы автоматизированного проектирования" - второй уровень);

- "Автоматизация управления и информационные системы" (вводятся предметы: "Основы подготовки, передачи и хранения информации" - первый уровень, "Информационные системы в народном хозяйстве"-второй уровень);

- "Автоматизированные системы управления производством" (вводятся предметы; "Основы автоматизации производства" - первый уровень, "Автоматизированные системы управления производством"-второй уровень);

- "Автоматизированные системы управления технологическими процессами" (вводятся предметы: "Основы автоматизации управления технологическими процессами" - первый уровень, "Автоматизированные системы управления технологическими процессами" и "Программирование технологических процессов"-второй уровень);

- "Автоматизированные системы научных исследований" (вводятся предметы: "Основы автоматизации научных исследований" - первый уровень, "Автоматизированные системы научных исследований" - второй уровень).

Можно выделить три группы методов применения ЭВМ в обучении.

В первую группу входят методы развития у обучаемых навыков алгоритмизации решения задач и формирования на этой основе логического и системного мышления. Вычислительная техника при этом становится педагогическим средством, которое совершенствует процесс познания изучаемого объекта или явления. Компьютер при этом должен быть рабочим инструментом, не требующим профессионального знания языков программирования и специализированных навыков работы на нем.

Вторая группа методов включает обучение с помощью моделей, адекватно отражающих функционирование реальных объектов и сущность изучаемых явлений. К этой же группе можно отнести игровые методы активного

обучения, дающие навыки принятия коллективных решений на основе анализа альтернативных вариантов.

Третья группа методов связана с обучением применению автоматизированных систем различного назначения: АСУ, АСУТП, САПР и др.

Обучение технике программирования предусмотрено во всех группах, поскольку компьютер становится интеллектуальным партнером человека.

При внедрении компьютерной технологии обучения увеличивается объем и повышается качество самостоятельной работы обучаемых, которая все больше становится контролируемой и документируемой.

В массовом масштабе развивается имитационное, математическое и физическое моделирование как самостоятельный вид учебных занятий, расширяются игровые формы обучения и на их основе – коллективные формы учебной деятельности.

В условиях компьютерной технологии обучения учебный процесс, по крайней мере в ближайшее время, сохранит свои традиционные формы. При этом урок как форма учебной деятельности будет выполнять еще более ответственные функции, главным образом как средство мотивации, обобщения и выработки целостного представления о данной учебной дисциплине, ее связи с другими учебными дисциплинами, ее значении в формировании специалиста. Вместе с тем увеличится объем учебной нагрузки на практических, лабораторных и других видах занятий, относящихся к активным формам учебной деятельности.

Роль преподавателя в условиях компьютерной технологии обучения будет оставаться ведущей. Изменение содержания его труда обусловлено тем, что управление самостоятельной работой обучаемых становится важным видом преподавательской деятельности, широкое информационное обеспечение учебного процесса на основе актуализации баз данных и знаний требует от него постоянного обновления учебного материала. При широком распространении целевой подготовки учащихся на основе новых учебных планов и программ работа преподавателя приобретает характер наставничества.

Средства обеспечения компьютерной технологии обучения подразделяются прежде всего на технические средства комплектации кабинетов информатики, вычислительные лаборатории и дисплейные классы (последние создаются на базе малых ЭВМ). Все эти средства обеспечивают проведение практических и лабораторных

занятий с использованием автоматизированных обучающих систем в рамках базовой подготовки.

Специализированные вычислительные лаборатории предназначены для проведения практических и лабораторных занятий по предметам специального цикла (микропроцессорной технике, автоматизации производства, проектированию и т. д.).

При формировании вычислительной базы средних специальных учебных заведений следует обеспечивать совместимость средств вычислительной техники различных уровней.

Программное обеспечение учебных ПЭВМ включает штатное, поставляемое промышленностью, и прикладное, разрабатываемое сторонними организациями или учебными заведениями. В связи с оснащением средних специальных учебных заведений ПЭВМ особое значение приобретает овладение учащимися навыками работы в среде диалоговых операционных систем.

Психолого-педагогическое обеспечение будет также поддерживаться программными средствами текстовой обработки.

Специальности современных рабочих, техников, лаборантов и т.п. все в большей степени приобретают межотраслевой характер, что значительно расширяет сферу деятельности будущих специалистов.

Система непрерывной подготовки учащихся средних специальных учебных заведений в области применения вычислительной техники регламентируется комплексом учебно-методических документов и рекомендаций, разработанным НИИ проблем высшей школы совместно с техникумами. В ней определены требования к базовой и специальной подготовке учащихся различных специальностей, установлены объем и содержание подготовки на всех этапах обучения, даны рекомендации по оборудованию специализированных учебных лабораторий.

Элементы подготовки учащихся техникумов и училищ в области применения вычислительной техники на уровне учебных дисциплин и их разделов представляют собой учебные модули, каждый из которых с течением времени может совершенствоваться или заменяться. Такой динамизм обеспечивает возможность совершенствования профессиональной подготовки в соответствии с изменяющимися условиями и требованиями научно-технического прогресса. Модульная структура курсов должна сохраняться в педагогических программных средствах.

Утверждены две программы по обеспечению подготов-

ки, переподготовки и повышению квалификации в двенадцатой пятилетке специалистов с высшим и средним специальным образованием и квалифицированных рабочих в области разработки, создания и использования вычислительной техники, автоматизированных систем, робототехнических комплексов, гибких производственных систем и систем автоматизированного проектирования.

Региональными и отраслевыми учебно-методическими центрами компьютерной технологии обучения являются создаваемые опорные техникумы, которые становятся базами повышения квалификации руководящего состава и преподавателей техникумов и училищ региона, организаторами мероприятий по обмену передовым опытом, разработчиками пакетов учебных прикладных программ. В опорных техникумах создаются методические комиссии преподавателей, которые разрабатывают, обобщают и распространяют методические пособия по проблемам и информацию об уже имеющихся разработках. В опорных техникумах в настоящее время создаются учебно-производственные центры с соответствующими штатами сотрудников, на которых возлагается эффективная эксплуатация и совершенствование прикладного программного обеспечения и учебно-методических материалов, создание и внедрение АСУ "Техникум", адаптация и внедрение готовых продуктов, разработанных сторонними организациями, ведение фондов алгоритмов и программ, их каталогизация.

Нынешний этап перестройки народного образования чрезвычайно важен и интересен. Компьютеризация учебного процесса развивается вширь и вглубь. Только практическими делами, повседневной кропотливой работой всех работников среднего специального образования можно решить поставленные задачи. Радикальное изменение содержания многих рабочих профессий, отраженное в программах подготовки учащихся техникумов и вновь создаваемых средних специальных учебных заведений - технических колледжей, комплексов "школа-техникум-втуз" становится важнейшей предпосылкой развития народнохозяйственных промышленных комплексов.

ОПЕРАТОР АРМ - НОВАЯ ПРОФЕССИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Т.П. Кравчук

Опыт преподавания по профилям профессиональной подготовки в Учебно-производственном центре (комбинате) вычислительной техники Октябрьского района г.Москвы в течение последних лет свидетельствует об ускорившейся смене содержания массовых профессий, связанных с обслуживанием и применением вычислительной техники. Прежде всего это связано с появлением и распространением персональных ЭВМ.

Для последних лет характерно широкое использование в СССР импортных персональных ЭВМ, принадлежащих к "клону" архитектурному семейству IBM PC. Если учесть, что большинство моделей персональных ЭВМ, выпускаемых в СССР и странах СЭВ, также принадлежат к этому "клону", то очевидно важное значение этого фактора при определении содержания профессиональной ориентации и подготовки учащихся средних школ.

Целесообразно рассмотреть на примере мирового опыта применения ПЭВМ в образовании проблему ответственности учебных и профессиональных ПЭВМ.

Объективные трудности переходного периода в развитии учебных ПЭВМ обусловлены прежде всего отсутствием совместимости между наиболее распространенными моделями ПЭВМ этого класса - "Эпл II", "Тэнди Радио Шэк" и др. - и профессиональными ПЭВМ. Так, для фирмы "Эпл компьютер" (США) 1987 год явился переломным в судьбе популярнейшего 8-разрядного компьютера "Эпл II", который с модификациями выпускался к этому времени уже 6 лет и успел занять ключевые позиции в системах среднего образования не только США, но и ряда других стран (в частности, совместимые с ним модели широко применяются в НРБ и КНР). Понятная консервативность этой области применения ПЭВМ привела к тому, что фирма "Эпл компьютер" уверенно прогнозирует сбыт этих моделей по меньшей мере до 1990г. Однако уже в сбыте 1986г. заметную долю продукции этой фирмы составляла 32-разрядная ПЭВМ "Макинтош" (18%). Эта модель за прошедшие два

года заняла важнейшее место на рынке, уступая только "клону" IBM PC, и приобрела важное свойство модульности конструкции. Благодаря ему новая модификация "Макинтош II" стала удачной моделью профессиональной ПЭВМ, способной конкурировать как на рынке учебных компьютеров для вузов, так и на рынке профессиональных рабочих станций.

В то же время простейшие компьютеры фирмы "Коммодор" уже в 1987 г. поставили фирму в ситуацию заговаривания, поскольку появившиеся на рынке персональные компьютеры позволили сформировать совершенно новый "образ" компьютера для сферы образования и досуга. Из этого примера видно, что даже такие важнейшие показатели качества ЭВМ, как надежность, объем фонда программного обеспечения и низкая цена, не могут сами по себе гарантировать успеха, если ПЭВМ не приобретает характеристик профессиональных рабочих станций или не содержит в себе привлекательных эргономических решений.

Прогнозы объема и структуры контингента специалистов формирующейся индустрии информатики остаются весьма неустойчивыми для каждой по отдельности взятой категории пользователей, хотя общая тенденция роста этого контингента неоспорима. Продолжают появляться все новые фирмы, осваивающие массовое производство ПЭВМ в расчете на захват какойлибо "ниши мирового рынка". Объективно этот процесс способствует выявлению все новых областей применения ЭВМ и их интеграции в информационной структуре общества. Так, только освоение технологии бытовых ПЭВМ позволяет в массовых масштабах создавать системы информационного обслуживания населения типа "Видеотекс"; появление портативных ЭВМ вовлекло в круг пользователей специалистов таких массовых профессий, как строители, геодезисты и геологи; появление конфигураций ПЭВМ с дешевыми накопителями на оптических носителях информации оказывает сильнейшее влияние на полиграфическую промышленность и средства массовой информации. Формирующиеся при этом навыки работы не требуют умения программировать.

Следует также учитывать, что с конца 70-х годов начался выпуск "хобби-компьютеров" - простейших, чаще всего одноплатных, микро-ЭВМ для покупателей, желающих изучить основы цифровой техники и программирования в машинных кодах. Одновременно электронные миниатюрные игровые приставки к телевизорам начали

превращаться в "игровые компьютеры", микро-ЭВМ со сменными кассетами игровых программ в постоянной памяти и встроенным интерпретатором языка программирования Бейсик. Распространение этих двух типов дешевых программируемых устройств среди радиолюбителей и начинающих программистов создало "питательную среду" для формирования у пользователей совершенно нового образа компьютера и помогло создать контингент массовых пользователей персональных компьютеров. Среди них много выпускников средних школ, обладающих значительным объемом знаний и навыков в области применения вычислительной техники.

Начавшееся массовое производство ПЭВМ помогло превратить стихийный процесс компьютерного самообразования в процесс приобретения профессиональных знаний. Программисты-любители смогли создать внушительный "шлейф" прикладных программ как для учебных, так и для профессиональных ПЭВМ. Когда было развернуто производство персонального компьютера фирмы IBM, многочисленные мельчайшие программистские фирмы вчерашних владельцев "хобби-компьютеров" во многом предопределили возникновение "феномена IBM PC".

Во второй половине 80-х годов продолжалось снижение цен на бытовые ПЭВМ, а качество программного обеспечения для них приблизилось к уровню, достигнутому в профессиональных ЭВМ (по набору систем программирования, средств обработки текстов, средств машинной графики и т.п.). Бытовая ПЭВМ начала превращаться все в большей степени в инструмент самообразования и профессионального общения - появились общедоступные сети на телефонных каналах, в создании которых часто инициаторами выступали сами фирмы-поставщики дешевых ПЭВМ.

Игровые компьютеры теперь прекращают самостоятельное существование; японская фирма "Нинтендо" сумела "поставить точку" в этом секторе рынка, выпустив ультрадешевую бытовую ПЭВМ "Фэмили компьютер" и практически насытив ею рынок Японии.

В 90-х годах ожидается появление домашних ПЭВМ, возможности которых позволят массовым пользователям осваивать такие формы общения с машиной, как диалог на языке, близком к естественному, знакомство с произведениями изобразительного и музыкального искусства (с одновременным развитием самостоятельного творчества) и работа с базами профессиональных знаний.

Сближение характеристик наиболее массовых бытовых, учебных и профессиональных ПЭВМ накладывает отпечаток на дальнейшую эволюцию содержания профессий, входящих составной частью во многие массовые профессии недавнего прошлого.

Так, бытовые компьютеры (и в нашей стране, и за рубежом) вошли составной частью во многие автоматизированные приборы, а уже упоминавшийся компьютер "Эпл II" получил широчайшее распространение для экономических расчетов и обработки текстов. Существование специальных учебных компьютеров теряет смысл.

Роль экспериментальных учебных заведений в преодолении отживших стереотипов воспитания и создании условий для практического освоения молодежью информационных технологий невозможно переоценить.

При формировании учебных профилей мы стремимся избежать чрезмерно узкой специализации, считая, что универсализация навыков работы с компьютером - главное направление трудового обучения старшекласников.

Далее приведены краткие сведения о профилях профессиональной подготовки в Учебно-производственном центре вычислительной техники.

По специальности "Оператор оргтехники со знанием делопроизводства" центр готовит машинисток, которые к концу обучения должны уметь грамотно и быстро печатать на пишущей машине и клавиатуре ПЭВМ, правильно и в срок составлять и оформлять различные документы (приказы, деловые письма, протоколы и т.д.), иметь минимальную скорость 120 ударов в минуту.

Ни одно учреждение не может обойтись без машинистки и без человека, четко и правильно организующего делопроизводство - работу с документами. Сейчас существует свыше ста профессий, относящихся к профессиям клавиатурного труда. Это не только машинистки и секретари-машинистки, но и телеграфисты, операторы ЭВМ, линотиписты, операторы устройств подготовки данных, кассиры и т.д. Научно-технический прогресс привел к необходимости овладения навыками клавиатурного труда рабочими, занятыми на автоматизированных производствах, работающих на современных станках и агрегатах.

Учащиеся, стремящиеся овладеть этой специальностью, должны хорошо знать русский язык, иметь хорошее здоровье (в том числе, отличное зрение), быть выносливыми, иметь неплохую зрительную память, внимательность, хорошую координацию движений.

Учитывая снижение потребности в операторах устройств подготовки данных (в связи с быстрым ростом доли диалоговых ЭВМ - ПЭВМ, многотерминальных малых и больших ЭВМ - в парке средств вычислительной техники), в нашем центре начато обучение по новому профилю - "Оператор автоматизированного рабочего места (АРМ)". Целью подготовки по профилю "Оператор АРМ" является формирование у выпускников средней общеобразовательной школы опыта практической работы с одним из классов современных диалоговых информационных систем - систем автоматизированного проектирования (САПР).

Приобретаемая при этом учащимися общетехническая квалификация позволяет им выполнять функции младшего технического персонала в группах проектантов, в конструкторских бюро, в различных организациях, практикующих подготовку документов с помощью ЭВМ. Кроме того, эта квалификация обеспечивает необходимый уровень знаний для успешного продолжения образования в средних специальных и высших учебных заведениях.

К концу 80-х годов в СССР насчитывается несколько сотен тысяч автоматизированных рабочих мест. Работа на заводах, в конструкторских бюро, строительных организациях требует освоения новой массовой профессии, которая на начальном этапе не связана с получением высшего образования. Эта специальность требует развитого пространственного воображения, умения работать в коллективе, аккуратности и тщательности. Именно операторам АРМ доведется первыми вступить в "век безбумажной информатики", когда чертежи, модели, документы и результаты испытаний продукции будут храниться и обрабатываться в памяти компьютера.

Оператор АРМ работает как с готовыми программами, так и с различными системами программирования. Учащиеся изучают следующие курсы:

В 9 классе:

1. Основы производства и проектирования.
2. Основы диалоговой работы с ЭВМ.
3. Программирование задач обработки текстовой и графической информации на ЭВМ.

В 10 классе:

1. Основы диалоговой работы с ЭВМ.
2. Программирование задач обработки текстовой и графической информации на ЭВМ (на материале задач САПР в машиностроении).

Программа трудового обучения по специальности "Лаборант по обслуживанию ЭВМ, ПЭВМ" предусматривает изучение основ электроники, электротехники, микроэлектроники, знакомство с современной вычислительной техникой и периферийными устройствами ЭВМ. Учащимся прививаются навыки радиомонтажа, изучаются работы по обслуживанию ЭВМ, тестированию и устранению возможных неисправностей. Содержание программы нацелено на то, чтобы к окончанию школы учащиеся могли работать в организациях и на предприятиях по обслуживанию ЭВМ и продолжать совершенствовать знания и навыки.

Учащимся, выбравшим данную специальность, в процессе обучения придется много работать с различной техникой (измерительной, вычислительной и т.д.). Поэтому желательно, чтобы они были хорошо знакомы с основами физики в объеме школьной программы, особенно с разделами электротехники, механики, магнетизма и электроники, чтобы они имели элементарные навыки в радиомонтаже. Специальность рекомендуется членам радиокружков, радиолюбителям, а также детям с практическими навыками в области технического творчества.

Осваивая специальность "Оператор АРМ экономиста", учащиеся овладевают одной из наиболее распространенных профессий современного производства. Профессиональное обучение учащихся старших классов средней школы по этой специальности имеет своей целью выпуск специалистов для самостоятельной работы на ЭВМ по подготовке текста отчетных документов, составления сводного отчета, баланса, проведения анализа групп экономических показателей, планирования и т.д.

В процессе обучения учащиеся получают знания по научным основам автоматизации обработки экономической информации на базе ПЭВМ; в этот курс входят такие вопросы, как моделирование экономических задач, информационное моделирование экономики, математическое моделирование экономики. Программа включает в себя знакомство со структурой управления народным хозяйством, разделы по структуре социалистического предприятия. Все вопросы, связанные с технологией обработки учетных документов на персональных ЭВМ, рассматриваются на примерах деятельности базовых предприятий или связаны с производственной практикой на предприятиях района.

При изучении специальности "Программист-лаборант" учащиеся должны научиться писать, читать и отлаживать программы на распространенном производственном

языке программирования. Для этого они получают широкое образование по основам вычислительной техники, программированию и вычислительной математике, а также осваивают несколько языков программирования. Успешно закончив обучение по этому профилю, учащиеся могут пойти на работу по этой специальности в НИИ или на предприятие. Если они поступают в институт, где изучается программирование, то полученные знания позволят им перейти к изучению специальных дисциплин в области информатики уже на младших курсах; одновременно, как показывает опыт, выпускники центра, ставшие студентами вузов, активно участвуют в работе научно-технических обществ и производственных коллективов.

Естественна тесная связь курсов по программистскому профилю с курсами профилей "Оператор АРМ". В дальнейшем, после апробации модульной структуры курсов, целесообразно разработать квалификационный паспорт по "комбинированному" профилю - "Программист-инструктор по работе на ПЭВМ".

В настоящее время разрабатывается комплект системных, обучающих и демонстрационных программ для подготовки специалистов по производственному профилю "Оператор АРМ". Программы реализуются на языках Майкрософт Бейсик, Турбопаскаль и Си.

В учебной программе курса "Оператор АРМ" выделены блоки, эволюция содержания которых обусловлена развитием технической базы, изменением состава изучаемых пакетов прикладных программ и рядом других факторов. Тем не менее взаимосвязь этих блоков в программе и их основная направленность представляются достаточно стабильными компонентами учебного курса. Так, в блоке 1 "Диалоговые пакеты прикладных программ" основу составляют инвариантные по назначению и объему компоненты "Основы диалоговой работы с ЭВМ", "Носители информации и устройства ввода данных", "Носители информации и устройства вывода данных", "Носители информации и внешние запоминающие устройства", "Примеры решения задач САПР" и "Алгоритмы задач САПР".

В разделе курса "Основы диалоговой работы с ЭВМ" рассматривается применение ЭВМ в задачах проектирования технических объектов. Краткий исторический обзор дает учащимся представление о персональных ЭВМ, ЭВМ рабочих станций и ЭВМ коллективного пользования, а также о видах научно-технических расчетов, прово-

димых с их помощью. Раскрывается содержание профессии оператора ЭВМ в условиях работы на крупных вычислительных центрах. Вводится понятие автоматизированного рабочего места на базе малой или микро-ЭВМ (АРМ).

Далее рассматриваются основные этапы автоматизированного проектирования. Раскрываются на простых примерах особенности процесса автоматизированного проектирования для различных отраслей промышленности (машиностроение, электроника и приборостроение, строительство). Вводится понятие математической модели проектируемого объекта, реализуемой в виде информационных массивов и пакетов прикладных программ для осуществления отдельных взаимосвязанных этапов проектирования.

В рамках этого подхода рассматриваются примеры макетов проектируемых объектов (машиностроение, электроника, строительство). Приводятся примеры организации процесса ввода данных о макетах в память ЭВМ; сравниваются различные способы ввода данных. Формируется представление о машинных носителя информации и их особенностях. Особое внимание уделяется тому обстоятельству, что ввод данных происходит в режиме диалога с ЭВМ.

Поясняется, что проектирование без макетов приобретает все большую распространенность и основано на математических описаниях конструкций, рассчитываемых с помощью ЭВМ. На конкретных примерах поясняется роль взаимодействия ЭВМ в решении задач проектирования.

Далее с учетом содержания блока "Основы производства и проектирования" (см. ниже) рассматривается понятие о деталях и узлах изделия. Поясняются общие правила хранения справочной информации в памяти ЭВМ.

С учетом общих правил работы с техническим архивом вводится понятие об ЭВМ как об устройстве для хранения больших объемов информации.

В ходе сопровождающих занятия экскурсий учащимся демонстрируется роль САПР в структуре современного производства. Организуется демонстрация результатов работы прикладных программ САПР. На практических занятиях происходит ознакомление учащихся с различными видами документов САПР и образцами изделий, спроектированных с помощью САПР.

Затем учащиеся осваивают правила и навыки диалоговой работы с графической информацией. Происходит

знакомство с программой - графическим редактором. Изучаются основные операции, выполняемые в ходе построения чертежей (построение линий, окружностей, кривых, контуров). Сообщаются основные сведения о правилах представления чертежей в памяти ЭВМ и методах кодирования данных.

На практических занятиях учащиеся выполняют построения нескольких разновидностей чертежей с помощью графического редактора. Среди задач важное место занимает задача построения проекций объемной фигуры. Рассматривается также процесс "сборки" чертежа из стандартных элементов.

Освоение правил и навыков диалоговой работы с текстовой информацией происходит с применением программы - текстового редактора.

Изучаются основные операции ввода и редактирования текстов, правила оставления описаний технических объектов; кратко рассматриваются правила представления текстов (кодировки, форматирования) в памяти и на дисплее персональной ЭВМ.

Основу практической работы в этом фрагменте курса составляет работа с клавиатурным тренажером. Изучение возможностей текстового редактора с использованием режима подсказок помогает учащимся приобрести навыки самостоятельного освоения программ этого типа. Неоднократное выполнение ввода и редактирования эталонных текстов позволяет организовать в классе фронтальный контроль скорости и правильности выполнения отдельных операций.

Для закрепления полученных знаний и навыков проводится семинар, на котором учащиеся рассказывают о назначении различных периферийных устройств ЭВМ и их использовании при работе с чертежами и текстами в задачах САПР.

Проводимая перед этим экскурсия позволяет им ознакомиться с оборудованием вычислительного центра, используемым при решении задач САПР (высокопроизводительные графопостроители, устройства внешней памяти большого объема и т.п.).

В разделе "Носители информации и устройства ввода данных" изучаются формы представления исходных данных в задачах САПР. Отмечается, что двоичное представление данных является основой различных форм представления данных в ЭВМ. Рассматриваются правила двоичного представления чисел и текстов. На примере задач САПР вводится понятие двоичного представления

изображения (методы описания контуров, методы растрового описания). На примерах характеристик массивов информации в САПР поясняются различия между оперативной и внешней памятью в ЭВМ. На семинарах и практических занятиях учащиеся определяют достоинства и недостатки различных форм представления данных. Формируются такие ключевые понятия, как понятие о внутреннем и внешнем представлениях данных при работе с ЭВМ, а также понятие о точности представления данных в ЭВМ.

В этом разделе интенсивно используются обучающие программы. С их помощью формируются устойчивые знания и навыки по решению задач преобразования данных из одной формы представления в другую, а также оценки точности представления чисел в машинной памяти. В связи с понятием точности представления данных происходит обсуждение понятий классов точности в задачах проектирования. Быстродействие ЭВМ и точность вычислений представляются как два тесно сопряженных понятия. Затем учащиеся переходят к детальному освоению правил подготовки данных на машинных носителях. Изучаются примеры представления информации на машинных носителях (перфоленты, перфокарты, штриховые коды и др.). Учащимся демонстрируются способы непосредственного ввода информации в память ЭВМ (клавиатура дисплея, графический планшет, манипуляторы). Акцент делается на изучении всего набора возможностей каждого конкретного устройства ввода.

Затем проводится семинар, посвященный обсуждению достоинств и недостатков различных способов ввода информации в ЭВМ применительно к задачам САПР.

Обзорная лекция, проводимая в конце этого раздела курса, посвящается развитию содержания профессии "Оператор устройств подготовки данных". По завершении программы 9 класса учащимся предоставляется возможность выбора факультативных занятий в 10 классе по смежным профилям обучения (углубленное изучение программирования, приемов эксплуатации и ремонта устройств ЭВМ и т.п.).

Программа 10 класса начинается разделом "Носители информации и устройства вывода данных". В этом разделе изучаются формы представления результатов решения задач САПР. Табличное представление данных изучается применительно к возможностям программ подготовки "электронных таблиц" (spreadsheets). Учащиеся осваивают также различные программы построения гра-

фиков и диаграмм. На конкретных примерах изучаются свойственные выходным документам САПР комбинации числовых, текстовых и графических данных. Отдельно рассматривается задача подготовки текстов к выводу на печать (задача форматирования текстов). Структура печатных документов, виды шрифтов и элементы графического оформления документов демонстрируются на примерах документов, подготовленных с помощью лазерных печатающих устройств и растровых ударных печатающих устройств. Вывод графических изображений (контурных и растровых) демонстрируется с помощью программ вывода графических изображений, входящих в состав конкретных САПР.

В этом разделе курса изучаются основные разновидности печатающих устройств, графопостроители и др. Изучение охватывает общие правила подготовки устройств вывода к работе и методы вывода результатов решения задач САПР через промежуточные носители информации (перфолента, магнитная лента, гибкие магнитные диски). В этом же разделе приводятся общие сведения о подготовке управляющих программ для автоматизированного производственного оборудования. Учащиеся знакомятся с различными видами носителей информации (бумага для печатающих устройств, бумага и пленка для графопостроителей, перфолента, магнитные носители). На практических занятиях они осваивают работу с печатающими устройствами и графопостроителями в различных режимах (режим "он-лайн", режим с использованием промежуточного носителя информации).

В разделе "Носители информации и внешние запоминающие устройства" изучаются основные методы хранения и поиска данных в задачах САПР. Рассматривается понятие архива документов САПР в машинном представлении - базы данных САПР. С учетом материала предыдущих разделов курса анализируются виды информации, хранимой в базах данных САПР, и виды работ, выполняемых с использованием баз данных САПР. Изучаются общие правила организации информации во внешней памяти ЭВМ. На примерах работы с обслуживающими программами операционной системы ЭВМ рассматриваются понятия файлов, логических записей и полей машинных документов. С использованием несложных алгоритмов поиска и сортировки изучаются принципы поиска информации в базах данных.

Работа с диалоговыми программами доступа к базам данных выполняется на практических занятиях. Учащи-

еся осваивают приемы ввода информации со входным контролем (примеры; ведомость комплектующих изделий, список соединений на печатной плате). Задачи поиска информации с использованием языка запросов осваиваются на примере работы с библиотекой описаний деталей и узлов. На конкретных примерах работы с базой данных поясняются функции операционных систем персональных ЭВМ и многотерминальных ЭВМ.

В разделе "Внешние запоминающие устройства (ВЗУ)" изучаются основные разновидности ВЗУ. На практических занятиях учащиеся осваивают навыки работы со сменными магнитными носителями информации и общие правила эксплуатации ВЗУ. Освоение процедур обслуживания ВЗУ выполняется параллельно с изучением функций программ операционной системы при работе с ВЗУ (работа с каталогами, текстовые программы, копирование файлов и т.п.).

Раздел "Примеры решения задач САПР" реализуется в виде последовательности чередующихся семинаров и обзорных лекций с разбором конкретных задач проектирования. Обсуждаются различные схемы разделения работ между специалистами различной квалификации, технологические цепочки, объединяющие решаемые задачи в комплексе задач САПР, формы диалога человек-машина. Изучаются также связи между различными ЭВМ в составе САПР. Рекомендуется на примере применения ЭВМ при решении задач градостроительства продемонстрировать многоаспектный характер решаемых задач проектирования, что является несомненным преимуществом применения САПР. Среди задач этого рода целесообразно выделить задачи архитектурной планировки, консервации и реставрации архитектурных памятников, расчеты сейсмостойких конструкций, оценки влияния строительства на экологическую обстановку и т.п.

Итоговый обзор возможностей современных САПР дополняется в заключительной части курса разбором некоторых алгоритмов задач САПР. Так, алгоритм трассировки печатных плат позволяет продемонстрировать особенности математических моделей и методов трассировки в обстановке совместного применения ручного и автоматического методов. Для этой цели оказывается эффективной работа с демонстрационным игровым тренажером, сопровождаемая прокруткой алгоритма трассировки на простейшей сети соединений. Алгоритмы машинной графики рассматриваются на примере алгоритмов задач САПР. Обсуждение требований к быстрдействию и

объему памяти ЭВМ в сложных алгоритмах позволяет сформировать у учащихся представление о возможностях и пределах ресурсов современных ЭВМ.

В разделе "Основы производства и проектирования" рассматриваются виды автоматизации металлообработки и характеристики станков с ЧПУ. Раскрывается содержание профессии "Оператор машин с ЧПУ" в условиях гибкого автоматизированного производства. Принцип работы узлов станка рассматривается на примере шариковых пар винт - гайка, направляющих, приводов подач и т.п.; изучается станочный пульт оператора. Система кодирования управляющих программ по схеме "Код ISO" изучается на основе понятий абсолютных координат и приращений. Вводятся системы координат станка и детали. Этот раздел содержит специфические требования, соотношенные с возможностями конкретного базового предприятия, и может быть изменен.

В разделе "Программирование задач обработки текстовой и графической информации на ПЭВМ" изучаются основы программирования прикладных задач и сведения о программировании устройств ввода-вывода ПЭВМ. Демонстрация возможностей устройств ввода-вывода основана на изучении полного набора символов машинного алфавита на дисплее, программ ввода символов с клавиатуры, печати текстов и вывода геометрического орнамента на дисплей.

Изучаются команды и простейшие программы на языке Бейсик. Команды прямого диалога с ПЭВМ позволяют освоить режим калькулятора. Затем вводится понятие строки символов, имени строковой переменной, примеры использования строковых функций. На этой основе вводится понятие о программе как о последовательности выполняемых машиной команд. Изучаются правила оформления простейших программ и команды управления выводом на дисплей.

С переходом от текста к графике вводятся основные понятия машинной графики: точка, линия, координаты. Понятие целочисленной переменной привязывается к координатам точки в растре дисплея. Основы программирования задач обработки графической информации связываются с понятиями ветвления и циклов в алгоритмах. На этом этапе осваивается поиск внесенных в программу ошибок.

Выделение вспомогательных алгоритмов, с которыми учащиеся знакомятся на занятиях по основам информатики и вычислительной техники, проводится здесь

на примере понятия подпрограммы. Выполняется практическая работа с программами построения геометрических фигур, орнаментов и зависимостей. Проводятся эксперименты с готовыми программами; изучаются правила ведения протокола вводимых в программу изменений. Эти начальные сведения о технологии программирования дополняются практическими занятиями.

В целом предлагаемый курс обладает высоким уровнем машинной независимости; мобильность программ учебной САПР дополняется специальной методикой изучения периферийных устройств, обеспечивающей освоение базовых возможностей аппаратуры и общих правил программирования операций работы с периферийными устройствами современных ЭВМ массового применения. В настоящее время наиболее актуальной является задача обеспечения преемственности прикладных программ учебной САПР между ПЭВМ КУВТ "Ямаха" и профессиональными ПЭВМ, совместимыми с IBM PC; с учетом содержания курсов по профилю "Программист-лаборант" возможно развитие курса программирования в составе профиля "Оператор АРМ".

КОМПЬЮТЕРЫ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Д.Н. Соболенко, А.Н. Горленков,
В.Е. Дудочкин, А.П. Костромин

С целью обучения информатике и ориентации школьников города на работы, связанные с применением ЭВМ, Филиалом Института атомной энергии (ИАЭ) им. И.В.Курчатова в г.Троишке был создан межшкольный Центр информатики и профориентации школьников, который получил название "Байтик". На базе "Байтика" проходят обучение дети от 6 до 17 лет по различным направлениям (в том числе по школьному курсу "Основы информатики и вычислительной техники"). В центре проходят уроки черчения, проводится обучение профессиям "Оператор ЭВМ", "Лаборант физической лаборатории", "Оператор станков с ЧПУ", ведется внешкольная работа с учащимися.

Проводятся факультативные занятия с применением компьютеров по различным предметам, кружковая работа

(функционирует более 60 кружков). В кружковой работе широко развиты такие направления, как программирование на языках Бейсик, Паскаль и Си; с применением ПЭВМ изучаются радиоэлектроника, лазерная и вакуумная техника. Создано конструкторское бюро программирования, а для самых маленьких - кружки "Папа, мама и я - современная семья" с изучением языка Лого. Для проведения занятий в "Байтик" привлечены около 50 преподавателей-совместителей; в основном это профессиональные программисты и физики, которые обучают свыше 1500 детей из всех пяти школ города.

Центр насчитывает 6 компьютерных классов на базе современных персональных ЭВМ и 6 лабораторий - вакуумной техники, сверхпроводимости, микропроцессорной техники, электроники, 2 лаборатории лазерной техники, а также цех станков с ЧПУ. За время работы накоплен определенный опыт научно-педагогической деятельности; школьниками был выполнен ряд работ, представляющих интерес для предприятий и служб города.

Уже на первом этапе школьники, получив достаточный опыт работы с компьютером, создали ряд оригинальных инструментальных программ. Приведем примеры таких программ (аннотации составлены их авторами):

- Текстовый редактор ТХТ80 (автор - Михаил Докукин, 9 класс).

Программа предназначена для работы с текстами на учебных ПЭВМ "Ямаха". Экран - 80x24 символа. Набор и редактирование текста осуществляются поблочно (по страницам текста). Блок - содержимое одного экрана. При необходимости можно послать текст в сеть и принять его из сети (поблочно). Функциональные клавиши работают только в режиме Overwrite. Редактирование осуществляется в двух режимах Overwrite и Insert. В режиме Insert возможен режим вставки символов. Редактор имеет определенный недостаток: после вставки в сдвинутом тексте могут появиться лишние пробелы. В этом случае надо подправить сдвинутый текст.

- Кросс-ассемблер Intel 8080 (автор - Алексей Кольцов, 7 класс).

Предлагаемая инструментальная программа предназначена для трансляции программ на Ассемблере микропроцессора Intel 8080 в машинные коды этого процессора на компьютере "Ямаха". Поскольку коды Intel 8080 являются подмножеством машинных кодов процессора

Z-80 ПЭВМ "Ямаха". Оттранслированная ассемблерная программа может выполняться на этой ПЭВМ. Кросс-ассемблер написан на языке Бейсик с реализацией некоторых функций, требующих большой скорости обработки, непосредственно в кодах процессора Z-80 (например, поиск ассемблерных строк). Ассемблерный текст вставляется в тело самой программы кросс-ассемблера в любом месте после знака комментария сразу за номером строки. Полученный машинный код размещается по адресу, указанному в команде ORG.

- Перехват нажатия кнопки RESET (автор - Дмитрий Свиенков, 9 класс).

Действия при перехвате заключаются в следующем: после нажатия кнопки RESET на ПЭВМ "Ямаха" компьютер не выходит в Бейсик или в дисковую систему, а обрабатывает программу на Ассемблере, введенную в ПЭВМ до нажатия RESET. Например, многие игры после нажатия на RESET восстанавливаются, т.е. в них осуществляется перехват. Программа перехвата может быть написана только на языке Ассемблер или другом языке, не использующем область ПЗУ Бейсика (адреса 4000H-7FFFH). Для перехвата нужно по адресу 4000H записать код 'A' (65), а по адресу 4001H - код 'B' (66) - это признак разрешения перехвата. Затем по адресам 4002H и 4003H записываются младший и старший байты стартового адреса программы на Ассемблере, которая должна запускаться после нажатия на кнопку RESET. Для записи кодов необходимо сделать переустановку памяти (страница 1 (4000H-7FFFH) ПЗУ Бейсика из слота 0 заменяется на страницу ОЗУ из слота 3.2). Если сделать выход в Бейсик, то программа на Ассемблере, адрес которой записан по 4002H, запустится после нажатия на RESET.

Школьниками-сотрудниками центра разработаны и учебные программы. Использование компьютера в качестве "электронного учителя", а также для решения различных задач, связанных с обучением, является одним из наиболее сложных и интересных направлений работы центра.

Программируя математические задачи, используя алгебраические, тригонометрические формулы, уравнения кинематики и т. д., ученик закрепляет знание формул. Учитывая, что любая программа требует отладки, процесс этот сам по себе безусловно интересен для ученика; можно сказать, что программирование математических формул избавляет от необходимости бессмыслен-

ного заучивания этих формул, дает возможность многократно обращаться к формуле в естественной для человека среде творческого поиска. Математику, как известно, выучить нельзя. Она познается только через решение задач и глубокое, долгое размышление над ее основами. Для тех, кому не нужно глубокое знание математики, программирование формул может в известном смысле заменить решение задач. Ученику дается готовый алгоритм, и он его реализует, например, на Бейсике. Возможность изменять значения параметров в программе позволяет легко выявить особые случаи, закономерности.

Возникает вопрос - а не легче ли время, затраченное на изучение Бейсика, отдать непосредственно самой математике? Наш опыт показывает, что при двухразовых факультативных занятиях в неделю по полтора часа каждое, ученики пятого класса работают на Бейсике к концу шестого класса совершенно свободно. Ребята старшего возраста при такой нагрузке осваивают Бейсик в среднем за один год. "В среднем" здесь сильно смещено в сторону "троечников". Сильные ученики осваивают язык очень быстро. Начинать изучение языка программирования раньше пятого класса, на наш взгляд, нецелесообразно. Младшим детям подходят для работы с компьютером учебные программы с элементами игры. Конечно же, такие программы необходимы и для старших школьников, и для студентов, и для взрослых.

Среди информационных учебных программ можно выделить программы по географии:

- Программа USSR_ (автор - Алексей Одинцов, 9 класс). Информационная программа по республикам СССР. На экране нарисована карта СССР с республиками. Установив маркер на нужную вам республику, Вы нажимаете соответствующую клавишу, и на экране появляется текст на английском и русском языке о выбранной республике.

- Программа USSRTOWN (автор - Александр Мелешкин, 9 класс). Информационная программа по городам СССР. Установив маркер на выбранный город, Вы можете получить по нему соответствующую информацию.

- Программа FIELD (автор - Роман Прохоров, 9 класс). Программа-вопросник была подготовлена для советско-американского компьютерного лагеря. Такие программы известны давно; здесь же интересна реализация в виде игры. Необходимо пройти игровое поле из одного угла в другой с возможностью выбора темы, по

которой будут заданы вопросы. Подсчитываются очки и время прохождения. В программу включен 101 вопрос по самым разным темам (география, история, математика, политика, музыка, культура и т.д.).

В "Байтике" подготовлено и широко используется учебное пособие "Решение задач по школьному курсу естественных наук с помощью персональных ЭВМ". Пособие представляет собой сборник задач по программированию на языке Бейсик и предназначено для учеников старших классов.

В сборнике в качестве задач предлагается реализовать некоторые классические алгоритмы (примеры задач - встречное движение тел, моделирование броуновского движения, метод Монте-Карло и т.п.).

Естественным развитием процесса изучения основ программирования в модельных задачах становится для учащихся применение ЭВМ для исследования реальных физических объектов с одновременным изучением элементов теории автоматического управления.

В лабораториях "Байтика" школьники имеют уникальную возможность ставить физические эксперименты, на их основе делать анализ и тем самым не только закреплять знания, полученные в школе, но и проникать в суть явлений, происходящих в природе. Преподавателями были разработаны специальные лабораторные практикумы по вакуумной и лазерной технике, микроэлектронике и высокотемпературной сверхпроводимости.

В "Байтике" старшеклассники обучаются специальности "Лаборант физической лаборатории". Ребята знакомятся с основами электротехники, электрорадиоизмерений, электроники, вакуумной техники и лазерной техники. Лаборатория вакуумной техники оснащена комплектом демонстрационных стендов по электротехнике с универсальным источником питания и блоком измерительных приборов, а также учебным стендом, содержащим основные узлы вакуумных систем.

В лаборатории занимаются школьники 9 и 10 классов, уже знакомые с основами информатики благодаря занятиям в нашем центре. Они получают здесь возможность применить свое умение обращаться с вычислительной техникой по следующим направлениям:

- для изучения физических принципов явлений, происходящих в установках;
- для освоения методики работы с приборами;
- для обработки результатов, полученных при выполнении лабораторных работ.

Темы для программ предлагаются как преподавателем, так и самими школьниками,

По желанию, во внеурочное время, ребята приходят в лабораторию и оформляют свои новые знания и умения в виде демонстрационных и обучающих программ, которые затем используются всеми, изучающими специальность.

По курсу электротехники учениками 9-х классов, в соответствии с пройденными на занятиях темами, к октябрю 1988/89 учебного года были написаны следующие программы:

1) обучающая программа для работы с тестером, которая дает возможность школьникам научиться выбирать предел измерений, устанавливать в соответствующие положения ручки и кнопки прибора, снимать показания, рассчитывать результат измерения и оценивать погрешность измерения по классу точности;

2) программа для проверки качества знаний закона Ома для участка цепи с ЭДС;

3) программа для обработки и графического представления результатов экспериментальной проверки закона Ома методом амперметра и вольтметра с учетом приборных погрешностей. Изучение понятий точность/погрешность весьма полезно, если иметь в виду изучение в дальнейшем численных методов решения физических задач.

По курсу вакуумной техники имеются следующие программы:

1) программа для полиномиальной аппроксимации экспериментальных значений. С ее помощью школьники обрабатывают результаты лабораторных работ таких, как калибровка вакуумметра по образцовому, оценка скорости откачки из камеры по зависимости изменения давления от времени откачки.

2) программа, обучающая работе с форвакуумным насосом. Ученик может видеть схему подключения насоса к камере на экране дисплея и, немного повернув голову, - ту же схему в натуре. Программа оформлена в виде игры, приглашающей школьника испытать свои способности повторить знаменитый опыт Герике, т. е. является электронным обучающим тренажером.

3) программа, реализующая демонстрацию принципа действия азотной ловушки. На экране, внутри откачиваемого объема с профилем, типичным для ловушки, хаотично движутся 500 частиц, отражаясь от стенок. Вакуумметр на экране показывает 760 мм рт. ст. После

включения форвакуумного насоса, начинающего откачку, количество движущихся частиц плавно уменьшается до 100, что также индицируется показаниями вакуумметра. Но вот давление в объеме уменьшилось до 0.1 мм рт.ст. После этого мы видим, что насос работает, а давление не изменяется. Таким образом моделируется ситуация выхода системы на минимальное давление, которое может обеспечить в объеме данный насос. Можно ли еще улучшить вакуум? Конечно! Зальем в ловушку жидкий азот, что можно сделать нажатием клавиши, и увидим, как частицы, достигнув низкотемпературной поверхности, "примерзают" к ней, уменьшая тем самым количество частиц в объеме, т.е. давление в камере. Ученик может "залить азот в ловушку" и при атмосферном давлении, но тогда азот просто "испарится", и компьютер выдаст сообщение о некорректных действиях оператора.

Школьников также заинтересовал способ удаления частиц из объема диффузионным насосом. Появилась программа на Паскале, демонстрирующая принцип его работы. Если Вы забудете перед включением накала диффузионного насоса включить форвакуумный насос, то Вы прочтете напоминание об этом на экране, сопровождающееся цветным фейерверком под неодобрительное гудение компьютера. Такое напоминание эффективно помогает ребятам приобрести навык правильного включения дорогостоящего диффузионного насоса.

С помощью компьютера удастся за одно занятие проводить лабораторные работы полностью, т.е. не только получать экспериментальные данные, но и обрабатывать их. К концу занятия ребята оформляют готовый отчет о проведенной работе.

В "Байтике" действует также автоматизированный практикум, где проводятся работы по высокотемпературной сверхпроводимости. Эти работы проводятся с применением вычислительной техники, соединенной с лабораторными установками учащихся.

Информация с измерительных приборов поступает в ЭВМ, где она обрабатывается в соответствии с заложенными алгоритмами; результаты, по возможности в виде графиков, выдаются школьникам для анализа и принятия решения о дальнейшем проведении эксперимента или изменения постановки задачи.

В процессе работы школьники приобретают знания об общих принципах автоматизации эксперимента и навыки взаимодействия как с вычислительной техникой, так и

с экспериментальным оборудованием. Это способствует повышению интереса школьников к изучаемым явлениям, что положительно сказывается на качестве усвоения материала. Сокращение сроков проведения измерений высвобождает время школьников для углубленной теоретической проработки изучаемого материала.

Занятия начинаются с освоения методики работ, связанных с электропроводностью образцов. Проводится изучение зависимости электрической проводимости лампочки обычного карманного фонарика от силы тока через лампочку при изменении тока от нулевого значения до номинального, когда лампочка начинает светиться. При этом за счет изменения температуры нити сопротивление лампы существенно возрастает. Выбор в качестве объекта исследования электрической лампы накаливания основан на том, что это простейший и наиболее доступный неомический элемент, с помощью которого школьникам демонстрируются и объясняются свойства нелинейных систем. Для большей наглядности измерения проводятся с лампочкой, погруженной в жидкий азот. В этом случае отношение сопротивлений лампочки при малых и номинальных токах достигает 50. Процесс измерений осуществляется следующим образом: по программе от ЭВМ выдаются команды на установку источников тока на нужное значение. Аналого-цифровой преобразователь производит измерение падения напряжения на электрической лампе. По программе производится пересчет сопротивления лампочки при заданной силе тока. Эти значения запоминаются, и при проведении n измерений строится график зависимости $R=f(I)$, который выводится на дисплей и графопостроитель.

Явление высокотемпературной сверхпроводимости было открыто два года назад и произвело переворот в исследованиях в этой области. В высокотемпературных сверхпроводниках уже при температурах жидкого азота сопротивление обращается в нуль. Техника работы с жидким азотом не сложна и вполне доступна школьникам. В лабораторной работе школьники знакомятся с этим фундаментальным явлением природы. Суть работы заключается в исследовании изменения сопротивления образца сверхпроводящей керамики в зависимости от температуры. Изменение сопротивления образца и его температуры контролируется и измеряется по программе, заложенной в ЭВМ. На дисплее и графопостроителе строится график зависимости $R=F(t)$. Некоторые образцы сверхпроводящей керамики школьники могут изготов-

ливать самостоятельно. При подготовке к лабораторным работам школьники знакомятся с программами, демонстрирующими это явление.

Автоматизированная система сбора и обработки информации построена на базе микро-ЭВМ ДВК-3. Связь с внешними устройствами осуществляется с применением интерфейса КАМАК, ставшего наиболее распространенным в физическом эксперименте. Интерфейс (устройство сопряжения) КАМАК представляет собой конструкцию с направляющими и разъемами, куда вставляются измерительные блоки, выполненные в соответствии с требованиями к этому интерфейсу. Меняя блоки, которые вставляют в конструкцию КАМАК, можно изменить структуру проводимых экспериментов. Управление блоками осуществляет устройство крейт-контроллер, команды на который по заданной программе поступают от ЭВМ.

Программы измерений делятся на измерительные и графические. Измерительные программы написаны на языке Фортран. С их помощью измеряются режимы эксперимента и вводятся экспериментальные данные, которые записываются в файл. Графические программы считывают данные из файла, преобразовывают их в физические величины требуемой размерности и выводят результат в виде графика на дисплей. Это дает возможность сравнивать результаты измерений, записанные в разных файлах.

Освоение работы с этими программами и автоматизированной измерительной установкой в целом обеспечивает высокий уровень профессиональной ориентации учащихся по обширной группе профилей дальнейшей подготовки в вузах и техникумах.

Важную роль в профессиональной ориентации школьников приобретает соединение знаний и навыков в области программирования с выходом в мир "реальных вещей" - изучением основ конструирования цифровых устройств. В этой связи существует необходимость поиска новых организационных форм и методов обучения работе с компьютерной техникой; так, в качестве объектов управления могут быть полезны электронные игрушки, управляемые от ЭВМ.

Процесс обучения с помощью электронных игрушек может осуществляться в игровой форме, что способствует повышению заинтересованности учащихся и позволяет повысить эффективность преподавания. В центре "Байтик" в результате совместной работы советских и американских школьников была создана дей-

ствующая модель игрушки-робота для обучения работе на ЭВМ и основам робототехники. Важно было использовать в проекте легко доступные цифровые устройства.

Основой для создания управляемой от ЭВМ модели послужила серийно выпускаемая модель лунохода "Электроника". Для обеспечения связи с ЭВМ была произведена доработка электрической схемы лунохода, позволявшая организовать управление лунохода от ЭВМ через параллельный порт ввода-вывода. Плата связи с ЭВМ встраивается внутрь модели. Управление игрушкой осуществляется по кабелю со стандартным разъемом ЭВМ. Эта доработка незначительно удорожает модель лунохода.

На Ассемблере компьютера "Дуэт-16", совместимого с ПЭВМ IBM PC, была написана программа, реализующая два режима работы: режим "джойстик", или непосредственное управление, и программное управление. Последний режим позволяет вводить команды лунохода, редактировать их на экране дисплея, загружать в луноход и запускать набранную таким образом программу.

Следует отметить, что сопряжение лунохода с помощью данной схемы возможно для любых типов микро-ЭВМ, которые имеют параллельный интерфейс или интерфейс принтера. Программирование сопряжения возможно на языках высокого уровня, позволяющих работать с портами ввода-вывода (Бейсик, Паскаль).

Использование игрушки-робота дает возможность младшим школьникам с помощью простых команд, задаваемых с клавиатуры ЭВМ, управлять перемещением модели. Это способствует развитию логического мышления у школьников, а также формирует представление о роли ЭВМ и электроники в народном хозяйстве.

Школьники с более высоким уровнем подготовки пишут программы управления моделью, что способствует приобретению навыков программирования, а также прививает школьникам интерес к техническому творчеству.

Дети с удовольствием познают графические возможности ЭВМ. Поэтому такие формы работы, как занятия кружков компьютерной графики, изучение черчения с помощью ЭВМ, мультипликация, а также использование детьми в своих программах разнообразных рисунков всегда поощряются в "Байтике".

Пройдя годовой курс обучения в компьютерном классе, каждый школьник должен уметь составлять программу простейшего графического редактора. Для учеников младших классов такая задача была у нас олимпиадной,

а старшие школьники вполне справляются с более сложной задачей – сделать редактор, не уступающий по возможностям профессиональным. Так, графические редакторы MEMGR1 и MEMGRS (авторы – Дмитрий Свиненков, 9 класс; Миша Струнников, 10 класс) предназначены для редактирования рисунков из символов в режимах ГРАФИКА 1 и ГРАФИКА 3 (SCREEN 1 и SCREEN 3 КУВТ "Ямаха") соответственно.

Рисунок составляется из набора в 256 символов, которые можно видоизменять. Каждый символ имеет размер 8x8 точек. С помощью редактора можно делать эмблемы и рисунки для компьютерных игр. Почти во всех играх на компьютере КУВТ "Ямаха" используются рисунки, сделанные в режимах ГРАФИКА 1 и ГРАФИКА 3. Также рисунки можно использовать для повышения наглядности учебных программ. Редакторы MEMGR1 и MEMGRS имеют возможность пересылки графических файлов в локальную сеть КУВТ.

Графический редактор DRAW (автор – Роман Прохоров, 9 класс) предназначен для рисования в интерактивном режиме и получения соответствующих командных строк в формате DRAW языка Бейсик (графика SCREEN 2). Сформированные строки записываются в виде готовой программы на Бейсике на диск, распечатываются на принтере или посылаются по локальной сети КУВТ "Ямаха".

В редакторе может одновременно редактироваться 11 строк по 160 символов каждая (но можно сделать и больше). Редактор позволяет редактировать уже сформированные строки из других Бейсик-программ и вывести результат на экран. Кроме того, есть возможность формировать и вставлять в строки DRAW подстроку, содержащую часто повторяющиеся фрагменты рисунка.

Редактор считывает с диска Бейсик все файлы и выбирает из них все строки с макрокомандой DRAW, но предварительно этот файл должен быть записан на диск в ASCII-формате (SAVE "<имя файла>", A).

Результат работы редактор выводит в виде готовой программы, содержащей все необходимые операторы для немедленного использования. Можно также получать и редактировать макрокоманды DRAW из любых Бейсик-файлов, записанных в формате ASCII.

Примером программ, в которых автор использует детальные знания об архитектуре ПЭВМ и средствах машинной графики, являются также программы изменения

шаблонов и цветов символов в ПЭВМ КУВТ "Ямаха" (автор - Игорь Малиновский, 9 класс).

В работе со школьниками необходимо использовать возможности компьютерной графики для пропаганды общечеловеческих гуманистических идеалов. Пропаганде насилия, присутствующей во многих компьютерных играх, можно и нужно противопоставить средства создания "антивоенных компьютерных плакатов".

Компьютер позволит сделать плакат в динамике. Несколько связанных по сюжету изображений с элементами мультипликации и заключительная картинка (может быть, с каким-то текстом), несущая основную смысловую нагрузку, - вот что такое компьютерный плакат.

Хотелось бы пожелать как можно более активного использования имеющихся в школах и детских клубах компьютеров для создания компьютерных плакатов. Дело это, на наш взгляд, очень интересное и нужное.

В классе систем автоматизированного проектирования (САПР) центра "Байтик" школьники изучают различные конструкторские программы, занимаются созданием баз данных, изучением методов математического моделирования. Цель такого обучения - вырастить чертежника-конструктора нового поколения, владеющего средствами автоматизированного проектирования.

Обучение происходит непосредственно на уроке черчения. У детей эти уроки стали вызывать живой интерес. Нет больше кропотливого труда - выводить каждую линию, вычерчивать каждую букву. Эту рутинную работу взял на себя компьютер. Высвободилось время для того, чтобы увидеть работу конструктора с лучшей стороны - как творческую.

Есть основания думать, что, закончив курс обучения черчению в 7-8 классах, дети с удовольствием продолжат в 9-10 классах освоение профессии чертежника-конструктора. Четырехлетнее освоение этой специальности в школе даст возможность подготовить хороших специалистов для конструкторских бюро и предприятий.

Умение конструировать с использованием компьютера очень поможет и тем, кто захочет продолжать свое обучение в технических вузах.

Группа школьников, ознакомившись с основными командами пакета программ САПР совместно с американскими школьниками, занималась проектированием советско-американского компьютерного лагеря. Работа заняла 3 недели. Результаты превзошли наши ожидания. Де-

ти легко восприняли большой объем информации (значительно легче, чем взрослые) и сразу же применили знания на практике. Помощь взрослых в этой работе ограничилась консультацией архитектора и советами преподавателя при введении исходных данных. Опыт показал реальную возможность проведения деловых игр среди школьников. Появилась уверенность, что школьников можно учить методам автоматизированного проектирования. Беседы с американскими преподавателями еще больше убедили в правильности выбранного пути.

В заключение хотелось бы отметить еще одно, самое молодое направление, которое развивается в "Байтике" - это компьютерная связь. В июне 1988 г., в связи с подготовкой советско-американского компьютерного лагеря, "Байтик" получил возможность работать в системе электронной почты San Francisco/Moscow Teleport. Работа в новой информационной среде очень понравилась детям. Еще бы, обмениваться письмами с американскими школьниками, да так быстро... Расширилась зона контактов. Нашлись интересующиеся такими же проблемами американские коллеги; появились возможности обмена идеями, методиками для преподавателей.

Формы этой работы могут быть самыми разнообразными, например, выпуск компьютерной газеты, которая охватывает самые разные области знаний (такие, как политика, экология, наука и др.) и служит для изучения образа жизни и культуры наших стран. Такая газета поможет втянуть в работу большое количество школьников, причем это могут быть школьники и из других городов Советского Союза. Можно создавать специализированные группы по различным направлениям. Например, группа, занимающаяся проблемами информатики, может состоять из преподавателей и учеников, которые обмениваются методиками проведения занятий, текстами программ, дискутируют по поводу новых направлений в этой области, проводят совместные олимпиады. На наш взгляд, работа детей в компьютерных сетях - это очень интересное и современное направление, которое необходимо развивать, привлекая к этому как можно больше школьников и преподавателей.

ЛИТОВСКАЯ ЗАОЧНАЯ ШКОЛА МОЛОДЫХ ПРОГРАММИСТОВ

В. Дагене, В. Дагис, Г. Григас

Преимущество заочного обучения в том, что оно доступно для всех желающих и может осуществляться централизованно с небольшими затратами сил. А это означает, что к обучению могут быть привлечены высококвалифицированные специалисты.

С целью оказать помощь всем желающим активно (т.е. путем решения задач) ознакомиться с программированием в 1979 г. в Литовской ССР была организована Школа молодых программистов (ШМП).

До открытия школы с учетом накопленного опыта нами были подготовлены учебные пособия. Начиная с 1979 года, эти пособия были опробованы в девяти средних школах, расположенных в разных районах республики. В то же время проводилось дальнейшее усовершенствование методики обучения и учебных пособий. С 1981 года ШМП охватила своей сетью уже всю республику. В школу могли поступать все желающие. Однако большинство слушателей (около 80%) составляли учащиеся средних школ.

ПРЕДМЕТ И ЦЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ. Определения предмета программирования, а также методы обучения программированию отличаются большим разнообразием. Мы понимаем программирование в широком смысле как анализ и уточнение формулировки задачи, нахождение идеи решения, выражение идеи решения программой, понятной для человека и исполнимой на компьютере. Мы здесь умышленно опустили слово "алгоритм". Программа, записанная на языке программирования высокого уровня (а такие языки часто и называются алгоритмическими), выполняет также и роль алгоритма. Окончательный результат (продукт) работы программиста - это текст программы. Понятность, удобочитаемость и правильность программы определяют качество результата работы программиста.

Таким образом программист (или разработчик программ) коренным образом отличается от пользователя программ (и компьютера). Цель пользователя при помо-

ши компьютера получить результат решения некоторой задачи. Его интересует только инструкция по исполнению программы, а не сам текст программы. Если пользователю и приходится писать программу, то он пишет для себя и своего компьютера, а не для других людей.

Пользователь всегда применяет компьютер, так как программа без компьютера для него не имеет ценности. Программист, как правило, много времени отводит творческой работе над программой, а компьютер необходим ему лишь на последнем этапе разработки программы – для ее тестирования. В этот момент разработчик программы как бы превращается в ее потребителя.

В условиях заочного обучения, когда обучаемый не располагает компьютером, возможна подготовка лишь программистов. Конечно, хорошую профессиональную подготовку можно осуществить лишь в высшей школе. Заочным способом достаточно научить грамотно составлять качественные программы небольших задач. Это поможет и профессиональной ориентации школьников. Для тех, кто выберет профессию программиста, эти знания явятся основным багажом начальных знаний, а для остальных – хорошим знакомством с программированием.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ. Одна и та же цель может быть достигнута разными способами. Коротко обсудим некоторые возможные альтернативы и обоснования их выбора в ШМП. Среди таких важнейших методических альтернатив – соотношение между теорией и практикой в преподавании, выбор изучаемого языка программирования, выбор последовательности тем обучения, выбор контрольных задач.

Традиционное обучение обычно сначала предусматривает теорию, затем – практику. Однако для учеников более привлекательны практические результаты: теория неинтересна, пока не видна полезность ее результатов. Поскольку ШМП основана на добровольных началах, то пробуждение интереса обучаемых является первоначальной ее задачей. Поэтому следует отдать предпочтение практическим вопросам составления программ, а теоретические знания должны быть получены косвенно, лишь как обобщение нескольких задач или в виде самостоятельных интересных задач. Другими словами, необходимо дать только те теоретические вопросы, которые выступают как "побочный эффект" практических задач.

Часто обучение программированию отождествляется с

изучением некоторого (и, как правило, для целей обучения не подходящего) языка программирования. В таком случае, по словам Э. Дейкстры, обучаемый научается, как записать алгоритмы в необычной форме, а на составление алгоритмов не хватает времени. Иногда даже студент вуза обучается нескольким языкам программирования без их сравнения и практики составления программ на них. С другой стороны, запись алгоритмов и программ выполняется на каком-то языке, и этим языком обучаемый должен владеть.

Эти противоречивые требования могут быть согласованы с тщательным выбором одного языка программирования. Сам язык должен быть простым и логичным, легко осваиваемым. Тогда на его изучение будет затрачено немного времени, а само обучение может быть сосредоточено на освоении основных понятий программирования, на методике составления программ; язык будет лишь инструментом для записи программ, в то время как основная цель обучения-разработка программ.

В практической работе программистам приходится иметь дело с разными языками программирования. Выбор зависит от специфики задачи, имеющегося опыта в коллективе, от имеющихся в наличии трансляторов и другого программного обеспечения и его качества.

Однако первый язык, с помощью которого начинающий программист делает первые шаги на пути программирования, имеет исключительно важное значение: очевидно, что именно в контексте этого языка оттачивается алгоритмическое мышление программиста, первый язык становится как бы "родным" его языком в программировании.

Даже когда он изучает другой язык, то в написанных на этом языке программах сохраняется стиль ("акцент"), характерный для первого языка.

По нашему мнению, язык и система программирования, используемые для обучения основам программирования, должны несомненно обладать следующими важнейшими качествами:

- адекватно отображать понятия программирования;
- иметь достаточный набор конструкций для структуризации действий и данных;
- не требовать больших затрат времени для изучения;
- использоваться в других сферах, кроме обучения;

- стимулировать хороший стиль программирования;
- программы, написанные на языке, должны быть понятными с минимальными комментариями;
- должен быть, по возможности, обеспечен легкий переход к другим языкам программирования;
- язык должен иметь общеупотребительную символику;
- весьма желательно наличие транслятора для широко используемых машин.

В качестве кандидатов на учебный язык были рассмотрены языки Алгол 68, Бейсик, Паскаль, Фортран, ПЛ/1, Симула 67. Среди перечисленных языков наиболее подходящим для обучения оказался Паскаль. Существенно, что этот язык широко используется и в промышленности; имеются трансляторы для малых и персональных компьютеров.

Для обучения выбрано подмножество языка [1], в котором, по сравнению со стандартом ISO 7185, отсутствуют:

- описание меток и оператор goto;
- оператор with;
- упакованные структуры данных (packed);
- указатели и связанные с ними динамические структуры данных;
- файлы (кроме стандартных файлов input и output);
- вариантная часть записи; - параметры функций и процедур типа function, procedure;
- некоторые стандартные функции и процедуры, связанные с отсутствующими структурами данных (put, get, reset, rewrite, new, dispose, pack, unpack);
- возможность вызова функций и процедур перед их описанием.

Естественной последовательностью обучения является следующая схема курса: структуры данных => структуры управления (так как вначале надо вводить объекты, а затем выполнять действия с ними).

В программировании объектами являются прежде всего типы данных. Без выполнения над ними операций они трудно запоминаются и потому неинтересны. Такая программа обучения имела бы стройную структуру, но подходила бы лишь для обучения с теоретическим уклоном.

Нами была принята другая альтернатива с практи-

ческим уклоном. Вначале вводится только один тип данных – целые числа и операции с ними. Затем изучается структура управления, вводится логический тип данных, изучаются функции и процедуры, объясняется методика программирования. И лишь в конце курса происходит основательное изучение всех типов данных (символьного, типа перечисления, отрезка дискретных значений, вещественных чисел, структурных типов – записей и массивов), их структуризации и методики использования.

Оказалось, что можно придумать много интересных задач только с целыми числами. При этом очень частыми операциями оказывались целочисленное деление и получение остатка (`mod` и `div`). Программы многих задач очень просты (например, нахождение простых чисел, автоморфных чисел, дружественных чисел и т.п.), однако решение задачи вручную, без ЭВМ, затруднительно. Задачи для целых чисел доступны уже для школьников младших классов. Кроме того, решения с целыми числами всегда являются точными и не приводят к недоразумениям приблизительных вычислений с вещественными числами.

Необходима привлекательность контрольных задач. В ШМП доминируют задачи комбинаторики, задачи типа головоломок, игровые задачи (например, задачи с календарными датами, биоритмы, задачи с шифрами чисел, натуральными числами). Такие задачи имеют привлекательную формулировку; их программы имеют разнообразную структуру; для их составления требуется изобретательность. Мы придаем определяющее значение накоплению и обновлению фонда контрольных задач.

ПРОГРАММА И ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ. Весь материал ШМП разбит на 12 разделов:

1. Переменные и оператор присваивания.
2. Условный и составной операторы.
3. Операторы цикла.
4. Программа. Операторы ввода и вывода.
5. Логический тип данных.
6. Процедуры и функции.
7. Рекурсия.
8. Типы перечисления и отрезка.
9. Вещественный тип. Тип записи.
10. Тип массива.
11. Методика программирования.
12. Программирование задач.

В ШМП использовались две формы организации рабо-

ты, которые мы назовем синхронной и асинхронной соответственно. В синхронной форме все слушатели ШМП находятся в одинаковой фазе обучения, изучают один и тот же раздел учебной программы, решают одни и те же контрольные задачи. В асинхронной форме в любой момент существуют слушатели ШМП, которые изучают каждый из 12 разделов учебной программы. Синхронная форма использовалась до конца 1985г.

Курс первых четырех разделов учебной программы, называемый "Начала программирования", публиковался в республиканской молодежной газете "Комжаунимо тиеса" ("Комсомольская правда") в виде 11-13 уроков в течение 4-5 месяцев. Контрольные задачи в газете печатались раз в месяц. После газетной части курса следовала более серьезная часть, названная "Основами программирования". Это - оставшиеся разделы (5-12) учебной программы. Слушателям в течение полутора-двух лет по почте высылались учебные пособия и контрольные задания.

Переход от газетного материала к книжным материалам, высылаемым индивидуально, обуславливается тем, что при переходе от раздела к разделу число слушателей ШМП уменьшается, а количество и сложность учебного материала увеличивается. Синхронность работы задается газетой и сохраняется в дальнейшем. Следующий поток слушателей принимается через 2 года (после выпуска предыдущего потока).

Решение контрольных задач в обеих частях курса оценивается баллами. Число баллов, начисляемых за правильное решение задач, зависит от сложности задачи. За ошибки число баллов снижается в зависимости от грубости ошибки. Для успешного окончания курса было необходимо набрать не менее 50% возможных баллов.

Асинхронная форма работы используется с начала 1986 г. Для всего периода учебного года (сентябрь - июнь) строится график прохождения работ каждого раздела учебной программы. Через каждые 4-6 недель производится прием новых слушателей в ШМП. Газета используется один - два раза в год для помещения статьи, информирующей о существовании и целях ШМП. Весь учебный материал и контрольные задания для слушателей ШМП высылаются по почте. Это учебные пособия [2, 3] и сборники задач [5-8]. Каждое задание содержит 4 задачи, оцениваемые по 10 баллов каждая. Для успешного выполнения задания необходимо в сумме по-

лучить 25 или более баллов (т.е., более чем 60% возможных). Контрольные работы обрабатываются оперативно. Исправленные и оцененные работы возвращаются слушателям для анализа ошибок. Слушатель, успешно выполнивший задание, получает задание следующего раздела. Слушатель, которому не удалось успешно справиться с заданием, получает новый вариант задания того же раздела. После успешного завершения 12 раздела слушатель получает еще одно (тринадцатое) задание. Таким образом, минимальное время для окончания всего курса школы составляет 13 циклов (около полутора лет), а максимальное - не ограничивается (могут существовать "вечные студенты"). Успешно закончившие курс (по любой форме организации) получают удостоверение, которое может служить рекомендацией для поступления на соответствующие специальности вуза.

Поскольку имеется уже определенный опыт работы по обеим формам организации, может быть осуществлен их сравнительный анализ.

1. При синхронной форме удобно использовать газету для публикации учебных материалов и тем самым осуществлять активную пропаганду компьютерной грамотности. Заметим, что ШМП перешла на асинхронную форму в то время, когда массовую просветительную работу "приняли на себя" курс основ информатики и вычислительной техники в средних школах и учебные телевизионные передачи.

2. Асинхронная форма более удобна для слушателя. Он может делать перерывы в учебе; низкая оценка контрольной работы не влияет на конечный результат окончания школы, а только заставляет выполнить новый вариант задачи из того же раздела.

3. Сумма затрат времени преподавателей при синхронной форме меньше, но во времени затраты распределяются неравномерно: в начале курса необходимо обрабатывать очень большое число контрольных работ.

4. При асинхронной форме работы требуется большой запас задач, так как ежемесячно нужно обновлять контрольные задания каждого раздела. Такой запас был набран только после длительной работы в синхронной форме.

ШМП связана с другими видами обучения. Рассмотрим вкратце их особенности.

Курс основ информатики и вычислительной техники в средних школах преподается в двух вариантах в зави-

симости от того, располагает конкретная школа вычислительной техникой или нет.

Больше трудностей возникает в школах, не имеющих техники, так как там нет возможности выполнять программы на ЭВМ. Наш опыт, а также опыт организации заочных курсов в других странах, свидетельствуют о том, что учебная программа и методические пособия ШМП используются в еще более жестких условиях - у ученика отсутствует не только ЭВМ, но и учитель.

Поэтому возможность использования материалов ШМП в упомянутом курсе не вызывает сомнений. Кстати, учебные пособия и сборники задач ШМП успешно используются учителями информатики во многих общеобразовательных школах Литовской ССР, но не в школах с углубленным преподаванием математики, где школьников обучают программированию.

Язык высокого уровня Паскаль может выполнять роль не только языка программирования для ЭВМ, но и алгоритмического языка для человека; учитель математики на уроках программирования чувствует себя более уверенно, чем при использовании языка низкого уровня (например, Бейсика, Ассемблера), насыщенного нелогичными и часто малопонятными техническими деталями. Программирование на языке высокого уровня учитель и ученик могут воспринять как продолжение математики (это запись решения задачи еще одним способом).

Учебные передачи литовского телевидения "Информатика и вычислительная техника" предназначены для учащихся и учителей, изучающих или преподающих основы информатики и вычислительной техники. Примерно половина передач - ознакомление с аппаратным и программным обеспечением компьютеров и применением вычислительной техники. Цель остальных передач углубление знаний и развитие навыков учащихся по составлению алгоритмов. При планировании и подготовке передач по алгоритмам используется опыт, накопленный при разборе решений задач слушателями ШМП. В передачах изучаются как сами конструкции языков программирования, входящие в курс школьной информатики (присвоение, ветвление, выбор, цикл, обращение к алгоритму, функция, массив), так и вопросы, мало освещенные в учебном пособии или связанные с определенными трудностями при их изучении (использование целых и вещественных чисел, логические данные, цикл в цикле, разница обращения к процедурам и функциям и т. п.).

Чтобы телепередачи стали более интересными, чтобы

зрители не только смотрели, но и сами решали предлагаемые задачи, организуется конкурс по составлению алгоритмов. Зрители, приславшие наилучшие работы, приглашаются на телестудию, где они разбирают свои решения. На передаче дается общий анализ присланных решений, выявляются встречавшиеся ошибки. Подборка конкурсных задач опирается на опыт исправления ошибок слушателей ШМП - надо, чтобы каждая задача не просто иллюстрировала изучаемую тему, но и приводила учащихся к осмысленному применению той или иной конструкции программирования. Среди участников телевизионного конкурса примерно одна треть - слушатели ШМП, а среди победителей их больше половины.

Республиканский конкурс молодого программиста проводится ежегодно начиная с 1985 г. Конкурс двухэтапный: вначале задачи публикуются в печати, из полученных решений отбираются наилучшие, и их авторы приглашаются участвовать в заключительном очном туре. На первом этапе обычно предлагаются пять задач, срок решения - около одного месяца. На втором туре участники должны решить три задачи за 4 часа. В конкурсе могут участвовать все, кому не более 30 лет.

После проведения первого конкурса стало видно, что школьники (и большинство студентов) достигают хороших результатов на заочном туре, но на втором туре они уступают профессиональным программистам - вероятно, потому, что на этом этапе значительную роль играет скорость построения алгоритмов и практические навыки программирования. Учитывая это, было решено работы участников дальнейших конкурсов оценивать по группам: отдельно школьников, студентов и трудящихся. Поскольку свыше половины участников республиканских конкурсов - это настоящие или бывшие слушатели, можно считать, что этот конкурс - хорошая проверка знаний, полученных в заочной школе, практическое подтверждение уверенности в своих силах.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ "Информатика". Цель этого издания - поддерживать более оперативный контакт между авторами - специалистами по программированию и вычислительной технике и читателями - учащимися, преподавателями и просто людьми, интересующимися этим предметом. Здесь печатаются статьи, освещающие вопросы программирования и вычислительной техники, учебный и методический материал для преподавателей, работы молодых программистов, задачи по программированию, библиография, календарь памятных

дат, письма читателей, ответы на их вопросы, головоломки, юмор.

Разнообразие публикуемого материала делает это полезным как для начинающего постигать основы информатики, так и для выпускника ШМП и преподавателя. С другой стороны, различные вопросы, возникающие на уроках информатики, при подготовке телепередач, проверке работ слушателей ШМП или республиканского конкурса молодых программистов, могут быть быстро и с нужной степенью детальности освещены на страницах этого издания. Поэтому "Информатика" не только пропагандирует разные формы заочного обучения программированию, но и дает возможность читателям, изучающим программирование тем или иным способом, повысить свою квалификацию.

До введения курса основ информатики и вычислительной техники в средних школах заочная форма массового обучения программированию в ШМП была единственной формой обучения, охватывающей всю республику. Поэтому ШМП естественно выполняла две задачи: достижения массовости обучения и поиска талантов.

Сейчас усиливается тенденция к поиску талантов с помощью школы молодых программистов, поскольку появились другие, более массовые формы заочного обучения. С учетом этого по мере убывания компонента массовости и возрастания компонента поиска талантов разные формы обучения могут быть расставлены в следующей последовательности:

- курс основ информатики и вычислительной техники;
- учебные передачи по телевидению;
- Школа молодых программистов;
- республиканский конкурс молодых программистов.

Особое место занимает издание "Информатика". Оно охватывает и согласует между собой все формы обучения программированию.

Если оценивать объем работ и результативность заочного обучения (например, по количеству и качеству подготовки учеников, по выпускаемым учебным материалам), то можно сделать вывод, что они постоянно увеличиваются, хотя относительная роль заочного обучения в связи с введением школьного курса информатики уменьшилась. В дальнейшем влияние на заочные формы обучения программированию окажет появление

компьютеров во всех школах и сетей передачи данных между компьютерами. Эти факторы будут оказывать большое влияние на форму и содержание заочного обучения. В частности, следует ожидать перенесения большей части обучения из класса школы в квартиру ученика, обеспеченную ПЭВМ, которая должна быть подключена к сети обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григас Г., Дагене В., Пятраускене А. Транслятор с языка Паскаль, предназначенный для учебных целей. Программирование М., 1983, N2, С.87-89.
2. Dagiene V. Programavimo pamokos ir uždaviniai. Vilnius: LTSR MA Matemat. ir kibernet. in-t, 1986.
3. Grigas G. Programavimo pagrindai. Kaunas: Sviesa, 1987.
4. Григас Г. Начала программирования. М.: Просвещение, 1987.
5. Dagiene V., Grigas G. Programavimo pradmenų uždavinynas. Vilnius: LTSR MA Matemat. ir kibernet. in-t, 1983.
6. Dagiene V., Grigas G. Programavimo uždaviniai. Vilnius: LTSR MA Matemat. ir kibernet. in-t, 1987.
7. Augutis K., Dagiene V., Grigas G. Duomenų tiru uždavinynas. Vilnius: LTSR MA Matemat. ir kibernet. in-t, 1984.
8. Dagiene V., Grigas G., Augutis K. Simtas programavimo uždavinių. Kaunas: Sviesa, 1986.

ПТУ В РАЙОННОМ ЦЕНТРЕ:

УЧИМ РАБОТАТЬ С ЭВМ

А.К. Айламазян, Л.А. Гайдар,
В.В. Леонас, А.Х. Омеляненко

Дальнейшее ускорение научно-технического прогресса ведет к глубоким и коренным изменениям во всех сферах жизни общества. Одним из проявлений этого процесса является электронизация общества, заключающаяся в широком внедрении средств вычислительной техники в различные сферы народного хозяйства. Повсеместное внедрение вычислительной техники стало возможным в результате успехов, достигнутых в области микроэлектроники, следствием которых являются быстрые темпы снижения стоимости, роста возможностей и надежности, уменьшения габаритов средств вычислительной техники. Появились персональные ЭВМ, прибли-

жающиеся по своим характеристикам к типичным ЭВМ среднего класса, разработанным 10-15 лет назад.

Существующие тенденции развития средств вычислительной техники в СССР и за рубежом свидетельствуют о том, что происходит быстрый рост парка компьютеров и его номенклатуры и темпы этого роста имеют ускоряющийся характер. Планируемые в соответствии с этой тенденцией темпы выпуска и внедрения этой техники (в особенности персональных ЭВМ) в различных сферах жизни общества явно предполагают появление большого числа специалистов для их использования и обслуживания. При этом в отсутствие развитой сети сервиса компьютерной техники и в силу ограниченной надежности периферийных устройств возникает проблема ремонта и проведения профилактических работ; кадры для выполнения этих работ должны быть подготовлены к частой смене поколений массовых компьютеров.

В настоящее время эта проблема, как правило, решается силами предприятий и организаций, владеющих соответствующими средствами вычислительной техники, так как существующие сервисные организации едва-едва успевают производить пусконаладочные работы, не обеспечивая при этом требуемый уровень сервиса (оперативность, наличие комплекта запасных частей, качество работ). Одной из причин такого положения дел является острый дефицит квалифицированных кадров для работы в сервисных организациях. Быстрые темпы внедрения средств вычислительной техники в самые различные сферы жизни делают существующие сегодня способы обслуживания средств вычислительной техники (самими владельцами) неприемлемыми. Особенно ярко это может быть продемонстрировано на примере внедрения ЭВМ в сферу образования - средние школы.

Таким образом, абсолютно очевидна необходимость создания сети специализированных организаций и предприятий по сервисному обслуживанию средств вычислительной техники и в первую очередь персональных ЭВМ. Поэтому одной из наиболее важных проблем сегодня является проблема подготовки специалистов по использованию и обслуживанию мини-, микро- и персональных ЭВМ как средств вычислительной техники, имеющих наибольшее распространение.

Имеющийся у нас опыт показывает, что в ряде случаев для обслуживания и использования ЭВМ высшее образование не требуется. Кроме того, по-видимому, подготовить необходимое количество специалистов в

вузах просто невозможно, да и слишком дорого. По нашему мнению, в создавшейся ситуации наиболее правильным было бы решение организовать подготовку необходимых специалистов в рамках системы профессионально-технического образования. Оказалось, что такую точку зрения поддерживает коллектив СПТУ № 6 г. Переславля-Залесского, который выразил желание готовить специалистов указанных профилей.

В результате с августа 1985 г. Институт программных систем (ИПС) АН СССР и СПТУ № 6 приняли решение о проведении совместных работ по подготовке специалистов по использованию и обслуживанию современных средств вычислительной техники, имея в виду в первую очередь ЭВМ массового применения. ИПС АН СССР, обладая опытом внедрения вычислительной техники в системе школьного образования (работы в школах города и организации летних компьютерных лагерей), решил оказать поддержку и помощь СПТУ № 6 в организации обучения, разработке учебных планов и программ, создании педагогических программных средств и обеспечении педагогическими кадрами для преподавания отдельных дисциплин.

Работу начали с попытки проанализировать подготовку рабочих аналогичных специальностей. Оказалось, что в настоящее время подготовка обслуживающего персонала средств вычислительной техники идет в основном по двум профессиям: электромеханик по ремонту и обслуживанию счетно-вычислительных машин и оператор ЭВМ. При этом ПТУ готовят специалистов в основном для работы с ЕС ЭВМ и лишь несколько училищ (например, ПТУ № 8, г. Ленинград; ПТУ № 199 и № 200, г. Москва; ПТУ № 8, г. Рязань; ПТУ № 3, Сахалинская обл.) перешло к подготовке специалистов для массовых ЭВМ. С опытом работы некоторых ПТУ мы познакомимся.

Характерной особенностью их методик обучения является узкая специализация, т. е. подготовка рабочих для своего базового предприятия с ориентацией на конкретные аппаратные средства и конкретное программное обеспечение.

Однако в настоящее время такая постановка вопроса нам кажется не совсем правильной по следующим причинам. Во-первых, базовому предприятию, как правило, требуется немного специалистов данного профиля, а даже если и много, то через некоторое время все равно наступает насыщение. Во-вторых, в связи с быстрым развитием вычислительной техники темп смены поколе-

ний ЭВМ быстро растет, а каждая такая смена влечет за собой необходимость получения новых знаний и навыков. Все более ускоряющееся обновление парка ЭВМ требует от специалистов по их использованию и обслуживанию способности к многократному переучиванию в процессе трудовой деятельности.

Поэтому главная цель профессионального обучения нам видится в подготовке широко эрудированных специалистов с глубокими знаниями, что позволило бы им быстро адаптироваться к смене аппаратно-программных средств, динамичному изменению условий труда, инструментария и т.п. Помимо широкой эрудиции и соответствующих профессиональных знаний, основой для подготовки таких специалистов, по нашему мнению, служит качественное изменение подхода к их воспитанию. Это качественное изменение заключается в переходе от освоения чисто механических действий "симптом - ответ" к пониманию причин возникновения "симптома" и возможных последствий "ответа".

Применительно к подготовке специалистов по использованию и обслуживанию ЭВМ это обуславливает подготовку таких специалистов, которые были бы в состоянии, установив причину неисправности, устранить ее, вместо того, чтобы пытаться устранять внешние симптомы, сопутствующие этой неисправности.

Мы часто употребляем словосочетание "специалисты по использованию и обслуживанию ЭВМ", не объяснив, о каких специалистах идет речь. Имеются в виду две профессии. Говоря о специалистах по обслуживанию ЭВМ и других устройств цифровой и аналоговой техники, мы имеем в виду электромехаников по ремонту и обслуживанию ЭВМ массового применения и их периферийных устройств; эти специалисты, по нашему мнению, должны отвечать следующим квалификационным требованиям:

- знать методы и приемы устранения неисправностей;
- знать основы программирования для проведения диагностики;
- знать способы составления и монтажа несложных электронных схем;
- уметь выполнять профилактические и ремонтные работы с ЭВМ, пользоваться тестовыми программами, документацией по ЭВМ и справочной литературой;
- знать перспективы развития вычислительной техники.

Говоря о специалистах по использованию ЭВМ, мы имеем в виду операторов ЭВМ массового применения, которые должны, на наш взгляд, отвечать следующим квалификационным требованиям:

- знать основы вычислительной техники;
- знать правила эксплуатации устройств вычислительного комплекса;
- уметь самостоятельно разрабатывать несложные алгоритмы и записывать их на языках высокого уровня;
- знать общие методы обработки текстовой информации;
- понимать принципы работы ЭВМ;
- уметь использовать графические возможности ЭВМ;
- иметь навыки работы с клавиатурой;
- уметь работать с базами данных;
- знать перспективы развития программного обеспечения вычислительной техники.

Вообще говоря, специалистов по использованию ЭВМ было бы правильнее называть операторами-программистами или лаборантами-программистами.

Подготовка таких специалистов требует, конечно, достаточно длительного обучения. Существующая специальность оператора ЭВМ до 1986 г. предполагала подготовку только на базе 10 классов в течение одного года. За это время, по-видимому, можно научить ребят механически нажимать на клавиши, но глубоких знаний, понимания того, что они делают, за это время они не получают. Кроме того, зарубежный и наш собственный опыт работы с детьми разного возраста показывает, что формирование "программистского" стиля мышления, приобретение навыков свободного общения с ЭВМ тем вероятнее, чем раньше начнется обучение. Поэтому мы считаем необходимым осуществлять подготовку операторов ЭВМ на базе восьмилетнего курса обучения.

Только с 1986/87 учебного года в опорных училищах была разрешена подготовка операторов ЭВМ (специализация по ЭВМ массового применения) на базе восьми классов в течение двух лет, а с 1987/88 учебного года мы получили разрешение на трехгодичное обучение в порядке эксперимента.

С электромеханиками дело оказалось несколько проще, поскольку в существующем перечне профессий предусмотрена подготовка таких специалистов на базе восьми классов в течение трех лет. Подготовку специ-

алистов по двум профессиям мы хотели ввести по максимально сближенным программам в течение первых полутора лет обучения.

Причин для этого было несколько. Во-первых, это позволяет своевременно определить склонность учащегося к той или иной профессии, что зачастую трудно сделать заранее. Во-вторых, такой подход обеспечивает необходимую широту эрудиции по обеим специальностям. В-третьих, это снижает расходы на подготовку учащихся. Но в процессе разработки учебных программ для электромехаников по ремонту и обслуживанию средств вычислительной техники и операторов ЭВМ оказалось, что создать общую (на один - полтора года) программу не удастся.

Основное препятствие заключается в существенном различии квалификационных характеристик специалистов этих профессий. Конечно же, можно начать обучение по обеим профессиям с общеознакомительных занятий, но проводить их в течение длительного времени нам кажется нерациональным. По нашему мнению, максимальный период времени, в течение которого возможна работа по единой программе, составляет не более одного полугодия. В связи с тем, что разрешение на подготовку операторов ЭВМ на базе 8 классов мы получили только в июле 1986г., на 1986/87 учебный год мы разработали программу только для подготовки электромехаников по ремонту и обслуживанию средств вычислительной техники (ЭВМ массового применения и их периферийные устройства).

Известны учебные программы для подготовки квалифицированных рабочих по профессии электромеханика по ремонту и обслуживанию счетно-вычислительных машин. Мы внимательно изучили учебные планы и программы, сопоставили их с планами и программами подготовки специалистов по другим близким к рассматриваемым специальностям. Оказалось, что все они весьма близки и по содержанию, и по объему.

Содержание используемых в настоящее время учебных программ и планов для электромехаников, на наш взгляд, не соответствует техническому уровню оснащенности современных промышленных предприятий, организаций, научных учреждений даже с учетом той оговорки в пояснительной записке, которая позволяет вносить изменения в программы в пределах часов, отведенных учебным планом.

Более того, предмет с таким универсальным назва-

нием, как "Специальная технология" с объемом от 210 до 230 часов (при общем объеме 2530 - 2550 часов) собственно и является той теоретической базой, которая положена в основу подготовки современного рабочего. Такого объема явно недостаточно для подготовки специалистов, отвечающих требованиям сегодняшнего дня.

Существующая программа для электромехаников ориентирована на подготовку специалистов по ремонту и обслуживанию электромеханических счетно-клавишных и счетно-перфорационных машин. Поэтому курс специальной технологии предусматривает обучение слесарным, слесарно-сборочным, электромонтажным работам, методам термической и химико-термической обработки металлов, а об ЭВМ учащиеся получают лишь краткие сведения.

Кроме этого существует предмет, который является вспомогательным и называется "Электротехника с основами промышленной электроники" объемом примерно 100 часов. На наш взгляд, этот предмет полезен и необходим рабочему, но его содержание следует изменить. Определив этот предмет как курс изучения электротехники, основ электроники, электронных и полупроводниковых приборов, следует иметь в виду, что наиболее актуальными в нем являются сведения об аналоговых и цифровых интегральных схемах, выпускаемых отечественной промышленностью. Мы также считаем, что предмет "Специальная технология" необходимо разделить на отдельные курсы:

- "Методы и техника ремонтно-профилактических работ". Этот курс предусматривает получение учащимися теоретических знаний об измерениях, измерительных приборах, методах проверки радио- и электронных компонентов и узлов ЭВМ, а также представление о документации ЭВМ, методах ее изучения и работы с ней. Кроме того, предусматриваются практические и лабораторные занятия, которые позволят учащимся освоить практические навыки работы, закрепляющие теоретические знания.

- "Основы цифровой техники и ЭВМ". Программа этого курса тоже делится на части. Первая часть представляет собой разбор в популярной форме основных математических понятий: множества, отображения отношения, высказывания и предикаты. Вторая часть включает в себя изучение систем счисления, понятие о логике и основных свойствах элементарных функций ал-

гебры логики, понятие о комбинационной логике. Третья часть - изучение различных комбинационных устройств, триггеров, счетчиков, регистров, дешифраторов и т.д. Четвертая часть предполагает изучение структурных схем различных ЭВМ массового применения, общие представления о работе управляющих автоматов и арифметико-логических устройств, понятие о процессорах и микропроцессорах, представление об устройствах ввода-вывода. По всему курсу предусмотрены практические и лабораторные занятия.

- "Периферийные устройства ЭВМ". В этом курсе предусмотрено изучение таких периферийных устройств, как телетайп, принтер, перфоленточная станция, алфавитно-цифровой дисплей, накопители на магнитных дисках и лентах, интерфейсы связи этих устройств с ЭВМ. По всем разновидностям изучаемых периферийных устройств предполагается изучение различных моделей этих устройств. По всему курсу предусмотрены практические и лабораторные занятия.

- "Основы программирования". Курс включает в себя изучение основ программирования, знакомство с несколькими языками программирования (Паскаль, Бейсик, Ассемблер), системным программным обеспечением, перспективами развития вычислительной техники и программирования, возможностями использования ЭВМ. Кроме того, предполагаются практические занятия, предусматривающие разработку программ на изучаемых языках программирования.

Опираясь на опыт использования и обслуживания средств вычислительной техники, мы считаем, что без знания элементов программирования невозможно вести диагностику тех или иных устройств, входящих в состав ЭВМ, вычислительного комплекса или системы.

Особенно большое значение эти знания приобретают при эксплуатации персональных ЭВМ. Кроме того, учащиеся получают более четкое и полное представление о том, что представляют собой ЭВМ и какие они открывают возможности; вместе с тем эти знания и навыки позволят легче преодолевать барьеры, связанные с разнообразием существующих средств вычислительной техники.

Помимо этих курсов предусматривается также обучение по следующим предметам:

- "Электротехника, основы электроники, электронные и полупроводниковые приборы".

Программу по этому курсу можно разделить на три части. Первая включает в себя изучение законов элек-

тричества, цепей постоянного и переменного тока, вторая - изучение полупроводниковых приборов и их основных схем включения, третья - изучение основ схемотехники, типов и серий интегральных аналоговых и цифровых схем, а также работу со справочной литературой. По всему курсу предусмотрены практические и лабораторные занятия.

- "Производственное обучение".

Производственное обучение предусматривает закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в аудитории и лабораториях, в учебных мастерских и на базовом предприятии.

Конечно же, в рамках тех 230 часов специальной технологии и 100 часов основ электротехники и промышленной электроники (всего 330 часов) невозможно изучить перечисленные предметы. Мы предполагаем использовать часы, отведенные на производственное обучение, так как содержание указанных предметов является неотъемлемой составной частью производственного обучения и предполагает, кроме изложения теоретического материала в процессе обучения, закрепление его проведением лабораторных работ, которые по степени сложности не отличаются (или незначительно отличаются) от работ, выполняемых в производственных условиях.

Отметим, что объем теоретической подготовки увеличен более чем в 2 раза. Мы считаем, что это увеличение объема целесообразно, так как обеспечивает получение учащимися более глубоких знаний, которые позволят им сравнительно легко адаптироваться к изменению парка ЭВМ и характеристик периферийных устройств, легко ориентироваться в справочной литературе по элементной базе, что, с нашей точки зрения, многих из них подтолкнет к дальнейшему совершенствованию в своей профессии, к получению среднего специального или высшего образования.

В конце 1987/88 учебного года мы получили 10 учебных микро-ЭВМ УМК-80М, входящих в состав лаборатории изучения микропроцессорных систем "Пирамида". В отличие от традиционных "закрытых" устройств, микро-ЭВМ УМК-80М представляет собой конструктор, который является прекрасным средством для изучения микропроцессорных комплексов. Он может быть использован для изучения архитектуры ЭВМ, программирования, анализа выполнения программ в пошаговом режиме, а также в качестве управляющей микро-ЭВМ при соеди-

нении ее с различными объектами. Это новое средство обучения, дающее возможность легко осуществлять проверку понимания полученных теоретических знаний и стимулирующее приобретение новых, способно, на наш взгляд, существенно улучшить качество обучения. Мы возлагаем большие надежды на обучающие средства подобного рода. В 1987/88 учебном году планируем активное использование микро-ЭВМ УМПК-80М в учебном процессе при подготовке специалистов по ремонту и обслуживанию средств вычислительной техники. В связи с этим сотрудники ИПС АН СССР и СПТУ N 6 приняли участие в разработке лабораторного практикума и методического пособия для преподавателя по работе с системой "Пирамида".

Учебную программу для операторов ЭВМ массового применения мы разработали в 1987 г., предварительно ознакомившись с существующими программами по этой специальности. Оказалось, что имеющаяся программа с одногодичным обучением ориентирована на подготовку специалистов исключительно для ЕС ЭВМ, а программа для операторов малых и микро-ЭВМ рассчитана на срок обучения два года. Мы считаем, что для подготовки специалистов, отвечающих нашим квалификационным требованиям, необходим более длительный период обучения: три года. Кроме того, нас не совсем удовлетворяет содержание и направленность существующей программы. Основное внимание в ней сконцентрировано на изучении аппаратных средств вычислительной техники и формировании навыков ее обслуживания.

Очевидно, что функции оператора по обслуживанию персональных ЭВМ выполняет сам пользователь (еще раз напомним, что нам больше по душе название "Лаборант-программист"). Учитывая специфику режима работы в диалоговых системах, в настоящее время более актуальным является обучение умению использовать вычислительную технику и программное обеспечение различного функционального назначения. Поэтому в предлагаемой программе значительная часть учебного времени отводится на изучение работы с прикладным и системным программным обеспечением ПЭВМ, на изучение возможностей именно этих крупнотиражных программных средств для решения практических задач. По нашим представлениям, специалисты, о которых идет речь, должны обеспечить выполнение двух основных функций:

- операторское обслуживание средств вычислительной техники;

- использование средств вычислительной техники.

По этой причине нам кажется целесообразным выделить в предмете "Специальная технология" два курса - "Обслуживание компьютерных систем" и "Использование компьютерных систем". Ниже определены предметы профессионально-технического цикла предлагаемой программы.

- "Обслуживание компьютерных систем".

В этом курсе предусмотрено изучение основ вычислительной техники, архитектуры ЭВМ, периферийных устройств ЭВМ массового применения, новинок вычислительной техники и перспектив ее развития.

- "Использование компьютерных систем".

Предусматривается изучение информатики и приемов использования программного обеспечения массовых ЭВМ для решения различных задач. Большое внимание уделяется изучению систем обработки текстовой информации, систем машинной графики, работе с электронными таблицами и базами данных. Кроме того, по-видимому, чрезвычайно полезно было бы получение учащимися элементарных навыков работы в качестве администраторов и инструкторов по эксплуатации прикладных и системных программных средств малых ЭВМ и ПЭВМ.

Работа с текстовой информацией, базами данных, электронными таблицами требует от специалиста умения безошибочной и быстрой работы за клавиатурой и дисплеем. Поэтому в учебную программу нами введен новый предмет "Машинопись" (в существующей программе его нет), в рамках которого предусматривается освоение клавиатур для кириллицы и латиницы (с расположением клавиш "йцукенг..." и "qwerty" соответственно).

Мы не считаем созданные нами программы совершенными и неизменными. По мере дальнейшего развития средств вычислительной техники, накопления опыта, по мере появления новых областей применения ЭВМ эти программы должны и будут развиваться. Более того, мы считаем, что каждое училище, которое пожелает использовать эти программы, должно адаптировать их к требованиям базового предприятия, к собственным возможностям, региональным особенностям. Так, опыт 1986/87 учебного года по подготовке электромехаников по ремонту и обслуживанию средств вычислительной техники в СПТУ N 6 по разработанной нами программе показал необходимость ее корректировки, которая и была проведена в период с мая по июль 1987 г. Кроме

того, в течение 1987 г. мы направили эту программу в 38 различных организаций (ПТУ, областные управления профтехобразования, НИИ) и при проведении корректировки программы постарались учесть высказанные в ее адрес замечания.

В 1987/88 учебном году в СПТУ N 6 проводилась подготовка операторов ЭВМ по разработанной нами программе. В сентябре 1987 г. разработанные нами программы были утверждены Госпрофобром СССР в качестве экспериментальных. Мы с удовольствием предоставим наши программы всем желающим ознакомиться с ними и будем рады критическим замечаниям и предложениям, направленным на их совершенствование.

На первый взгляд может показаться, что предлагаемые программы ближе к программам техникума, чем к программам ПТУ. Мы так не считаем. Современный рабочий должен обладать знаниями, которые отвечали бы духу времени, тем коренным изменениям, которые происходят в стране. Задача подготовки нового поколения рабочих заключается в том, чтобы эта подготовка опережала намеченные сдвиги в развитии и организации промышленности, экономики, науки.

Наш опыт подготовки специалистов пока еще не очень велик, но очевидно, что новые проблемы невозможно решить устаревшими методами, подходами. Мы постарались проанализировать существующие программы подготовки электромехаников по ремонту счетно-вычислительных машин и операторов ЭВМ и предлагаем свой подход к решению тех проблем подготовки рабочих, которые существуют в настоящее время. Мы осознаем также то, что в частных решениях, возможно, ошибаемся и с благодарностью воспримем критические замечания, которые возникнут у читателей.

Но мы уверены в том, что в систему профтехобразования нужно внедрить новые методы подготовки специалистов. В этой связи необходимо представлять больше прав областным управлениям народного образования и руководителям ПТУ по составлению учебных программ и планов, так как эти организации могут учитывать потенциал района или региона, внедрять передовой опыт и не бояться идти на эксперименты.

Очевидно, что необходимо создать межотраслевые учебно-научные центры на базе академических и отраслевых НИИ, в которых будут не только отрабатываться методики и программы, но и будет оказываться помощь существующей системе подготовки, переподготовки и

повышения квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения. Необходимо отметить важность привлечения ведущих специалистов базовых предприятий для преподавания в ПТУ, но не на постоянную работу, а по совместительству. Это позволит поддерживать тот уровень подготовки учащихся, который необходим для работы на базовом предприятии; при этом не происходит дисквалификации приглашенных специалистов.

Мы надеемся и будем стремиться к тому, чтобы поднялся престиж ПТУ и в них появился конкурс. Наш первый опыт показал, что это возможно. Набор электромехаников в 1986г. проводился на конкурсной основе. На 26 мест было подано 39 заявлений. По результатам собеседования, проведенного сотрудниками ИПС АН СССР совместно с руководством СПТУ 6 была набрана группа из 30 человек (из них - 4 кандидата), окончивших 8 классов средней школы. По итогам первого года обучения 3 кандидата были отчислены. В 1987 г. на обе специальности было подано 52 заявления, но в связи с существующей пока проблемой распределения специалистов (наш город невелик, всего 45 тыс. жителей, и число предприятий, использующих компьютеры, пока не столь велико), мы вынуждены были ограничиться набором только одной группы операторов ЭВМ из 32 человек (из них - 6 кандидатов).

При отборе предпочтение отдавалось учащимся, которые имели склонности к точным наукам, ранее занимались в кружках технического творчества, посещали факультативные и кружковые занятия по информатике. Внедрение вычислительной техники в школьное образование сопровождается повсеместным возникновением кружков для школьников по основам вычислительной техники и программирования. В связи с этим возникает реальная возможность принимать в ПТУ учащихся из числа ребят, ранее занимавшихся в кружках технического творчества.

ВВОДНЫЙ КУРС ПО ИЗУЧЕНИЮ ИНФОРМАТИКИ В РАБОЧИХ ПРОФЕССИЯХ

Р.С. Агамирова, Т.Г. Бушина, Т.Д. Марьясина,
Р.М. Полиенко, С.А. Христочевский,
О.А. Январева

Одной из важнейших задач учебной информатики становится создание широкого набора программных средств, обеспечивающих эффективное применение учебных ПЭВМ во всех типах учебных заведений (от общеобразовательной школы до системы повышения квалификации). Большое разнообразие имеющихся, выпускаемых и проектируемых средств вычислительной техники (ВТ) для системы образования затрудняет разработку типовых программных средств (ПС) учебного назначения, что увеличивает сроки создания и затраты на реализацию ПС для различных средств ВТ. В связи с этим становится актуальной проблема создания мобильных ПС.

В ИПИ АН СССР разработан пакет прикладных программ обучения машинописи и основам информатики и ВТ (ППП-"Обучение"), реализованный на трех типах комплектов учебной вычислительной техники (КУВТ): на базе 8-разрядных ПЭВМ "Ямаха" и "Корвет" и 16-разрядных ПЭВМ УК НЦ, которые в ближайшее время получат наибольшее распространение в системе образования.

Массовый характер поставок КУВТ "Корвет" и УК НЦ, особенности архитектур соответствующих ПЭВМ, отличия интерпретаторов языка Бейсик, а также особенности локальной сети обусловили необходимость создания трех версий ППП-"Обучение" для трех типов КУВТ. ППП-"Обучение" обеспечивает:

- 1) изучение клавиатуры ПЭВМ и обучение машинописи слепым десятипальцевым методом,
- 2) программную поддержку основных разделов курса ОИВТ.

При разработке этих программных средств учитывалось [1-4], что основными пользователями программ будут люди, не знакомые с программированием и не имеющие опыта работы на ЭВМ. Это обусловило необходимость создания "дружественного", но "немногословного" диалога, обеспечивающего пользователю выбор

работы с одной из программ, любых упражнений в выбранной программе, индивидуального ритма работы с упражнениями или получения подсказки (объяснения). Диалог реализуется, в частности, в виде меню.

Для вводного курса было решено разрабатывать ПС прямой поддержки разделов курса, в отличие от традиционных автоматизированных учебных курсов.

Анализ существующих автоматизированных учебных курсов на базе типовых АОС-ВУЗ (свыше 400 курсов по различным учебным дисциплинам) [5] показал, что такой автоматизированный курс по школьному предмету не вызвал бы интереса ни у учителей, ни у школьников, поскольку сценарий курса жестко зафиксирован, диалог определен жесткими условиями, что не способствует ни активизации творческой мысли, ни желанию работать. Кроме того, подготовка автоматизированного учебного курса потребовала бы значительных трудовых затрат, поскольку нужно было бы разбить курс на порции; представить (разместить) эти порции в кадре на экране монитора; создать учебные задания к порциям; разработать варианты ответов обучаемых; разработать варианты реакций программы на ответы обучаемых; создать средства помощи или объяснения ошибок. Отсутствие пособий по вводному курсу, рассчитанных на изучение предмета в кабинетах информатики, определило единственно возможный в сложившихся условиях путь: создание прямой программной поддержки разделов курса.

В настоящее время имеется большой выбор разработанных ПС учебного назначения [6], которые по ряду причин не могут быть рекомендованы для включения в состав программных средств КУВТ, предназначенных для широкого тиражирования. Эти программы либо не соответствуют учебной программе курса ОИВТ, либо достаточно сложны для работы с ними среднего пользователя-преподавателя, либо не снабжены эксплуатационной документацией, помогающей работать с программой. Перечень прикладных программных средств, используемых педагогами для поддержки курса ОИВТ или другого вводного курса должен быть достаточно обширен. Это обеспечит педагогам свободу выбора нужной им программы. Если к тому же программы будут просты, доступны для коррекции и расширения, то педагоги со временем сумеют корректировать программы или расширять их функциональные возможности в соответствии с собственной методикой преподавания предмета.

Разработанный ППП-"Обучение" для поддержки разделов вводного курса по информатике включает следующие ПС:

- "Бейсик-практикум";
- "Учебный демонстрационный графический редактор";
- "Сортировка массива";
- "Учебная электронная таблица".

Перечисленные программы не повторяют друг друга ни по сценарию, ни по диалогу с обучаемым, что поддерживает интерес как у обучаемых, так и у педагогов. При разработке программ пакета основной упор делался на

- простоту, естественность диалога между обучаемым и программой,
- доступность информационных сообщений в кадрах,
- возможность получения помощи,
- наглядность учебного материала.

Функциональный ППП-"Обучение" представляет собой набор прикладных программ: управляющая программа, программа "Машинопись", программа "Бейсик-практикум", программа "Сортировка массива", программа "Учебный демонстрационный графический редактор", программа "Учебная электронная таблица".

Все программы, входящие в ППП-"Обучение", написаны на языке программирования Бейсик, реализованном на трех типах КУВТ: "Корвет", УК НЦ, "Ямаха". Реализация языка программирования Бейсик обеспечивает достаточно высокий уровень переносимости программных средств с одной ПЭВМ на другую, однако использование единого языка программирования не обеспечило в данном случае полной мобильности пакета. Вместе с тем практическая работа по переносу ППП-"Обучение" на ПЭВМ "Корвет" выявила необходимость корректировки всех программ в соответствии с характеристиками монитора КУВТ "Корвет".

Управляющая программа обеспечивает загрузку (для КУВТ "Ямаха" - автоматическую загрузку) и запуск функционального ППП-"Обучение" с дискеты, обеспечивает пользователю возможность выбора программы из состава ППП-"Обучение", получения краткой информации по выбранному программному компоненту, позволяет загружать и рассылать выбранную программу с рабочего места преподавателя (РМП) на рабочие места учеников (РМУ) при работе в коллективном режиме или запускать ее только на РМП при работе в индивидуальном режиме.

Программа "Машинопись" состоит из трех модулей, обеспечивающих: обучение работе с буквами русского алфавита, обучение работе с прописными буквами русского алфавита, цифрами и знаками препинания, обучение работе с буквами латинского алфавита.

Программа дает возможность пользователю выбрать темп работы, соответствующий его индивидуальным особенностям.

Задачу обучения работе на клавиатуре можно сформулировать следующим образом: выработать навык письма слепым десятипальцевым способом, удовлетворяющий требованиям скорости и качества письма. Реализация этой задачи согласно принятой методике, разбивается на два этапа: освоение клавиатуры и совершенствование техники письма. Программа "Машинопись" обеспечивает первый этап - освоение клавиатуры (раздел: "Начальные навыки работы с ЭВМ"). Реализация обучения машинописи слепым методом на клавиатуре ПЭВМ позволила создать обучаемому условия для максимально быстрого освоения клавиатуры. Результаты апробации позволили сделать следующие выводы:

- освоение клавиатуры происходит за время до 20 часов;
- за это время обеспечивается скорость письма, в зависимости от индивидуальных особенностей обучаемых, от 70 ударов в минуту и выше;
- возрастает роль преподавателя в управлении процессом обучения при освоении письма на клавиатурных аппаратах;
- происходит существенная активизация индивидуальной работы обучаемых.

Программа достаточно проста и годится для пользователей всех категорий с различным уровнем подготовки - например, для освоения клавиатуры ПЭВМ учащимися в курсе ОИВТ, для профессиональной подготовки машинисток и секретарей-машинисток при обучении работе на клавиатурных аппаратах слепым десятипальцевым методом, а также для самоподготовки пользователей ПЭВМ.

Программа "Бейсик-практикум" ориентирована на методическое пособие для учителей [7]. Программа может быть использована для освоения и закрепления знаний при изучении операторов языка программирования Бейсик в курсе ОИВТ в качестве дополнительного демонстрационного средства.

В кабинетах информатики и ВТ, оснащенных КУВТ,

педагоги, используя программу "Бейсик-практикум", могут оптимальным образом организовать занятия по изучению операторов алгоритмического языка с наглядной демонстрацией работы операторов языка Бейсик. При работе с программой "Бейсик-практикум" пользователю предоставлена возможность работы с каждым оператором Бейсик с использованием различных режимов, обеспечивающих получение объяснения, выполнение и редактирование программы, "перелистывание" текста программы вперед и назад и т.п.

Программа "Учебный графический редактор" обеспечивает:

- наглядность демонстрации возможностей графических операторов языка Бейсик в курсе ОИВТ в учебных заведениях всех уровней (тема: "Графические операторы языка программирования Бейсик");

- приобретение навыков работы с графическим редактором для геометрических построений (из элементарных объектов: отрезка, окружности, прямоугольника и др.);

- создание обучающих, контролируемых и консультирующих фрагментов учебного курса преподавателями, использующими программы в качестве инструментального средства;

- построение геометрических изображений, эскизов и диаграмм пользователями любых уровней.

Программа "Учебный графический редактор" позволяет пользователю сохранять построенные изображения в формате видеопамати в файле на дискете, а также получать файл с программой построенного изображения на языке программирования Бейсик.

Аппаратные особенности ПЭВМ ПК8020 и ПК8010, на базе которых построен КУВТ "Корвет", выявили необходимость переработки данной программы. В связи с этим программа "Учебный графический редактор" для КУВТ "Корвет" обеспечивает: сохранение в файле на дискете внутреннего представления сконструированного пользователем изображения и загрузку внутреннего представления из файла на дискете, что дает пользователям возможность продолжать работу с данным изображением. Кроме того, пользователю предоставлена возможность получения файла на дискете с программой на языке Бейсик, осуществляющей построение сконструированного пользователем изображения.

В системе Бейсик "Корвет" из-за соотношений размеров экрана монитора окружность изображается эллип-

сом. Для получения недеформированного изображения окружности в программе предусмотрена система координат, отличная от системы координат системы Бейсик "Корвет". При получении пользователем Бейсик-программы сконструированного изображения координаты приводятся в соответствие с системой Бейсик "Корвет".

Опыт работы с программой на занятиях по курсу ОИВТ выявил достоинства программы: простоту использования и быстроту освоения работы с графическим редактором (около 10-15 мин.); а также возможность работы обучаемых в индивидуальном режиме в соответствии с их способностями.

Учебный демонстрационный графический редактор (версия "Корвет") позволяет строить на экране графические изображения. Изображение строится из элементарных объектов: отрезка, прямоугольника, закрашенного прямоугольника, окружности, закрашенной области, ограниченной замкнутой кривой. Максимальное число объектов во внутреннем представлении равно 200. В процессе работы можно получить помощь, стереть последний элемент из внутреннего представления, стереть все изображение, менять величину шага перемещения текущего курсора по экрану. Можно установить режим, позволяющий видеть на экране значения координат текущего курсора.

При работе на РМП можно сохранить построенное изображение во внутреннем представлении в файле на гибком магнитном диске. Можно загрузить внутреннее представление в следующем сеансе работы с графическим редактором. После того, как файл считан, на поле редактирования будет построено изображение как сумма изображения до вызова команды загрузки и изображения, загруженного из файла. Таким образом, можно подготовить отдельные части изображения, сохраняя внутреннее представление для каждой из них, после чего слить отдельные части в одно изображение, используя команду загрузки внутреннего представления несколько раз.

Кроме того, можно получить файл на дискете с программой на языке Бейсик, осуществляющей построение сконструированного изображения.

При работе с графическим редактором экран делится на две части: поле редактирования, расположенное в верхней части экрана, и справочно-информационное поле, расположенное в нижней части экрана.

В справочно-информационном поле экрана выводится

следующая информация (представленная пиктограммами или значениями параметров):

- меню,
- текущий режим работы - режим редактирования или режим выбора из меню (режим редактирования является начальным),
- значение шага перемещения текущего курсора,
- счетчик оставшихся свободных элементов внутреннего представления,
- сообщение о возможности получения помощи (нажатие специальной клавиши),
- значения координат текущего курсора (ось X направлена вправо, ось Y - вниз).

Графика в ПЭВМ "Корвет" имеет разрешающую способность 512x256 точек, что не соответствует соотношению сторон экрана. Это необходимо учитывать при построении графических изображений в Бейсике (иначе графические изображения получаются деформированными, вытянутыми вдоль оси Y). Для того, чтобы получать на экране графические изображения без искажений, вводится корректировка, в среднем учитывающая характеристики экрана "Корвет" и отображаемых точек по вертикали и горизонтали. Кроме того, для изображения окружности строится эллипс. Значения скорректированных координат выдаются в справочно-информационном поле экрана.

Меню команд графического редактора расположено в левой части справочно-информационного поля. Команды изображаются в виде условных графических обозначений:

- изображение отрезка,
- изображение прямоугольника,
- изображение закрашенного прямоугольника,
- изображение окружности,
- закрашка области,
- стирание всего изображения,
- конец работы.

Для того чтобы перейти из режима редактирования к режиму выбора из меню, необходимо нажать клавишу <МЕНЮ>. Выбор необходимой команды в меню осуществляется установкой указателя на текущую команду в меню с использованием клавиш <ПРАВО>, <ЛЕВО>. После этого необходимо снова нажать на клавишу <МЕНЮ> для возврата в режим редактирования.

Выбранная команда считается текущей; ее можно выполнять многократно, что удобно при редактировании.

Выполнение текущей команды осуществляется нажатием клавиши <BK>.

В процессе работы можно обратиться за помощью. При нажатии специальной клавиши на экран выводится краткое описание используемых клавиш. После этого можно либо получить дальнейшую информацию (получить описание информации, расположенной на экране), либо вернуться в соответствующий режим.

Программа "Сортировка массива" обеспечивает на занятиях по курсу ОИВТ наглядность при демонстрации сортировки массива и тренировку обучаемых на алгоритме сортировки массива методом выбора (раздел курса: "Исполнение алгоритмов на ЭВМ"). С данной программой могут работать самостоятельно в целях самообучения и тренировки пользователи с различным уровнем подготовки; все их действия контролируются программой, при необходимости предоставляется помощь и консультация.

Программа "Сортировка массива" находит применение во вводном курсе по информатике в качестве тренирующего, обучающего, демонстрационного средства при изучении алгоритма сортировки массива. Рассматривается сортировка массива методом выбора. Пользователь может работать в двух режимах: сортировка массива по возрастанию, сортировка массива по убыванию.

На экран выводится массив в виде одномерного столбца из 10 элементов. Значения элементов массива генерируются случайным образом. Пользователь должен с помощью клавиш <ВВЕРХ>, <ВНИЗ> указать курсором первый выбранный им наибольший/наименьший (в зависимости от выбранного режима) элемент массива и нажать клавишу <BK>. Если элемент массива выбран правильно, он помещается на первое место в столбце элементов.

Если элемент выбран неправильно, выдается звуковой сигнал, диагностическое сообщение: "НЕВЕРНО", "НЕПРАВИЛЬНО" и др., и подсказка - конкретное указание по выбору элемента. На каждом следующем шаге необходимо аналогичным образом выбирать очередной наибольший/наименьший элемент из оставшихся элементов массива.

При работе с программой "Сортировка массива" выявляются следующие ошибки пользователя:

- 1) выбранный элемент не относится к оставшимся элементам массива; в этом случае около каждого элемента массива выводится его индекс. Для справки на экран выводится весь заданный в этом примере допус-

тимый диапазон индексов элементов, среди которых надо выбрать наибольший/наименьший элемент;

2) указанный элемент не является наибольшим/наименьшим, в этом случае выдается та же информация, что и при конкретной консультации (помощь 2). В процессе работы пользователю предоставляется три вида помощи: 1) общее описание алгоритма сортировки массива методом выбора, 2) конкретный совет/консультация, 3) описание используемых клавиш. Для получения помощи необходимо нажать клавишу <1>, <2> или <3> соответственно.

Помощь 1. На экран выводится общее описание алгоритма сортировки массива методом выбора.

Помощь 2. Около каждого элемента выводится его индекс, указывается текущий интервал индексов элементов, среди которых надо на данном шаге выбирать наибольший/наименьший элемент, выдается значение и индекс наибольшего/наименьшего элемента, который помечается на экране стрелкой.

Помощь 3. Выдается описание используемых в процессе работы клавиш.

Когда работа по сортировке массива завершена, выдается сообщение: "Сортировка окончена", после чего пользователь может продолжить работу в одном из предлагаемых режимов или закончить работу.

Программа "Сортировка массива" обеспечивает: наглядность при демонстрации метода сортировки массива, использование графического интерфейса.

Программа "Учебная электронная таблица" состоит из двух модулей: модуль, обеспечивающий работу с учебной электронной таблицей (УЭТ) на РМП в индивидуальном режиме, и модуль, обеспечивающий работу с учебной электронной таблицей на рабочем месте учащегося (УЭТ1).

Программа "Учебная электронная таблица" обеспечивает:

- изучение возможностей табличной обработки на ПЭВМ в курсе ОИВТ (раздел: "Прикладное программное обеспечение");

- приобретение навыков и умений работы с массовыми профессиональными пакетами табличной обработки для решения учебно-практических задач при профессиональной подготовке учащихся ПТУ, УПК по специальностям: оператор ЭВМ, оператор АРМ, оператор вычислительных работ;

- решение административно-управленческих задач

учебных заведений (простые бухгалтерские расчеты, обработка данных, подготовка в печать ведомостей).

Программа УЭТ достаточно проста, рассчитана на применение в учебных заведениях любых типов; вместе с тем она обладает основными достоинствами и возможностями массовых профессиональных пакетов табличной обработки, обеспечивая:

- ввод в электронную таблицу числовой и текстовой информации, формул зависимости между элементами таблицы;

- вычисление элементов таблицы по формулам;

- редактирование элементов таблицы;

- автоматический пересчет таблицы после редактирования по формулам зависимости;

- просмотр любой части электронной таблицы на экране монитора;

- копирование элементов таблицы из одной ячейки в другую;

- запись данных электронной таблицы на дискету;

- чтение данных с дискеты в электронную таблицу;

- вывод электронной таблицы на печать.

Изучение возможностей УЭТ, умение применять их при решении учебных и практических задач в средних общеобразовательных, профессионально-технических и высших учебных заведениях позволит эффективно проводить начальную подготовку специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. TYPING TUTOR III with Letter Invaders for the entire IBM PC family. Simon&Schuster.Inc. N.-Y.
2. TOUCH TYPING by Todd Lehman, 1985, CPT Corp.
3. Хорошева И., Гольц Я., Шень А. "Рекомендации по преподаванию курса "Основы информатики и вычислительной техники" // Информатика и образование, 1986, N 1, С.46-54.
4. Ходькин С.Л., Портнов М.П. "Формирование навыка письма на пишущей машинке при подготовке машинисток (секретарей-машинисток) в средних профессионально-технических училищах". М.: Госпрофобр, 1985.
5. Каталог автоматизированных учебных курсов. М.: Просвещение, 1984.
6. Методическое письмо "О преподавании курса "Основы информатики и вычислительной техники с примерным планированием учебного материала" // Информатика и образование, 1987, N 3, С.20-23.
7. Гиглавый А.В., Гнездилова Г.Г., Гуткин М.Л. "Программирование на языке Бейсик для школьной ЭВМ". М.: ВЦ АН СССР, 1986.

О РЕАЛИЗАЦИИ ДИАЛОГА
В ПРОГРАММНЫХ ИНСТРУМЕНТАХ
ПЭВМ КУВТ "ЯМАХА"

Л.С. Бараэ

Восьмиразрядные ПЭВМ, такие как КУВТ "Ямаха", "Корвет", "Роботрон", по своему уровню могут быть отнесены к школьным или домашним: по сравнению с профессиональными ПЭВМ они имеют невысокое быстродействие, малый объем оперативной памяти, медленный доступ к диску. Однако в сложившихся условиях такие компьютеры широко используются и для разработки программного обеспечения. Такое применение ПЭВМ требует качественного инструментария для создания программ и документации к ним; здесь также необходима преемственность по инструментариям между учебными и профессиональными компьютерами.

Рассмотрим схему организации объектно-ориентированного диалогового взаимодействия с пользователем в инструментальных программах для ПЭВМ. Под объектно-ориентированным мы понимаем такой стиль диалога, при котором управление процессами преобразования данных осуществляется в терминах объектов, отображаемых в полях экрана, и каждое действие представляет собой сигнал некоторому объекту (полю). В описываемых ниже инструментах набор возможных объектов и сигналов, связанных с этими объектами, зафиксирован при реализации инструмента; конкретные значения данных для полей-объектов формируются только при запуске инструмента или при загрузке данных в память. Дальнейшее развитие этой схемы предусматривается в направлении расширения возможностей доопределения пользователем как самих объектов, так и содержащихся в них средств обработки сигналов (сообщений).

Обсуждение будем вести на примере ПЭВМ КУВТ "Ямаха" (в частности, описываются два реализованных автором средства: текстовый редактор TOR и экранный отладчик DBG. Кроме того, рассматриваются некоторые планируемые разработки).

Во многих программах для ПЭВМ используется тради-

ционный способ ведения диалога: пользователь набирает запрос к программе и получает в ответ некоторую реакцию, либо программа выдает на экран некоторую порцию информации и ждет реакции пользователя. При этом ПЭВМ работает, по существу, в режиме телетайпа.

Опыт использования профессиональных ПЭВМ показывает, что программные средства приобретают значительно более широкие и разнообразные возможности организации работы при использовании объектно-ориентированного стиля диалога. Конкретные формы такого стиля определяются набором функций программы, строением отображаемой информации и особенностями используемой аппаратуры. Аппаратура должна обеспечивать некоторый минимум возможностей - в частности, быстрый доступ к любой позиции экрана и немедленную программную обработку сигнала от нажатия любой клавиши. Этот минимум имеется на перечисленных простейших ПЭВМ.

Все рассматриваемые программные инструменты предназначены для преобразования информации с постоянным участием пользователя.

При этом каждый инструмент отображает и преобразует данные определенной структуры, что требует в каждом случае выбора способа отображения компонентов информации и способа управления процессом преобразований.

Общим для всех рассматриваемых ниже инструментов является тот факт, что преобразуемое множество данных не может быть представлено на экране целиком; инструмент должен предусматривать некоторые средства доступа к данным через окно (или несколько окон, образующих, быть может, определенную иерархию). Важнейшим требованием к характеру отображения является следующее: все видимые на экране данные должны отражать состояние информации в настоящий момент. Кроме того, инструмент не должен накладывать на состав отображаемой информации никаких дополнительных ограничений (например, в текстах должны допускаться все возможные символы). В некоторых случаях, однако, представляются допустимыми количественные ограничения: задается, например, максимальный размер файлов. Такие ограничения мешают только при обработке очень больших порций информации; в то же время введение ограничений позволяет сделать процесс диалоговой обработки данных значительно более быстрым и надежным.

Во всех рассматриваемых инструментах управляющие

действия определяются таким образом, чтобы в качестве их параметров использовались данные, уже присутствующие на экране, а не вводимые пользователем специально. Такой подход делает естественной и неизбежной разбивку запроса на элементы, обеспечивает наглядную подсказку о стандартных или умалчиваемых значениях параметров запроса, позволяет непосредственно проверять корректность текущего состояния и подправлять некоторые элементы запроса. Пользователь тем самым избавляется от необходимости подчиняться синтаксическим правилам записи запросов; в идеале ему в любой момент доступны для просмотра и исправления как параметры собственно запроса с их значениями по умолчанию, так и необходимая сопутствующая информация.

Рассмотрим теперь функции текстового редактора общего назначения. Такой редактор ориентирован на обработку произвольных текстовых файлов без каких-либо дополнительных особенностей - файлами могут быть тексты программ, тексты на естественном языке и др. В любом таком тексте присутствует лишь простейшая иерархия: текст разделен на строки, строки - на слова, слова - на символы.

Деление на строки образует "двумерную" структуру текста (деление на слова дополнительного "измерения" не создает), причем по обоим "измерениям" текст, вообще говоря, не ограничен в сторону увеличения. Окно (или окна) редактора должны перемещаться неограниченно по обоим направлениям, чтобы курсор мог быть установлен на любую позицию любой строки текста.

Редактор TOR [1], разработанный для ПЭВМ КУВТ "Ямаха", является двухоконным многофайловым текстовым редактором. Он позволяет параллельно редактировать до 10 текстовых файлов, причем два имеющихся окна могут быть связаны с произвольными участками одного или двух текстов. Все файлы загружаются в оперативную память ПЭВМ, что ограничивает их суммарный объем примерно 30 тысячами символов. В то же время одновременный доступ к нескольким файлам, разнообразные средства редактирования, наличие двух окон дают возможность удобно выполнять практически все необходимые действия. Экранный стиль редактирования текстов не является новым для ПЭВМ, в том числе и для КУВТ "Ямаха". Новизна и преимущества организации диалога в TORе связаны в первую очередь с конкретными реализационными решениями: легкостью пе-

реключения от окна к окну и от файла к файлу, отсутствием ограничений на длину и количество строк и на используемые символы, более систематичным выбором обозначений редактирующих действий, возможностью настройки редактора на конкретную задачу с помощью макрокоманд. Выбор умолчаний в ответ на запросы редактора практически исключает случайную потерю информации. Кроме того, в процессе работы пользователь может мгновенно получить на экране краткую информацию об имеющихся в TORe средствах редактирования, о работе с файлами или об установленных макрокомандах.

Стиль работы в TORe, как и в любом экранном редакторе, в основном является объектно-ориентированным: основным параметром запросов на редактирование является текущая позиция курсора в тексте. Частичные отступления от объектной ориентированности возникают в более сложных случаях: при неэкранных действиях (поиск, замена), а также при работе с файлами. В последнем случае последовательное проведение объектно-ориентированного стиля требует, например, вместо задания имени файла организовать выбор имени по оглавлению диска. В TORe такой способ не реализован не только из соображений эффективности, но и для того, чтобы выделить режим доступа к файлам среди прочих режимов и обратить на него особое внимание пользователя.

Весьма эффективным является объектно-ориентированный подход при реализации такого важнейшего инструментального средства, как экранный отладчик. Отладчик предназначен для организации удобного доступа пользователя непосредственно к памяти ПЭВМ и к подробной информации о состоянии машины, а также для отслеживания хода исполнения программ на уровне машинных кодов. В отличие от большинства известных отладчиков, отладчик DBG [2], также разработанный автором для ПЭВМ КУВТ "Ямаха", является экранным, т.е. поддерживает постоянное отображение информации на экране посредством нескольких окон и обеспечивает объектно-ориентированный стиль управления просмотром и модификацией данных, а также выполнением программ.

Информация в памяти ПЭВМ с традиционной архитектурой может рассматриваться и как шестнадцатиричные данные, и как символы, и как фрагменты программного кода. Все эти виды данных отображаются по-разному; поэтому для каждого способа отображения организовано отдельное окно. Внутри окна выделены поля данных,

разделенные полями разметки. Курсор может находиться только в полях данных, и только в такие поля можно вносить изменения. Изменение значения поля достигается вводом нового значения непосредственно с клавиатуры; каждый набранный символ появляется на экране сразу, однако само новое значение передается отладчику только при выходе из поля (иначе не всегда можно было бы ввести нужную информацию). Кроме окон, отображающих содержимое памяти, имеется также окно состояния ПЭВМ и регистров центрального процессора.

Перемещения курсора между полями организованы так, чтобы наиболее частые переходы могли осуществляться просто с помощью клавиш управления курсором ("стрелок"). Так, в окне дампа (отображения содержимого памяти) курсор свободно перемещается от полей символов к полям шестнадцатиричных кодов и обратно. Во всех окнах столь же свободно осуществляется переход от полей адресов к данным и обратно. Все это позволяет корректировать данные в памяти ПЭВМ прямо на экране, а также перемещать все окно целиком на другой интервал адресов просто за счет исправления поля адреса. Однако выход за пределы окна не допускается: вместо этого при достижении края окно передвигается на соседний участок адресов (подобно тому, как происходит подвижка окна в текстовом редакторе).

Изменение режимов отображения выполняется по специальным управляющим последовательностям клавиш. Тем же способом сейчас организуются и переходы из окна в окно, хотя более естественно было бы задавать их, например, стрелками, усиленными клавишей <ctrl>. Во время работы пользователь может мгновенно получить на экране краткую информацию о возможностях отладчика.

В целом диалог пользователя в отладчике DBG организован на основе объектно-ориентированного подхода: все запросы выполняются на основе значений, уже находящихся в определенных полях, а не значений, вводимых пользователем специально. Это облегчает освоение средств отладчика, упрощает использование его и обеспечивает некоторые новые возможности просмотра и корректировки информации.

Дальнейшее развитие средств редактирования текстов в предлагаемом наборе программных инструментов требует создания документатора - редактора текстов на естественном языке. Данный инструмент в настоящее

время не реализован, поэтому ниже представлены лишь некоторые черты проекта этой программы.

В отличие от текстового редактора общего назначения, данный инструмент должен поддерживать более сложную организацию текста. Прежде всего, текст на естественном языке, как правило, содержит структурный уровень "страница". Разбивка на страницы не задается пользователем детально (однако он должен иметь возможность указать, где граница страницы требуется и где она нежелательна). Кроме того, необходимо поддерживать деление на абзацы, автоматическое разбиение на строки, выравнивание правого и левого края листа, переносы слов, а также дополнительные средства оформления страниц: нумерацию, колонтитул и т.п.

Обычно такая обработка текста описывается пользователем с помощью команд языка управления документированием, перемежающихся с фрагментами текста. Затем эти команды интерпретируются документатором в пакетном режиме; пользователь просматривает полученный вариант оформления текста и вносит поправки в исходный управляющий текст. Такой процесс требует больших усилий, поскольку пользователю приходится постоянно мысленно сопоставлять исходное и конечное представление текста. Эти трудности "окупаются", по-видимому, только при многократном форматировании готового неизменяющегося текста.

Текстовый редактор MIM [3] выполняет автоматическое оформление абзацев, переносы слов и выравнивание текста по правому и левому краю. Это особенно удобно при первоначальном наборе текстовой информации. Однако MIM не поддерживает более сложные элементы структуры текста; для подготовки текста к печати приходится все же использовать какой-либо из имеющихся пакетных документаторов (так, текст этого сборника подготовлен с помощью обоих упомянутых выше текстовых редакторов - TOR и MIM88; для подготовки же текста к безнаборному изданию пришлось оперативно разработать пакетный документатор-форматтер, автор А.В. Матальгин - прим.ред.).

В связи с этим представляется необходимой реализация инструмента, допускающего манипуляции с текстом в терминах его конечного представления. На экране при этом предполагается расположить окно с "графическим" представлением текущей страницы текста, позволяющее пользователю видеть текст таким,

каким он будет отпечатан на бумаге. В этом окне естественно организовать выполнение различных действий глобального типа: переопределение формата страниц, абзацев, перестановки фрагментов текста. Для внесения изменений в сам текст могут создаваться текстовые окна (подобные окнам обычного текстового редактора).

При такой организации работы никакой явный язык управления документатором не требуется; все команды связываются с текстом, но на экране не отображаются. Для любого преобразования текста объект преобразования указывается прямо на экране, а само действие исполняется при нажатии соответствующей управляющей клавиши. Результаты преобразования сразу отображаются на экране не только в текстовом, но и в "графическом" виде (т.е. при каждом преобразовании может возникать необходимость автоматически перекомпоновать выходную форму текста).

Другие проекты, реализация которых предполагается в дальнейшем, здесь подробно не рассматриваются. Отметим лишь некоторые особенности, которые могут оказать существенное влияние на выбор средств отображения информации и управление процессами ее преобразования.

Синтаксически ориентированный редактор накладывает на текст редактируемой программы двумерную структуру: одно направление соответствует переходу от объемлющих конструкций к вложенным и обратно; другое - движению по одноуровневым конструкциям. Для отображения этой структуры на экране курсор можно оформить в виде рамки, окаймляющей текущую конструкцию. Окно выделяет "прямоугольный" (в смысле этих двух измерений) участок текста, и при достижении курсором "края" окно перемещается в том же "направлении", например, раскрывая вложенную конструкцию.

В таких инструментах, как дисассемблер и дисковый редактор, представляется желательным обеспечить параллельное отображение по-разному интерпретируемой информации. Внешне организовать такое отображение можно по аналогии с моделью, принятой в отладчике DBG. В то же время набор способов отображения и корректировки данных для каждого инструмента свой. Дисковый редактор должен предоставлять доступ к данным вместе с информацией об их положении в файловой структуре. Дисассемблер, цель которого автоматизированное получение ассемблерного текста программы,

должен обеспечивать доступ как к исходному представлению программы (кодам команд), так и к элементам выходного текста (комментариям, символическим именам и т.п.).

Общей проблемой, возникающей в связи с реализацией описанных выше инструментов, является их переносимость. Хотя основная часть программного текста написана на языке Си, переход к другим ПЭВМ (даже таким, как "Корвет" и "Роботрон" с аналогичными процессорами) требует заново спроектировать расположение информации на экране и набор обозначений для имеющихся преобразований информации (это связано с разными размерами и разной организацией экрана, с разными возможностями клавиатуры).

При этом наиболее сложные проблемы возникают в связи с реорганизацией расположения данных на экране в том случае, когда поля данных делят между собой все пространство экрана, не допуская перекрытий и изменений размера (как в DBG). Кроме того, дополнительные усилия требуются для переноса программ с нестандартным использованием клавиатуры (TOR). При переходе к другой операционной системе (от MSX-DOS к CP/M и т.п.) требуется некоторая переделка программ доступа к файлам. И наконец, на других ПЭВМ иначе организованы системные области данных, иначе реализуется таймер, обработка прерываний, реконфигурация памяти и т.п.

Для этих четырех групп функций (работа с экраном, работа с клавиатурой, операционная система, машинно-зависимые средства), по-видимому, необходимо разработать библиотеки вспомогательных программ, позволяющие компоновать версии одного и того же инструмента для разных ПЭВМ и разных операционных систем путем замены одной библиотеки на другую.

Этого, однако, недостаточно: например, перенос отладчика DBG даже при одном и том же процессоре ПЭВМ (КУВТ "Ямаха"-"Роботрон") все равно требует переописания состава окон и полей данных на экране (так как отладчик по сути своей машинно-зависим даже на уровне пользовательского диалога).

Для удовлетворительного решения этой проблемы полезно выделить и формализовать параметризованные средства описания экрана конкретно в отладчике таким образом, чтобы исходный текст отладчика требовал только небольших изменений в формализованном описании экрана, а также добавления новых машинно-зависи-

мых подпрограмм и исключения прежних. Такой подход к обеспечению мобильности широко применяется.

Аналогичные задачи могут возникать и в других инструментах, причем не только вследствие машинно-зависимого характера использования экрана, клавиатуры, но и ввиду необходимости настройки инструментов на более узкие области применения (пример такой настройки - использование универсального текстового редактора для подготовки таблиц).

Объектно-ориентированный стиль диалога, как показал опыт применения инструментов, значительно облегчает их освоение.

Прежде всего, пользователю не приходится запоминать довольно сложные форматы команд управления: основной объект, над которым должно быть выполнено действие, обычно задан непосредственно (курсором), а все дополнительные параметры запрашиваются или задаются в фиксированных полях прямо на экране. При этом практически во всех случаях ему предоставляются разнообразные средства подсказки (например, меню, из которого нужно выбрать требуемый вариант ответа), а также умалчиваемые значения полей, которые можно частично или полностью исправить. Четко определенный контекст каждого запроса позволяет сделать достаточно содержательными даже краткие тексты запросов, связанные строго с текущими ситуациями.

Значительно облегчается отыскание необходимой информации, так как на экране отображаются обычно не только непосредственно доступные данные, но и некоторая их окрестность. Передвижение от одних участков информации к другим выполняется очень быстро и "наглядно": просто перемещением курсора.

Наконец, простота и наглядность основных управляющих действий (передвижений, корректировки информации) позволяет использовать одни и те же управляющие конструкции в разных инструментах, придавая им аналогичный смысл. Это помогает быстрее и легче освоить новые инструменты. "Наглядные" управляющие конструкции образуют базовый слой средств, минимально необходимый для пользования инструментом.

Объектная ориентированность по существу ведет к интеграции инструментов, поскольку подчиненные объекты могут по умолчанию наследовать свойства (в терминах объектно-ориентированной модели - обработчики сообщений) подчиняющих объектов. С этой точки зрения интеграция набора инструментов заключается в

выведении на вышестоящий уровень общих свойств этих инструментов [4,5].

В состав единой среды для разработки программ должны входить инструменты, обеспечивающие разработку и модификацию программ и документов, а также средства взаимодействия между инструментами, обеспечивающие выбор необходимого инструмента по указанному пользователем объекту и характеру преобразования, одновременное функционирование нескольких инструментов, единый стиль управления ими, автоматическое ведение журнала и контроль соответствия версий разных программ и документов друг другу.

Для интеграции инструментов необходимо разработать:

- механизм описания, отображения, модификации объектов, передачи им сообщений для обработки;

- средства организации псевдопараллельного режима работы;

- средства фиксации постоянных объектов операционной обстановки (например, привязка к файлу автоматически вызываемых программ-обработчиков: редактора по сигналу модификации, документатора по сигналу отображения и т.п.);

- набор стандартных объектов со стандартными свойствами (которые образуют набор базовых средств и из которых пользователь может строить свои объекты).

Приложение 1. Основные возможности редактора TOR

Программа TOR представляет собой экранный текстовый редактор, ориентированный на применение в учебном процессе и обладающий следующими возможностями:

- ввод, хранение и корректировка одновременно до 10 текстов, состоящих из строк произвольной длины и содержащих любые символы кодовой таблицы ЭВМ;

- набор средств редактирования (перемещение по тексту, изъятие части текста, рассечение и склейка строк и др.);

- поиск по образцу и контекстная замена;

- установка двух окон на экране, каждое из которых можно связать со своей частью одного или разных редактируемых текстов;

- фиксация фрагмента редактируемого текста с последующим копированием или пересылкой его на новое место того же или другого буфера (вместо фрагмента

текста можно скопировать или переслать содержимое второго окна);

- работа как в 40-, так и в 80-символьном режиме, независимо от режима операционной системы;

- ввод в текстовые буфера любых файлов (целиком или частично);

- запись содержимого текстового буфера на диск целиком или частично - как во вновь создаваемый файл, так и в виде дополнения к существующему;

- просмотр на экране фрагментов любых файлов, а также вывод на печать файлов или содержимого текстовых буферов без выхода из основного режима редактирования;

- установка и выполнение макрокоманд редактирования;

- установка текущей даты, времени, цветов текста и зон экрана;

- получение на экране краткой информации об имеющихся средствах редактирования без выхода из текущего режима.

В целом редактор разрабатывался как преемник расширенного текстового редактора SCED для ПЭВМ КУВТ "Ямаха". Как показал опыт эксплуатации, редактор TOR обеспечивает более высокую надежность в работе, предохраняет пользователя от случайной потери информации. Редактор TOR содержит более широкий набор средств редактирования и работает значительно быстрее. Возможность быстро получить справку о средствах редактирования упрощает их освоение.

Приложение 2. Основные возможности отладчика DBG

Программа DBG представляет собой экранный отладчик программ, записанных в памяти ПЭВМ "КУВТ Ямаха" в машинных кодах процессора Z-80. Отладчик предоставляет пользователю следующие возможности:

- загрузку в память и запись на диск программ вместе с таблицами символических имен (имена можно настроить на начальный адрес программы);

- просмотр и корректировку содержимого оперативной памяти в символьном и шестнадцатиричном формате, а также в виде ассемблерных команд;

- просмотр и корректировку содержимого видеопамати в символьном и шестнадцатиричном формате;

- установку и снятие точек приостановки со счетчиками;

- установку и снятие контроля изменения определенных байтов памяти;
- покомандное и непрерывное выполнение программы, в том числе в режиме мультимпликации (управление возвращается отладчику при достижении точки приостановки с нулевым счетчиком, при нормальном завершении программы. при нажатии клавиши <STOP>);
- пересылку и заполнение областей памяти, поиск символьного или шестнадцатиричного образца;
- шестнадцатиричный калькулятор;
- получение на экране краткой информации о средствах, имеющихся в отладчике.

В отличие от известных отладчиков типа S-BUG, SID, ZSID информация из памяти ПЭВМ при отображении на экране группируется в окна: три основных листинга (Ассемблера, дампа и регистров) и дополнительные (заголовка, запроса файла, образца поиска и т.д.). В окнах выделяются поля разметки и поля данных. Курсор всегда находится в одном из полей данных, и только в такие поля можно вносить изменения. При выходе курсора из текущего поля его новое содержимое проверяется и заносится в память машины; все остальные поля экрана при этом приводятся (по возможности) в соответствие с содержимым измененного поля. Например, для изменения байта или слова данных в любом поле достаточно просто набрать его новое значение. Аналогично, чтобы передвинуть окно листинга или дампа на другие адреса памяти, достаточно в любой строке набрать нужное имя в поле имени или нужный адрес в поле адреса.

Таким образом, большая часть функций отладчика выполняется не по командам пользователя, а за счет изменения некоторых полей прямо на экране. Это облегчает пользователю построение сложных запросов, позволяет естественным образом отображать умалчиваемые значения полей и в некоторых случаях дает возможность прогнозировать, как выполнится запрос пользователя в том виде, в каком он задан в данный момент. Кроме того, при этом исключается ситуация, когда на экране сохраняется информация, не соответствующая действительному состоянию ПЭВМ.

Только запуск программы требует нажатия определенных управляющих клавиш. Кроме того, краткая информация об имеющихся в отладчике средствах также выдается на экран лишь при нажатии соответствующих клавиш.

Управление окнами сложнее в реализации, чем обычный командный режим. В результате размер собственно отладчика не позволяет работать с программами, большими чем 32 килобайт. Этот недостаток в основном компенсируется тем, что наряду с обычным вариантом имеется сетевой вариант отладчика DBG. По интерфейсу пользователя он почти не отличается от обычного, но собственно отладчик и отлаживаемая программа загружаются в память двух отдельных ПЭВМ, связанных сетью. При этом на размер отлаживаемой программы не накладывается практически никаких дополнительных ограничений, так как вместе с ней в памяти находится лишь небольшой монитор сети (размером менее 500 байт).

Отладчик DBG может применяться при разработке системных и учебных программ для ПЭВМ КУВТ "Ямаха", так как он обеспечивает пользователю значительно более удобную среду работы, чем другие имеющиеся отладчики. Чрезвычайно важно также то, что DBG сохраняет состояние видеопроцессора при приостановке программы и восстанавливает его при запуске (это позволяет отлаживать многие программы, использующие графику).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бараз Л.С. Текстовый 2-оконный редактор TOR. Руководство программиста. 589.3533847. 00191-01 3301. Новосибирск, 1987, 16с.
2. Бараз Л.С. Экранный отладчик DBG. Руководство программиста. 589.3533847.00192-01 3301. Новосибирск, 1987. 14с.
3. Варсановьев Д.В., Дымченко А.Г., Кушниренко А.Г. и др. Практическое программирование. проектирование и разработка диалоговых систем. Нетрадиционный подход. М.: Изд-во МГУ, 1985. 91с.
4. Бараз Л.С. О программных инструментах ПЭВМ КУВТ "Ямаха" // Информатика. Технологические аспекты. Новосибирск, 1987, с. 76-85.
5. Carden J.C. Professional Debug Facility and Advanced Full Screen Debug // BYTE. 1986. Vol. 11, N 4. p.249-255.

НАЧАЛА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ: РАБОТА С ЯЗЫКОМ ЛОГО

К.О. Ершов, Н.Л. Киршнер,
И.С. Левин, М.И. Файбусович

Известен опыт начального обучения школьников программированию с помощью систем на основе языка Лого. Уникальные особенности этого языка позволяют решать также широкий круг задач, связанных с освоением наиболее современных понятий и методов прикладной информатики.

Мы рассмотрим результаты использования системы программирования Лого в школах-лабораториях Временного научно-технического коллектива (ВНТК) "Школа-1". На основе полученных результатов были сформулированы требования к программному обеспечению учебного курса на основе Лого. Система Лого может рассматриваться как ядро интегрированной программной среды, ориентированной на учебный процесс. Эта среда содержит, помимо Лого, описание предметного мира, базу знаний и средства работы с ней. Лого-среда ориентирована на три категории пользователей - учащихся, учителей и программистов.

Был разработан макет интерпретатора Лого для учебной ПЭВМ.

Разработанная версия интерпретатора реализована на ПЭВМ КУВТ "Ямаха" и предназначена для работы в базовых и инструментальных КУВТ MSX-1 и MSX-2. Версия реализована в соответствии со стандартом Лого. В качестве прототипа избрана версия Лого для ПЭВМ "Спектр", с использованием которой проводилась апробация учебного курса по информатике в школе-лаборатории.

Интерпретатор реализован в операционных системах MSX DOS и MSX-Бейсик и занимает на гибком магнитном диске пространство в 18.7 килобайт, представляя собой загрузочный модуль. Интерпретатор написан на языке Ассемблера ПЭВМ КУВТ "Ямаха". Общий объем интерпретатора - 7000 команд.

При разработке технического задания на педагоги-

ческий программный продукт (ППП) по курсу "Информатика 5-8" были учтены следующие обстоятельства:

1. Система программирования Лого, хорошо зарекомендовавшая себя при обучении младших школьников, была апробирована в курсе "Информатика 9-10" в школе-лаборатории ВНТК "Школа-1" с положительным педагогическим эффектом. В результате апробации были выделены те ее положительные и отрицательные особенности, которые соответственно способствуют или препятствуют использованию Лого как программной основы курса. На основании сделанных выводов язык Лого избран входным языком пользователя-учащегося для проектируемого ППП.

2. Одна из основных проблем, возникающих перед преподавателем, использующим даже эффективное программное средство, является отсутствие достаточно богатой по содержанию системы заданий учащимся. Решить эти проблемы можно, предусмотрев в составе ППП средства, позволяющие моделировать решения различных алгоритмических проблемных ситуаций для заданной предметной среды. Таким средством в проектируемой системе является интерфейс между системой Лого и предметной средой. Этот интерфейс позволяет учащемуся формировать утверждения на языке Лого, проверяя их правильность при рассмотрении функционирования предметной среды в соответствии с этим утверждением. Таким образом, освоение учебного материала сводится к интерактивной отладке выдвигаемой учащимся версии алгоритма решения конкретной задачи.

3. Эффективность как обучения, так и передачи педагогического опыта в значительной степени определяется гибкостью программного средства как по отношению к контингенту обучаемых, так и по отношению к широте предметных областей, в которых данное программное средство применимо. Эта гибкость возможна лишь при наличии средства создания предметных миров (сред) и средства создания и редактирования базы знаний предметного мира.

Рассмотрим архитектуру Лого-ориентированной обучающей системы.

В состав ЛООС входит:

- 1) система программирования Лого;
- 2) модель предметного мира.

Система программирования Лого содержит экранный редактор Лого, синтаксический анализатор Лого-строк, интерпретатор Лого и множество примитивов Лого.

При создании системы программирования Лого как составной части ЛООС авторы ориентировались на специфику общения с системой пользователей, либо изучающих стиль программирования на примере языка Лого, либо ведущих самостоятельные разработки с применением этого языка.

Учащиеся общаются с системой через редактор Лого; программисты имеют доступ к множеству примитивов Лого.

Модель предметного мира содержит два существенных элемента - базу данных и базу знаний.

База данных - это совокупность статических сведений о внешних параметрах объектов предметного мира. База данных может редактироваться пользователями двух категорий - программистом или преподавателем.

База знаний - это совокупность алгоритмов (правил) взаимодействия объектов предметного мира. Она может быть представлена в двух видах: исходном и объектном. Для преобразования базы знаний из исходного вида в объектный в системе предполагается наличие компилятора базы знаний. Изменение базы знаний, ее компиляция - функция пользователя-преподавателя.

Редактор в составе ЛООС обеспечивает создание и корректировку текстов программ и в первую очередь возможность максимально быстрого вхождения в среду ЛООС для начинающего. С этой целью редактор должен быть максимально прост в использовании, содержать набор команд, достаточных для эффективного редактирования текстов любого размера и в то же время оставаться легко обозримым и не требовать сколько-либо значительного времени для ознакомления с ним. С другой стороны, процесс редактирования сам по себе является источником задач, полезным для освоения курса информатики в целом (поиск в тексте, групповые и циклические операции и т.п.).

Проект редактора Лого разрабатывался с учетом этих двух требований. Редактор представляет собой комбинацию экранного и командного редактора, причем команды редактора являются частью директив Лого, обеспечивая естественное вхождение в режим редактирования для задач, решаемых в рамках Лого. Ядром экранного редактора является набор команд, вводимых нажатием на функциональные клавиши (всего 16 клавиш). Командный редактор должен включать командные эквиваленты экранных команд, а также возможность организации процедур редактирования на базе этих ко-

манд и логических конструкций Лого. Редактор представляет собой программу, легко настраиваемую на любой тип терминала, т.е. ядро редактора инвариантно относительно любой конкретной архитектуры ПЭВМ. Корректировке подлежит лишь процедура вывода символа на экран.

Реализация ядра экранного редактора занимает 1,5 килобайт в системе команд микропроцессора INTEL 8080. Редактор отлажен в рамках макета на ПЭВМ КУВТ "Ямаха".

Ключевым понятием ЛООС является понятие модели предметного мира. Моделирование – это имитационное представление реального объекта, ситуации или среды в динамике.

При обучении представляют интерес модели, при исследовании которых на компьютере школьник формулирует гипотезы относительно различных элементов среды и имеет возможность проверить их правильность. Для урока информатики весьма полезной является имитационная среда, позволяющая исследовать алгоритмы поведения объектов, менять эти алгоритмы, отлаживая их и добиваясь при этом какой-либо конкретной ощутимой цели. Одной из наиболее понятных школьникам 5–8 классов целей является победа в компьютерной игре. При этом роль модели предметного мира играет сама компьютерная игра.

Достаточно широкий класс компьютерных игр представляет собой совокупность описания объектов игры (база данных предметного мира) и программы управления этими данными в соответствии с заранее заданным алгоритмом. Необходимость обеспечить возможность изменения этого алгоритма (алгоритмов) приводит к идее рассмотрения программного управления как базы знаний предметного мира – результата компиляции правил взаимодействия объектов предметного мира по тексту на языке исходного описания базы знаний.

В качестве модели предметного мира в настоящей версии ЛООС используется компьютерная игра "Флэппи". Статические и динамические объекты взаимодействуют в процессе игры по определенным правилам, составляющим в совокупности содержание базы знаний. Задача играющего (обучаемого) состоит в нахождении алгоритма правильного поведения "главного героя" игры, алгоритма победы, позволяющего ему, преодолев препятствия, реализовать цель игры.

Изменяя содержание базы знаний, пользователь мо-

жет изменить правила игры, осложняя или упрощая при этом задачу играющего (обучаемого).

Будучи оттранслирована в машинный код, база знаний представляет собой управляющую часть игровой программы, после обращения к которой на экране происходит элементарное изменение ситуации. Исходная база знаний хранится в символьном виде и может быть отредактирована, скомпилирована и занять место управляющей программы. Таким образом обеспечивается возможность изменения логики предметного мира по инициативе преподавателя.

Компилятор базы знаний представляет собой реализацию методов оптимальной трансляции таблиц решений и позволяет получать близкий к оптимальному объектный код управляющей программы. Экспериментальное исследование метода компиляции показало его эффективность. Полученный объектный код оказался меньше объема памяти, занимаемого управляющей программой игры "Флэппи".

Компилятор базы знаний (КБЗ) - это подсистема ЛО-ОС. Он предназначен для преобразования описания базы знаний из текста на языке исходного описания предметного мира во внутреннее представление (объектный код микро-ЭВМ). Пользователем этой подсистемы является учитель или методист. Входным языком подсистемы принят язык типа "Меню", наиболее естественный для этих категорий пользователей. Редактор иерархического меню дает возможность пользователю изменять содержимое базы знаний. Система иерархических меню находится во взаимно однозначном соответствии с эквивалентной системой управления компьютерной игрой (моделью предметного мира).

Существенно, что компилятор базы знаний представляет собой самостоятельную подсистему, которая может быть реализована на инструментальной ЭВМ с высокой производительностью.

Для обеспечения взаимодействия двух частей системы ЛООС - Лого и предметной среды (игры) предполагается внесение в список примитивов Лого элементарных команд управления "главным героем" игры. Таким образом обучаемый получит возможность участвовать в игре, предлагая компьютеру в качестве партнера собственную Лого-программу. Такой подход выгодно отличается от подходов, принятых в "конструкторах игр".

Предлагаемая в проекте ЛООС предметная среда "Флэппи" содержит весьма богатую и разнообразную

систему задач комбинаторного характера, при решении которых обучаемый осваивает в игровой форме практически все необходимые в курсе программирования конструкции (процедуры, переменные, функции, циклы, подпрограммы/вспомогательные алгоритмы). Это обстоятельство позволяет надеяться, что ЛООС, реализованная в полном объеме, может стать полноценным ППП в курсе "Информатика 5-8"; именно этот курс составляет основу начального этапа профессиональной ориентации школьников по специальностям, связанным с разработкой и применением вычислительной техники.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

В.М. Бондаровская

Опыт использования проблемно-ориентированных комплексов, автоматизированных рабочих мест, оснащенных видеотерминалами, широкое применение персональных ЭВМ (ПЭВМ) выдвинули целый ряд эргономических вопросов - от определения требований к параметрам технических и программных средств деятельности пользователей, требований к организации их рабочих мест и рабочих помещений до выработки рекомендаций к режиму труда и отдыха пользователей. Особенно актуальным решение указанных вопросов стало в связи с внедрением ЭВМ в сферу образования и необходимостью создания непрерывной системы использования средств вычислительной техники: школа - вуз - сфера трудовой деятельности - сфера обслуживания и быта.

Как показал анализ отечественных и зарубежных исследований, в проблеме "Работа с видеотерминалами" использование видеотерминалов и ПЭВМ в деятельности человека имеет как положительные, так и отрицательные моменты [1-6]. С одной стороны, резко повышается производительность труда, благодаря качественным изменениям характера трудовой деятельности работников повышается эффективность производства и совершенствуются технологические процессы. С другой стороны, эти качественные изменения тесно связаны с возрастанием напряженности труда, с увеличением нагрузки на зрительную систему человека, с повышением

концентрации его внимания, с ростом нервно-психологического напряжения при его общении с ЭВМ и вместе с тем с повышением монотонии труда и появлением специфических нарушений рабочей позы. Возник целый комплекс эргономических исследований, направленных на обеспечение эффективной работы пользователей без явлений их повышенной утомляемости [2,7].

Результаты этих исследований и опыт участия в разработке и организации эксплуатации технических и программных средств вычислительной техники, в создании эргономического обеспечения дизайн-программы СМ ЭВМ показали принципиальную возможность создания таких условий использования ЭВМ, которые обеспечивают удовлетворенность пользователей характером и результатами своего труда, отсутствие или снижение астенологических жалоб пользователей, высокую эффективность применения автоматизированных рабочих мест [2,7-10].

В ходе указанных исследований и эргономических проектных работ был разработан и апробирован проектно-программно-исследовательский подход к эргономическому обеспечению автоматизированных рабочих мест, оснащенных видеотерминалами или ПЭВМ [11]. В контексте компьютеризации обучения данный подход предусматривает реализацию проектных, программных и исследовательских действий специалистов различных предметных областей по определению содержания обучения, созданию проектов деятельности пользователей (учащихся и преподавателя), разработке эргономических проектов технических и программных средств обучения, разработке проектов рабочих мест, оснащенных средствами вычислительной техники, созданию требований к рабочим помещениям, в частности, к кабинетам информатики и вычислительной техники, по выработке требований к режиму работы учащихся с компьютером.

Вопросы практики эргономического проектирования автоматизированных рабочих мест для сферы образования теснейшим образом связаны с разработкой новой технологии обучения, в основе которой лежит психолого-педагогическое обеспечение компьютеризации образования. Компьютеризация обучения предполагает создание новой его методологии, технологии, широкое применение в образовании принципов управления [12]. Эргономичность - ключевое свойство современных ЭВМ. Как отмечает Е.И. Машбиц, "потребуется качественно новый подход к разработке содержания обучения компьютерной грамотности целостной системы содержа-

ния, которая обеспечивает преемственность обучения..." [13].

Как показали наши исследования и проектные работы, необходимым условием создания эргономического обеспечения автоматизированных рабочих мест различной проблемной ориентации является разработка и реализация единой программы создания аппаратно-программного, эргономического, психолого-педагогического и санитарно-гигиенического обеспечения.

Более того, необходимо отметить принципиально комплексный и междисциплинарный характер решения задач создания автоматизированных рабочих мест с высокими потребительскими свойствами. При этом высокими потребительскими свойствами должны обладать не только аппаратные средства, но и программные средства, рабочая мебель, интерьер рабочих помещений. Важную роль играет соблюдение санитарно-гигиенических требований к рабочей среде в помещениях, в которых размещаются компьютеры. Эргономическое обеспечение позволяет связать все указанные факторы воедино, на базе организации междисциплинарной работы специалистов различных предметных областей (психологов, системотехников, разработчиков технического и программного обеспечения, конструкторов, дизайнеров, технологов, эргономистов, представителей пользователей) включить гуманитарные аспекты непосредственно в разработку и организацию эксплуатации автоматизированных рабочих мест.

В настоящее время можно говорить по крайней мере о трех уровнях разработки и реализации программ эргономического обеспечения компьютеризации образования. Первый уровень - общая программа компьютеризации образования (эргономическое обеспечение); второй уровень - программа эргономического обеспечения использования компьютеров в конкретном учебном заведении; третий уровень - программа эргономического обеспечения разработки конкретного проекта аппаратно-программных средств обучения.

Что касается программы первого уровня, то она должна быть ориентирована на полиаспектный и междисциплинарный характер решения проблемы эффективного применения компьютеров в образовании, на создание таких условий обучения, которые исключали бы нарушения здоровья учащихся, возникающие при неправильном использовании ЭВМ. Так, если рассмотреть материалы отечественной и зарубежной науки, связанные с изуче-

нием работы пользователей ЭВМ, в первую очередь пользователей видеотерминалов, то нетрудно заметить, что диапазон психологических, психофизиологических, гигиенических вопросов необычайно широк [1-4,7].

Эти вопросы не только относятся к различным предметным областям, но и различаются по методологии их решения. Рассматриваемая нами проблема предусматривает тесное переплетение исследовательских, программных и проектировочных действий коллектива разных специалистов. Так, если мы обратимся к материалам симпозиумов и коллективных монографий последних лет по проблеме "Работа с видеотерминалами" [1,2] и материалам Всемирной организации здравоохранения [7], то выделим, по крайней мере, следующие направления исследований и проектировочных работ:

1) исследование физических характеристик видеотерминалов, включая параметры изображения, изучение уровней излучений различного характера (электромагнитные поля, ионизирующие излучения, ультрафиолет, электростатические поля и т.п.);

2) изучение психологических особенностей деятельности пользователей, в том числе анализ характеристик выполняемых пользователем заданий, их творческих особенностей, опасностей появления монотонии труда пользователей и т.п.;

3) офтальмоэргономика использования ЭВМ;

4) изучение нарушений работы зрительной системы пользователей, в том числе анализ астенопических нарушений;

5) исследование нервно-психических отклонений, возникающих у пользователей, разработка мер их профилактики;

6) изучение причин возникновения нарушений рабочей позы пользователей и заболеваний их скелетно-мышечной системы;

7) разработка методик обследования состояния здоровья пользователей видеотерминалов;

8) разработка рекомендаций по организации режима труда и отдыха пользователей;

9) эргодизайн технических и программных средств деятельности пользователей;

10) эргодизайн рабочей мебели и рабочих мест.

Как показывает наш опыт эргономического проектирования технических и программных средств системы малых электронных вычислительных машин (СМ ЭВМ), такая программа должна предусматривать конкретные

этапы эргономического проектирования, реальные продукты такого проектирования и их связь с продуктами деятельности специалистов иных предметных областей, которые участвуют в разработке, а также организационно-правовую основу реализации эргономических проектов [8-10].

Важным моментом реализации общей программы является создание нормативно-технической документации, регламентирующей учет эргономических требований на всех этапах разработки. Примером системы нормативно-технических документов такого рода является разработанная авторами система отраслевых стандартов Минприбора СССР по эргономике [14-19] и созданная на этой основе система нормативных материалов Совета главных конструкторов СМ ЭВМ (например, [20]). Имеется в виду, что необходимы стандарты, которые должны учитываться при: разработке технических и программных средств; разработке рабочей мебели; создании интерьеров помещений и расстановке в них рабочих мест; эргономической оценке качества работ по всем предыдущим вопросам; опеределении режимов эксплуатации компьютеров.

Отраслевой стандарт "ОСТ 25 1205-85 ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ". Дисплей. Общие эргономические требования" содержит требования к экранам дисплеев, включающие требования к качеству изображения, в том числе к яркости элементов изображения, к контрасту между символом и фоном, частоте регенерации, к размерам букв, цифр и других элементов изображения и т.п., а стандарт, задающий требования к клавиатуре и другим органам управления, "ОСТ 25 1217-85 ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ. Рабочие места. Общие эргономические требования" содержит, в частности, требования к рабочим местам для работы человека-оператора в положении сидя, в том числе требования к размерным параметрам рабочего места, требования к размещению устройств, требования к креслу человека-оператора и к подставке для ног, требования к рабочим местам, оснащенным дисплеями.

Что же касается эргономической экспертизы, то отраслевой стандарт, регламентирующий эргономические показатели качества и их оценку [19], предусматривает в соответствии с содержащимся в нем перечнем показателей и процедурой работы экспертного совета проведение работ по сбору данных относительно оцениваемого технического или программного средства и по оценке экспертами уровня эргономичности изделия.

Программа второго уровня - программа эргономического обеспечения компьютеризации образования в учебном заведении - школе, профтехучилище, техникуме, вузе. Здесь должен решаться комплекс конкретных вопросов - выбор ориентации и эргодизайн интерьера кабинетов информатики и вычислительной техники (ВТ), определение требований и подбор в соответствии с ними рабочей мебели, подбор технических и программных средств деятельности учащихся и преподавателя, создание условий для развития программного обеспечения в соответствии с конкретными условиями и проблемной ориентацией обучения, определение требований к организации учебного процесса, в частности к режиму труда и отдыха учащихся-пользователей ЭВМ, организация периодической экспертизы состояния компьютеризации обучения в данном учебном заведении. Представляется целесообразным в этом контексте рассматривать по крайней мере два аспекта: 1) программу организации компьютеризации обучения в учебном заведении определенного класса; 2) программу развития процесса обучения и воспитания на базе всесторонней компьютеризации образования, на базе применения компьютеров для творческого развития личности учащегося, включения использования компьютера не только в обучение предметам естественнонаучного цикла, но и активного его использования для эстетического воспитания.

Следует отметить, что массовые пользователи, в первую очередь операторы ввода данных, работают за экраном видеотерминала ежедневно от 4 до 8 часов, и работают напряженно. Так, при работе с банковскими документами операторы ввода данных осуществляют до 12000 (по некоторым данным, до 18000) нажатий на клавиши в час [21]. Деятельность таких пользователей и состояние их здоровья, условия их труда подвергнуты в течение последних 10 лет всестороннему анализу [1,2,7]. Получены рекомендации практически по всем вопросам организации их труда. Естественно использовать эти данные при организации автоматизированных рабочих мест учащихся с учетом антропометрических и физиологических особенностей различных возрастных групп детей.

Вместе с тем существуют и некоторые специфические вопросы, определяемые, в частности, содержанием обучения и психолого-педагогическим обеспечением компьютеризации образования. Эти вопросы рассматри-

ваются в ряде исследований [22-26]. Так, Р.Филлипс и его соавторы [22] провели эргономическое исследование применения компьютеров в школе. Они обследовали 174 урока, проведенных 17 учителями. Авторы на основе анализа полученных ими данных выделили группу факторов, определяющих эффективность использования компьютеров.

В частности, они уделили большое внимание качеству изображения. Интересно, что Филлипс уделяет большое внимание принципам использования ЭВМ в учебном заведении. Авторы предлагают оборудовать класс большим экраном, чтобы каждый учащийся мог видеть изображение с минимумом искажений и отражений от источников освещения. Рекомендуемый размер экрана - 66 см по диагонали.

Кроме того, авторы привели вариант организации классного помещения, а также требования к проектированию программных средств деятельности учащихся и к разработке учебных пособий.

Фирма "Сименс" (ФРГ) организовала специальную группу, включающую представителей различных предметных областей от педагогов до инженеров, которая разработала проект "Рабочее место с дисплеем". Авторы проекта включили в него требования к оборудованию автоматизированных рабочих мест учащихся и рекомендации по созданию оптимальных условий их деятельности. Выдвинуты требования к мебели с учетом антропометрии возрастных групп учащихся [23]. Предлагается, чтобы высота установки экрана, высота рабочей поверхности, рабочее сидение регулировались. Особое место в проекте занимают требования к текстовому материалу, предъявляемому учащимся на экране: шрифтам, группам знаков, четкости их начертания, соотношению цвета символов и фона.

Далее в проекте учитывается расположение оборудования относительно источников освещения, установка аппаратуры в зависимости от угла зрения учащегося, уделено внимание и рабочей позе пользователя ЭВМ. В целом авторы проекта придерживаются мнения, что во многих случаях при организации работы учащегося с компьютерами используются результаты изучения работы взрослых пользователей. Авторы полагают, что этого недостаточно, что необходимо изучать воздействие новой техники на ребенка, необходима научная организация рабочих мест учащихся-пользователей ЭВМ [23]. Иными словами, предложения авторов проекта подтвер-

ждает наше мнение о всестороннем комплексном решении проблемы компьютеризации обучения. Нам представляется, что на пути создания и реализации программы эргономического обеспечения применения компьютеров в учебном заведении каждого типа как раз и можно учесть весь комплекс названных вопросов.

Важным аспектом реализации программы второго уровня является учет результатов исследований функционального состояния пользователей и нарушений их здоровья, имеющих место при неправильном использовании видеотерминалов. Исследования функционального состояния пользователей посвящены в основном изучению зрительных нарушений, заболеваний "рабочей позы". По данным большинства исследований, зрительные нарушения пользователей, ежедневно занятых работой за экранами на электронно-лучевой трубке в течение длительного времени, носят функциональный характер и вызываются в основном несовершенством технических и программных средств деятельности пользователей, а также недостатками в организации рабочих мест. Более того, специалисты считают, что существует тесная связь между качеством технических и программных средств деятельности пользователей.

В. Гатаев, А. Панчев и Р. Драгошинова (НРБ) изучали психофизиологическое состояние учащихся 15-18 лет, индивидуально работающих с дисплеями в течение 1-2 часов. Авторы не зарегистрировали существенных изменений функций зрительной системы, не нашли заметных симптомов умственного утомления. Они рекомендуют проводить занятия учащихся 15-18 лет продолжительностью по 45 мин без риска нарушения их здоровья.

Аналогичные данные были получены нами в экспериментальном исследовании функционального состояния учащихся 9-10 классов. Было проведено пять серий экспериментов: 1) ввод и редактирование программ для ПЭВМ "Агат"; 2) ввод и редактирование программ для ПЭВМ ДВК-2; 3) ввод и редактирование программ для ПЭВМ MSX 1; 4) игровой режим для ПЭВМ MSX 1 (изображение цветное). Продолжительность работы учащегося за ПЭВМ 40 мин. Для оценки утомления учащихся использовались четыре методики: методика определения ближайшей точки ясного видения и методика измерения времени восприятия последовательного контраста - для определения зрительного утомления; методика оценки показателей внимания испытуемого - для оценки умственного утомления. Результаты данного исследова-

ния показали, что работа учащихся в течение одного урока не приводит к существенным нарушениям функций зрительной системы учащихся, не вызывает повышенного их умственного утомления.

Вместе с тем, специалисты по гигиене детей и подростков, по дефектологии, по коммунальной гигиене высказали в последнее время обеспокоенность положением дел в области компьютеризации обучения [24-32]. Авторы этих работ не рассматривают, правда, весь комплекс вопросов, связанных с организацией работы в кабинетах информатики и ВТ, решение которых, как уже отмечалось, создает условия для обеспечения нормальной работоспособности учащихся и снижения их утомления.

Авторы уделили большое внимание параметрам изображения на экране монитора. С одной стороны, предъявление высоких требований к параметрам изображения имеет положительное значение для организации использования в кабинетах информатики и ВТ ПЭВМ с высокими потребительскими свойствами. Но, с другой стороны, этот вопрос никак не может быть оторван от комплекса важнейших эргономических и гигиенических вопросов компьютеризации образования.

По нашему мнению, на втором уровне решения проблемы роль нормативно-технического документа, концентрирующего в себе решения и требования по комплексу вопросов организации компьютеризации учебного заведения конкретного типа, должны играть методические рекомендации по организации кабинетов, оснащенных средствами вычислительной техники, разработанные коллективом соответствующих предметных областей, в первую очередь специалистами по эргономике и специалистами по гигиеническому обеспечению.

В основу таких рекомендаций должны быть положены как результаты экспериментальных эксплуатационных характеристик ЭВМ, которыми предполагается оснастить кабинеты информатики и ВТ, исследований функционального состояния учащихся-пользователей ЭВМ данного класса, так и результаты гигиенических исследований, данные о психолого-педагогическом обеспечении учебного процесса с применением ЭВМ, данные антропометрического изучения соответствующих возрастных групп учащихся и т.п.

Проект такого документа разработан в настоящее время сектором эргономических исследований Киевского НПО "Горсистемотехника", отделом медицинских проблем

кибернетики Института кибернетики АН УССР, специалистами Института общей и коммунальной гигиены Минздрава УССР. При разработке его были использованы материалы Института гигиены детей и подростков Минздрава СССР и Киевского института гигиены труда и профзаболеваний Минздрава УССР [14].

Программа третьего уровня должна предусматривать эргономическое обеспечение разработки проектов аппаратно-программных средств обучения, а также проектов специализированной компьютерной мебели. Это эргодизайн технических средств деятельности учащихся и преподавателей, эргодизайн рабочей мебели, эргономическое обеспечение разработки развивающихся программных педагогических средств.

Эргодизайн рассматривается нами как современное средство комплексного учета на междисциплинарной основе человеческого фактора в разработке и эксплуатации средств вычислительной техники и связанного с ее использованием оснащения рабочих мест.

В качестве примера рассмотрим вопросы эргодизайна технических средств. Программа эргономического обеспечения должна в этом случае предусматривать совместную работу по принятию проектных и технологических решений специалистов различных предметных областей психологов, системотехников, разработчиков технических средств, эргономистов, дизайнеров, конструкторов, технологов и, что очень важно, представителей пользователей. Реализация программы должна быть обеспечена мероприятиями и решениями организационно-правового характера, точно определяющими этапы включения эргономического обеспечения в разработку, продукты эргономического проектирования и эргономической экспертизы, форму их передачи специалистам, участвующим в разработке, а также форму их согласования, распространения и осуществления авторского надзора. Здесь же должен быть предусмотрен учет требований к техническим средствам, например к качеству изображения, выдвигаемых на предыдущих уровнях.

Опыт участия специалистов по эргономике непосредственно в разработке технических средств показывает, что участие специалистов по человеческому фактору и представителей пользователей должно быть предусмотрено уже на начальной стадии разработки - на стадии предпроектного анализа и разработки технического задания [8,15,33,]. Вообще вопросы эргономического обеспечения должны решаться на следующих этапах

проектирования: разработка технического задания; создание проекта технического средства; создание конструкторской документации; создание, испытание и экспертиза опытного образца изделия. Принципиальным здесь является, как показывает наш опыт эргономического проектирования, то обстоятельство, что на каком-либо выделенном этапе разработки не могут быть получены решения, учитывающие в полной мере требования, содержащиеся в нормативно-технической документации. Высокие потребительские свойства изделия можно обеспечить только на основе включения в разработку системы эргономических проектных действий и полученных в результате их осуществления специализированных продуктов эргономического проектирования.

Проектные действия, направленные на создание эргономического обеспечения, носят самый разный характер. Это и действия по разработке проекта деятельности пользователя основа для принятия всех решений при проектировании изделия. Это и действия по преобразованию проектных решений, возникающих на первых стадиях разработки в качестве продукта деятельности системных проектировщиков и разработчиков технических средств. Это и действия по согласованию проектных эргономических решений с решениями дизайнеров и конструкторов, возникающими при реализации технического и эргономического проектов. Важнейшим принципом реализации эргономических проектных решений является коллективность и кооперация в решении вопросов проектирования деятельности пользователя и преобразования этого проекта в связи с необходимостью реализации определенных технических, технологических и социально-экономических ограничений [8].

На основе опыта эргономического проектирования ряда периферийных устройств ЭВМ массового применения (прежде всего устройств для диалоговой работы с ЭВМ) можно констатировать, что продуктами эргономической проработки должны служить :

- 1) требования к деятельности пользователя, эргономические параметры технического средства (в нашем случае ПЭВМ), требования к нормативно-технической документации на стадии разработки и утверждения технического задания. Иными словами, техническое задание должно быть обязательно эргономически проработано;

- 2) эргономически преобразованный проект - на стадии проектирования. Этот проект вместе с техническим

заданием на конструирование является исходным материалом для создания художественно-конструкторского проекта изделия;

3) эргономические решения, входящие в художественно-конструкторский проект, отражающие не только результаты эргономического проектирования, но и дизайнские, конструкторские и технологические ограничения - на стадии разработки художественно-конструкторского проекта;

4) согласованный проект общего вида - на стадии изготовления конструкторской документации;

5) заключение о соответствии опытного образца изделия эргономическим нормам и требованиям. Данное заключение является обязательным документом, входящим в состав документации, представляемой на заводские испытания и межведомственную комиссию, принимающую изделие [33].

В контексте компьютеризации образования создание эргономического обеспечения разработки технических средств деятельности учащихся-пользователей ЭВМ является особо важным в связи с необходимостью сохранения здоровья детей и подростков, а также с потребностью эффективной реализации задач повышения качества обучения; очевидно, однако, что решение этих задач сопряжено со значительными организационными трудностями. С нашей точки зрения, насущной необходимостью является в настоящее время поиск путей привлечения специалистов по эргономике к решению задач компьютеризации образования на всех уровнях. Одним из путей, по нашему мнению, является создание специализированного центра эргономического обеспечения компьютеризации образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals. Ed. by E. Grandjean, E. Vigliani. Lo-n. 1980. 297p.
2. International Scientific Conference: Work with Display Units. Stockholm, May 12-15 1986. 1800pp.
3. Бондаровская В.М., Субботин Ю.А., Чачко С.А. Эргономические аспекты проектирования и эксплуатации видеотерминалов. // Измерения, контроль, автоматизация. 1986. N 2. С.66-74.
4. Navakatikyan A.O., Kalnish V.V., Martirosova V.N., et al. VDT users efficiency. Methods of investigation and assessment criteria // Intern.Scient.Conf.on WVDU.-Stockh., 1986. P.10-13.
5. Bondarovskaya V.M. Strategical approach to ergonomic design and research of video-disp-

- lay systems. // Intern. Scient. Conf. on WWDU. - Stockh., 1986. P.37-41.
6. Лихачева О.А., Степанова Л.П., Хухлаев В.К. Результаты психологических исследований операторов системы "Videoton" // Приборы и системы управления. 1983. N 7. С.7-8.
 7. Visual Display Terminals and Workers' Health. // World Health Organization. Geneva. 1987.
 8. Бондаровская В.М., Миронченко С.А., Повякель Н.И. и др. Повышение потребительских свойств технических средств СМ ЭВМ в процессе их разработки // Приборы и системы управления. 1985. N 4. С.18-21.
 9. Бондаровская В.М., Мильнер А.Д., Повякель Н.И. и др. Об эргономическом проектировании языка и процедуры отладки программ для микропроцессорных устройств // Управляющие системы и машины. 1983. N 6. С.59-63.
 10. Комплексная художественно-конструкторская разработка СМ ЭВМ. Эргономические исследования и проектирование ТС СМ ЭВМ: Отчет о НИР/НИИП; Киев, 1984.
 11. Бондаровская В.М. Психологическое обеспечение деятельности пользователя видеотерминальной системы // Психологические проблемы создания и использования ЭВМ. М.: Изд-во МГУ. 1985. С.58-60.
 12. Монахов В.М. Психолого-педагогические проблемы обеспечения компьютерной грамотности учащихся // Вопр. психологии. 1985. N 3. С.14-22.
 13. Машбиц Е.И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы. М. Знание. 1986. 80с.
 14. ОСТ 25 1192-85.ССЭТЭ. Средства технические малых ЭВМ. Общие эргономические требования; Введ.01.01.86,М., 1986. 10с.
 15. ОСТ 25 1205-85.ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ. Дисплеи. Общие эргономические требования; Введ.01.10.86,М.,1986. 11с.
 16. ОСТ 25 1206-85.ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ. Органы управления. Средства индикации. Общие эргономические требования; Введ.01.01.86,М.,1986. 10с.
 17. ОСТ 25 1217-85.ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ. Рабочие места. Общие эргономические требования; Введ.01.07.86, М.,1986. 10с.
 18. ОСТ 25 1218-85.ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ. Панели управления. Общие эргономические требования; Введ.01.07.86, М.,1986. 11с.
 19. ОСТ 25 1262-86.ССЭТЭ. СТ СМ ЭВМ. Номенклатура и оценка эргономических показателей качества; Введ.01.07.87, М.,1986. 40с.
 20. НМ МКП по ВТ 69-83. Машины вычислительные и системы обработки данных. Общие требования эргономики.; Введ.01.07.84,М.,1983. 23с.
 21. Производственная медицина и гигиена труда. Пер.с нем., ВЦП. 1Д-42242. М.,1983.
 22. Phillips R.J., Burkhard N., Coupland J. et al. Computer aided teaching // Ergonomics. 1984. v. 27 N 3. P.243-258.
 23. Серебrenникова И.П. Проблемы внедрения компьютеров в школы ФРГ. М., НИИШОТСО АПН СССР. 1986. 15с.
 24. Гельтишева Е., Селихова Г. Режим работы за дисплеем // Информатика и образование. 1987. N 1. С.82-92.
 25. Матерн Б. Организация рабочего места с дисплеем и решающие условия для повышения квали-

- фикации и обучения: Пер. с нем. // Производственная медицина и гигиена труда М., 1983. С. 41-66.
26. Гигиеническая оценка организации обучения по курсу "Информатика и ВТ" в общеобразовательных школах Ленинского района г.Киева: Отчет СЭС Ленинского района г.Киева. Киев. 1987. 51с.
 27. Бондаровская В.М., Мартиросова В.Г., Навакати-кян А.О. Влияние работы с видеотерминалами на зрительную систему пользователей // Измерения, контроль, автоматизация. 1988. N 3. С. 4-31
 28. Gatev V., Penchev A., Dragoshinova R. Psychophysiological aspects of display use in schools. Sofia. 1986.
 29. Горбов Ф.Д., Лебедев В.И. Психологические аспекты труда операторов. М.: Мед-на. 1975. 207с.
 30. Маслов А., Таиров О., Труш В. Физиолого-гигиенические аспекты использования персональных ЭВМ в учебном процессе // Информатика и образование. 1987. N 4 С. 34-36.
 31. Временные санитарно-гигиенические нормы и правила к устройству видеотерминалов школьных ЭВМ. Требования к дисплеям. М., 1986.
 32. Бондаровская В.М., Повякель Н.И., Миронченко С.А., Чачко С.А. Эргономическое обеспечение разработки автоматизированных систем на базе технических средств СМ ЭВМ // Эргономика и научно-технический прогресс. М., ВНИИТЭ, 1986.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА ИНФОРМАТИКА В ШКОЛЕ

М. Пешель

В настоящее время никто уже не сомневается в том, что овладение вычислительной техникой и ее широкое использование стали определяющими факторами научно-технического прогресса во всем мире. В 90-е годы большинство профессий будет прямо или косвенно нуждаться в использовании вычислительной техники для того, чтобы рационально использовать в соответствии с общественными запросами важнейший человеческий ресурс - рабочее время.

Наряду с материальными и энергетическими, сейчас возникает информационный ресурс. Вместе с традиционными фундаментальными дисциплинами - математикой, физикой, химией, биологией - в эпоху микроэлектроники информатика в сочетании с кибернетикой и системным анализом приобретает большое значение в деле революционного преобразования жизни и способов производства в обществе. При этом значение информатики

при ее проникновении в большинство профессий выходит за рамки роли классической дисциплины, так как для многих профессий возникает необходимость использования информационной техники. Мы должны сообщить школьникам и студентам новые знания и навыки, возникающие в результате стремительного развития микроэлектроники и вычислительной техники, если хотим в 90-е годы использовать способности молодых как важный образовательный и производственный фактор.

Изучение информатики в школе рассматривается во всех высокоразвитых странах как ключевой вопрос, и каждая страна старается, с учетом своих особенностей, удовлетворить требования времени к школьному образованию. Понятно, что процесс интеграции будет происходить так, что изменится облик всех учебных предметов. Однако путь, по которому должен идти этот процесс, остается еще не ясным и неопределенным. Эта статья направлена на поиски решения вопроса о месте информатики в школе.

Сначала сформулируем нашу точку зрения на то, что означает понятие "информатика" в школе.

Под информатикой в школе мы понимаем ее включение в школьное образование, причем данное положение особенно относится к общеобразовательной школе. При этом включение не означает введения дополнительного предмета "Информатика"; имеется в виду внутренняя связь материала каждого предмета с возможностями вычислительной техники, рационализация и интенсификация процесса передачи знаний без дополнительной нагрузки на учителей или школьников.

Информатика - междисциплинарная научная область, на которую должны ориентироваться все дисциплины в аспекте изучения информационных процессов. Собственно, так должно быть в любом предмете с учетом его специфики. Было бы плохо, если бы прочие предметы преподавались как и прежде, а вместе с ними был бы введен дополнительный предмет "Информатика". Процесс установления взаимосвязей и объединения знаний оказывается в этом случае переложением на самих учащихся.

Если нам удастся широко использовать вычислительную технику, то мы сможем значительно ускорить научно-технический прогресс, повысить уровень выпускаемой продукции. Можно будет автоматизировать рутинные операции, что позволит сберечь больше времени и сил для творческой работы. Применение ЭВМ ведет к

повышению качества работ. Информатике предвещают положение одного из главных культурных навыков человека после чтения, письма и счета, а компьютеризацию обучения называют второй грамотностью человечества.

Сейчас в СССР компьютерная техника широко внедряется в учебный процесс. Создан новый журнал "Информатика и образование", и активно сотрудничать с ним могут ученые и педагоги социалистических стран.

Академик А.П.Ершов обрисовал в одном интервью, каким образом в ближайшие годы в СССР будет происходить процесс внедрения компьютеров в школе. Перед нами стоит задача организации в ГДР, с учетом экономических возможностей страны, аналогичного процесса. Для этого Политбюро СЕПГ в 1985г. приняло важное решение о развитии информатики в образовании, а XI съезд СЕПГ дал необходимые ориентиры для этой работы.

Надо отметить, что благодаря широкой инициативе нашего народного образования в союзе с Академией педагогических наук ГДР мы уже достигли многообещающего уровня по созданию принципов компьютерного обучения и его материально-технической базы в народном образовании. С 1985/86 учебного года электронный калькулятор введен в ГДР как обязательное техническое средство для работы учащихся начиная с седьмого класса. Такой калькулятор позволяет вводить элементы алгоритмического мышления в процесс обучения, в частности на уроках математики. С его помощью можно рационализировать процесс счета, добиваясь развития алгоритмического мышления учащихся как цели обучения, относящейся ко многим предметам.

Существенно повысить эффективность компьютерного обучения могут персональные компьютеры (ПК). Они должны быть включены начиная с определенного класса в учебный процесс как средство рационализации в самых различных предметах. Даже простейшие ПК предоставляют широкий спектр возможностей - прежде всего в том, что касается графических функций. ПК гибок в управлении, и при его включении в учебный процесс можно говорить о значительных качественных изменениях в системе образования, которые затронут все предметы. Однако обсуждение этих изменений с неизбежностью ставит перед нами главный вопрос - о содержании и целях обучения в общеобразовательной школе и о месте в школьных программах такого предмета, как информатика с основами вычислительной техники.

Математика, физика, химия и биология, общественные науки являются теми традиционными предметами, благодаря изучению которых каждому учащемуся сообщаются определенные фундаментальные знания в рамках общего образования. В этом процессе наша система образования достигла значительных успехов, и ее опыт распространился широко за пределами ГДР.

В эпоху развития и роста возможностей микроэлектроники наряду с традиционными основными дисциплинами в школьном образовании выступают новые междисциплинарные предметы, такие, как кибернетика и информатика. Поэтому надо тщательно проверить, в какой мере общеобразовательная школа, формируя новые и поддерживая прежние цели образования, соответствует новым требованиям.

Достаточно ли общее школьное образование ориентировано на главные направления НТП?

В полной ли мере учитываются цели образования - сделать школьников способными к труду и мотивировать их для самостоятельного продолжения образования в течение всей жизни?

Как концепция образования учитывает те методы мышления, работы, методические принципы, которые присущи научным дисциплинам, лежащим в основе соответствующего предмета?

Введение информатики в общеобразовательной школе связано с формированием новых целей образования и будет способствовать их достижению. Взаимные связи между различными предметами возможны благодаря объединяющему характеру информатики как научной дисциплины. Передача знаний становится все более динамичным процессом, что ведет к переосмыслению и новому формированию материала с необходимыми выводами для разработки новых учебников.

Игровой фактор становится благодаря экспериментам с ЭВМ важным компонентом процесса передачи знаний, что повышает привлекательность предметов.

Правдивость как важнейший компонент формирования личности является обязательной предпосылкой эффективной работы с компьютером. Хотя компьютер и делает арифметические ошибки, однако в отношении своей "логики" он обычно всегда прав.

Процесс обучения по большинству предметов может получить конкретную практическую направленность, так как сведения о мире могут быть использованы в более гибких формах, чем это сделает учитель с помощью

учебников. Благодаря графическим возможностям ПК возникают новые формы представления знаний в дополнение к школьной доске и диапроектору. ПК позволяет проводить по многим предметам эксперименты методом моделирования.

Последствия развития информатики

Вследствие развития информатики в ближайшем будущем (до 2000 г.) большинство профессий будет испытывать влияние информационных технологий и станет использовать информационно-технические средства для решения своих проблем. Ключевая роль информатики в обществе ясна. Поэтому она получит принципиальное значение для обучения в общеобразовательной школе. Необходимо подготовить учащихся к их будущей трудовой деятельности в обществе. Мы должны ориентироваться на определяющие факторы научно-технического прогресса, к которым относится и информатика. Введение основ информатики в школьное образование – требование времени, с которым мы должны считаться.

Нужен ли специальный предмет "Информатика" в школе?

Введение дополнительного предмета "Информатика", по-моему, не является необходимым, а в определенном смысле может быть даже вредным. Став обязательным для всех учащихся, этот предмет имел бы определенные отрицательные аспекты. Дополнительный предмет "Информатика" означал бы по меньшей мере дополнительную нагрузку. Необходимое время занятий следовало бы получить за счет сокращения других предметов, для которых существуют свои проблемы с усвоением материала. В этом случае в общем образовании произойдет ненужное смещение акцентов.

Всего этого можно избежать, если творчески относиться к информатике и использовать ее возможности при изучении соответствующих предметов. Существование дополнительного предмета "Информатика" потребовало бы большого числа новых учителей-предметников по информатике, а их обучение может осуществляться лишь постепенно. Оно не обязательно должно происходить в таком объеме, если усвоение информатики будет распределено по всем предметам. Главную роль при этом должны и могут играть учителя математики и физики.

Существование отдельного предмета "Информатика" в школе может легко оказаться оправданием для других учителей, которые не имеют особого желания заниматься проблемой информатики в своих предметах. В этом случае им не нужно будет уделять внимание вопросам этого предмета, так как в школе есть специалисты по информатике, и им не нужно будет ориентировать методику своего предмета на современные методы передачи знаний (а эту задачу нельзя игнорировать).

Эти аргументы относятся к обучению с использованием компьютеров в общеобразовательной школе, т.е. к самому широкому образованию. Они не направлены против введения специального курса информатики или углубленного изучения информатики в специальных школах, где, наоборот, в преподавании, исследовании и воспитании следует уделять особое внимание применению средств и методов информатики для подготовки научной молодежи и передачи специальных знаний по информатике в соответствии со спецификой других предметов.

Компьютеры и изменения в учебном процессе

Применение персональных компьютеров с устройствами ввода-вывода и графическим дисплеем с достаточно высокой разрешающей способностью является для большинства предметов общеобразовательной школы задачей, которую постепенно должны решать все учителя-предметники. Использование ЭВМ в учебном процессе дает следующие преимущества.

Акценты в учебной работе смещаются от доминирующего фактического знания к процедурному. Усиливается роль проблемных задач. Значительно снижается доля необходимой для ручных вычислений рутинной работы в учебном процессе. Она уже и так сокращена благодаря введению школьных калькуляторов, что позволяет улучшить творческую работу учащихся.

Обучение становится более конкретным, так как правильность методов решения (например, формул) проверяется в процессе обучения - в меру точности расчетов на компьютере. Часто бывает, что численные расчеты по результативному пути решения на уроке не остается достаточно времени, и учащийся должен выполнять вычисления позже, например, в качестве домашней работы.

С помощью дисплея передача знаний становится бо-

лее интенсивной, но по психологическим причинам следует остерегаться обилия впечатлений. Знания могут быть представлены в наглядной и комплексной форме графической информации (графики функций, геометрические фигуры, меню).

Особенно важным представляется то, каким образом могут быть использованы графические возможности ЭВМ, например, при решении задач о колебаниях пружины. Реальный объект в форме модели может быть представлен одновременно с демонстрацией на ПК динамических изменений. Таким образом учащийся наблюдает колеблющуюся пружину в виде материальной модели синхронно с наблюдением временной функции ее отклонения или фазовой диаграммы изменения скорости на экране.

С помощью ЭВМ учителя и учащиеся (например, в рамках кабинетных занятий) могут проводить эксперименты. В результате может быть достигнута такая важная цель обучения, как интерес к объекту занятий и любовь к предмету.

Увлечение игрой присуще и взрослым и детям. Благодаря ЭВМ игры дополняются компьютерным обучением. Речь идет не о том, чтобы учащиеся изменяли определенные параметры программы и тем самым влияли на количественное решение задачи, а о том, чтобы дать возможность учащимся целенаправленно управлять графическим представлением на экране, решая задачи с помощью ЭВМ (а не чисто аналитическим путем). Ясно, что указанные цели не могут быть достигнуты только путем программирования формул или процессов решения задач. Такие рамочные системы служат для активизации специализированных программ, используемых для занятий. По желанию эти программы модифицируются. Большое значение имеет управление использованием учебного программного обеспечения с помощью соответствующих меню, параллельное представление графической и алфавитно-цифровой информации, фактор динамики, разгрузка экрана от избыточной информации, а также возможность управляемого увеличения изображений графических объектов на экране (принцип математического микроскопа).

Контакты учителей и учащихся
с персональным компьютером

Желательно, чтобы в ближайшем будущем в ГДР учителя-предметники общеобразовательной школы использо-

вали ЭВМ для обучения. При этом нет необходимости изучать большой объем курса повышения квалификации и изучения информатики как дополнительного предмета. Учащиеся и педагоги могут легко привыкнуть к обращению с персональным компьютером, подобно тому, как любой человек может научиться водить автомобиль.

В этом значительную помощь окажет простой в усвоении язык программирования высокого уровня, например Бейсик, хотя, как правило, в зависимости от его реализации на персональном компьютере с конкретной операционной системой язык не удовлетворяет некоторым потребностям пользователя. Преимущество Бейсика состоит в том, что он может быть изучен самостоятельно или непосредственно в процессе использования персонального компьютера на занятиях. Специальный курс Бейсика не является необходимым; этот язык может изучаться в сочетании с обучением математике. Однако не требуется вводить обязательный курс Бейсика как предмет в школе, так как небольшого числа команд Бейсика уже достаточно для того, чтобы иметь возможность разумно общаться с ПК. Отсутствующие элементы легко освоить самостоятельно при возникновении новых потребностей в общении с ПК.

Бейсик в сочетании с мощными операционными системами современных персональных компьютеров позволяет составлять прикладные программы и управлять работой ЭВМ.

Этапы внедрения персональных компьютеров в образовании

В соответствии с растущими техническими возможностями ГДР по производству персональных компьютеров и уровнем подготовки учителей к использованию современных информационных средств введение ЭВМ в общеобразовательной школе может осуществляться следующим образом.

Сначала персональный компьютер вводится на уроках математики. При этом возрастает интенсивность передачи знаний. В курсах Бейсика математические знания могут быть широко использованы для целей демонстрации. После введения персонального компьютера на уроках математики надо использовать возможности ПК и в других предметах, возможно, в такой последовательности: физика, химия, введение в социалистическое производство, а затем в остальных предметах. В гума-

нитарных предметах имеет смысл использовать ЭВМ лишь тогда, когда учителям будут предоставлены специальным образом подготовленные базы знаний, а школа сможет получать персональные компьютеры с достаточным объемом памяти.

Для реализации обоих этапов передачи знаний необходимо, чтобы соответствующий учитель-предметник имел на занятиях персональный компьютер. В быстром распространении этого процесса важно наличие оборудованных персональными компьютерами кабинетов для пользования ими во внеурочные часы, а также формирование обществ и кружков учащихся на факультативной основе. Они могут одновременно быть использованы и для разработки программного обеспечения для задач обучения.

Когда школы в достаточной мере будут оборудованы ПК, учащиеся смогут самостоятельно или под руководством учителей работать с имеющимися в кабинетах средствами электронной обработки информации для выполнения целенаправленных экспериментов, решать с помощью ПК свои домашние задания или выполнять работы, направленные на последующую производственную деятельность.

Когда ПК поступят в продажу так же, как, например, телевизоры, эффект применения ЭВМ в учебном процессе может быть значительно усилен. Школьные задания будут восприниматься учащимися уже не как неприятная нагрузка, а как толчок к занятиям с компьютером дома.

Высшая ступень интеграции ПК в обучении будет достигнута, когда установленные в классах компьютеры будут объединены в сеть с компьютером учителя. Учитель сможет благодаря приоритетному управлению запрашивать информацию от учащихся или передавать им информацию на экран. При этом технические средства обучения (ТСО), доска, а также реальные эксперименты должны в значительное мере сохранить свое место.

Здесь не делается попытка, как это было в прежних формах программированного обучения, постепенно устранить учителя из учебного процесса; наоборот, его роль в общении с учащимися с поддержкой ЭВМ возрастает. Личное воздействие педагога не должно быть снижено. Учитель остается воспитателем и другом учащихся. Естественно, при этом изменяются отношения учитель-ученик: педагог будет стоять во главе учащихся, вместе с которыми он осваивает материал, ис-

пользуя все доступные технические средства. Так, для занятия музыкой главное – настоящий музыкальный инструмент и владение учителя этим инструментом. Однако ничто не мешает использовать богатые возможности электронного синтезатора музыки.

Проблема учебников в компьютеризованной школе

Учебники в любом случае должны быть ориентированы на специфику учебного процесса. Новые учебники могут быть построены примерно следующим образом. Они представляют материал в наиболее целесообразной последовательности, логически построенной и педагогически и содержательно продуманной. Каждый относительно замкнутый фрагмент знаний, как модуль, содержащий факты или знания о методах решения проблем, дополняется продуманными примерами и практическими упражнениями в сочетании с рисунками и данными, реализованными с помощью соответствующих алгоритмов решения проблем на компьютере.

К примерам и упражнениям принадлежат также включаемые в учебник программы, записанные на языке программирования высокого уровня – преимущественно на Бейсике. Они должны быть простыми в обращении, содержать комментарии и предоставлять наглядные меню. Программы должны быть также снабжены демонстрационными примерами и представлять результаты предпочтительно в графической, по возможности гибко модифицируемой пользователем, форме.

Необязательно в явном виде включать программы в текст учебника. Они могут быть записаны на кассете или дискете. Каждая программа обладает специфическими свойствами и логикой решения. При этом соответствующая содержанию логика решения должна быть изложена в тексте книги. Упражнения и задачи, решаемые с помощью ЭВМ, необходимо ориентировать на глубокое проникновение в суть предметной области. Цель должна соответствовать содержательной разработке решения; при составлении программы должна выявляться именно логика решения. Учащихся следует стимулировать в попытках дополнения и расширения содержащихся в учебнике программ.

Весь известный мировой опыт применения компьютеров в образовании указывает на серьезные опасности бесконтрольного использования компьютеров в учебном процессе.

Всем учащимся должно быть указано на опасности, которые могут возникнуть при неограниченном использовании персональных компьютеров. Так же, как вредно смотреть все передачи по телевизору, так и целый день проводить за компьютером в молодом возрасте опасно.

Если теледопинг ведет к недостатку активности, то компьютер стимулирует индивидуальные, творческие способности, что следует приветствовать. Но при необузданном общении с ЭВМ возникают диспропорции в развитии личности, что может служить препятствием в формировании других способностей человека. Связанная с этим умственная перегрузка может вредно сказаться на здоровье.

Преодолению этих опасностей в обучении способствуют дух коллективизма и дружеская обстановка. При длительной работе за компьютером необходимы паузы, во время которых учащийся может заниматься другим делом: спортом, играми, пением. Это правило надо соблюдать и при работе с компьютером в свободное время.

Еще одна обоснованная опасность заключается в склонности к привычке сводить всю полноту творческого решения проблем (с использованием параллельного мышления и ассоциаций) к чисто последовательным процедурам решения. В борьбе с этой опасностью может помочь обсуждение проблем в коллективе, проведение общих исследований различных вариантов с целью стимулирования идей; необходимых для решения задач, и развитие ассоциативного мышления. Эти, а возможно и другие опасности, нужно ясно осознавать и анализировать, чтобы иметь возможность соответствующим образом им противостоять.

Мы стоим в самом начале пути. Процесс введения компьютера в общеобразовательной школе крайне важен, чтобы в короткие сроки решать возникающие проблемы на благо молодого поколения, на пользу социалистическому обществу.

РАЗВИТИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КНР

А.В. Немец

В мае 1985 г., выступая на Всекитайском совещании по вопросам образования, председатель Центральной Комиссии советников КПК Дэн Сяопин заявил, что, лишь достигнув высокого уровня в деле образования, КНР сможет использовать свое главное преимущество - большую численность населения.

В конце мая 1985 г. Госсовет КНР принял "Решение о реформе образования", предусматривающее, в частности, увеличение доли бюджетных ассигнований на дело образования. При реализации этого решения во второй половине 1985 г. и в начале 1986 г. упор был сделан, помимо увеличения доли бюджетных расходов, во-первых, на активное использование внебюджетных средств (средств провинций, уездов, народных коммун, государственных и коллективных предприятий) и, во-вторых, на техническое перевооружение школ путем внедрения в процесс обучения телевизоров, магнитофонов и микро-ЭВМ.

В 1984 г. бюджетные расходы на образование составили примерно 15 млрд. юаней. В 1985 г. доходы госбюджета составили 183 млрд юаней и выросли на 25%, а бюджетные расходы на дело образования, по предварительным оценкам, увеличились не менее чем на 30%. Если учесть, что внебюджетные средства, немалая часть которых используется в централизованном порядке на строительство, ремонт и оснащение школ, достигли в 1985 г. 143 млрд. юаней, то можно сделать вывод: в 1985 г. суммарные расходы на дело образования в КНР составили 30-35 млрд. юаней. Для ориентации следует отметить, что к началу 1986 г. цветной телевизор с 14-дюймовым экраном стоил 1000 юаней, стереомагнитола - порядка 200 юаней, а собранная из импортных модулей ПЭВМ "Эпл II" с цветным дисплеем и полным набором контроллеров - 4-5 тыс. юаней. "Школьный" вариант ПЭВМ "Эпл II" с цветным дисплеем стоил в это время 5 тыс. юаней.

Из приведенных данных видно, что приобретение 100

или 200 тыс. учебных ПЭВМ в год не является сколько-нибудь сложной проблемой для китайских школ. Основное препятствие для распространения ПЭВМ в школе, как и в других областях, заключается в острой нехватке специалистов. Премьер Госсовета и председатель Всекитайского комитета по образованию Ли Пэн неоднократно заявлял о необходимости шире внедрять и лучше использовать ЭВМ, явно имея в виду в первую очередь их применение в образовании.

На конец 1985 г. в начальных школах КНР обучалось 133,7 млн. человек, а в средних школах - 51,68 млн. человек. За год число учащихся в средних школах выросло на 2,5 млн. человек, а в начальных, в результате многолетней политики планового деторождения, уменьшилось на 2 млн. человек.

В целом, усилия направлены сейчас на полный охват 6-летним начальным образованием детей в возрасте от 7 до 13 лет и на введение обязательного 9-летнего образования в наиболее развитых приморских городах и провинциях. В 1985 г. году охват начальным образованием в целом по стране достиг 96% против 95% в 1984г., а в Шанхае и Цзянсу было введено 9-летнее обязательное образование.

Большая часть парка ПЭВМ, используемых в школах КНР, приходится на "Эпл II" и совместимые с ней ПЭВМ китайского производства (зачастую китайская пресса именуется их "яблоками от одной яблони"). ПЭВМ этого класса выпускают в КНР более 10 предприятий; суммарные производственные мощности, предназначенные для сборки "Эпл II" и совместимых с ней ПЭВМ, на конец 1985 г. достигли 100 тыс. штук в год. Однако по указанным выше причинам эти мощности используются далеко не полностью, и на конец 1985 г. уровень производства этих ПЭВМ составил 30-40 тыс. штук в год.

Главными поставщиками этих ПЭВМ в КНР стали:

- Пекинская генеральная корпорация ЭВМ, выпускающая совместимые с "Эпл II" и "Эпл III" ПЭВМ из китайских деталей;

- Шэньянский завод ЭВМ, выпускающий "Эпл II" из импортных модулей;

- Нанкинская корпорация "Цзыцзинь", выпускающая совместимые с "Эпл II+" ПЭВМ "Цзыцзинь-II" (80% комплектующих - китайского производства);

- Корпорация в г. Вэйфан "Вэйфан ЭВМ", выпускающая совместимые с "Эпл II+" ПЭВМ DJS-033 из китайских деталей;

- 8-й Фошаньский радиозавод, выпускающий совместимые с "Эпл II" ПЭВМ "Синхэ-II" из импортных деталей;

- Гуандунские корпорации "Хуамин ЭВМ" и "Хуанань ЭВМ", выпускающие совместимую с "Эпл II" ПЭВМ РС-5500 из импортных деталей;

- Корпорация в г. Чанша "Чанша ЭВМ", выпускающая ПЭВМ "Тяньхэ-II" из китайских деталей.

Помимо ПЭВМ с комплектом периферийного оборудования, для школ предназначены и простейшие ПЭВМ (так называемые "smart"), общий выпуск которых в 1984г., по некоторым данным, достиг 40 тыс. штук, а в 1985г. существенно вырос. Наиболее крупным поставщиком таких ПЭВМ является корпорация "Хуамин ЭВМ", выпускающая для средних и начальных школ ПЭВМ MPF-II. Продукция этих фирм находит сбыт по всей стране; цена колеблется в пределах от 1500 до 2000 юаней, а для продаваемых отдельно модулей (системный блок с клавиатурой, модули ОЗУ и ПЗУ) - 700-800 юаней.

К детским ЭВМ можно отнести ПЭВМ "Лазер-310", выпускаемую 2-м Тяньцзиньским радиозаводом, ПЭВМ РС-8300, выпускаемую приборостроительным заводом при Шанхайском транспортном институте и ПЭВМ R-1, выпускаемую Шаньдунской корпорацией обслуживания ЭВМ в г. Цзинань. Каждая из этих моделей может быть использована как в школе, так и в домашних условиях. Стоимость их на конец 1985 г. колебалась в пределах от 200 до 400 юаней. Внедрению подобных ЭВМ придается важное значение; в частности, в рекламе "Лазер-310" участвует детский отдел Всекитайского научного совета.

Наконец, следует упомянуть и об одноплатных ЭВМ. Эти ЭВМ выпускаются десятками предприятий и уровень производства на конец 1985 г. существенно превысил 100 тыс. в год. Значительная часть одноплатных ЭВМ, главным образом относящихся к созданной Пекинским промышленным университетом на основе микропроцессора Z-80 серии TP-80, предназначена для профессионального образования и технического творчества.

По мнению китайских специалистов, они вполне пригодны для решения практических задач, сопровождающих лекции по микро-ЭВМ; эти лекции транслировались по центральному телевидению КНР три раза в неделю в первой половине 1985 г. Цена таких ЭВМ уже к середине 1985 г. снизилась до 500 юаней, т.е. ее могла без затруднений купить любая городская семья (можно счи-

тать такую ЭВМ разновидностью электронного конструктора).

Поставщики ПЭВМ всех типов в КНР предпринимают энергичные меры с целью расширения сбыта; так, практикуется безвозмездная передача ПЭВМ школам в своем городе.

По оценке, в трех городах центрального подчинения (Пекине, Тяньцзине, Шанхае), где проживает 3% населения КНР, на конец 1985 г. действовало, как минимум, 40% всех ЭВМ страны. Потому не удивительно, что наиболее активно ЭВМ внедряются в школах крупных городов.

В Пекине уже в начале 1985 г. действовали 1300 ЭВМ, установленные в 85 средних, 150 начальных школах и нескольких десятках детских клубов. Очевидно, в это число не входили ни одноплатные, ни "smart"-ЭВМ. Обучение с использованием этих ЭВМ проходили 20 000 школьников.

В Шанхае еще в 1978 г. впервые в КНР был создан детский компьютерный центр, где прошли обучение более 1000 школьников. Здесь установлены ЭВМ различных типов. Центр принимает участие в различных общегородских мероприятиях по распространению ЭВМ и программного обеспечения. В частности, в различных районах города с 1985 г. действуют летние компьютерные школы для детей, а по итогам проведенного летом 1985 г. Всекитайского соревнования по программированию в Шанхае было награждено 140 школьников.

Еще одним крупным городом, где использование ЭВМ в школе получило значительное распространение, является Шэньян. Здесь весной 1985 г. было создано Управление по сбыту и обслуживанию микро-ЭВМ, одной из главных задач которого является внедрение ЭВМ в школах. В этом деле участвует и армия: штаб Шэньянского военного округа командировал нескольких офицеров в одну из начальных школ, где из-за отсутствия специалистов бездействовали закупленные ПЭВМ. Уже к лету 1985 г. конкурсы по работе с ПЭВМ были проведены в отдельных городских районах. По известным оценкам, в школах Шэньяна к концу 1985 г. было установлено не менее 1000 ПЭВМ и 10-20 тыс. детей проходили обучение на них.

Провинция Цзянсу является богатейшей из провинций Китая и крупнейшим центром электронной промышленности. В провинциальном центре (г. Нанкин) летом 1985 г. состоялся семинар, на котором изучалось программное

обеспечение, созданное школьниками из различных городов провинции. В рамках Всекитайского соревнования по программированию был проведен провинциальный конкурс; в нем приняли участие около 200 учащихся из нескольких городов. Помимо этого, в июле-августе 1985 г. здесь действовал пионерский лагерь, где в течение 10 дней группа из 150 школьников изучала основы ЭВМ и программирование на Бейсике.

Сфера распространения ПЭВМ в школах КНР не ограничивается крупными городами. В 1985 г. ПЭВМ действовали уже в школах средних городов - таких, как Вэйфан, Баодин, Сямынь и Даньдун. В частности, в Сямыне к весне 1985 г. 150 ПЭВМ были установлены в 26 начальных и средних школах и детских клубах.

Процесс внедрения ЭВМ в обучение активно идет в традиционно отсталых районах. Во Внутренней Монголии к маю 1985 г. общее количество микро-ЭВМ не превышало 500, но и в этих условиях несколько тысяч школьников прошли обучение основам ЭВМ и программированию на Бейсике. В городе Наньнин, центре Гуанси-Чжуанского автономного района, летом 1985 г. были организованы курсы на ПЭВМ для учителей начальных и средних школ всех уездов района. Таким образом, широкое внедрение ПЭВМ в школах этого района было развернуто уже начиная с 1985/86 учебного года. ПЭВМ использовались в школах окраинных уездов западной провинции Ганьсу. Обращают на себя внимание интенсивные работы по созданию программного обеспечения на монгольском, казахском, уйгурском, чжуанском языках; одна из главных целей этих работ состоит в ускоренном распространении компьютеризованного обучения в окраинных районах КНР.

Учебные ПЭВМ начинают проникать и в китайскую деревню. В данном случае инициативу проявляют сами народные коммуны, заинтересованные в получении специалистов для стремительно развивающейся сельской промышленности. Как правило, сельская школа, наметившая внедрение ЭВМ, закупает 3-5 одноплатных или "smart"-ЭВМ и отправляет одного-двух учителей на курсы в провинциальный центр.

Всекитайские соревнования по программированию играют важную роль в процессе внедрения ЭВМ в школах. Они проводятся ежегодно, начиная с 1984 г. В 1986 г. заключительный этап этого соревнования прошел в июле в Пекинском университете Цинхуа, который несколько лет назад организовал использование ЭВМ в своих под-

шефных школах. На соревновании, с целью всестороннего развития школьников, проверяются знания участников по химии, физике, родному языку. Группа школьников-победителей соревнования 1985 г. была направлена в США (шт. Калифорния) для обучения в штаб-квартире фирмы "Эпл". Напомним, что учебные компьютеры, совместимые с компьютерами этой фирмы, составляют в КНР большинство.

Проведенный анализ показывает, что уже к концу 1985 г. от 1 до 5% всех школьников КНР (т.е. от 2 до 10 млн. человек) было охвачено различными формами обучения с использованием ЭВМ.

В этой связи целесообразно рассмотреть в общих чертах процесс формирования структуры парка ЭВМ массового применения в КНР, начиная с 1983 г. - момента, когда в стране были изготовлены первые десятки персональных компьютеров типа IBM PC. Следует учитывать, что предыдущие 4 - 5 лет стали в экономике КНР этапом накопления сил, "преобразования многих сторон производственных отношений и надстройки" и резкого увеличения ассигнований на НИОКР. Очевидно, что только в этом контексте нужно рассматривать те динамичные процессы, которые позволили КНР перейти к созданию индустрии персональных компьютеров.

Только практический опыт применения вычислительной и управляющей микропроцессорной техники в народном хозяйстве страны позволил выявить наиболее слабые места в информационной инфраструктуре и сформировать первоочередные цели компьютеризации. Для достижения этих целей опережающее развитие парка персональных компьютеров стало абсолютно необходимым. Ключевым вопросом технической политики в этих условиях стал вопрос выбора унифицированной архитектуры ПЭВМ и номенклатуры периферийных устройств для них. "Китайская специфика" требовала также решения проблемы работы с иероглифическими текстами; учет этой проблемы оказал существенное влияние на выбор ПЭВМ-прототипа.

На начальном этапе ставилась задача освоения производства ПЭВМ, имеющих аналогом IBM PC: уже в 1984 г. (в основном в последние месяцы) на предприятиях Министерства электронной промышленности было изготовлено 11 тыс. ПЭВМ типа PC и PC/XT. Их выпускали несколько десятков предприятий по всей стране, причем объемы производства на конкретных заводах составляли от 10 до 100 штук в месяц. Уровень примене-

ния в этих компьютерах китайских комплектующих изделий был минимальным.

Кризис сбыта ПЭВМ на этом этапе был обусловлен острой нехваткой кадров профессиональных программистов и специалистов по обслуживанию, а также мерами, принятыми против "перегрева" экономики - уменьшением капитальных вложений и резким сокращением банковских кредитов.

Изучение данных о предприятиях, выпускающих ПЭВМ в КНР, позволяет сделать вывод о весьма гибкой политике ценообразования. Совершенно очевидно, что общая тенденция к частым снижениям цен на ПЭВМ, особенно ярко проявившаяся в 1987г., является долгосрочной; сказывается обостряющаяся конкуренция как на внутреннем, так и на международном рынке. Кроме того, для привлечения "осторожных" пользователей, работающих в условиях коммерческого риска, используются такие приемы, как распродажи и сбыт крупными партиями со скидкой.

Эти условия оказались, естественно, крайне благоприятными для развертывания в стране широкой системы непрерывного образования с применением компьютеров. Фундаментом такой системы безусловно уже стали достижения в школьной информатике, хотя очевидно, что на нынешнем этапе ПЭВМ в школах КНР - это в основном инструмент для изучения основ программирования.

С конца 1987г. в печати КНР появляются сообщения о разработке учебных персональных ЭВМ, совместимых с IBM PC. С учетом охарактеризованных выше типичных трудностей освоения профессиональных ПЭВМ в народном хозяйстве КНР эти сообщения явно свидетельствуют о том, что первый этап применения простейших учебных ПЭВМ в системе образования страны подходит к концу. Экономически оправданной становится полная ликвидация разрыва между двумя основными секторами парка ПЭВМ в КНР - сектором массовых учебных ПЭВМ и динамично развивающимся парком профессиональных ЭВМ класса IBM PC и PS/2.

В этих новых условиях развитие школьной информатики в КНР переходит на путь интенсивной профессиональной подготовки учащихся для работы с массовыми пакетами прикладных программ на профессиональных ПЭВМ. Одновременно продолжается, хотя и более медленными темпами, внедрение педагогических программных средств по различным учебным курсам в средних и

начальных школах, для чего все более интенсивно используется парк ПЭВМ класса "Эпл II".

Острота проблемы профессиональной подготовки пользователей (программистов, инструкторов, операторов автоматизированных рабочих мест с ПЭВМ) подтверждается неоднократными сообщениями в печати КНР о том, что одновременно с расширением парка ЭВМ снижался уровень их использования. В 1985 г. этот показатель для микро-ЭВМ составил, в среднем по КНР, всего 15%. В результате с середины 1985г. возник острый кризис сбыта и производства ЭВМ, не преодоленный и к 1988г.

Главной причиной такого положения была нехватка квалифицированных пользователей и программистов. На конец 1984г. их число составляло примерно 30 тыс.; к концу 1987г. количество специалистов в данной сфере выросло до 107 тыс., но этого было явно недостаточно.

Например, в Пекине в середине 1985г. действовало 14 тыс. микро-ЭВМ, обслуживаемых 28 тыс. квалифицированных пользователей и программистов, что составляло 1/3 общего числа китайских специалистов в этой области; из 15 тыс. прикладных разработок в сфере ЭВМ, завершенных в КНР к середине 1985 г., в Пекине было осуществлено 7 тыс. (почти половина).

Тем не менее микро-ЭВМ в Пекине были загружены в среднем не более 3 часов в день; уровень их использования был равен всего 26%. Очевидно, имеется в виду доля времени, занятого как программистами, так и пользователями персональных компьютеров. В других районах КНР, не располагавших возможностями Пекина, данный показатель составлял всего 15-20%.

В июне 1986 г. в Пекине состоялось первое Всекитайское совещание по внедрению ЭВМ, более 400 участников которого представляли все провинции КНР и все министерства Госсовета КНР. Совещание было созвано с целью подвести итоги в области внедрения ЭВМ в 1981 - 1985гг. и выработать стратегию внедрения ЭВМ на 1986 - 1990гг.

В ходе совещания указывалось, что к 1985 г. нехватка пользователей и программистов уже превратилась в серьезное препятствие для внедрения ЭВМ в КНР; в 1986 - 1990гг. эта проблема может дополнительно обостриться. Для ее решения необходимо увеличить число специалистов в сфере внедрения ЭВМ со 107 тыс. на конец 1985 г. до 610 тыс. к 1990г., т.е. обеспе-

чить рост на 100 тыс. человек в год. Но существующая система обучения может дать лишь малую часть этих кадров, и нужно обеспечить ее быстрое развитие. Участники совещания предложили:

1) создать многоканальную, многоуровневую, отличающуюся многообразием форм систему обучения специалистов при совместном участии поставщиков ЭВМ, специалистов прикладной сферы, а также сферы образования (вузы и средние учебные заведения). Сфера образования должна создать специальные курсы для студентов, будущая специальность которых непосредственно не связана с ЭВМ; поставщики ЭВМ должны хорошо организовать работу по обучению пользователей; отрасли экономики, в которых внедряются ЭВМ, должны создать собственные курсы по изучению ЭВМ.

2) использовать существующую базу высшего образования и действующие компьютерные учебные центры для обучения уже работающих технических специалистов, ранее не связанных с ЭВМ, руководящих кадров, управленцев, а также учителей начальных и средних школ.

3) создать Всекитайский комитет, который руководил бы обучением кадров для внедрения ЭВМ, координировал деятельность государственных органов управления, составлял планы обучения специалистов, руководил строительством учебных центров, контролировал уровень обучения и подготовки учебных материалов.

4) создать систему аттестации, при которой пользователи и программисты, прошедшие обучение, должны получать официальные свидетельства о технической квалификации.

Эти предложения были в значительной степени реализованы в ходе создания системы непрерывного компьютерного образования в КНР в 1986 - 1987 гг. Вузы страны играют важную роль в сфере НИОКР; именно они стали главной базой в ходе создания этой системы.

В 1985 г. примерно в 100 из 805 дневных вузов КНР действовали курсы или факультативы для подготовки специалистов различного профиля в сфере ЭВМ. В 1986 - 1990 г.г. дневные вузы закончат, по плану, 2,6 млн человек, из них 400 тыс. пройдут обучение на ЭВМ и смогут их использовать.

Кроме того, из 75 тыс. человек, ежегодно поступающих в заочные вузы, 7-8 тыс. будут специализироваться в области ЭВМ. В частности, осенью 1985 г. в городе Хэфэе, пров. Аньхой, был создан Китайский за-

очный университет ЭВМ, в котором к концу 1987 г. обучалось несколько тысяч человек. Следует также отметить, что с конца 1984г. в программы центрального телевидения КНР регулярно включаются лекции по ЭВМ - видимо, в первую очередь для студентов телевизионных вузов.

Летом 1986 г.. почти одновременно с проведением Всекитайского совещания по внедрению ЭВМ, центральная газета "Гуанмин жибао", уделяющая особое внимание образованию, поместила статью "Усилить преподавание информатики в вузах". В статье указывалось, что последние несколько лет многие вузы КНР с целью распространения знаний в области ЭВМ и ликвидации компьютерной неграмотности вели разработку средств программирования, рассматривая это в качестве важнейшей задачи. Однако в настоящее время, указывается в статье, следует сосредоточить внимание на усилении компьютерного образования.

Даже сравнительно слабо оснащенный университет освоения целинных земель в Урумчи установил в одной из лабораторий 20 ПЭВМ и учебных ЭВМ упрощенной конфигурации, которые используются студентами для обучения и НИОКР.

В 1985 г. только затраты на импорт ПЭВМ для вузов составили 50 млн. долл., а в 1986 и 1987гг. импорт ЭВМ всех классов для вузов КНР превышал, по имеющимся данным, 100 млн. долл. в год.

Можно сделать вывод, что на конец 1986г. практически все дневные вузы КНР имели по несколько десятков ПЭВМ, а ряд ведущих вузов - по несколько сотен ПЭВМ, причем эффективность использования ЭВМ была здесь значительно выше, чем в целом по КНР. Парк ПЭВМ в вузах на этот момент составлял, по известным оценкам, примерно 60 тыс. шт.. или более 30% парка ПЭВМ в КНР.

Как указывалось выше, вузы Шанхая еще до Всекитайского совещания по внедрению ЭВМ создали курсы ЭВМ для обучения специалистов со стороны. В 1987г.. в соответствии с решениями Всекитайского совещания, такие курсы были открыты рядом других вузов. Например, Дунбэйский технологический институт в Шэньяне (пров. Ляонин), в сентябре 1987 г. открыл одногодичные платные курсы внедрения ЭВМ (языки программирования высокого уровня, базы данных, сети ЭВМ, автоматизированное управление); в марте 1988г. число слушателей этих курсов существенно увеличилось.

В августе 1987 г. факультет ЭВМ университета Чжуншань (пров. Гуандун) решил в соответствии с указаниями Государственного комитета по образованию набрать после завершения очередного приема студентов группу из 60 человек на двухгодичные платные курсы программистов.

Некоторые вузы разрабатывают учебные пособия для курсов по профессиональной подготовке массовых пользователей ЭВМ. Университет в Цзинани (пров. Шаньдун) распространяет по всей стране самостоятельно созданные диафильмы и кассеты по следующим учебным курсам: основы ЭВМ, языки программирования высокого уровня, компьютерная графика, внедрение ЭВМ в системах конторской автоматизации и управления технологическими объектами.

Ряд вузов КНР (в первую очередь, Цинхуа в Пекине и Фудань в Шанхае) ведут работу по внедрению ЭВМ в школах. В 1985-1988гг. заключительные этапы всекитайских конкурсов школьников по программированию проводились в университете Цинхуа.

Кроме того, широкие масштабы приобретает обучение пользователей специализированными организациями. Еще в 1980г. для организации в крупных масштабах сбыта, обслуживания ЭВМ и обучения пользователей были созданы Китайская корпорация технического обслуживания ЭВМ (ККТО) и Китайская корпорация программного обеспечения (ККПО). В 1983г. они провели обучение 9 тыс. человек. В 1984 г. число отделений ККТО по всей КНР выросло с 7 до 33, число больших учебных центров - до 14; в 1985г. число отделений ККТО приблизилось к 40. Выросли и масштабы деятельности ККПО.

В 1987 г. в ККТО работали 4000 специалистов высокой квалификации, из них значительная часть - в учебных центрах; по полученным оценкам, ККТО и ККПО располагали возможностями для подготовки до 30 тыс. пользователей и программистов в год.

Интеграция существующих центров профессиональной подготовки школьников для работы с массовыми ЭВМ в рамках единой системы непрерывного компьютерного образования составляет важнейшее направление в развитии индустрии информатики КНР.

РОЛЬ СОЦИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ
В ОВЛАДЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТЬЮ:
ОПЫТ ПНР

С.П. Забаринская

Появление в 80-х годах массовых персональных компьютеров и быстрое общественное осознание экономических последствий развития новых информационных технологий привели к формированию нового образа процесса компьютеризации. В становлении этого образа ключевую роль играет процесс "стихийной компьютеризации" образования и сферы досуга.

Поколение, которое сейчас обучается в школе, не замечает, как и любое новое поколение, того, что кажется необычным в оценке действительности или методах решения задач поколению родителей. Для школьников естественным кажется процесс интеграции знаний и приемов работы, относящихся к совершенно разнородным (с точки зрения родителей) изделиям новой техники. Бытовая электронная техника насыщена микропроцессорами; каналы телефонной связи используются для передачи цифровых данных между компьютерами; создание в видеоклипах сложных визуальных эффектов немислимо без программируемой машинной графики - эти и другие подобные сведения об окружающем их технологическом мире школьники получают, как правило, за пределами учебной программы. Мотивация в приобретении знаний, составляющих сферу прикладной информатики, оказывается весьма высокой. Поэтому создаваемые во многих странах концепции компьютеризации (электронизации, информатизации...) материального производства и общественных отношений в значительной степени опираются на стимулирование "стихийной компьютеризации" процессов познания детьми окружающего мира.

Специфика многоэтапных экономических реформ в Польской Народной Республике определила пути, ведущие к решению проблем компьютеризации в этой стране.

Со второй половины 80-х годов в ПНР сосуществуют и параллельно развиваются две социально-экономические структуры, поддерживающие процесс компьютериза-

ции образования. Официальная структура, действующая в рамках государственной системы образования, опирается на централизованную схему поставок школам компьютеров (предпочтительно отечественного производства) и учебных пособий. Альтернативная общественная структура развивается при поддержке различных молодежных союзов и ассоциаций, ориентируясь при этом на возможно более полный охват интересов молодежи, получившей доступ к компьютерам у себя дома или в кружках. Популярными в стране бытовые персональные компьютеры "Синклер", "Атари", "Коммодор" и др. стали в США и странах Западной Европы "центрами кристаллизации" интересов молодежи, чему в немалой мере способствовало появление компьютерной периодики. Этот первый этап формирования сети научно-технического творчества молодежи завершился в ПНР с появлением нескольких периодических изданий, из которых два стали доступны с января 1988г. подписчикам в нашей стране.

Речь идет о популярном ежемесячнике "Komputer" и ежемесячном приложении "Bajtek" ("Байтек") к молодежной газете "Standar Mlodych". Журналы регулярно публикуют сведения о ценах польского и мирового рынка на все виды персональных компьютеров и отдельные устройства ПЭВМ, что позволяет учащимся уверенно ориентироваться в сложных и непривычных для них коммерческих проблемах. Большой удельный вес среди публикаций в этих и других подобных журналах составляют обзоры новинок компьютерной техники, реклама программных средств для ПЭВМ и репортажи с ежегодных международных выставок-ярмарок в странах Западной Европы. Регулярно публикуются тексты программ для популярных в ПНР персональных компьютеров; для начинающих особенно важным оказывается то, что программы рецензируются - благодаря профессионально написанным рецензиям у школьников вырабатывается хороший профессиональный вкус. Теснейший контакт с читательской аудиторией ощущается по насыщенности разделов "Письма читателей", а также в отчетах о проводимых редакциями "круглых столах".

Журналы проводят разнообразные конкурсы; так, "Байтек" в 1988г. объявил среди читателей конкурс на разработку программ для издания "компьютерной газеты". Детально разработаны условия этого конкурса. Объявленная награда - принтер NX-15 японской фирмы "Стар".

Читатели этих журналов знакомятся с деятельностью многочисленных компьютерных фирм (польского, "смешанного" и иностранного происхождения), которые, в частности, предоставляют возможность приобретения бытовых и профессиональных ПЭВМ как за валюту, так и за польские злотые. Помимо изучения коммерческих каналов поставок в страну персональных компьютеров, читатели журналов приобретают знания, необходимые для дальнейшей профессиональной ориентации.

Важным стимулом в формировании профессиональных навыков и творческого отношения к своему труду становятся для читателей этих журналов публикации в "стратегических" рубриках. В журнале "Байтек" такая рубрика называется "Во имя завтрашнего дня"; здесь трибуна предоставляется ведущим польским специалистом по вычислительной технике и информатике, а также видным общественным деятелям.

Приводим фрагмент интервью, проведенного членами редколлегии журнала Грегором Онихимовским и Романом Познаньским с министром по делам молодежи ПНР Александром Квашневским и опубликованного в журнале весной 1988 г.

" - Пользуетесь ли Вы в своей работе компьютером?

- Стараюсь использовать.

- А играете во время работы или после нее?

- Освоение компьютера я начал, как и многие, через игры. Старался выбирать обучающие игры и играть очень поздно вечером, а двум моим сотрудникам вынужден был пригрозить санкциями за игру в рабочее время. Сегодня в Бюро по делам молодежи начали использовать компьютеры для работы. Чем нам полезен компьютер? Среди прочих функций он взял на себя ведение банка данных. Служит как самая современная пишущая машинка, особенно полезная в тех случаях, когда требуется подготовить несколько десятков аналогичных писем разным адресатам. Сейчас мечтаем об объединении наших компьютеров в сеть.

- Вы являетесь одним из творцов компьютерной моды в Польше. Не чувствуете ли Вы, часом, разочарования, связанного с тем, что разбухший энтузиазм и большие надежды на деле оказалось трудно реализовать?

- Не только не разочарован, но, наоборот, ощущаю огромное удовлетворение по поводу того, что уже сделано для развития компьютеризации. Поддерживаю "Байтек" и другие журналы этого направления. Без тени сомнений выделяю средства на развитие микро-

компьютерных клубов. При моем участии решился вопрос о продаже компьютеров через магазины харцеров (польская юношеская организация). В защиту того, что я делаю, имею много аргументов. Во-первых, думаю, что главной ценностью является зарождение интереса молодых людей к современным проблемам. На самом деле для страны гораздо полезнее, чтобы молодежь могла пользоваться компьютерами, чем участвовала в очередной компании в прессе на тему утраченных шансов ноябрьского восстания (польское восстание 1830г. против царизма) или деятельности "Солидарности". Во-вторых, электроника и информатика входят в нашу жизнь гораздо быстрее, чем это нам на первый взгляд кажется. Уверен, что высокого уровня компьютеризации мы достигнем гораздо раньше, чем утверждают скептики.

- Каким способом?

- Разными. Скорее всего это будет компьютеризация "по-польски": с самым разнообразным оборудованием, без единой системы, с большим процентом частного импорта. Компьютеры быстро войдут в нашу жизнь, как это было с видео и другими новинками. А с помощью средств массовой информации и компьютерных клубов - например, через посредство "Байтка" - создаются условия для заключительного прыжка в будущее, который должна будет сделать Польша и все мы.

- Вы имеете в виду, что компьютеризация "по-польски" определяется в большой степени заграничными или частными фирмами, в которых работают, как правило, молодые люди и руководит ими также молодежь. Но эти фирмы сталкиваются с разными, часто с весьма негативными оценками их деятельности. Как вы смотрите на эти фирмы?

- Критику тех, кто считает, что каждый, зарабатывающий много денег, заслуживает осуждения, отвергаю полностью. Фирмы эти заполняют определенную нишу на нашем рынке и функционируют в соответствии с законом; их следует оценивать положительно. Особенно те, которые не занимаются поставками дорогой парфюмерии или чего-то подобного, а поставляют новейшую технику, необходимую для развития народного хозяйства. Как бы это ни показалось удивительным, следует с уважением относиться и к тем, кто привозит компьютеры из-за границы на собственные средства.

- Почему мы не можем производить свои компьютеры?

- Конечно, необходимо выпускать большое количество персональных компьютеров. Однако сейчас в нашей

стране, да и в других странах СЭВ. общепризнано, что причины, не позволяющие это делать, многочисленны.

Наша электроника всегда оставалась в тени тяжелой промышленности; к тому же эмбарго, введенное западными странами в начале 80-х годов, изолировало ее от новейших мировых достижений в этой области. Чтобы насытить рынок компьютеров, требуется как развитие массового производства, так и возможность дальнейшего свободного развития малых фирм, гибких и эффективных, приносящих доход своим владельцам и удовлетворение как сотрудникам фирм, так и их клиентам. Большой электроники без большой промышленности мы не создадим, но и то, что делают малые предприятия, заслуживает внимания.

- Если Вашу точку зрения разделяет большинство в правительстве, то не следует ли ожидать введения таможенных пошлин на микрокомпьютеры и новых налогов на компьютерные фирмы?

- Доводом в пользу стратегии поддержки электроники правительством является факт отмены пошлины на ввоз из-за границы электронных изделий. Если государственные предприятия будут производить достаточно много продукции, которая сможет конкурировать с импортом, к проблеме пошлины надо будет вернуться. Однако до этого еще далеко. То же касается и налогов на малые фирмы. Условия, в которых они функционируют, наверное, могли бы быть лучшими, но, как видно, и существующие условия дают возможность для их развития. Если, однако, в соответствии с государственным планом к 1990 г. в нашей стране начнется крупносерийное производство микрокомпьютеров, малые фирмы вынуждены будут изыскивать новые формы своей деятельности. Чтобы выиграть битву за компьютеризацию, потребуются не только компьютеры, но и армия специалистов по информатике, электронике и т. д. Между тем, мы не можем пожаловаться на избыток высококвалифицированных специалистов в этой области. А кроме того, самые лучшие из них редко идут работать в промышленность.

Конкуренция со стороны малых фирм и тут сыграет положительную роль. Быть может, она заставит директоров предприятий раньше, чем на пятом этапе хозяйственной реформы, обратить внимание на кадры. За многие годы мы привыкли смотреть на кадры как на дешевый и вполне доступный ресурс. Людей для работы всегда хватало - нас много. Однако люди компетентные

и предприимчивые – большая редкость не только в Польше. А мы так и не создали систему, которая бы таким людям помогала, выдвигала бы их. Работающих могут быть миллионы, но тех, которые являются по-настоящему творцами технического прогресса, – всего сотни либо тысячи. Мы четко представляем, что следует очень активно проводить кадровую политику, и лучших использовать как можно лучше, но правильные положения с трудом пробивают себе дорогу в жизнь.

Эра компьютеров ассоциируется в нашем сознании с удобством, легкостью работы и т. д. Однако, как показывает опыт развитых стран в области информатики, это далеко не так по крайней мере для категории "голубых воротничков" (рабочих): для них обязанности стали обширнее, а нагрузки интенсивнее. Эта категория работников продолжает оставаться в нижней части иерархической лестницы доходов и общественного признания. Появление у нас такой ситуации нам не грозит до тех пор, пока понятие "тяжелого труда" будет связываться у нас с физическими усилиями.

Мы постоянно находимся во власти стереотипов, сложившихся в первые годы индустриализации страны. В те годы символом прогресса стали дымящие трубы: чем больше, тем лучше. Работу все еще понимают в большей степени как физическую нагрузку. Интеллектуальная работа, муки творчества, которые описывают художники или поэты, большинством воспринимаются не более, чем неврастенические переживания.

Сегодня в воображении многих людей компьютер является машиной, которая исполняет наши желания, как только нажмешь кнопку. Но ведь программирование компьютера, его обслуживание – это тяжелый, подчас изнурительный труд. Очевидно, разрушение стереотипа, о котором говорилось выше, произойдет вместе с широким распространением эрудиции в области информатики. Необходимо понять, что проблемы, связанные с новой техникой, нельзя воспринимать упрощенно. Каждый в этом должен убедиться сам, публицистика здесь мало может помочь. Я доволен тем, что в создаваемых компьютерных клубах большая часть молодежи сама может в этом убедиться.

– Верите ли Вы в возможность того, что какая-то фирма, государственная или частная, повторит успех, выпавший на долю американской фирмы "Эпл" в деле рождения нового микрокомпьютера?

– Безусловно. Мало того, думаю, что фирму, кото-

рая повторит карьеру "Эпл", может создать "Байтек". Создавая новое мышление, Вы одновременно растите компьютерное поколение. Попробуйте собрать Ваших читателей под знаменем польской "Кремниевой Долины". Будем решать, какая организационная форма для этого подойдет. Попробуем это сделать сразу! Покажем всем консерваторам, разочарованным, уставшим, что можно силами компетентной молодежи создать фирму, которая будет выпускать несколько тысяч компьютеров ежегодно. Я не шучу. Пусть начнется с программирования...

- Однако сегодня не легко заявить читателям, что наши шансы на появление микрокомпьютеров связываются с призывом к ним о создании этих микрокомпьютеров.

- Компьютеров уже немало. Будет развернуто серийное производство, они будут постепенно дешеветь. Будут они и в школах; они уже есть в клубах. Среди Ваших читателей есть много таких, которые размышляют об отечественной "Кремниевой Долине". Это может стать знаменем "Байтека". Пусть пробуют. Я готов в рамках Государственного фонда молодежи выделить им кредит на развитие этой деятельности. Быть может, таким способом быстрее исполнятся мечты молодежи о компьютере и современности".

ОБ АВТОРАХ

Гиглавый Александр Владимирович, кандидат технических наук, руководитель авторского коллектива сборника, директор научной программы Учебно-производственного центра вычислительной техники Октябрьского района г. Москвы.

Мажуолис Станисловас, старший инженер-программист НИИ вычислительной техники и информатики Литовского производственного объединения "Сигма", старший мастер производственного обучения Межрайонного учебно-производственного комбината Ленинского района г. Вильнюса.

Фурсенко Александр Иванович, заместитель начальника управления среднего специального образования Госкомитета по народному образованию СССР.

Кравчук Татьяна Петровна, директор Учебно-производственного центра вычислительной техники Октябрьского района г. Москвы.

Соболенко Дмитрий Николаевич, кандидат физико-математических наук, заместитель директора филиала Института атомной энергии им. И.В. Курчатова.

Горленков Александр Николаевич, начальник специальной вычислительной группы филиала Института атомной энергии им. И.В. Курчатова.

Дудочкин Владимир Евгеньевич, начальник группы информатики филиала Института атомной энергии им. И.В. Курчатова.

Костромин Алексей Петрович, инженер филиала Института атомной энергии им. И.В. Курчатова.

Дагене Вита, научный сотрудник Института математики и кибернетики АН Литовской ССР.

Дагис Витаутас, научный сотрудник Института математики и кибернетики АН Литовской ССР.

Григас Гинтаутас, кандидат технических наук, руководитель отдела Института математики и кибернетики АН Литовской ССР.

Айламазян Альфред Карлович, доктор технических наук, директор Института программных систем АН СССР.

Гайдар Люся Алексеевна, младший научный сотрудник Института программных систем АН СССР.

Леонас Владас Владович, кандидат технических наук, руководитель подразделения совместного предприятия "Интерквадро".

Омельяненко Анатолий Христофорович, заведующий лабораторией Института программных систем АН СССР.

Агамирова Розалия Сеидовна, научный сотрудник Института проблем информатики АН СССР.

Бушина Татьяна Геннадьевна, инженер Института проблем информатики АН СССР.

Марьясина Татьяна Давыдовна, младший научный сотрудник Института проблем информатики АН СССР.

Полиенко Раиса Матвеевна, научный сотрудник Института проблем информатики АН СССР.

Христочевский Сергей Александрович, кандидат физико-математических наук, заведующий отделом Института проблем информатики АН СССР.

Январева Ольга Аркадьевна, инженер Института проблем информатики АН СССР.

Бараз Леонид Семенович, младший научный сотрудник Вычислительного центра СО АН СССР.

Ершов Константин Олегович, студент V курса Ленинградского университета.

Киришнер Николай Леонидович, инженер Научно-технического объединения АН СССР (г. Ленинград).

Левин Илья Семенович, кандидат технических наук, заведующий сектором Научно-технического объединения АН СССР (г. Ленинград).

Файбусович Михаил Исакович, учитель информатики школы N 278, г. Ленинград.

Бондаровская Валентина Матвеевна, кандидат технических наук, заведующая сектором НПО "Горсистемотехника" (г. Киев).

Пешель Макс, сотрудник Центра научного приборостроения АН ГДР (г. Берлин).

Немец Александр Владленович, научный сотрудник Научного совета по комплексной проблеме "Кибернетика" АН СССР.

Забаринская Светлана Павловна, сотрудник научно-технического кооператива "Микроконтур", г. Москва.

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие	3
А. В. Гиглавый	Информатика и профессиональная подготовка школьников	9
С. Мажуолис	Компьютерная грамотность и компьютеризация обучения	22
А. И. Фурсенко	Компьютерная технология обучения в средних специальных учебных заведениях	30
Т. П. Кравчук	Оператор АРМ – новая профессия школьников	37
Д. Н. Соболенко А. Н. Горленков В. Е. Дудочкин А. П. Костромин	Компьютеры и современная техника в обучении школьников	50
В. Дагене В. Дагис Г. Григас	Литовская заочная школа молодых программистов	63
А. К. Айламазян Л. А. Гайдар В. В. Леонас А. Х. Омеляненко	ПТУ в районном центре: учим работать с ЭВМ	73
Р. С. Агамирова Т. Г. Бушина Т. Д. Марьясина Р. М. Полиенко С. А. Христочевский О. А. Январева	Вводный курс по изучению информатики в рабочих профессиях	86

Л.С. Бараз	О реализации диалога в программных инструментах ПЭВМ КУВТ "Ямаха"	96
К.О. Ершов Н.Л. Киришнер И.С. Левин М.И. Файбусович	Начала профессиональной ориентации школьников: работа с языком Лого	109
В.М. Бондаровская	Эргономические аспекты компьютеризации образования Зарубежный опыт	114
М. Пешель	Для чего нужна информатика в школе	127
А.В. Немец	Развитие компьютерного образования в КНР	138
С.П. Забаринская	Роль социальной мотивации в овладении компьютерной грамотностью: опыт ПНР	149
	Об авторах	156

Информатика в рабочих профессиях

Утверждено к печати редколлегией серии
"Научно - популярная литература АН СССР"

ИБ N 40085

Редактор издательства Н.Б. Прокофьева. Художественный
редактор В.В. Алексеев. Технический редактор
Л.И. Куприянова

D12

Подписано к печати 21.09.89, Т-12485. Формат 84x108 1/32
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,4
Усл. кр. отт. 8,6. Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 50000 экз.
Тип. зак. 1003 Цена 60 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485 Профсоюзная ул., 90

4-я типография издательства "Наука"

630077, Новосибирск ул. Станиславского, 25

Оригинал-макет подготовлен на персональном компью-
тере КУВТ "Ямаха" в Учебно-производственном Центре
вычислительной техники Октябрьского района г.Москвы

ИСПРАВЛЕНИЕ

На стр. 5 пропущена последняя строка.
После слов «в организационном» должно
быть: аспекте необходимо обеспечить единооб-
разное решение

60 коп.