

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

1986

В НОМЕРЕ:

- Игра, обучающая работе с клавиатурой
- Альфа-практикум
- Программирование — заочно
- Электронная почта





Испытания комплекса

В московской школе № 72 проходили испытания комплекса (кабинета) учебной вычислительной техники КУВТ-86. Это первый отечественный комплекс такого типа, изготовленный по техническим условиям Минпроса СССР.

В состав нового комплекса входит 12 персональных ЭВМ БК-0010, используемых в обучении школьников, и рабочее место учителя, оснащенное компьютером

ДВК-2М. Все они связаны локальной сетью.

Отличительная особенность нового кабинета — комплектность поставок: когда ЭВМ дополнены электрооборудованием, программным обеспечением, документацией. При этом техническое обслуживание кабинета централизовано.

Об испытаниях КУВТ-86 рассказывается в статье А. Денисенко, опубликованной в этом номере журнала.

Научно-методический журнал Министерства просвещения СССР, Государственного комитета СССР по профессионально-техническому образованию, Министерства высшего и среднего специального образования СССР

Выходит шесть раз в год



ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Содержание

Совещание в ЦК КПСС

3

В Министерстве просвещения СССР

- О доплате за заведование кабинетом вычислительной техники и за работающие компьютеры 5
- О подготовке руководящих и педагогических кадров народного образования по основам информатики и вычислительной техники 7

Общие вопросы

- В. Лисов, А. Парамонов. Комсомольцы и компьютерный всеобуч 11
- С. Смирнов. Нужен ли компьютер на обычном уроке? 15
- Л. Филимонова. Учить по-новому 21
- В. Труш, В. Голод. Компьютеры в дефектологии 24
- Школа в Пущино 28

Методика обучения

- В. Ермакова, Е. Утлинский. Лабораторный практикум «Алгоритмический язык» 30
- Методические указания по преподаванию курса «Основы информатики и вычислительной техники» в X классе 44

Кабинет ВТ

- И. Дрига. Оборудование для КВТ 66
- А. Денисенко. Испытания КУВТ-86 69
- И. Абрамов. Имитатор микропроцессора 74
- А. Огурцов. Игра, обучающая работе с клавиатурой 77
- Д. Варсанофьев. Альфа-практикум 79
- А. Бояринов. Машинная поддержка курса 81
- Я. Боканс, А. Грибулс. На базе БК-0010 84
- А. Кузнецов, Т. Сергеева. Обучающие программы и дидактика 87
- И. Роберт. Какой должна быть обучающая программа? 90
- А. Дуванов. Какой язык лучше? 95
- В. Шилов. Широкие возможности микрокалькулятора 96

Внеклассная работа

- В. Добин. Технику создают люди 99
Г. Григас. Программирование — заочно 103

ЭВМ в народном хозяйстве

- В. Таланов. Компьютер приходит в цех 111

Информация

65, 113, 125

Репортаж номера

- Международная выставка «Связь-86» 114

Зарубежный опыт

- Г. Афанасьев. «Галактика» — школьникам 118

Вести с мест

- В. Далингер. Что показал опрос учителей 120
В. Попов. Новый курс в нашей школе 123
О. Ускова, О. Горбенко. Педагоги учатся 124

Веселый урок

126

Главный редактор
академик
В. А. МЕЛЬНИКОВ
Редакционная
коллегия

И. М. БОБКО
Б. М. ГЕРАСИМОВ
Ф. В. ДАНИЛОВСКИЙ
(и. о. зам. главного
редактора)
А. В. ДЕНИСЕНКО
(ответственный
секретарь),
А. П. ЕРШОВ
С. А. ЖДАНОВ
Б. Ф. ЛОМОВ
Н. Г. МЕЛЬДИАНОВ
О. К. ПАВЛОВА
А. Ю. УВАРОВ
А. И. ФУРСЕНКО
В. О. ХОРОШИЛОВ

Заведующая редакцией *Н. Игнатова*
Художественный редактор *Б. Рябов*
Технический редактор *Л. Розанова*
Корректор *А. Сорнева*

Издательство «Педагогика» Академии педагогических наук СССР и Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Почтовый адрес: 107847 ГСП, Москва, Б-66, Лефортовский пер., д. 8

Сдано в набор 01.08.86. Подписано в печать 25.08.86. А 02961. Формат 70×100/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,4. Уч.-изд. л. 12,45. Усл. кр.-отт. 37,68. Тираж 23 345 экз. Заказ 2139. Цена 60 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
142300, г. Чехов Московской обл.

© Издательство «Педагогика» «Информатика и образование», 1986

Совещание в ЦК КПСС

В ЦК КПСС 30 июня состоялось совещание секретарей ЦК компартий союзных республик, крайкомов и обкомов партии, заместителей Председателей Советов Министров союзных республик, руководителей органов просвещения и профтехобразования, ряда министерств и ведомств, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ, учителей и ученых.

В работе совещания приняли участие члены Политбюро ЦК КПСС Г. А. Алиев, Е. К. Лигачев, кандидат в члены Политбюро ЦК КПСС П. Н. Демичев, секретари ЦК КПСС М. В. Зимянин, Г. П. Разумовский, ответственные работники ЦК КПСС и Совета Министров СССР.

На совещании были обсуждены вопросы осуществления реформы общеобразовательной и профессиональной школы, выполнения решений XXVII съезда КПСС в области народного образования.

Совещание вступительным словом открыл член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС Е. К. Лигачев. Он подчеркнул, что вся концепция преобразования средней и высшей школы подчинена достижению программной цели партии — планомерного и всестороннего совершенствования социализма, дальнейшего продвижения советского общества к коммунизму.

Во многих районах страны накоплен опыт практической реализации школьной реформы. Наиболее заметны

результаты по организации производственного труда учащихся. Вместе с тем, как отмечал М. С. Горбачев на XXVII съезде партии, темпы и глубина реализации предусмотренных реформой мер нас еще не могут удовлетворить.

Из этого следует сделать вывод всем: органам народного образования, партийным комитетам, Советам, комсомолу, профсоюзам, отраслевым министерствам и ведомствам, базовым предприятиям.

Коренное обновление всех сторон учебно-воспитательного процесса требует подлинно творческой энергии и должного размаха. Общество кровно заинтересовано в том, чтобы будущие его граждане имели глубокие и прочные знания, были настоящими советскими патриотами. Надо усилить идейно-нравственную направленность познавательной, трудовой и общественной деятельности учащихся. Формирование у них марксистско-ленинского мировоззрения, классового подхода к оценке происходящих событий должно быть стержнем всей учебно-воспитательной работы.

Е. К. Лигачев особо выделил вопрос формирования творческого потенциала учителя. Творчество в школе — сфера особая, личностная и в то же время общественная. Истинное творчество невозможно без опоры на лучшие традиции советской школы, достижения науки, все богатство окружающей жизни. Без творческого поиска школа мертва. Не может не беспокоить, что органы

народного образования, партийные комитеты не уделяют большого внимания этой стороне дела.

С докладами на совещании выступили министр просвещения СССР С. Г. Щербаков и председатель Государственного комитета по профессионально-техническому образованию А. П. Думачев.

На совещании говорилось о необходимости укрепления материальной базы народного образования как важнейшей составной части всей социально-культурной сферы.

Учитывая, что в двенадцатой пятилетке значительно увеличены ассигнования на капитальное строительство объектов просвещения, Госстрою СССР, Минпросу СССР, Госпрофобру СССР, отраслевым министерствам и ведомствам, местным советским и хозяйственным органам следует коренным образом улучшить руководство этой работой.

Выступившие подчеркнули, что средства массовой информации следует глубоко и ярко раскрывать масштабность и глубину происходящих в ходе реформы изменений в характере, организации и содержании обучения и воспитания, утверждать передовой опыт педагогических коллективов, базовых предприятий, городов и районов. Содействовать укреплению школы, росту авторитета советского учителя в духе идей реформы.

Секретарь ЦК КПСС М. В. Зимянин проанализировал положения документов XXVII съезда партии, в которых идеи реформы школы получили свое дальнейшее развитие. Он подробно остановился на ходе выполнения главных требований реформы и недостатках этого процесса. В своем выступлении он отметил, что основная причина отставания в ходе реализации реформы заключена в организации

дела. Работа эта ведется недостаточно целеустремленно, настойчиво и конкретно. Партийные комитеты, органы народного образования не смогли в должной мере создать обстановку высокой ответственности за своевременное и безусловное выполнение установок и идей реформы каждой организацией и работником, каждым педагогическим коллективом и каждым учителем.

Министерства просвещения, государственные комитеты по профтехобразованию, их научно-педагогические учреждения пока не создали эффективной системы по совершенствованию содержания образования. Программы и учебники разрабатываются недопустимо медленно, с большим опозданием и иногда без необходимого улучшения их качества.

Особого внимания заслуживают вопросы совершенствования методов вооружения прочными и глубокими знаниями учащихся, развития их познавательных интересов, формирования у них коммунистического мировоззрения, воспитания в духе беззаветной преданности социалистической Родине. Все лучшее, накопленное и проверенное опытом советской школы, необходимо творчески использовать, обогащать учебный процесс более эффективными, прогрессивными методами обучения. Следует сделать решительный сдвиг в обобщении и распространении опыта лучших педагогов, повысить научный уровень этой работы, шире использовать возможности печати, радио, телевидения.

М. В. Зимянин обратил внимание на необходимость коренного улучшения работы органов просвещения и профтехобразования, партийных комитетов по воспитанию педагогических кадров, повышению их профессионального уровня.

По материалам ТАСС

В Министерстве просвещения СССР

О доплате за заведование кабинетом вычислительной техники и за работающие компьютеры

В связи с поступающими запросами о применении п. 66 Инструкции о порядке исчисления заработной платы работников просвещения, утвержденной приказом Министерства просвещения СССР от 16 мая 1985 года № 94, и постановления Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата ВЦСПС от 26 июля 1985 года № 242/16-42 «Об условиях привлечения квалифицированных специалистов и преподавателей по вычислительной технике и программированию вузов, научно-исследовательских институтов и предприятий для преподавания курса «Основы информатики и вычислительной техники» Министерство просвещения СССР по согласованию с управлением финансирования культуры и здравоохранения Минфина СССР, отделом социально-культурных отраслей Госкомтруда СССР и отделом заработной платы и экономической работы ВЦСПС сообщает следующее.

Доплата учителям школ за заведование кабинетом вычислительной техники (ВТ) в размере 10 рублей учитывается при тарификации на начало учебного года.

Заведование кабинетом ВТ в школе возлагается приказом директора на учителя, преподающего предмет «Основы информатики и вычислительной техники» («ОИ и ВТ»), который обеспечивает использование кабинета в соответствии с учебной программой, прини-

мает меры по его оборудованию и пополнению учебно-наглядными пособиями и техническими средствами обучения, несет ответственность за сохранность имеющегося в кабинете оборудования.

Кроме того, учителю школы, на которого возложено заведование кабинетом ВТ, производится доплата в размере 5 рублей за каждый работающий компьютер.

При этом он обязан осуществлять профилактическое обслуживание компьютеров согласно инструкции по эксплуатации, проверку их технического состояния, а в случае неисправности вверенного ему оборудования организовывать ремонт представителями предприятий «Союзсчеттехники» в соответствии с заключенным договором.

Общий размер доплаты за работающие на каждом рабочем месте учителя или терминалы с алфавитно-цифровой клавиатурой и устройством отображения информации (дисплеем), подключенные к ЭВМ, определяется ежемесячно в зависимости от количества исправных компьютеров или терминалов и при тарификации учителей не учитывается. За микрокалькуляторы действующим законодательством дополнительной оплаты не установлено.

Сведения о количестве работающих компьютеров или терминалов и размере доплаты подаются одновременно с

представлением табеля для начисления заработной платы работникам школы согласно прилагаемой форме. Исправность вычислительной техники определяется один раз в месяц, ко дню подачи табеля комиссией в составе директора школы или его заместителя, члена профкома и учителя, преподающего учебный предмет «ОИ и ВТ».

6 Следует иметь в виду, что кабинеты ВТ могут создаваться для одной школы или оборудоваться для нескольких школ как межшкольные. При этом межшкольный кабинет ВТ может создаваться в здании одной из школ или размещаться в другом, специально отведенном для этого помещении. Межшкольный кабинет ВТ является учебным кабинетом одной из школ и показывается в статотчетности данной школы с пометкой «межшкольный».

Доплаты в указанном выше порядке производятся за кабинеты ВТ, оборудованные органами народного образования (в том числе с участием шефствующих предприятий, учреждений и организаций) для проведения занятий с учащимися по курсу «ОИ и ВТ» и по другим общеобразовательным предметам.

Учебный предмет «ОИ и ВТ», как правило, должен вести учитель школы, прошедший специальную подготовку для преподавания этого курса. При проведении занятий по данному предмету с учащимися разных школ оплата труда учителя, для которого работа в школе является основной, производится на условиях, предусмотренных для учителей, работающих в нескольких школах.

Если к преподаванию «ОИ и ВТ» привлекаются специалисты предприятий, учреждений и организаций, то на них постановлением Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 26 июля 1985 года № 242/16-42 распространены условия штатного совместительства. Это дает основание руководителю школы возлагать на них обязанности по заведованию кабинетом ВТ и обслуживанию вычислительной техники с соответствующей доплатой. За преподавательскую работу к указанным ли-

цам следует применять условия почасовой оплаты.

Привлекая для преподавания указанного предмета специалистов предприятий, необходимо соблюдать следующее: совместительство может иметь место только в одном учреждении (в одной школе), оплата за преподавательскую работу с учетом доплат у этих работников не должна превышать размера, соответствующего половине их месячной ставки заработной платы, установленной в соответствии с педагогическим стажем и образованием. В каникулярное время выплата заработной платы указанным учителям не производится.

За кабинеты ВТ, созданные предприятиями, учреждениями, организациями в УПК для трудовой (профессиональной) подготовки учащихся или во внешкольных учреждениях для развития детского технического творчества, а также кабинеты, созданные организациями народного образования (в том числе с помощью предприятий) в ИУУ для подготовки и переподготовки учителей и одновременно используемые для изучения школьного предмета «ОИ и ВТ», дополнительная оплата за заведование кабинетом и за работающие компьютеры действующим законодательством не установлена.

Обслуживание вычислительной техники в УПК осуществляется предприятиями, так как эти кабинеты являются их структурными подразделениями.

В институтах усовершенствования учителей в кабинетах ВТ на общих основаниях устанавливается должность заведующего, а в соответствии с приказом Министерства просвещения СССР от 13 декабря 1985 года № 220 дополнительно введена должность методиста. Оплата труда этих работников осуществляется в порядке, предусмотренном для соответствующих категорий работников ИУУ.

Порядок и условия, предусмотренные настоящим письмом, следует применять также к преподавателям педучилищ, ведущим курс «ОИ и ВТ».

О подготовке руководящих и педагогических кадров народного образования по основам информатики и вычислительной техники

Предлагаемая вниманию читателей программа специального 36-часового курса подготовки работников народного образования по основам информатики и вычислительной техники призвана обеспечить знакомство всех руководящих и педагогических работников страны с основами информатики, показать им пути использования ЭВМ на уроке, во внеклассной и внешкольной работе, в управлении учреждениями системы просвещения.

Обучение слушателей по этой программе планируется провести в течение двенадцатой пятилетки.

Основная форма организации учебного процесса спецкурса — практические занятия на персональных ЭВМ. Разработка программных средств для этого и методических рекомендаций по их применению (для персональных ЭВМ «Агат», «Ямаха», ДВК-2М и др.), которая ведется различными научными коллективами под руководством НИИ информатики и вычислительной техники АПН СССР и НИИ школьного

оборудования и технических средств обучения АПН СССР, завершится к концу года.

Информация об их готовности и порядке получения будет доводиться до сведения минпросов союзных республик, местных органов народного образования, институтов усовершенствования учителей. Вопросы, связанные с обучением кадров по данной программе, будут систематически освещаться в журнале.

В I квартале следующего года планируется проведение специальных семинаров-консультаций для руководителей занятий по предлагаемой программе.

Активное обучение слушателей по данному курсу начнется со II квартала 1987 г.

Предложения по вопросам программного обеспечения и организации спецкурса по основам информатики и вычислительной техники просим направлять в адрес Управления информатики и электронно-вычислительной техники Минпроса СССР по адресу: 119034, Москва, Смоленский бульвар, д. 4.

Тематический план и программа подготовки работников народного образования по основам информатики и вычислительной техники (специальный курс, 36 часов)

Настоящие Тематический план и программа предназначены для организации обучения основам информатики и вычислительной техники руководителей, методистов и инспекторов отделов народного образования, а также педагогических работников учреждений просвещения, кроме специализирующихся в области информатики.

Предполагается, что в результате обучения по данной программе слушатели получат минимум сведений по информатике, необходимых всем в условиях научно-технического прогресса, а также ознакомятся с возможностями применения ЭВМ в автоматизации управленческого труда, в практической работе по обучению и воспитанию школьников. Ожидается, что каждый слушатель в результате обучения выработает устойчивое положительное отношение к применению электронно-вычислительной техники в своей повседневной работе, убедившись в ее доступности и эффективности использования. Таким образом, успешное усвоение прог-

рамного материала даст возможность слушателям получить начальный уровень компьютерной грамотности.

Структура тематического плана определяет поэтапное формирование у слушателей убежденности в необходимости использования ЭВТ в практической деятельности: от сознания важности компьютеризации народного образования в целом — через овладение необходимыми практическими умениями — к глубокой заинтересованности в применении электронно-вычислительной техники в индивидуальной педагогической и управленческой работе.

Организаторам обучения следует иметь в виду, что такое отношение к использованию компьютерной техники может быть достигнуто только при условии активной работы слушателя на ЭВМ в течение всей подготовки. Поэтому практические занятия на компьютере с использованием тщательно подобранных педагогических программных продуктов являются основной формой обучения. Всего на практические занятия отводится 30 часов из 36.

Отличительной особенностью предлагаемой программы является направленность ее ориентации на впервые изучающих информатику, тем, кому в короткие сроки предстоит получить первые навыки практической работы на ЭВМ с использованием около 10 программных систем разного назначения. Поэтому, учитывая неправильность сложившихся представлений о якобы непостижимой сложности всего, что связано с ЭВМ, начало курсов следует посвятить разрушению психологического барьера, мешающего общению человека с компьютером. Для этого рекомендуется широко использовать в начальный период обучения демонстрационные и игровые программы и практикумы с предельно простым управлением (4 клавиши управления курсором либо джойстик), а также проведение практикумов по созданию линейных программ. Учитывая особенности выполняемых слушателями, работниками народного образования производственных задач, практические занятия следует проводить только на рекомендованной Минпросом СССР учебной вычислительной технике

(«Агат», «Ямаха», ДВК-1, ДВК-2 и др.), матобеспечение которой будет централизованно пополняться.

Принимая во внимание цели подготовки и ее высокую интенсивность, следует отказаться от стремления включить в содержание обучения специальные вопросы программирования, устройства ЭВМ и т. д. По этим же причинам в настоящую программу не включено значительное число вопросов, составляющих школьный курс «Основы информатики и вычислительной техники». В задачу настоящего 36-часового курса не входит и не может входить подготовка специалистов, способных самостоятельно разрабатывать педагогические программные продукты. Подобная задача должна решаться на более продолжительных курсах, постоянно действующих семинарах, рассчитанных на слушателей, прошедших начальную подготовку по данной программе и стремящихся профессионально использовать компьютерную технику для улучшения качества и повышения эффективности своего управленческого и педагогического труда.

Тематический план

| № п/п | Содержание темы | Количество часов | | |
|-------|--|------------------|--------|----------------------|
| | | всего | лекции | практические занятия |
| 1 | Знакомство с ЭВМ | | | |
| 2 | ЭВМ в современном обществе. Обработка текстов | 5 | 1 | 4 |
| 3 | ЭВМ в современном обществе. Информационные системы | 3 | 1 | 2 |
| 4 | ЭВМ в современном обществе. Здравоохранение | 3 | 1 | 2 |
| 5 | Основные понятия программирования. Команды ветвления и повторения | 3 | 1 | 2 |
| 6 | Основные понятия программирования. Числовые величины. Машинная графика | 5 | 1 | 4 |
| 7 | ЭВМ в современном обществе. Учебный процесс | 11 | 1 | 10 |
| | Итого | 36 | 6 | 30 |

Программа

Тема 1. Знакомство с ЭВМ (6 ч)

1. Школьная ЭВМ. Подготовка ее к работе. Порядок отключения ЭВМ. Клавиши управления курсором. Компьютерные игры. Выбор игры с помощью меню. Игры по управлению движущимися объектами. Логические игры. Инструктаж по технике безопасности.

Самостоятельная работа № 1: выполнение норматива в игре по управлению движущимися объектами.

2. Исполнитель. Примеры исполнителей. Система команд исполнителя. Прямое управление исполнителями в диалоговом режиме. Программа. Составление и исполнение линейных программ. Игра по освоению клавиатуры.

Самостоятельная работа № 2: составление линейной программы.

3. Игра по освоению редактора текстов. Составление таблицы умножения, табеля-календаря, просмотр текста с исправлением ошибок. Поиск и выбор текста с помощью меню.

Самостоятельная работа № 3: выполнение норматива в практикуме по редактору текстов.

Тема 2. ЭВМ в современном обществе. Обработка текстов (5 ч)

4. Игры по освоению системы обработки текстов. Организация личного архива. Операция формирования текста. Самостоятельная работа № 4: форматирование текста по заданному образцу.

5. Электронные таблицы: составление сметы туристской поездки, инвентаризация кабинета вычислительной техники и т. д.

Самостоятельная работа № 5: создание и заполнение электронной таблицы по заданному образцу.

Тема 3. ЭВМ в современном обществе. Информационные системы (3 ч)

6. Информационно-поисковые системы и базы данных. Проведение библиографического поиска в ИПС по публикациям в области школьной информа-

тики. Корректировка базы данных «КЛАСС».

Самостоятельная работа № 6: корректировка базы данных «ПРОФКОМ».

Тема 4. ЭВМ в современном обществе. Здравоохранение (3 ч)

7. Диалоговые системы опроса состояния здоровья и профессиональной пригодности.

Самостоятельная работа № 7: взаимодействие с диалоговой системой опроса состояния здоровья или профпригодности.

Тема 5. Основные понятия программирования. Команды ветвления и повторения (3 ч)

8. Ношаговое исполнение программ по управлению исполнителями с командами ветвления и повторения. Составление и исполнение простейших программ с командами ветвления и повторения. Использование вспомогательных алгоритмов при создании простейших изображений.

Самостоятельная работа № 8: модификация программы с командами ветвления и повторения.

Тема 6. Основные понятия программирования. Числовые величины. Машинная графика (5 ч)

9. Простейшие программы для работы с числовыми величинами: максимум из двух и трех чисел, нахождение суммы $1+2+\dots+100$ и др. Рисование спиралей и орнаментов.

Самостоятельная работа № 9: минимум из двух чисел, нахождение суммы квадратов, рисование спирали.

10. Деловая графика. Размещение иллюстраций в тексте. Создание графиков и диаграмм. Работа с цветом.

Самостоятельная работа № 10: создание графика и размещение его в тексте.

Тема 7. ЭВМ в современном обществе. Учебный процесс (11 ч)

11. Работа с педагогическим программным продуктом по географии.

12. Работа с педагогическим программным продуктом по биологии и химии.

13. Работа с педагогическим программным продуктом по родному языку и иностранным языкам.

14. Работа с педагогическим программным продуктом по истории и литературе.

15. Электронная почта. Телеконференция. Деловые игры.

Самостоятельная работа № 11: прием и передача сообщений в режиме телеконференции.

Литература

О реформе общеобразовательной и профессиональной школы: Сб. документов и материалов. М.: Политиздат, 1984.

Батаршев Л. В. ЭВТ в учебном процессе. М.: Высшая школа, 1984.

Громов Г. Р. Национальные информационные ресурсы: Проблемы промышленной эксплуатации. М.: Наука, 1984.

Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. От абака до компьютера. М.: Знание, 1981.

Звенигородский Г. А. Первые уроки программирования. Библиотечка «Квант». Вып. 41. М.: Наука, 1985.

Изучение основ информатики и вычислительной техники: Пособие для учителей / Под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова, М.: Просвещение, 1985.

Кетков Ю. Л. Программирование на Бейсике. М.: Статистика, 1978.

Коган В. З. Человек в потоке информации. Новосибирск: Наука, 1981.

Кочетков Г. Б. Компьютерные игры. Свет и тени // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 3.

Кочур А. П. СуперЭВМ. М.: Знание, 1978.
Криницкий Н. А. Алгоритмы вокруг нас. М.: Наука, 1984.

Микропроцессорные средства и системы, 1984—1985 гг.

Монахов В. М., Кузнецов А. А., Смекалин Д. О. Микропроцессорная техника в зарубежной школе / Сов. пед. 1984, № 8.

Монахов В. М. Новый предмет: Основы информатики и электронно-вычислительной техники // Нар. образ. 1985. № 4.

Мясников В. А., Майоров С. А., Новиков Г. И. ЭВМ для всех: ЭВТ в народном хозяйстве. М.: Знание, 1980.

Основы информатики и вычислительной техники: Пробное учебное пособие для средних учебных заведений. Ч. 1 / Под ред. А. П. Ершова, В. М. Монахова. М.: Просвещение, 1985.

Родионова Ю. М. Программирование: Учеб. пособие для пединститутов. М.: Просвещение, 1976.

Салтыков А. И., Семашко Г. Л. Программирование для всех. М.: Наука, 1980.

Стрыгин В. В., Шарев Л. С. Основы вычислительной техники и программирования. М.: Высшая школа, 1983.

Формирование алгоритмической культуры школьника при обучении математике: Пособие для учителей / Сост. В. М. Монахов и др. М.: Просвещение, 1978.

Чернявский А. Ф. и др. Автоматизированные обучающие системы на базе ЭВМ. Минск, 1980.

Шнейдерман Б. Психология программирования. М.: Радио и связь, 1984.

Общие вопросы

В. ЛИСОВ

Заместитель заведующего отделом молодежи общеобразовательной и профессиональной школы ЦК ВЛКСМ

А. ПАРАМОНОВ

Инструктор отдела молодежи общеобразовательной и профессиональной школы ЦК ВЛКСМ

Комсомолы и компьютерный всеобуч

Значительное внимание молодежи, ее социальным проблемам, перспективам идейно-политического, нравственного роста, обучения и подготовки к самостоятельной жизни и труду уделено на XXVII съезде КПСС. «Молодых людей 80-х годов», — отмечал Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев в Политическом докладе ЦК КПСС съезду, — отличают широкий кругозор, образованность, энергия. Они, я бы сказал, заряжены на действие, ищут возможности проявить себя во всех областях общественной жизни. И комсомол должен всемерно поддерживать это стремление везде — в народном хозяйстве, в науке и технике, в овладении знаниями и культурой, в политической жизни и защите Родины».

Реализуя установки партийного форума, комсомольские организации стремятся сосредоточить усилия на магистральных направлениях ускорения социально-экономического развития страны. В числе первоочередных при этом рассматриваются вопросы повышения эффективности работы комсомольских организаций, совершенствования форм и методов их деятельности в обеспечении компьютерной грамотности молодежи.

В условиях реформы системы народного образования особое внимание уделено самому младшему отряду ВЛКСМ — учащимся общеобразовательной и профессиональной школы.

Следуя традициям старших поколений по мобилизации юношей и девушек на борьбу за знания, многие комсомольские организации, взаимодействуя с педагогами, добиваются конкретных результатов в компьютерном всеобуче школьников и учащихся СПТУ. Эта работа ведется комсомолом в течение нескольких лет. Уже в 70-х гг. ЦК ВЛКСМ выдвинул перед комитетами комсомола промышленных предприятий, организаций конкретные задачи по обеспечению активного участия комсомольцев в работе по внедрению в народное хозяйство вычислительной техники и автоматизированных систем управления. Большое значение уделялось при этом пропаганде и популяризации основ вычислительной техники и кибернетики среди школьников. Есть примеры участия первичных комсомольских организаций школ и профтехучилищ в мобилизации учащихся на овладение основами новой науки. Так было в ряде школ Новосибирска, Москвы, Киева, Латвии, других территорий. Однако предметная, целенаправленная работа комитетов комсомола по массовому привлечению учащихся к приобретению знаний и навыков в области использования электронно-вычислительной техники, изучению основ информатики началась, по существу, в 1984 г., после принятия Секретариатом ЦК ВЛКСМ, коллегией Госкомитета СССР по науке и технике,

Президиумом Академии наук СССР и коллегией Минпроса СССР, Минвуза СССР и Госпрофобра СССР постановления «Об участии комсомольцев и молодежи в развитии, эффективном применении вычислительной техники и изучении основ ее использования».

Перед комитетами комсомола, министерствами и ведомствами, органами народного образования была поставлена задача развернуть массовое движение по изучению основ вычислительной техники и программирования, обеспечить высокую престижность овладения ЭВТ различными группами молодежи. «Долг комитетов комсомола, — подчеркивалось в документе, — вести эту работу систематически, в тесной связи с перспективами развития общественного производства на основе ускорения научно-технического прогресса».

В работу по выполнению постановления активно включились комсомольские организации предприятий, учебных заведений. С инициативой о шефстве над изготовлением ЭВМ для школьников выступили комсомольцы Воронежского производственного объединения «Электроника». В учебных заведениях города организованы кружки юных программистов, во Дворце пионеров — клуб «Компьютер». ЦК ВЛКСМ в постановлении об участии комитетов комсомола Воронежской области в реформе школы поддержал начинания воронежцев. Сегодня эта работа продолжается. На факультете общественных профессий пединститута действует отделение по подготовке будущих учителей к работе с ЭВМ, в области действует единая программа создания в школах, институтах, учебно-производственных комбинатах кабинетов вычислительной техники в двенадцатой пятилетке.

Творческий поиск путей реализации поставленных задач привел к появлению оригинальных форм и методов решения силами комсомольцев ряда проблем, существующих в школе.

Одной из центральных задач работы комсомола со школьниками остается дальнейшее развитие их инициативы и самостоятельности.

Новое конкретное социально значимое дело, которым является овладение ос-

новами информатики и вычислительной техники, стало во многих местах катализатором процесса формирования у подростков самостоятельности, открыло широкие возможности для инициативы и самостоятельности учащихся.

С создания школы юных программистов в городском научном обществе начали школьники г. Воронежа, новое общественное поручение — разработка математических игр для учащихся младших классов — появилось у девятиклассников 7-й московской школы. Более 40 московских школьников входили в состав комплексного творческого молодежного коллектива «Практика-85», работавшего минувшим летом на основе школьно-студенческого конструкторского бюро Московского института радиотехники, электроники и автоматики. Разработкой и изготовлением наглядных пособий, демонстрационных приборов и устройств заняты учащиеся средней школы № 1 г. Вязники Владимирской области.

В лаборатории кибернетики и бионики Горьковского областной станции юных техников ребята трудятся над созданием робота-манипулятора для разбраковки чипов. В Канском клубе «Друзья ЭВМ» Красноярского края ребята организовали уголок электронной игрушки, в г. Норильске — электронную игротеху.

Активно участвуют комсомольцы-школьники в разработке учебных, игровых программ для ЭВМ. Среди описаний программных средств для различных типов ЭВМ, представленных весной нынешнего года на Всесоюзном семинаре в Москве, многие относились к программам, выполненным комсомольцами-школьниками.

Решая проблему привлечения к компьютеризации школы всех отрядов ВЛКСМ, комитеты комсомола используют традиционные, и проверяют на практике новые организационные формы работы. В советах молодых ученых и специалистов ЦК ВЛКСМ, ЦК ЛКСМ союзных республик, крайкомов и обкомов комсомола образованы комиссии по шефству над созданием и эффективным использованием технических и программных средств ЭВМ, обучением

детей и молодежи основам применения вычислительной техники.

При кафедре «Математическое обеспечение ЭВМ» Горьковского университета работает студенческое конструкторское бюро по разработке и внедрению в учебный процесс методик и программного обеспечения для ЭВМ. Являясь членами специализированного комсомольского педагогического отряда и организуя в двух школах работу кружков «Юный программист», студенты на практике проверяют свои разработки.

Два молодежных творческих коллектива по разработке прикладных программ для школьных ЭВМ созданы из молодых ученых и специалистов Гомеля. Основным принципом своей работы комсомольцы считают тесное творческое содружество со школьниками, организацию клубов и кружков юных программистов.

Навыки кружковцев в программировании уже приносят реальную пользу. Так, члены клуба «Друзья ЭВМ» в Норильске заключили договор с администрацией табачной фабрики о подготовке всех необходимых расчетов плана годовой заработной платы. Школьники из клуба «Компьютер» по договоренности с дирекцией горно-металлургического комбината «Надежда» рассчитали содержание полезных микроэлементов в отвалах породы. С помощью ЭВМ в кружках технического творчества просчитываются модели самолетов, судов, автомобилей.

Студенческое конструкторское бюро по адаптации к имеющимся в школах и УПК области машинам программ, поступивших от энтузиастов Москвы, Ленинграда, Новосибирска, других городов, работает в Омском государственном университете.

При 12 студенческих отрядах Курганского машиностроительного института организуются консультационные пункты, на которых в период летнего трудового семестра комсомольцы окажут методическую и практическую помощь.

Ширится практика участия комсомольцев и молодежи в создании и совершенствовании материальной базы

компьютерного всеобуча. Хорошо зарекомендовали себя студенческие и молодежные научно-производственные отряды по оборудованию и обслуживанию классов и кабинетов информатики и вычислительной техники, комсомольские конструкторские бюро по разработке и изготовлению персональных компьютеров для школы.

Класс электронно-вычислительной техники оборудовали для учащихся средней школы № 21 г. Витебска шефы. Помощь не ограничилась обслуживанием класса. Инженер-конструктор Колоскин организовал и ведет в школе кружок информатики.

Кабинет информатики и вычислительной техники оборудован силами бойцов студенческого строительного отряда «Вега» в Грязновской сельской школе Богдановичского района Свердловской области. После проведения в совхозе дня компьютерного всеобуча руководство решило вопрос о приобретении для школы двух микро-ЭВМ «Электроника ДЗ-28». Обслуживание и наладку осуществляют сегодня члены комплексного творческого молодежного коллектива, организованного в области. Эксперимент в Грязновском убедительно показал, что бойцы ССО в содружестве с молодыми учеными и специалистами многое могут сделать для оснащения сельских школ ЭВМ.

Работа по оборудованию школьных кабинетов информатики ведется комсомольцами Москвы, Минска, Куйбышева, Ростова-на-Дону и многих других городов.

«Микроша» — так называли оригинальный школьный компьютер собственной конструкции студенты техникума радиоэлектроники в Киеве. «Микроша» вдвое дешевле серийного «Агата», не уступает ему по техническим характеристикам. В направлении разработки ЭВМ для школы работают студенты г. Харькова, молодые ученые и специалисты Муромского завода радиоизмерительных приборов, тернопольские школьники.

В январе 1986 г. в рамках выполнения постановления ЦК ВЛКСМ «Об участии комсомольцев и молодежи

в развитии, эффективном применении вычислительной техники и изучении основ ее использования» по инициативе Бурятского обкома комсомола в республике создан Центр информатики и вычислительной техники для молодежи. Среди основных задач центра — координация усилий заинтересованных организаций в изучении молодежью основ информатики и вычислительной техники на основе развития молодежной инициативы, методическое и программное обеспечение соответствующих курсов в учебных заведениях, подготовка и переподготовка преподавателей высших, средних специальных учебных заведений, школ и СПТУ по вопросам применения ЭВМ в учебном процессе, развитие внешкольных и внеурочных форм обеспечения компьютерной грамотности учащихся.

В прошедший период на основе договоров о творческом содружестве удалось достичь кооперации усилий ряда коллективов научно-исследовательских, проектно-конструкторских, учебных, производственных и общественных организаций в деле обеспечения компьютерной грамотности молодежи. Оформилась организационная структура Центра информатики. Его головной совет и основные секции базируются в Бурятском пединституте, в работе центра участвуют молодые ученые и специалисты вычислительных центров Восточно-Сибирского технологического института, Бурятского филиала СО АН СССР, предприятий и учреждений, лаборатория вычислительной техники пединститута. В распоряжении инженеров-программистов, математиков, психологов, методистов, реализующих свои увлечения, работая в центре, — несколько ДВК, КУВТ «Ямаха», две телевизионные системы, другая техника. Работа с учащимися и молодежью ведется как в педагогическом институте, так и на полигонах центра. На основе хозяйственных договоров между кафедрой технических средств обучения пединститута и совхозом «Солнечный» в рамках деятельности центра ведутся разработки по темам «Микропроцессорные и телевизионные комплексы в процессах обучения, профес-

сиональной подготовки, технического творчества и профориентации учащихся» и «Техника и методика организации школьного технического центра на базе современного телевидения и ЭВМ». Финансирование разработок базовыми предприятиями (сумма составляет около 390 тыс. рублей) позволяет оснащать учебные заведения необходимой техникой и оборудованием. В подшефных профтехучилище и школе будут оборудованы кабинеты информатики и вычислительной техники.

В летний период 1986 и последующих годов на базе Центра информатики с участием широкого круга общественности, студентов и молодежи организуется летняя школа программирования, пройдут подготовку по основам программирования на ЭВМ комсомольские работники республики.

Работа по организации республиканского и городских центров информатики и вычислительной техники ведется на Украине, в Москве, Мурманске, Витебске, ряде других городов.

Министерством просвещения СССР объявлен конкурс на создание нового учебника по курсу «Основы информатики и вычислительной техники», который будет рассчитан на преподавание предмета в машинном варианте. Организована и начала действовать временная комиссия по приемке педагогических программных продуктов для комплексов вычислительной техники фирмы «Ямаха».

Особого внимания в этих условиях требуют школы и СПТУ, удаленные от крупных городов, предприятий и организаций, имеющих вычислительную технику. В первую очередь это касается учебных заведений сельской местности.

Помимо опыта оборудования КВТ в сельских школах, о чем мы уже рассказывали, в арсенале комсомольских организаций появилась такая форма работы, как «компьютерные десанты». Заслуживает в этой связи внимания опыт, накопленный в Свердловской области. Здесь членами комплексного творческого молодежного коллектива создан мобильный комплекс на базе дисплейного класса ЕС-7970. В течение

августа 1985 г. передвижной комплекс, размещенный в «Икарусе», побывал в 20 сельских школах Свердловской области. Около 5 тыс. учащихся занимались в нем в этот период. Нормальные условия для работы специализированного отряда «Компьютерный десант», сформированного по принципу ССО, обеспечивались областным комитетом комсомола, райкома ВЛКСМ и комитетами комсомола на местах. Работа отряда оперативно и систематически освещалась в специальной рубрике областной молодежной газеты «На смену».

Опыт свердловчан находит поддержку и распространение в других местах. С июля 1986 г. экспериментальный передвижной класс начнет действовать в Горьковской области. Размещенный на агиткорабле «Волгарь-доброволец», он будет действовать на маршруте Ока — Волга и обеспечит знакомство с современной вычислительной техникой, перспективами ее использования в различных областях человеческой деятельности членов трудовых объединений, пионерских лагерей, тружеников сельского хозяйства области. Горьковский передвижной класс — плод коллективного труда работников обкома комсомола, облоно, облуправления профтехобразования. Его деятельность будет обеспечивать отряд молодых ученых, специалистов, инженерно-технических работников НИИ и КБ г. Горького. Руководит коллективом член област-

С. СМЕРНОВ

Нужен ли компьютер на обычном уроке?

Четверть века назад ученики одной из московских школ впервые познакомились с новым учебным предметом — программированием. Эксперимент прошел успешно, но не привлек тогда особого внимания. Хорошо, конечно, что школьники не чувствуют антипатии к компьютеру, однако ремесло программи-

ного совета молодых ученых и специалистов, кандидат технических наук Юрий Тутаринов.

Особое значение в развитии познавательной активности, творческих способностей, профессиональной ориентации школьников, привитии им устойчивого интереса к информатике и вычислительной технике имеют летние школы юных программистов. ЦК ВЛКСМ, Минпрос СССР, СО АН СССР при участии Новосибирского обкома комсомола в течение одиннадцати лет проводят такую школу на всесоюзном уровне. В нынешнем году работа школы организуется во многом по-новому. Из числа студентов вузов сформирован специализированный отряд, бойцы которого будут организаторами внутриотрядной жизни. Они же примут участие и в проведении лекционных и практических занятий в школе. Вместе со старшеклассниками за компьютеры (а их парк увеличился вдвое) нынешним летом сядут и ученики IV—V классов.

С введением в учебную программу школы курса «Основы информатики и вычислительной техники» особый смысл приобретает работа по организации летних школ программирования в каждом регионе страны. Принять самое активное участие в этой работе должны все комитеты комсомола предприятий и организаций, располагающих подходящей электронно-вычислительной техникой.

ста — удел математически одаренных людей. Таково было общее мнение: лишь немногие профессионалы предвидели тогда союз компьютера с телевизором, в итоге которого родились современные учебные ЭВМ и появился новый обязательный школьный предмет — информатика. Эти события мно-

гих застали врасплох, и до сих пор большинство педагогов воспринимают информатику как вещь в себе, а не как новый путь изучения традиционных школьных предметов. Действительно, учебный компьютер пока уступает традиционным средствам обучения по большинству параметров: качество изображения на экране ЭВМ хуже, чем на киноэкране; то же самое можно сказать о звуковом сопровождении; чтение текста с экрана утомляет зрение гораздо больше, чем чтение книги; наконец, диалог учащегося с ЭВМ чрезвычайно обеднен по сравнению с классическим диалогом «Учитель — ученик».

Все так, однако многие школьники уже сейчас готовы часами сидеть перед экраном компьютера, предпочитая это занятие не только чтению учебника или разговору с учителем, но даже игре в футбол или в шахматы. Таким образом, проблема «дети у компьютера» может заменить классическую (и до сих пор нерешенную) проблему «дети у телевизора». Другой важнейшей проблемой является интенсивное использование парка школьных ЭВМ: нелепо, если дорогой и дефицитный компьютерный класс работает лишь 2—4 часа в неделю для обучения старшеклассников программированию несложных вычислительных задач на простейшем алгоритмическом языке Бейсик, изучение которого превращается как бы в самоцель. Наша нынешняя задача — как можно быстрее подключить ЭВМ к изучению традиционных школьных предметов, обратив во благо школьный энтузиазм в общении с ним.

Для начала разберемся в истоках этого энтузиазма: отчего школьнику интереснее заниматься примитивной графикой на экране микро-ЭВМ, чем смотреть и слушать профессионально сделанный мультфильм? В основном потому, что обычный мультфильм не допускает вмешательства со стороны зрителя, а «фильм» на экране ЭВМ доступен такому управлению: здесь можно внести изменения в ход событий, если знать, как это сделать. То есть надо уметь прочесть программу, управляющую экранной графикой, и знать, какие строки в ней надо изменить,

чтобы, например, ракета на экране ЭВМ совершила мягкую посадку на Луну, а не разбилась. Именно ради такой власти над компьютером школьник готов изучать не сложный, но совершенно непривычный язык общения с ЭВМ, а потом неограниченно работать с этой машиной, так же как радиолюбитель увлеченно трудится над самодельным приемником.

Все сказанное выше было верно и 20 лет назад, когда школьников учили программированию, не помышляя об информатике. Но с тех пор изменилось главное — отношение программистов к ЭВМ, и это отразилось на применяемых алгоритмических языках. Если раньше они строились в расчете на «удобство для машины», то теперь их делают максимально удобными для человека-пользователя. В новом лексиконе появились такие команды, как «нарисовать окружность данного цвета, с данным центром и данным радиусом» — ЭВМ послушно выполняет эту процедуру на экране по команде пользователя, который вовсе не обязан знать, какие арифметические действия ЭВМ нужны для реализации его замысла. Но, конечно, это должен знать программист, создающий новый язык общения пользователя и ЭВМ. Таким образом, расходятся пути пользователей ЭВТ и ее творцов и возникает острая педагогическая проблема: как быстрее научить школьников плодотворному применению информатики в учебном процессе, как приобщить самых способных ребят к высокому ремеслу творческого программирования?

Мы не можем обсуждать здесь эту проблему во всей полноте и ограничимся ее первой частью: какие формы диалога между учеником и ЭВМ реализуемы сейчас или в ближайшем будущем и какие новые пути к вершинам математики, физики и других классических школьных предметов открываются при этом?

Принято выделять три уровня человеко-машинного диалога: реактивный, активный и интерактивный. Первый режим предусматривает лишь простейшие реакции человека-пользователя ЭВМ на задаваемые ему вопросы: можно отве-

тить «да» или «нет», или выбрать один ответ из небольшого набора возможностей, или дать численный ответ на арифметический вопрос. Учебные программы для ЭВМ, работающие в этом режиме, называют опросниками или тренажерами. Их составление требует небольших затрат педагогического и программистского труда, поэтому такие программы уже сейчас довольно многочисленны и достаточно разнообразны по тематике. С их помощью школьник может, например, проверить знание тригонометрических формул, провести морфологический анализ слова или фразы, рассчитать простую электрическую цепь или вспомнить схему синтеза серной кислоты. Эти программы удобны для проведения контрольных работ и зачетов; их можно применять на дополнительных занятиях с отстающими или в качестве тренировочной работы в компьютерном классе после объяснений нового учебного материала. К числу таких программ относятся и простые имитаторы, изображающие на экране ЭВМ ход определенного природного процесса. Произвольно задавая начальные условия, ученик может, например, проверить, при какой скорости ракета становится спутником Земли, Солнца или межзвездным кораблем. Или выяснить, при какой температуре и давлении синтез аммиака идет наиболее быстро.

Все перечисленные учебные программы имеют один общий недостаток: первоначальный интерес учащихся к ним быстро угасает, как только выясняется, что программа «Синтаксис» охватывает лишь несколько десятков заранее отобранных фраз, что программа «Запуск спутника» не предусматривает его запуск с Луны или Венеры, а программа «Электрические цепи» не позволяет ученику построить произвольную цепь, а потом рассчитать ее параметры. То есть каждая программа с реактивным диалогом имеет небольшую, заранее заданную «познавательную глубину», которая исчерпывается после получасовой (самое большее) работы ученика с программой. Есть у таких программ и другой изъян: реактивный диалог с ЭВМ позволяет человеку-пользователю слишком бедный выбор

возможных действий, и учащийся чувствует себя «глупее машины». Ясно, что длительный диалог в таком режиме не вызывает интереса у школьников. Поэтому учебные программы с реактивным диалогом могут играть лишь роль учебных пособий разового применения, но в таком качестве они могут быть полезны хорошо подготовленному педагогу, ведущему занятия по одному из традиционных предметов в компьютерном классе.

Для достижения этой реальной цели нашей школе не хватает пока двух вещей: достаточного числа компьютеров и упорядоченного изобилия учебных программ. Выражение «упорядоченное изобилие» означает, что каждый раздел школьной программы по соответствующему предмету должен быть обеспечен одной или несколькими учебными программами, иллюстрирующими различные аспекты изучаемых объектов и процессов, позволяющих школьнику приобрести практический навык работы с ними. В целом такой набор учебных программ составит «компьютерный практикум» по годовому курсу физики, химии, геометрии или иной науки. Располагая в начале учебного года подобным практикумом (записанным на дискетах или на магнитной ленте), педагог-предметник может гораздо увереннее планировать свою работу на весь год, без авральной подготовки контрольных работ, со значительно большей уверенностью в качестве знаний средних и слабых учеников.

Но для сильных учащихся этого мало; они жаждут активного, равноправного диалога с ЭВМ, где постоянно приходится делать выбор из многих новых и разных возможностей, принимать самостоятельное решение, чувствовать себя творцом. Простейшим вариантом активного диалога является игра; оттого так популярны среди детей и взрослых «компьютерные игры», несмотря на их нехитрый сюжет. Не случайно еще на заре компьютерной эры родилась мечта: поиграть с ЭВМ в шахматы. Это достигнуто — современные шахматные программы играют на уровне перворазрядника. Теперь

появилась новая мечта: поиграть с ЭВМ в геометрию или атомную физику, а потом, может быть, и в экономическую географию или в античную историю...

Эта цель также достижима, но здесь требуется очень большой труд комплексных педагогических коллективов, причем труд непривычный. Действительно, сравним написание учебника геометрии с составлением программы-конструктора, которая позволит ученику производить на экране ЭВМ любые построения фигур «циркулем и линейкой», а также вычислять основные характеристики этих фигур: длины отрезков и дуг, площади многоугольников и т. п. Нетрудно заметить, что написание учебника подобно построению литературного рассказа, а составитель обучающей программы выступает как драматург: макет программы подобен сценарию кинофильма. Однако тут есть важное отличие: сценарий обычного фильма построен линейно, герои говорят именно то, что запланировал для них автор. Напротив, главное действующее лицо учебной программы — ученик может совершать одно из многих допустимых действий, и все они должны быть предусмотрены сценарием программы с активным диалогом, который выглядит как многоплановая пьеса; это значительно усложняет его составление, но делает работу с такой программой гораздо интереснее для ученика — тут он сам строит свой новый мир и при этом познает его законы.

Например, геометрический «конструктор» позволяет учащимся не только самостоятельно и по-новому открывать известные математические факты, но и придумывать свои оригинальные гипотезы, проверять их на конкретных примерах и планировать возможные пути их доказательства.

Сейчас в школьные двери стучится новая компьютерная педагогика, которая поможет выиграть многое. Ведь не только математика допускает построение учебных программ-конструкторов. Предметы «описательного» стиля также предрасположены к этому: нетрудно представить себе разветвленную учебную программу по теме «Экономи-

ческая география Африки», в работе с которой ученик усвоит на практике разницу в хозяйственной и демографической структуре разных природных зон, зависимость экономики от рудных запасов, транспортных средств и от традиционных межгосударственных связей. Усвоение большого цифрового и графического материала в этой форме активного диалога с экраном учебной ЭВМ будет, несомненно, легче и интереснее для ученика, чем традиционное заучивание параграфов из учебника и составление многочисленных таблиц, содержание которых быстро забывается.

А что же учитель — как изменится его роль в новом «компьютеризованном» учебном процессе? Ведение классного журнала, составление и проверка контрольных работ, простой опрос пройденного материала — все это значительно упрощается и ускоряется при наличии неодушевленного помощника — компьютера, а труд, необходимый для эксплуатации современных учебных ЭВМ, сравнительно невелик и доступен учителю.

Другое дело — управление учебным процессом в классе, где школьники регулярно пользуются учебными ЭВМ. Главная часть новой задачи — постоянная готовность педагога ответить на оригинальные вопросы учащихся. Речь идет не о том, как загрузить программу или как переслать сообщение на экран учителя, — эти азы школьники усваивают на первых уроках информатики, учитель может и должен использовать их навыки. Гораздо важнее вопросы, относящиеся к существу изучаемого предмета. С ними педагог должен разбираться сам и быстро ставить диагноз: проистекает ли вопрос ученика от его недостаточно активной работы с предложенной учебной программой, либо такого ответа нельзя ждать от ЭВМ, а надо читать учебник, или же вопрос настолько оригинален, что сам учитель должен ответить на него, и, возможно, ответить всему классу, для общей пользы. Форма учительского ответа также может быть различна: можно переслать на компьютер ученика более подходящую для него учебную программу, либо предло-

жить ему решить другую задачу с помощью той же программы, или прочитав определенный раздел учебника. Наконец, учитель может организовать в классе коллективное обсуждение интересного вопроса ученика или гипотезы, используя возможности учебных ЭВМ в проведении численного эксперимента и графическом представлении его результатов.

Все это, вместе взятое, называется интерактивной формой общения, где один ученик может задать другому содержательный вопрос и рассчитывать на разумный ответ, в пределах определенной темы. Интерактивный диалог между учебной ЭВМ и человеком-пользователем в настоящее время не реален, потому что память современной микро-ЭВМ не вместит программу, необходимую для смыслового анализа произвольной фразы-вопроса. Однако всякий учитель имеет богатый опыт подобных диалогов с отдельным учеником или с целым классом и теперь он может значительно интенсифицировать этот диалог без ущерба для собственной нервной системы и без перегрузки учащихся, за счет использования сети учебных ЭВМ в классе.

Итак, в настоящее время возможны две разные тактики применения компьютерных классов при изучении общеобразовательных предметов школьного курса. Первый вариант широко использует многочисленные учебные программы типа «тренажер» и «имитатор» с реактивным диалогом, объединенные педагогом-предметником в «компьютерный практикум» и последовательно используются им в ходе учебного процесса для закрепления нового материала. При таком режиме работы сеть компьютеров в учебном классе играет роль «живой библиотеки учебных пособий», а педагог регулирует работу ученического коллектива с этой библиотекой. Благодаря такому руководству совокупность реактивных диалогов между школьниками и компьютерами объединяется в активный диалог коллектива учащихся с пакетом учебных программ («компьютерным практикумом»), посредниками в котором служат микро-ЭВМ.

Второй вариант предполагает исполь-

зование сравнительно небольшого набора разветвленных учебных программ, организующих активный диалог ученика-пользователя с учебной ЭВМ. Такие программы охватывают крупные разделы учебного курса, построены по типу «конструктора» и рассчитаны на их многократное использование учащимися с целью практического овладения всем ансамблем связей между объектами данной учебной темы. Уровень мотивации школьников при работе с такими программами, обеспечиваемый их игровой структурой, достаточен для их применения во внеклассной работе. При работе в классе с такой учебной программой педагог-предметник может организовать интерактивный режим деятельности коллектива школьников, с интенсивной постановкой ими новых вопросов и гипотез и их немедленной экспериментальной проверкой на учебных микро-ЭВМ.

Второй из рассмотренных вариантов работы в классе с компьютерной сетью предпочтительнее первого, поскольку он обеспечивает более интенсивную обратную связь с учебным материалом. Однако существуют большие трудности, стоящие на пути к его реализации. Дело в том, что изготовление учебных программ простейшего типа (тренажеров и имитаторов) уже началось во всех отечественных центрах компьютерной педагогики: в университетах, педвузах, вычислительных центрах и НИИ. Важно лишь наладить координацию этого, пока стихийного процесса с тем, чтобы обеспечить достаточно полный охват ансамбля учебных тем компьютерными программами, избежать излишнего дублирования учебных программ (оно уже наступило в некоторых простейших разделах информатики), но в то же время сохранить здоровую конкуренцию авторских коллективов в создании программного педагогического продукта высшего качества, доступного при нынешнем техническом уровне учебных ЭВМ. Такую координирующую роль играют постоянно действующие совместные семинары АН и АПН СССР по школьной информатике, регулярные всесоюзные и региональные совеща-

ния по этим вопросам, а также возникающие сейчас экспертные советы по аттестации учебных программ для микро-ЭВМ.

Важным ресурсом в этом плане является также активность старших школьников, изучающих сейчас основы информатики. Их программистский труд позволяет быстро воплощать сценарии учебных программ по новым и традиционным предметам школьного курса, созданные педагогами-предметниками. Масштаб этой работы пока ограничен сравнительно малым числом действующих компьютерных классов, недостаточной компьютерной грамотностью большинства опытных педагогов-предметников и не преодоленным пассивным отношением к компьютеризации школы. Но общая тенденция проникновения достижений информатики в преподавание традиционных школьных предметов уже ясна, и наиболее успешно этот синтез протекает в физматшколах, таких, как школа № 57 в Москве, школа № 30 в Ленинграде и школа № 165 в Новосибирске. Их педагогические коллективы творчески отнеслись к требованиям компьютерной эпохи, ведут успешные эксперименты по преподаванию основ информатики в младших классах, чтобы школьники успевали применить свою «вторую грамотность» при изучении традиционных предметов, а старшеклассники укрепили знание этих предметов созданием учебных программ по их темам для использования в младших классах.

Опыт этих школ заслуживает поддержки и широкого распространения, по мере оснащения школ компьютерными классами и накопления арсенала базовых программных средств, облегчающих создание и отладку учебных программ.

Создание таких программных средств является, наряду с созданием учебных программ высокого уровня (типа «конструктор»), важнейшей задачей профессиональных педагогических и программистских коллективов, обеспечивающих компьютеризацию нашей школы. Нынешнее состояние этой проблемы трудно признать удовлетворительным: боль-

шинство коллективов этого типа слабо оснащены профессиональными ЭВМ высокого класса и соответствующим программным обеспечением, не хватает квалифицированных программистов, медленно налаживается их контакт с профессиональными педагогами, кроме тех редких случаев, когда один человек соединяет в себе две профессии. Нельзя рассчитывать на такие исключения, надо создавать достаточно крупные комплексные творческие коллективы этого профиля в ведущих университетах и НИИ АН и АПН СССР, щедрее оснащать их новейшей вычислительной техникой и программными средствами, материально и морально стимулировать создателей наиболее удачных образцов учебно-программного педагогического продукта. Круг этих задач требует скорого решения, ибо к концу нынешней пятилетки многие тысячи школ станут потребителями учебных программ разного уровня и содержания.

Нужно создавать индустрию планирования, разработки, отбора и распространения таких программ, чтобы близкое будущее не застало нас врасплох. Разработка нескольких проектов отечественных учебных микро-ЭВМ нового поколения — таковы первые шаги к достижению этой цели. Но многие проблемы еще ждут своего решения, бросая вызов творческой мысли педагогов, программистов и инженеров. Что и как изменится в традиционной структуре учебного процесса и досуга школьников в условиях постоянного наплыва все более совершенной электронно-вычислительной техники в школу? В какой мере сумеют учителя нынешнего поколения овладеть новыми педагогическими возможностями? Как изменятся привычные отношения между учеником и учителем в условиях, когда младший из них будет лучше разбираться в технических возможностях ЭВМ, быстрее усваивать с их помощью новые факты, а старший сможет дать ему больше знаний? Наконец, в решении каких педагогических проблем компьютер не сможет помочь преподавателю? Ведь школа не только дает учащемуся определенные знания и навыки, но и прививает определенную

систему убеждений, учит правильно смотреть на жизнь и выбрать свое место в обществе. Ясно, что молодого человека, овладевшего «второй грамотностью», придется иначе учить всему этому. Педагогика обязана изменять свои методы с каждым переворотом в

технических средствах познания, а педагогику делают люди, и жить в эпоху компьютеризации общества довелось нам с вами. Значит, от нас зависит адаптация этого социального явления, и школа стоит на переднем крае нового фронта.

Л. ФИЛИМОНОВА

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе школы № 719 Зеленоградского р-на Москвы

Учить по-новому

Два года работает в школе кабинет информатики и вычислительной техники. В нем занимались все наши учащиеся. Свободного машинного времени нет. Каждый час расписан.

Для работы с вычислительной техникой в нашей школе Московским институтом электронной техники были подготовлены учителя физики, математики, иностранного языка. В этом году познакомились с работой машин практически все учителя.

В работе определились следующие направления: проведение уроков информатики в IX и X классах, составление сценариев — программ по различным предметам, использование ЭВМ в учебной работе.

Мы стремились избежать двух крайностей. С одной стороны, сложность ЭВМ не должна отпугнуть школьников, а с другой — у них после написания и отладки простейших программ не должно сложиться впечатление, что решение задач на ЭВМ — дело крайне простое.

На занятиях учащиеся вместе с учителями составили программы по математике и физике, познавательные тесты по географии, астрономии, хронологические таблицы по истории, занимательные тесты и др.

Заключительную оценку выставляет машина, и, если на дисплее появляется «Твой ответ достоин Нобелевской премии», самый скептически настроенный ученик улыбнется.

Первые программы были «угадайками» (выбрать правильный ответ из пяти возможных). Сейчас в программы закладывается большая информация, используется графика.

С началом работы второго кабинета (12 машин) на ДВК стало заниматься много наших школьников.

Однако ограничиться использованием ЭВМ только для преподавания данного предмета школа сочла нецелесообразным, поэтому все учителя, которые прошли обучение (их в школе 11 человек), ведут с ребятами VI—VIII классов факультативы и кружки по основам программирования. Из числа этих учителей выделилась творческая группа, которая явилась инициатором использования ЭВМ в учебных целях. Вместе с учителями-предметниками и учителями начальной школы были составлены учебные программы, работающие в режиме экзаменатора или тренажера по многим предметам: математика, физика, немецкий язык, ботаника, биология, начальная школа, начальная военная подготовка и др.

Работа по составлению учебных программ является для учителей совершенно новым и трудным делом, не каждый может с ним справиться. В нашей школе наибольших успехов в программировании добились учитель математики Ю. И. Астратов и учитель физики В. М. Литвинович.

Активными помощниками и консультантами были сотрудники базового пред-

приятия. Мы с удовлетворением отмечаем, что программы учащихся и учителей, представленные на ВДНХ СССР, получили высокую оценку. Одна из наших задач на настоящий учебный год — познакомить каждого учителя политехнического цикла с составлением учебных сценариев и программ.

Научить школьника относиться к ЭВМ как к инструменту, который полезно и интересно использовать, сформировать привычку своевременного обращения к ЭВМ при решении задач из различных областей — вот, на наш взгляд, одна из основных задач компьютерного всеобуча.

Эти проблемы можно решить уже во время обучения ребят в начальной школе. Но как сформировать положительное отношение к машине, какие психологические свойства целесообразно использовать при разработке учебных программ для малышей — на все эти вопросы ответов не было.

Сейчас уже можно сказать, что школьники быстрее, чем мы, взрослые, преодолевают так называемый психологический барьер в общении в ЭВМ.

Мы провели наблюдение за поведением ребенка во время общения с ЭВМ. Владимир Игорь, ученик I класса, впервые познакомился с ДВК-2М в сентябре 1985 г. Ему показали, как управлять машиной с помощью клавиатуры, и оставили один на один с ЭВМ. Игровая программа требовала умения пользоваться системой координат на плоскости, до игры он с системой координат не был знаком.

В результате наблюдения выяснилось, что в момент игры ребенок общается с машиной, как с живым существом. Установлено, что общение с ней носит высокую положительную эмоциональную окраску, а моменты проигрыша стимулируют дальнейшую работу, самостоятельный поиск нестандартных путей решения. На протяжении всей работы отмечается высокая активность. После игры Игорь использует систему координат, умеет задать точку, прямую на плоскости. Всему этому он научился в игре, не подозревая, что его этому учили.

Продолжить работу с учащимися I класса мы решили по учебной про-

грамме сложения и вычитания натуральных чисел.

Большим успехом пользуются программы по математике для начальной школы: таблицы умножения, деления на однозначное число, приемы устного счета (увеличить, уменьшить «на» и «в»), нахождение неизвестных компонентов, составленные учеником X В класса Анатолием Христюхиным.

I—III классы под руководством учителя раз в неделю приходят в класс ДВК на факультативные занятия. И надо видеть сияющие глаза первоклассников, заработавших похвалу от машины. Не обходилось и без слез: «Честное слово, завтра всю таблицу выучу, только пусти меня сюда!»

По итогам проверки навыков с таблицей умножения обнаружилось полное усвоение таблицы на «4» и «5». При проверке дети решают 16 примеров за 1—2 минуты.

Учителя начальной школы пользовались программой по русскому языку «Разделительный мягкий и твердый знак».

По кинематике и динамике учителем физики В. М. Литвиновичем разработаны 4 программы для ЭВТ.

Мы не собираемся полностью автоматизировать учебный процесс. Задача иная: рациональнее организовать его, индивидуализировать. Каждому машина уделяет необходимое время, причем не в ущерб другим. Если ученик не понял что-то, он может несколько раз, не стесняясь, «переспросить», что тоже является одним из существенных преимуществ.

Учителя математики с помощью ЭВТ ведут отработку навыков по выполнению арифметических действий с натуральными и целыми числами, алгоритмов решения простейших уравнений и систем. Так, учитель математики Л. А. Солодова перед уроком в VIII классе по теме «Система уравнений с двумя неизвестными» провела повторение теоремы Виета с помощью ЭВМ. Это обеспечило высокий темп работы на следующем уроке алгебры. Такая предварительная тренировка в устном нахождении корней уравнений с помощью ЭВМ позволила увеличить объем выполняемой на уроке работы.

Видя в компьютере превосходного помощника учителю, мы в школе пошли по пути создания учебных программ-тренажеров. Только в этом году созданы следующие программы по математике: «Расположение точек на координатной плоскости» (IV—V классы), «Решение линейных уравнений» (I—VI классы), «Решение линейных неравенств» (VI класс), «Решение приведенных квадратных уравнений и неравенств» (VII класс), «Тренажер на отработку теоремы Виета» (VII—VIII классы).

Методический совет школы поставил перед всем коллективом учителей задачу: искать возможности использования компьютера в учебном процессе. Учитель сообщает на методсовете о своем замысле, дает весь методический материал (сценарий), а затем учителя пишут программу. Так, по нашему мнению, интересны две программы по немецкому языку учителя В. В. Ковалевой. Одна из них (VI—VII классы) состоит в следующем: на экране выдается произвольно один из текстов (всего сейчас заложено 16 текстов, но можно и больше). Ученик, прочитавший его, должен понять смысл и найти в тексте то предложение, которое выражает главную мысль всего текста.

Или вторая программа (VII—VIII классы): для прочтения текста дается определенное время, затем текст убирается и приводится набор предложений, часть которых соответствует содержанию текста, а часть — нет, а включает только определенные слова из него. Вряд ли можно говорить об «угадывании», а так как количество текстов, заложенных в программу, велико, то случайность попадания одного и того же текста повторно или рядом сидящим ученикам маловероятна. Эти программы работают как в режиме контроля, так и тренажера.

Создана программа по географии для VI, VII, VIII, IX классов. Машина проверяет знание фактического материала и отражает стиль работы С. И. Стерлиной — географические диктанты. Программа для IX класса проверяет знания учащихся по экономике социалистических стран.

В этом году совместно с НИИ школ

на базе программ, предложенных отраслевой лабораторией МИЭТа, мы начали проводить эксперимент в IV—VIII классах по совершенствованию качества знаний за минимальное время обучения по русскому языку.

Первая срезовая работа проводилась учителем, затем опрос произвела машина (в машину было заложено до 99 примеров). Это стало точкой отсчета в эксперименте. Выявился уровень грамотности каждого класса и каждого ученика в отдельности. Каждый класс занимался в течение 5 дней. У каждого ученика было свое машинное время по графику. Предлагалось от 15 до 25 слов. Количество ошибок сократилось наполовину. Машина выставляет оценки в соответствии с нормативными документами.

Работает в трех режимах: как тренажер; показывает слова, в которых допущена ошибка, их ученик записывает в тетрадь для дальнейшей работы; дает сводку анализа ответов по теме.

Учитель получает конкретные сведения: сколько раз каждое из слов выпало, сколько ошибок допущено в этих словах.

Имеются программы со «словарными» словами: машина пишет слово, затем оно исчезает, и ученик сам должен набрать его, при правильном ответе машина одобряет, при неверном — дает правильный ответ.

По русскому языку имеется еще 5 программ:

IV класс «Приставки на «З» и «С».

V класс «Одна и две «Н» в прилагательных».

VI класс «Не» с наречиями.

VII класс «Обобщающее слово при однородных членах».

VIII класс «Готов ли ты к экзаменам, проверь свои знания». Мягкий знак после шипящих в конце слов». «Не» с существительными, причастиями, наречиями».

На сегодняшний день мы знаем, сколько нужно проработать на машине, чтобы устойчивые навыки превратились затем в знания. На этот вопрос отвечает эксперимент. Эти программы необходимы учителю для максимальной индивидуальной работы.

Изучение информатики мы связываем с трудовой профессиональной подготовкой учащихся. Многие выпускники

избирают вычислительную технику своей профессией. Это и Володя Томашик и Анатолий Христюхин и многие другие; только в прошлом году из 76 учащихся 17 поступили в МИЭТ.

Работа по профориентации с использованием ЭВМ ведется по таким направлениям: проводим диагностические исследования, чтобы выявить профессиональные намерения учащихся; создаем справочно-информационную базу данных, которая включает в себя сведения об учащихся и их родных, результатах обследования и анкетирования. Это нужно для определения соответствия

состояния здоровья учащегося и требований к рабочим профессиям, изучаемым в МУПК и СПТУ № 75; завершаем работу по программному информационному обеспечению ЭВМ с целью последующей выдачи учащимся характеристики-рекомендации, что позволит придать завершенность профориентационной работе. В этом году такие характеристики получают учащиеся VIII класса.

Мы видим основную задачу на сегодняшний день в создании банка программ по всем учебным предметам и по отдельным разделам.

24 **В. ТРУШ, В. ГОЛОД**
НИИ дефектологии АПН СССР

Компьютеры в дефектологии

Перед советской дефектологией стоит важная государственная задача — своевременная психолого-педагогическая профилактика и коррекция различных аномалий развития детей (недостаточность интеллектуальной, сенсорной, моторной, эмоциональной сферы) и сложных (множественных) дефектов. Необходимое условие трудовой и социальной адаптации этих детей — создание сети специальных школ и дошкольных учреждений, правильный отбор детей в эти учреждения, осуществление в них направленного обучения, воспитания и трудовой подготовки. Для их выполнения необходимо всестороннее изучение детей с различными дефектами. Оно должно проводиться, в частности, в таких направлениях, как клиническое, клинико-генетическое, нейрофизиологическое, психологическое, педагогическое. Продуктивные исследования в некоторых из них просто невозможны без использования вычислительной техники, в других применение ЭВМ могло бы существенно повысить эффективность работы, в третьих использование компьютеров является желательным.

Очевидно, что успех психолого-педагогической профилактики и коррекции

определяется, прежде всего, эффективностью диагностики. Именно с установления вида и степени дисфункции у ребенка начинается реальная работа воспитателей, педагогов, психологов. Диагностика — та область дефектологии, в которой применение ЭВМ необходимо.

Использование компьютеров позволяет комплексно обследовать аномального ребенка. Как известно, окончательное решение о степени выраженности и специфике дефекта выносит дефектолог, оценивающий результаты обследований, выполненных различными специалистами. При этом часто кратких заключений узких специалистов о состоянии тех или иных функций или процессов у аномального ребенка оказывается недостаточно. Для точной и корректной диагностики необходимо знать, как ребенок выполняет те или иные задания, какие ошибки он при этом делает, какая требуется помощь и подсказка. Диагностическое заключение имеет и важное коррекционное значение. Оно позволяет наметить пути и методы педагогического воздействия. В ходе обследования определяются потенциальные возможности ребенка, строится программа адекватной дефекту педагогической деятельности. Наличие

информации о выполнении различных тестов, проведенных представителями разных дисциплин при обследовании ребенка, позволяет поставить диагноз на основе базы данных.

В настоящее время компьютерная техника находит широкое применение в нейрофизиологических исследованиях — для оценки функционального состояния центральной нервной системы у детей с различными аномалиями развития. При этом в нейрофизиологических исследованиях основными являются электрофизиологические методы: регистрация и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и вызванных потенциалов (ВП) мозга. Продуктивный анализ электрофизиологических данных просто немыслим без использования производительной вычислительной техники. Достаточно сказать, что в ходе одного лишь электрофизиологического обследования, длящегося 20—30 мин, необходимо записать и обработать массив из миллиона или более чисел (мгновенные отсчеты ЭЭГ или ВП). При обработке этих данных используется практически весь современный аппарат математической статистики, теории обработки сигналов, дисперсионный и факторный анализ, методы теории распознавания образов и т. п.

Несмотря на значительную сложность и большую дороговизну техники, используемой в электрофизиологии, несмотря на необходимость применения сложных и громоздких математических методов обработки экспериментальных данных, электрофизиологические методы являются незаменимыми, а подчас и единственными при решении многих задач диагностики в дефектологии.

Очень важную роль в преодолении аномалий развития играет дошкольное воспитание, так как этот период жизни является решающим для формирования многих сторон психического развития, сенсорной и моторной сферы. В этом периоде развиваются все психические функции, происходит сложнейшая дифференциация как их взаимосвязей, так и сознания в целом. Если значение этого периода развития различных систем организма определяет в значительной мере педагогическую тактику при обучении и воспитании нормальных детей, то еще

большее значение приобретает проблема сенситивного периода в коррекции различных аномалий развития. В НИИ дефектологии АПН СССР работами лаборатории нейрофизиологии аномальных детей, руководимой профессором Л. А. Новиковой, ясно показано, что, например, для зрительной и слуховой систем наиболее острым сенситивным периодом являются первые месяцы и годы жизни ребенка. В частности, обнаруженный в исследованиях Л. А. Новиковой и ее соавторов факт наличия острого сенситивного периода, ограниченного первыми 12—18 месяцами жизни ребенка, когда даже кратковременное ограничение зрительного опыта (депривация) вызывает катастрофическую и необратимую потерю зрения, приводит к заключению о необходимости ранней, с первых месяцев жизни, разработки зрительной функции. Показано также, что у детей, страдающих нейросенсорной глухотой, с возрастом увеличиваются пороги электрокорковых реакций, что также свидетельствует о роли механизмов депривации в патогенезе глухоты. По-видимому, при дефиците звуковой афферентации в слуховом анализаторе наступают вторичные морфофункциональные изменения, усугубляющие первичный дефект. Эти данные указывают на необходимость как можно более раннего слухопротезирования и проведения с детьми интенсивной работы по развитию слуховой функции.

Необходимость столь ранней компенсаторной работы при дефектах зрения и слуха требует, естественно, ранней — в первые недели жизни ребенка — диагностики характера и степени нарушения и определения на этой основе возможностей и методов компенсации дефекта. Но обычные приемы оценки состояния зрения и слуха, основанные на контакте исследователя с испытуемым, при этом невозможны. Под контактом с испытуемым подразумевается либо речевое общение с ним, либо регистрация его произвольных двигательных реакций. Следовательно, успех исследования при использовании общепринятых методов диагностики во многом предопределен психическим развитием и умственными способностями испытуемого, состоянием

его речевой функции, вниманием и т. п. Таким образом, в тех случаях, когда испытуемые не могут (ранний возраст, глубокая умственная отсталость и т. п.) и (или) не хотят (симуляция) контактировать с исследователем, возникает необходимость применения объективных методов. Как правило, в работах, направленных на объективное изучение сенсорных процессов и диагностику их нарушений, используется регистрация и количественная оценка вызванных электрических реакций головного мозга (ВП), возникающих под действием звуковых и световых раздражителей, вне зависимости от вышеперечисленных моментов.

26

Анализ вызванной электрической активности предполагает достаточно сложную математическую обработку электрографической информации с учетом локализации вызванных потенциалов, их амплитудно-временных характеристик, определением особенностей взаимодействия различных структур мозга, участвующих в переработке сенсорного сигнала того или иного типа, и т. д. Методическую основу диагностики сенсорных аномалий в этом случае составляет сопоставительный анализ сложного комплекса параметров ВП в норме и при дефекте сенсорной сферы. Анализ такого рода возможен с помощью машинной обработки электрографической информации.

Использование компьютерной техники при изучении мозговых механизмов организации зрительной функции при нарушениях зрения позволило выявить изменения зрительных ВП, характерные для различных форм аномалий зрительного восприятия. Это позволило описать различия патофизиологических механизмов при разных формах нарушения зрения. Показатели возрастных изменений зрительных ВП в практике обследования обеспечивают возможность диагностики разных форм нарушения зрительной функции уже в первые месяцы жизни. Компьютерный анализ ВП позволяет также оценивать состояние зрения ребенка любого возраста в постоперационные периоды (например, при удалении катаракты), прослеживать динамику зрительной функции при проведении

различных коррекционно-воспитательных мероприятий и т. п.

Результаты многолетних исследований патофизиологических механизмов слуховой функции с использованием анализа слуховых ВП позволили проводить диагностические обследования у детей от 4 месяцев с установлением степени нарушения слуха во всем диапазоне речевых частот. Электрокорковая аудиометрия применяется с диагностической целью и у детей старших возрастов в тех случаях, когда контакт с ребенком затруднен и обычная аудиометрия, основанная на речевом отчете, невозможна. В НИИ дефектологии АПН СССР накоплен большой опыт по использованию компьютерной обработки результатов электрофизиологических обследований для дифференцированной надежной квалификации таких дефектов, как нейросенсорная тугоухость, умственная отсталость, сенсорная афазия, аутизм.

Другая возможность применения компьютерной техники в комплексном изучении аномалий развития детей связана с необходимостью объективно оценить результаты педагогического воздействия. Стандартизованные методы обследования, предполагающие использование ЭВМ на линии во время экспериментальной проверки, позволяют применить систему градуированных по степени трудности (или другим показателям) заданий, оценивающих продвижение учащегося в данной области независимо от различных посторонних влияний, например личности учителя или экспериментатора. Использование ЭВМ позволяет не только оценить характер продвижения ребенка в процессе обучения, но и определить степень эффективности различных методик обучения.

Перспективным представляется также использовать ЭВМ в диагностике межгрупповых различий. С этой точки зрения просматриваются два аспекта. С одной стороны, это возможности, которые открываются в связи с применением ЭВМ для тонкой дифференциальной диагностики в сложных случаях, когда необходимо учитывать одновременно большие массивы данных, полученных при обследовании группы детей различными специалистами. Компьютер в этом

случае «учел» бы все объективные показатели тестирования и позволил бы ранжировать их в зависимости от конкретной задачи. Выявление качественных различий обеспечивается при этом строгим формальным анализом количественных показателей выполнения тестов. В свою очередь использование подобной информации, регистрируемой и хранящейся в ЭВМ, позволяет точнее устанавливать норму и аномалии.

С другой стороны, использование ЭВМ, несомненно, поможет в комплектовании классов или групп аномальных детей, формируемых по тем или иным принципам. Так, например, одна из задач диагностики в дефектологии — определить степень выраженности дефекта, на основании чего дети с почти одинаковой степенью выраженности дефекта объединяются в одну группу (класс). Речь идет о распределении детей, принадлежащих к одной категории аномалии. Очевидно, что в настоящее время без применения ЭВМ определение специфики создаваемой группы — крайне трудоемкая либо вообще невыполнимая задача. Благодаря применению ЭВМ возможно не только комплектовать различные группы детей с разной степенью выраженности одного и того же дефекта, но и оперативно изменять эти группы по мере необходимости.

Особо следует остановиться на проблеме, связанной с опытом специалиста, занимающегося проблемами диагностики в дефектологии. Как правило, эффективность диагностики определяется личным опытом, или, как это часто называют, интуицией, специалиста. Применение ЭВМ позволяет этот опыт формализовать и объективизировать, а накопление и хранение структурированных в единой системе понятий данных обеспечивает формирование жестких критериальных основ диагностики. В настоящее время эта проблема остается фактически неразработанной, а ее актуальность определяется насущными практическими задачами, связанными с необходимостью выработать универсальную систему интерпретации результатов диагностического обследования и подготовить специалистов для работы в медико-педагогических комиссиях. Поскольку решить

эти задачи можно, лишь обработав гигантские массивы данных, применение ЭВМ для этих целей представляется совершенно необходимым.

Наконец, еще одна область применения ЭВМ в дефектологии связана собственно с процессом обучения аномальных детей и коррекцией дефекта. Специфика использования ЭВМ в обучении аномальных детей определяется как общими закономерностями психического развития аномального ребенка, так и рядом специфических особенностей, связанных со структурой дефекта и характером его проявления.

Согласно развиваемой в отечественной психологии концепции (Л. С. Выготский), развитие аномального ребенка подчиняется тем же закономерностям, что и развитие нормального ребенка. Из этого следует, что наиболее общие принципы использования ЭВМ в педагогической практике обучения аномальных детей должны соответствовать тем, которые «работают» в массовой школе. Для дефектологии важны такие «способности» современных ЭВМ, как перекодирование информации из одной формы в другую и предъявление ее в различных видах и модальностях: перекодирование визуальной информации в слышимую речь (с помощью речевых синтезаторов) или в шрифт Брайля — для слепых; предъявление визуальной информации в оптимальном размере и цветовом решении — для лиц со слабовидением и аномалиями цветовосприятия; использование системы «видимой речи» — для глухих лиц с нарушениями речи и т. п.

Существуют некоторые общие для всех аномалий закономерности психического развития детей. Так, например, известно, что при всех типах аномалий имеются трудности взаимодействия со средой, в первую очередь коммуникативного характера. Эти трудности имеют разный характер, различное проявление, разную степень выраженности и т. п. ЭВМ в данном случае могла бы успешно выступать в качестве «посредника», вспомогательного средства установления коммуникативного контакта, позволила бы в случае необходимости исключать личные факторы. В то же время компьютер позволит выбрать оптимальный ва-

27

риант взаимодействия ребенка со средой (через машину) с учетом специфики проявления, характера, степени выраженности дефекта.

Особую роль может сыграть ЭВМ в обеспечении столь важного при обучении аномальных детей индивидуального подхода в рамках фронтального обучения. ЭВМ дала бы возможность строго дозировать материал индивидуально для каждого ребенка в классе, учитывая особенности темпа его работы, индивидуальные трудности и т. п. На качественно новом уровне можно решить проблему, как определить характер и степень помощи, которая требуется ребенку в процессе обучения. ЭВМ позволит почти полностью «автоматизировать» решение этой задачи, ориентируясь исключительно на индивидуальные особенности «зоны ближайшего развития» каждого ребенка. Только ЭВМ создает действительную возможность установления истинно оперативной обратной связи практически в любой момент обучения.

Опыт использования вычислительной техники, накопленный в НИИ дефектологии АПН СССР, позволяет сформулировать как минимально необходимые, так и оптимальные требования к компьютерам, которыми должны быть обеспечены специальные школы. Очевидно, что используемая в таких школах ЭВМ должна обладать значительно большим, по сравнению с обычными персональными компьютерами, объемом оперативной и дисковой памяти. В зависимости от типа специальной школы может потребоваться также одно из следующих ус-

ройств: речевые устройства ввода—вывода (включая речевой синтезатор), устройства физической стимуляции на основе шрифта Брайля, многоцветный видеотерминал, соединенная с ЭВМ видеокамера (с соответствующим математическим обеспечением) для перевода информации с печатных текстов в другую модельность — «читающая машина» и т. п. Большинство указанных характеристик обладают в настоящее время, как правило, профессиональные (но не персональные) ЭВМ. По-видимому, учитывая небольшую наполняемость классов во всех типах спецшкол (12 человек), один многопользовательский (многотерминальный) профессиональный компьютер на школу мог бы помочь в решении всех или почти всех задач диагностики, компенсации, коррекции и обучения аномальных детей.

Следует также отметить, что использование ЭВМ в практике обучения аномальных детей должно преследовать не только дидактические цели, но и служить целям социальной и трудовой адаптации. Расширение сферы применения вычислительной техники в народном хозяйстве ставит перед дефектологией задачу целенаправленного обучения разных групп аномальных детей работе на ЭВМ. Владение основными приемами работы с машиной, навыки программирования обеспечат аномальному ребенку (подростку) включение в полноценную трудовую деятельность и значительно расширят возможности трудоустройства после окончания специальной школы.

Совместные работы с конца 1985 г. организациями — участниками семинара ведутся в соответствии с протоколом совещания, утвержденным министром просвещения СССР С. Г. Щербаковым и вице-президентом АН СССР академиком Е. П. Велиховым.

Организации АН СССР в тесном взаимодействии с организациями Минпроса СССР, Минвуза СССР, Госпрофобра и АПН СССР ведут разработку инструментальных про-

граммных средств для создания педагогического программного продукта по таким группам:

базовое программное обеспечение для расширения функциональных возможностей операционных систем КУВТ;

система программ, обеспечивающая работу полного набора аппаратных средств КУВТ; средства для работы с графическими объектами;

средства для работы с базами данных;

средства для работы с динамическими электронными таблицами;

экспериментальные средства функционального и логического программирования.

На первом Всесоюзном совещании пользователей инструментальных КУВТ «Ямаха» (Протвино, январь 1986 г.) был разработан тематический перечень работ, подготовлена структура технических заданий учебного программного обеспечения, принят календарный план их разработок.

За истекший период некоторые организации — пользователи инструментальных КУВТ в соответствии с календарным планом представили в ИПИ АН СССР согласованные технические задания на разработку программных средств. Уже разработаны отдельные педагогические программные средства, некоторые из них прошли апробацию.

Разработка оригинальных программных средств организациями — участниками совещания дополняется испытанием и использованием новейших образцов зарубежных программных средств для учебных ПЭВМ типа MSX. Эти образцы распространяются ИПИ АН СССР.

На семинаре было заслушано 17 докладов и продемонстрированы разработанные программные средства.

Были представлены доклады по трем направлениям: перспективы отечественных учебных ПЭВМ и стандартизация их педагогических программных средств; разработка инструментальных средств для учебных ПЭВМ; опыт разработки и использования в учебном процессе педагогических программных продуктов.

Большой интерес вызвали сообщения о следующих разработках: «Е-практикум-86», «Микромир-86» (механико-математический факультет МГУ); «Уроки информатики в УПК» (Свердловский пединститут); «Демонстрационные и моделирующие программы по

биологии», «Программы исследований функций и построения графиков», «Программа форматирования текстов» (НИВЦ АН СССР); «Рапира» (ВЦ СО АН СССР); «Чертилка» (МИЭМ); «Демонстрационные и обучающие программы по физике» (Уральский государственный университет).

Участниками семинара были приняты рекомендации.

I. В ближайшее время основные усилия разработчиков сосредоточить на следующих основных направлениях:

создание экспериментальных образцов педагогических программных средств по курсу «Основы информатики и вычислительной техники» в соответствии с программой конкурсного учебника;

разработка программного обеспечения для подготовки и переподготовки преподавателей всех предметов;

разработка технологии конструирования педагогических программных средств.

II. Для упорядочивания работ по созданию инструментальных систем и педагогических программных средств всем организациям — пользователям инструментальных КУВТ: подготовить и передать в ИПИ АН СССР технические задания на разрабатываемый программный продукт с указанием предполагаемых сроков завершения работы (срок 1 октября 1986 г.);

заполнить «Паспорт кабинета информатики и вычислительной техники» и выслать его в ИПИ АН СССР (срок 1 октября 1986 г.).

III. Для координации работ оперативного обмена программными средствами и информацией о них ИПИ АН подготовить «Перечень программных средств с аннотацией и адресом организации-разработчика».

IV. АН СССР совместно с Минпросом СССР подготовить предложение об организации научно-методического информационно-программного центра по компьютеризации образования, координирующего все работы в стране, проводимые на ЭВМ «Ямаха».

V. На базе УПЦ ВТ организовать семинар разработчиков программных средств для учебных ПЭВМ. Периодичность работы семинара — один раз в два месяца.

VI. Проводить совещания ответственных представителей организаций, ведущих разработки инструментальных средств и педагогических программных продуктов для учебных ПЭВМ, каждые полгода.

Школа в Пущино

В Пущино Московской области 22—27 июня работала Всесоюзная школа-семинар «Разработка педагогических программных средств для комплектов вычислительной техники фирмы «Ямаха» и использование их в учебном процессе», организованная ИПИ АН СССР и НИВЦ АН СССР. Здесь присутствовало 59 человек из организаций минпросов СССР и союзных республик, АН СССР, АПН СССР, Госпрофобра.

В. ЕРМАКОВА, Е. УТЛИНСКИЙ

Ярославский государственный педагогический институт

Лабораторный практикум «Алгоритмический язык»

30

Данное руководство по использованию Е-практикума при изучении II части курса «Основы информатики и вычислительной техники» предназначено для школьников, учителей, студентов, изучающих информатику.

Лабораторная работа 1. Знакомство с клавиатурой и редактирование текста на персональном компьютере

Цель. Ознакомление с правилами занесения информации с клавиатуры в ПК; редактирование текстов на экране дисплея (удаление отдельных символов, изменение ошибочно введенных символов, внесение пропущенных символов).

Продолжительность работы — 2 ч.

Теоретические сведения. Персональный компьютер (ПК) предназначен для автоматической обработки информации и обеспечивает ввод программы и данных с клавиатуры, магнитного диска, редактирование программы, работу в диалоговом режиме, вывод программы и результатов обработки на экран дисплея и печатающее устройство.

Экран дисплея предназначен для отображения вводимой и выводимой символьной и графической информации. Если на экране отображаются только символы клавиатуры, то он называется алфавитно-цифровым. Если на экране дисплея можно, кроме того, получать геометрические изображения, то его называют графическим.

Каждый символ экрана располагается в определенном столбце и определенной строке (позиции) экрана. Одна из позиций отмечена специальным знаком (курсором). Символ, вводимый с клавиатуры, отображается в позиции, отмеченной курсором, при этом курсор смещается на одну позицию вправо по текущей строке, пока не дойдет до ее края, после чего курсор переходит на начало следующей строки.

Если вводимая информация не помещается на экране, то новая вводимая строка занимает место нижней, а все ранее введенные строки смещаются на одну строку вверх, при этом верхняя исчезает с экрана. Перемещается курсор по экрану дисплея с помощью клавиш $\rightarrow, \leftarrow, \uparrow, \downarrow$ (их нажатие вызывает смещение курсора на одну позицию вправо, влево, вверх и вниз соответственно).

Клавиатура предназначена для ввода информации в ЭВМ. При нажатии на клавишу замыкаются контакты, и в электронную схему попадает код символа, нанесенного на клавишу. На клавиатуре выделено несколько зон: символьные клавиши, клавиши редактирования, клавиши управления работой ЭВМ.

Символьные клавиши содержат русские и латинские буквы, цифры, знаки препинания, знаки арифметических действий и др. Имеется переключатель русского шрифта (РУС), переключатель строчных и прописных букв (CAPS).

Ввод русских букв осуществляется при

включенной клавише РУС, при этом в ней загорается индикаторная лампочка. Повторное ее нажатие снимает режим ввода русских букв.

При включении клавиши CAPS (в ней загорается индикаторная лампочка) устанавливается режим ввода заглавных букв. Выключение этого режима осуществляется повторным нажатием клавиши.

Клавиши, содержащие цифры и специальные знаки, имеют два регистра: верхний и нижний. Включение верхнего регистра осуществляется нажатием клавиши SHIFT. При одновременном ее нажатии с любой знаковой клавишей на экран выводится верхний символ клавиши. Например, для ввода на экран текста

Время $T=7$ с

необходимо нажать последовательно следующие клавиши (если клавиши РУС и CAPS не включены)

РУС CAPS В CAPS Р Е М Я

РУС SHIFT+T = SHIFT+7 РУС С SHIFT+.

Запись SHIFT+7 означает одновременное нажатие этих клавиш, — обозначает пробел.

Редактирование. Часто возникает необходимость внесения исправлений и изменений в текст на экране. Для этого используются специальные клавиши редактирования.

| Клавиша | Действие, выполняемое при нажатии клавиши |
|-----------|---|
| DEL | Удалить символ в позиции курсора |
| BS | Удалить символ слева от курсора |
| INS | Войти в режим «вставка символов» (повторное нажатие этой клавиши — выход из режима вставки) |
| SHIFT+CLS | Очистить экран |

Основные операции по редактированию. Для замены одного символа другим курсор подводится к удаляемому символу и вводится новый символ.

Удаление (стирание) символа в позиции курсора выполняется нажатием клавиши DEL. При этом символ в позиции курсора (т. е. символ, на который указывает курсор) пропадает, а все символы

строки, находящиеся справа от курсора, сдвигаются на одну позицию влево.

Стирание символа слева от курсора выполняется нажатием клавиши BS. При этом символы, находящиеся справа от курсора, сдвигаются на одну позицию влево.

Внесение пропущенного символа осуществляется путем подвода курсора к месту вставки символа и нажатия клавиши INS; при этом ЭВМ переходит в режим «вставки», размер курсора уменьшается. Начиная с позиции, указанной курсором, можно вставлять группы символов. При вводе любого символа часть строки справа от курсора сдвигается на одну позицию вправо, на месте курсора появляется введенный символ. Режим вставки отменяется либо повторным нажатием клавиши INS, либо нажатием любой клавиши, управляющей движением курсора; при этом курсор принимает обычную форму.

Контрольные вопросы.

1. Объясните назначение функциональных клавиш, рассмотренных выше.

2. Пусть клавиши РУС и CAPS не включены. Определите вид текста на экране дисплея, если последовательно нажаты следующие клавиши:

РУС CAPS П CAPS УТЬ РУС S = SHIFT+2

Ответ: Путь S=2.

3. Определите последовательность нажатия клавиш для удаления символа «4» с помощью клавиши DEL, если на экране изображено 123456

4. Укажите последовательность нажатия клавиш для вставки символа «Z» между символами «A» и «C», если на экране изображено 2+ACD

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.
2. Выполните задания 1 и 2, отвечая на предложенные вопросы.

3. Выполните остальные задания, покаявая преподавателю результаты каждого.

4. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1) название лабораторной работы, цель работы;

31

2) таблицу назначений функциональных клавиш;

3) последовательность нажатия клавиш для ввода текста

Сумма $S=15$;

4) последовательность нажатия клавиш для вставки символа «2» после символа «+», если на экране изображено

$A-B+54$ ■

Задание 1. Выполняется с использованием обучающей программы «клавиатур-

ный тренажер», которая выдает упражнения, указания по их исполнению и осуществляет контроль правильности выполнения.

Выведите на экран следующий текст:
Знакомство с ЭВМ

г. Ярославль

for:next:print

$2*(-3)-5.4/(6-4)>0$

$\sin(t+2)+\exp(1)+2\wedge 3$

Сумма $S=5$

Задание 2 к работе 1

| Этап | Нажмите на клавиши | Ответьте на вопрос | Пояснение | Изображение на экране |
|--|--------------------|--|--|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Введите символы 1234+567 | | | | 1234+567 ■ |
| 2. Замените на экране цифру 5 на цифру 9 | 9 | К какому символу подведен курсор? Какие изменения произошли на экране? | Курсор переместили в позицию символа 5 Введен новый символ на место старого | 1234+ 5 67 1234+9 6 7 |
| | → → | ≡ | Курсор переместили в конец строки | 1234+967 ■ |
| 3. Объясните порядок замены одного символа на другой | | | | |
| 4. Замените на экране цифры 1 и 2 на цифры 8 и 0 | | | | 8034+967 |
| 5. Удалите с экрана символы + и 9 так, чтобы на экране получилось число 803467 | DEL | Какой символ расположен под курсором? Какие изменения произошли на экране? | Курсор подвели к удаляемому символу | 8034 + 967 8034 9 67 |
| | DEL → → | Какой символ удалили? | — | 803467 ■ |
| 6. Объясните порядок нажатия клавиш для удаления символа с помощью клавиши DEL | | | | |
| 7. Удалите с экрана символы 6 и 0 | | | | |
| 8. Удалите с экрана символ 3 | BS | | Курсор подвели к символу, который следует за удаляемым символом | 8347 83 4 7 |
| | → → | | Удален символ 3 в позиции слева от курсора | 8 4 7 |
| | | | Курсор переместили в конец строки | 847 ■ |
| 9. Объясните порядок нажатия клавиш для удаления символа с помощью клавиши BS | | | | |
| 10. Удалите с экрана символ 7 | | | | 84 ■ |
| 11. Вставьте между символами 8 и 4 символы +56 | | | Курсор подвели к месту вставки символа | 8 4 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|-------------------------------|--|-------------------|
| | INS | Как изменилась форма курсора? | ЭВМ перешла в режим вставки в строку символов | 8 4 |
| | + 5 6 → | | С позиции, указанной курсором, вставлена группа символов | 8+564 ■ |
| 12. Вставьте между цифрами «5» и «6» два пробела | INS | | | 8+564 8+5 64 ■ |
| 13. Разделите цифры «6» и «4» знаком «+» | → | | | 8+5 6+4 |
| 14. Введите текст: 25 октября 1917 года | | | Установите курсор на букву о слова «октября». | 25 октября |
| Разместите на экране слова этого текста друг под другом | | | Нажмите клавишу INS. Нажмите клавишу до тех пор, пока слово «октября» не появится на второй строке, и т. д. | 1917 года |
| 15. Разместите предыдущий текст снова в строку | | | Установите курсор на букву г. Нажмите клавишу INS. Нажимайте клавишу BS до тех пор, пока слово «года» не разместится на строке со словом «1917», и т. д. | |

Задание 3.

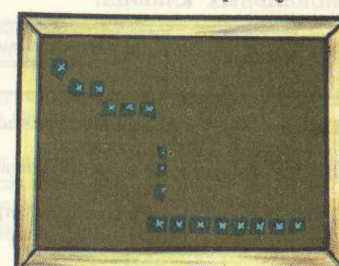
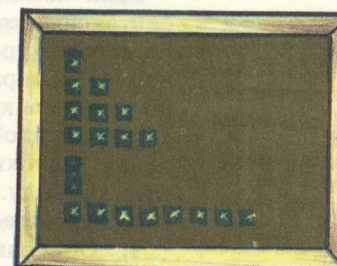
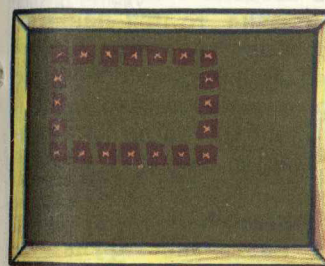
1. Введите предложение «ЭВМ редактирует текст!».

2. Замените слово «ЭВМ» на слово «Она».

Задание 5.

Введите строку из символов «*». С помощью клавиш редактирования постройте из символов этой строки «лесенку».

2. Измените рисунок по образцу.



3. Замените слово «текст» на слово «слова».

4. Замените слово «Она» на слово «Машина».

5. Замените слово «Машина» на слово «Компьютер», слово «редактирует» на слово «исправляет».

6. После слова «Компьютер» поместите слово «вставляет».

7. После слова «Компьютер» поместите слово «удаляет».

8. Удалите слово «исправляет».

9. Удалите слово «вставляет».

Задание 4.

С помощью символа «*» нарисуйте на экране прямоугольник и др. фигуры.

Лабораторная работа 2. Знакомство с клавиатурой и редактирование в Е-практикуме

Цель. Ознакомиться с правилами занесения информации с клавиатуры ПК в Е-практикуме. Ознакомиться с правилами редактирования на экране (удаление отдельных символов, изменение ошибочно введенных символов, внесение пропущенных символов).

Продолжительность работы — 2 ч.

Теоретические сведения. Е-практикум — система программирования на основе алгоритмического языка школьного курса основ информатики и вы-

числительной техники, предназначенная для ввода, редактирования и выполнения программ, задач и упражнений из учебников «Основы информатики и вычислительной техники» для IX и X классов.

Клавиатура. Ее использование в Е-практикуме имеет отличие от описанного в работе 1. Для включения клавиши РУС необходимо нажать CTRL+РУС, при этом в самой клавише загорается индикаторная лампочка. При повторном нажатии клавиш CTRL+РУС (индикаторная лампочка гаснет) снимается режим ввода русских букв и устанавливается режим ввода латинских букв.

Для включения клавиши CAPS необходимо нажать CTRL+CAPS, при этом в самой клавише загорается индикаторная лампочка и устанавливается режим ввода заглавных букв. Выключение этого режима осуществляется повторным нажатием клавиш CTRL+CAPS.

При одновременном нажатии клавиши SHIFT с любой знаковой клавишей на экран выводится нижний символ клавиши.

Редактирование в Е-практикуме производится при помощи следующих функциональных клавиш.

| Клавиши | Действие, выполняемое при нажатии клавиш |
|-----------|---|
| DEL | Удалить символ в позиции курсора |
| BS | Удалить символ слева от курсора |
| INS | Раздвинуть строку на одну позицию вправо с позиции курсора |
| SHIFT+CLS | Очистить экран |
| SHIFT+DEL | Удалить строку, на которой находится курсор (при этом все нижние строки смещаются на одну строку вверх) |
| SHIFT+INS | Вставить пустую строку над строкой, в которой находится курсор (раздвинуть строки) |

Основные операции по редактированию. Здесь описаны только операции, отличающиеся от приведенных в работе 1.

Вставка пропущенного символа осуществляется путем подвода курсора к месту вставки символа и нажатия клавиши INS; при этом часть строки, начиная с позиции курсора, сдвигается на одну по-

зицию вправо, освобождая место для пропущенного символа.

Удаление строки символов осуществляется путем подвода курсора на удаляемую строку символов (в любое ее место) и нажатия клавиш SHIFT+DEL; при этом строка, в которой находился курсор, исчезает, а на ее место переходит нижняя строка символов.

Вставка пустой строки осуществляется путем подвода курсора на строку, перед которой нужно вставить пустую (в любое место строки), и нажатия клавиш SHIFT+INS; при этом строка, в которой находился курсор, перемещается на одну строку вниз, а в позиции курсора образуется пустая строка.

Текст алгоритма записывается на экране практически так же, как и в пробном учебном пособии. Экран дисплея разделен на две части: левая предназначена для записи алгоритма, а правая («поля») — для замечаний и сообщений, выдаваемых ЭВМ. При начале работы с Е-практикумом курсор устанавливается в строке со служебным словом «алг». Курсор можно перемещать в левой части экрана при помощи управляющих клавиш.

Если команда введена с нарушением синтаксических правил, то при попытке перевести курсор в другую строку в правой части экрана появляется сообщение об ошибке и курсор оставляется в строке с допущенной ошибкой. Для исправления ошибки следует ввести правильную команду.

Контрольные вопросы.

1. Объясните назначение функциональных клавиш, рассмотренных выше.

2. Пусть клавиши РУС и CAPS не включены. Определите вид текста на экране дисплея, если последовательно нажаты следующие клавиши:

STRL+PUC STRL+CAPS П STRL+CAPS У Т Ь : = 2

Ответ: Путь:=2.

3. Определите последовательность нажатия клавиш для удаления символа «4» с помощью клавиши DEL, если на экране изображено K:=23456.

4. Укажите последовательность нажатия клавиш для вставки символа «о» между символами «т» и «л», если на экране изображено имя:=«стлица».

Задания к работе 2

| Задание | Нажмите на клавиши | Пояснение | Изображение на экране (только на правой или левой части) |
|--|--|--|---|
| 1. Введите предписание алг упр1 (вещ а, б) | У П Р 1 SHIFT+(SHIFT+B Е Щ А, Б SHIFT+) — ← ← ← B — | 1. Ввод предписания 1.1. Тип величины записывается прописными буквами. 1.2. Замена одного символа другим. 1.3. Сообщение об ошибке исчезло с полей | Синтаксическая ошибка (справа) |
| 2. Введите строку арг а, ж | A, Ж — ← ← DEL DEL — BS BS — | 2.1. В СТРОКЕ «арг» стоит неопределенное имя «ж» 2.2. Сообщение «имя не определено» исчезло с полей | Имя не определено (справа) |
| 3. Введите рез б, д | — — | 3.1. В строке «рез» стоит неопределенное имя «д». 3.2. Стирание символов слева от позиции курсора. 3.3. Сообщение «имя не определено» исчезло с полей. 3.4. В строке «нач» можно определять только вспомогательные переменные | Имя не определено (справа) |
| 4. Введите б:=а * 4 + 7.3 и перейдите в следующую строку | — | 5.1. Вставка пустой строки над строкой, в которой находится курсор 5.2. Переместить курсор в начало пустой строки и ввести предписание б:=а*4+7,3 (слева) | б:=а*4+7,3 б:=б/3—2 |
| 5. Под строкой б:=а * 4 + 7.3 введите б:=25 | SHIFT+INS — SHIFT+INS | 6.1. Переместить в курсор на строку, над которой будет вводиться пустая строка 6.2. Вставка пустой строки | нач б:=а*4+7.3 б:=б/3—2 кон (слева) |
| 6. Над строкой б:=а * 4 + 7.3 введите б:=25 | — — | 6.3. Переместить курсор в начало пустой строки и ввести команду | нач б:=25 б:=а * 4 + 7.3 б:=б/3—2 кон (слева) |
| 7.1. Переместить курсор в удаляемую строку 7.2. Удаление строки, в которой находится курсор | SHIFT+DEL | 7.1. Переместить курсор в удаляемую строку 7.2. Удаление строки, в которой находится курсор | нач б:=25 б:=а * 4 + 7.3 (справа) |
| 8. Очистить экран от введенного алгоритма | SHIFT+CLS | 8.1. Очистка экрана. Основная алгоритмическая структура на экране при очистке сохраняется | |

Здесь и далее подчеркиванием — обозначается клавиша «стрелка внутрь».

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.
2. Выполните задания 1—7, отвечая на предложенные вопросы.
3. Выполните остальные задания, показывая преподавателю результаты каждого задания.
4. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать:

- 1) название, цель работы;
- 2) таблицу назначений функциональных клавиш;
- 3) последовательность нажатия клавиш для ввода алгоритма

алг упр 3 (вещ а, б, в)

арг а, б

рез в

нач

а:=16.5

б:=а*7/4

в:=а-б

кон

- 4) последовательность нажатия клавиш для:

- а) вставки символа вещ г» после команды нач предыдущего задания;
- б) вставки команды «г:=а*б» после строки «б:=а*7/4»;
- в) удаления строки «в:=а-б».

Лабораторная работа 3. Реализация алгоритмического языка школьного курса информатики на школьной ЭВМ

Цель. Ознакомиться с правилами ввода алгоритма и его исполнения на алгоритмическом языке.

Продолжительность — 2 ч.

Теоретические сведения. Е-практикум позволяет выполнять небольшие учебные программы. Максимальная длина программы — 60 строк, максимальное число переменных и элементов массивов — 360.

Вставка основных конструкций алгоритмического языка производится следующим образом:

при нажатии клавиш

«ESC» и «А» вставляется «алг—арг—рез—нач—кон»,

«ESC» и «Е» вставляется «если—то—иначе—все»,

«ESC» и «В» вставляется «выбор—все»,

«ESC» и «С» вставляется «при» (в «выборе»),

«ESC» и «И» вставляется «иначе» (в «если»),

«ESC» и «П» вставляется «пока—нц—кц»,

«ESC» и «Д» вставляется «для—нц—кц».

После вставки каждой из этих конструкций курсор оказывается внутри нее в ближайшем незаполненном месте. Для удаления конструкции следует установить курсор в первую ее строку и нажать клавиши SHIFT+DEL, после чего команда исчезает с экрана целиком.

Задать значения аргументов можно прямо в строке «арг», например: арг а, б, с=1, 2, —3

В Е-практикуме исполнить введенный алгоритм можно либо весь сразу, либо по шагам (пошаговое исполнение). Для выполнения алгоритма целиком необходимо нажать клавиши SHIFT и F4. По окончании исполнения в строке «рез» появляется слово «Конец». Для очистки правой части экрана достаточно нажать любую клавишу. Для исполнения алгоритма по шагам — команда за командой — необходимо нажимать клавишу F4 — каждое ее нажатие вызывает выполнение очередной команды.

Контрольные вопросы.

1. Укажите последовательность нажатия клавиш для вставки основных конструкций алгоритмического языка.
2. Объясните, как осуществляется удаление команды.
3. Объясните, как осуществляется ввод данных алгоритма.
4. Укажите последовательность нажатия клавиш для пошагового исполнения алгоритма.

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.
2. Выполните задания.
3. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать:

- 1) название лабораторной работы, цель работы;
- 2) результаты выполнения заданий.

Задания к работе 3

| Задание | Нажмите на клавиши | Пояснения | Изображения на экране (только на первой или левой части) |
|--|--|--|--|
| 1. Введите и исполните при а=3 и б=5 алгоритм: алг УПР1 (вещ а, б, с, д) арг а, б рез д, с нач д:=8/(а-б); д:= д*д с:=д*а кон Ввести =3,5 | УПР1 (вещ CTRL+PUSC а, б, с, д) — д, с — — SHIFT+INS д:= 8/(а-б); д:=д*д с:=д*а — INS: — Переместить курсор клавишей на 5 позиций вверх. =3,5 — SHIFT+F4 Нажать на любую клавишу. F4 F4 F4 Нажать на любую клавишу SHIFT+CLS | 1. Ввод текста алгоритма. 1.1. Ввод заголовка алгоритма. 1.2. Ввод списка имен аргументов. 1.3. Ввод списка имен результатов. 1.4. Переход на начало следующей строки. 1.5. Ввод 1-й строки алгоритма. 1.6. Ввод 2-й строки алгоритма. 1.7. Исправление 2-й строки. 2. Ввод значений аргументов в строке «арг». 3. Исполнение алгоритма. 3.1. Исполнение алгоритма целиком. 3.2. Очистка правой части экрана. 3.3. Пошаговое исполнение алгоритма. 4. Очистка правой части экрана 1. Переместить курсор в строку «арг». 2. Ввести новые значения аргументов. 3. Исполнить алгоритм. 4. Очистка памяти ЭВМ | Синтаксическая ошибка арг а, б=3,5 (слева) Выполнение (справа) Конец 16 48 (справа) Выполнение —4 16 (справа) Выполнение Конец 16 48 (справа) |

Задание 3.

Введите и исполните алгоритм

алг УПР (лит С, сооб)

арг С-«день»

рез сооб

нач

сооб: = С + «среда»

кон

Задание 4.

Введите и исполните алгоритм:

алг УПР 4 (лит праздник, Д)

арг

рез Д, праздник

нач лит число, месяц, год

месяц:= «мая»

число:= «9»

год:= «1945»

Д:= число+месяц+год

праздник:= «День Победы»

кон

Задание 5.

Введите и исполните следующий алгоритм при различных значениях аргументов.

алг УПР 5 (лит число, месяц, год, праздник)

арг число, месяц, год = «9», «мая», «1945»

рез праздник

нач

праздник := число + месяц + год

кон

Задание 6.

Составьте алгоритм подсчета денежных затрат и остатка бюджета семьи за месяц.

К расходам семьи отнесем:

ПР — стоимость продуктов питания;

КВ — квартплату;

КН — затраты на покупку книг, журналов, газет;

В — затраты на приобретение вещей;

НР — непредвиденные расходы.

Решим эту задачу для следующих данных. Пусть в октябре семья затратила: на продукты питания — 93 руб.; на квартплату — 16 руб.; на покупку вещей — 55 руб.; на покупку книг — 4 руб.; непредвиденные расходы составили 27 руб. Месячный бюджет 250 руб. Результатом решения этой задачи должны быть сообщения:

Расход 195 руб.

Остаток 55 руб.

Для составления алгоритма выделим величины задачи, дадим им имена, определим, какие из них являются аргументами, результатами и установим их тип.

Заполним таблицу величин задачи.

Таблица величин

| Величина | Имя | Назначение | Тип |
|------------------------|-----|------------|-----|
| Месячный бюджет | Б | арг | вещ |
| Стоимость продуктов | ПР | арг | вещ |
| Квартплата | КВ | арг | вещ |
| Стоимость книг | КН | арг | вещ |
| Стоимость вещей | В | арг | вещ |
| Непредвиденные расходы | НР | арг | вещ |
| Суммарный расход | Р | рез | вещ |
| Остаток | ОСТ | рез | вещ |

Подсчитаем расход по формуле $R = PR + KB + V + KN + NR$. На алгорит-

мическом языке это можно записать следующим образом:

$R := PR + KB + V + KN + NR$

Подсчет остатка осуществляется командой $OCT := B - R$.

Алгоритм решения задачи имеет вид:
алг СЕМЬЯ (вещ Б, ПР, КВ, КН, В, НР, Р, ОСТ)

арг Б, ПР, КВ, В, КН, НР

рез Р, ОСТ

нач

$R := PR + KB + V + KN + NR$

$OCT := B - R$

кон

Исполните этот алгоритм при разных значениях данных.

Лабораторная работа 4. Команда выбора

Цель. Ознакомиться с командой выбора, научиться составлять алгоритмы с ее использованием.

Продолжительность — 2 ч.

Теоретические сведения. Команда выбора записывается двумя способами.

Полная форма:

выбор

при <условие 1>: <серия 1>

при <условие 2>: <серия 2>

...

при <условие n>: <серия n>

иначе <серия>

все

В полной форме она исполняется так. Одно за другим проверяются условия. Если условие соблюдается, то исполняется серия, идущая за этим условием, и выполнение команды выбора заканчивается. Если ни одно из условий не соблюдается, то исполняется серия команд, идущая после слова «иначе».

Сокращенная форма:

выбор

при <условие 1>: <серия 1>

при <условие 2>: <серия 2>

...

при <условие n>: <серия n>

все

В сокращенной форме она исполняется так. Одно за другим проверяются условия. Если условие соблюдается, то исполняется серия, идущая за этим условием, и выполнение заканчивается. Если ни одно из условий не соблюдается, то

В записи полной формы команды выбора в Е-практикуме опускается слово «иначе». В строке «при» записывается только условие, серия команд записывается в следующей строке.

Контрольные вопросы.

1. Укажите формы записи команды выбора.

2. Объясните назначение команды выбора.

3. Объясните исполнение команды выбора в алгоритме.

4. Укажите последовательность нажатия клавиш для вставки команды выбора в запись алгоритма в Е-практикуме.

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.

2. Выполните задания.

3. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать:

1) название лабораторной работы, цель работы;

2) условия заданий 2—6, алгоритмы решения этих заданий, результаты их исполнения при всех возможных тестовых значениях.

Задание 1.

Введите следующий алгоритм вычисления значения функции с использованием команды ветвления:

алг УПР 1 (вещ x, y)

арг x

рез y

нач

если $x \leq 0$

то $y := 0$

иначе если $x \leq 1$

то $y := x$

иначе $y := 1$

все

все

кон

Исполните алгоритм при $x=4$, $x=1$, $x=0.5$, $x=-2$.

Задание 2.

Введите следующий алгоритм вычисления значения функции с использованием команды выбора:

алг УПР 2 (вещ x, y)

арг x

рез y

нач

выбор

при $x \leq 0$

$y := 0$

при $x \leq 1$

$y := x$

$y := 1$

все $y := 1$

кон

Исполните алгоритм при $x=4$, $x=1$, $x=0.5$, $x=0$, $x=-2$.

Задание 3.

Составьте и исполните алгоритм, который в зависимости от положения космического аппарата (спутник Земли, спутник Солнца, вне Солнечной системы) выдает одно из сообщений:

«аппарат выведен с 1-й космической скоростью»;

«аппарат выведен со 2-й космической скоростью»;

«аппарат выведен с 3-й космической скоростью».

Задание 4.

Составьте и исполните алгоритм, который в зависимости от численности населения двух городов выдает одно из сообщений:

«население города ... больше, чем население города ...»;

«население города ... совпадает с населением города ...».

Задание 5.

Составьте и исполните алгоритм, который в зависимости от значения температуры тела человека выдает одно из сообщений:

«температура повышена»;

«температура не повышена»;

«ошибка в данных».

Задание 6.

Составьте и исполните алгоритмы упражнений 10, 11 из пробного учебного пособия «Основы информатики и вычислительной техники», часть 2 (с. 33).

Лабораторная работа 5. Команда повторения с параметром

Цель. Ознакомиться с командой повторения с параметром, научиться составлять алгоритмы с ее использованием.

Продолжительность — 2 ч.

Теоретические сведения. Команда повторения с параметром в Е-практикуме записывается следующим образом:

нц для К от А1 до А2 шаг А3

<серия команд>

кц

где К — переменная целого типа, на-

ываемая параметром цикла, A1, A2, A3 — арифметические выражения (A1 — начальное значение параметра цикла, A2 — конечное его значение, A3 — шаг изменения значения параметра цикла; $A3 \geq 1$).

Команда повторения с параметром выполняется так: входящая в нее серия выполняется для последовательности значений $K=A1, A1+A3, A1+2*A3...$ до тех пор, пока не будет пройдено значение A2. Если в начале $A1 > A2$, то серия не выполняется ни разу.

Если $A3=1$, то слова «шаг A3» можно не писать.

Контрольные вопросы.

1. Объясните назначение команды повторения с параметром.
2. Объясните исполнение команды повторения с параметром.

3. Когда слова «шаг A3» можно не писать?

4. Укажите последовательность нажатия клавиш для вставки команды повторения с параметром в записи алгоритма в Е-практикуме.

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.
2. Выполните задания.
3. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать:

- 1) название лабораторной работы, цель работы;
- 2) условия заданий 2—6, алгоритмы решения этих заданий, результаты их исполнения при тестовых значениях.

Задание 1.

Введите алгоритм суммирования элементов линейной таблицы с использованием команды повторения «пока» и исполните его для таблицы $a=(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)$.

алг УПР 1 (цел K, вещ таб a[1:10], вещ C)

арг K, a=7, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70

рез C

нач цел И

И:=1; C:=0

нц пока И<=K

C:=C+a[И]

И:=И+1

кц

кон

Задание 2.

Введите алгоритм суммирования элементов линейной таблицы с использованием команды повторения с параметром и исполните его для таблицы $a=(10, 20, 30, 40, 50, 60, 70)$.

алг УПР 2 (цел K, вещ таб a[1:10], вещ C)

арг K, a=7, 10, 20, 30, 40, 50, 60

рез C

нач цел И

C:=0

нц для И от 1 до K

C:=C+a[И]

кц

кон

Задание 3.

Составьте алгоритм для подсчета оплаты электроэнергии и течение года одной семьей. Исполните этот алгоритм.

Задание 4.

Введите и исполните следующий алгоритм, присвоив значения аргументам.

алг обращение (цел K, цел таб a[1:20], цел таб б[1:20])

арг K, a=...

рез б

нач цел И

нц для И от 1 до K

б[И]:=a[K-И+1]

кц

кон

Задание 5.

Введите и исполните алгоритм подсчета количества отрицательных, нулевых и положительных элементов в таблице, присвоив значения аргументам.

алг упр (цел K, вещ таб a[1:20], цел отр, нул, пол)

арг K, a=...

рез отр, нул, пол

нач цел И

отр:=0; нул:=0

пол:=0

нц для И от 1 до K

выбор

при a[И]<0

отр:=отр+1

при a[И]=0

пол:=пол+1

при a[И]>0

пол:=пол+1

все

кц

кон

Задание 6.

Составьте и исполните алгоритмы решений упражнений 15, 18, 19 из пробного учебного пособия «Основы информатики и вычислительной техники», часть 2 (с. 44).

Лабораторная работа 6. Алгоритмы работы с литерными величинами

Цель. Ознакомиться с некоторыми способами обработки литерных величин, научиться составлять алгоритмы с использованием операций над литерными величинами.

Продолжительность — 2 ч.

Теоретические сведения. При решении многих задач требуется изменять значения литерных величин. Рассмотрим некоторые операции с ними.

С литерными величинами можно выполнять операцию соединения нескольких величин в одну. Эта операция обозначается знаком «+». Например, значением литерного выражения

«пар»+«о»+«ход»

будет литерная константа (текст) «пароход».

Операцию соединения используют при записи литерных выражений, в команде присваивания.

Вычисление количества символов в литерной переменной осуществляется с помощью функции «длина текста», имеющей вид

длин(A),

где A — имя литерной переменной.

Значением функции длин («клавиатура») является число 10.

Значением функции длин («1986 год») является число 8.

Пусть A:=«6 часов 15 минут», тогда значением функции длин(A) является число 16.

Функцию «длин» можно использовать в качестве операнда в арифметических выражениях и в условиях в виде отношений, например $6 + \text{длин}(A)$, $\text{длин}(A) > \text{длин}(D) + 2$.

Выделение значения отдельных частей литерной переменной осуществляется операцией «вырезка», которая имеет вид $\langle \text{имя литерной переменной} \rangle [M:N]$, где M и N — арифметические выражения.

Для целых значений M и N, где

$M \leq N$, результатом этой операции является часть текста литерной переменной, начиная с символа номер M и кончая символом с номером N. Если M и N — арифметические выражения, то значениями M и N являются целые части значений этих выражений.

Пусть C:=«клавиатура», тогда выражение C[7:9] имеет значение «тур»;

выражение C[4:6] имеет значение «виа»;

выражение C[1:1] имеет значение «к».

Операцию «вырезка» можно использовать при построении литерных выражений и в условиях в форме отношений.

Изменение содержимого отдельных частей литерной переменной осуществляется командой

$\langle \text{имя литерной переменной} \rangle [M:N] := \langle \text{литерное выражение} \rangle$,

где M и N — арифметические выражения.

В литерной переменной символы с позиции M по позицию N заменяются на литерное выражение, стоящее справа от знака :=.

Пусть D:=«калина», тогда значением переменной D после выполнения команды $D[1:2] := \langle \text{до} \rangle$ будет текст «долина».

Контрольные вопросы.

1. Объясните назначение операции соединения.

2. Объясните назначение функции «длин».

3. Объясните назначение операции «вырезка».

4. Объясните исполнение команды частичного изменения значения литерной величины.

5. Найдите значения следующих выражений:

а) $V := \langle \text{диск} \rangle + \langle \text{вод} \rangle$;

б) длин («дисплей»);

в) V[1:5];

г) $V[1:3] := \langle \text{рез} \rangle$.

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.

2. Выполните задания.

3. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- 1) название лабораторной работы, цель работы;

2) условия заданий, алгоритмы решения этих заданий, результаты их исполнения при тестовых значениях.

Задание 1.

Введите и исполните следующие алгоритмы:

а)

алг упр 1 (лит а, б, в, г)

арг а, б = «мир», «май»,

рез в, г

нач

в := «мир» + «май» + «труд»

г := а + б + «труд»

кон

алг упр 2 (лит а, д, цел л)

арг а, д = «дождливый», «день»

рез л

нач лит в, цел к, м, н

в := а + д

к := длин (а)

м := длин (д)

н := длин (в)

л := длин (а) + длин (в)

в)

кон

алг упр 3 (лит а, в, г)

арг а = «мир, май, труд»

рез в, г

нач лит б

б := а [1:4]

в := а [5:8]

г := а [9:12]

в := в + б + г

г := а [9:12] + а [5:8] + а [1:4]

г)

кон

алг упр 4 (лит А, сооб)

арг А = «...»

рез сооб

нач цел К

К := длин (А)

если А [К:К] = «а» или А [К:К] = «я»

то сооб := «Имя женское»

иначе сооб := «Имя мужское»

все

кон

Задание 2.

Составьте и исполните алгоритм подсчета числа букв «а» и «о» в литературной величине.

Задание 3.

Составьте и исполните алгоритм, который по данному числу выводит число,

полученное перестановкой его цифр в обратном порядке.

Задание 4.

Составьте и исполните алгоритм, заменяющий в некотором тексте все словосочетания «то есть» на «т. е.».

Задание 5.

Составьте и исполните алгоритмы решения упражнений 6, 8, 9 из пробного учебного пособия «Основы информатики и вычислительной техники», часть 2 (с. 56).

Лабораторная работа 7. Алгоритмы вычисления значения функции

Цель. Ознакомиться со способом записи алгоритма для вычисления значения функции и его использованием в качестве вспомогательного алгоритма. Научиться составлять алгоритмы с использованием вспомогательного алгоритма вычисления значения функции.

Продолжительность — 2 ч.

Теоретические сведения. В алгоритмическом языке алгоритм вычисления значения функции (вещественной, литературной) можно написать в форме специального алгоритма, если результатом его работы является одна величина. Этот алгоритм можно использовать как вспомогательный при построении основного алгоритма.

Алгоритм вычисления значения функции имеет следующий вид:

алг <тип> <имя переменной> (<описание аргументов>)

нач

<серия команд>

кон

где среди команд алгоритма имеется хотя бы одна команда вида
знач := <выражение>.

Например, алгоритм вычисления площади треугольника (с) по длине стороны (а) и высоте (в), опущенной на эту сторону, имеет следующий вид.

алг Площадь — треугольника (вещ а, в, с)

арг а, в

рез с

нач

с := а * в / 2

кон

Решение этой задачи можно оформить как алгоритм вычисления значения

функции (вычисление значения площади треугольника как функции от значений длины стороны и длины высоты) следующим образом:

алг вещ с (вещ а, в)

нач

знач := а * в / 2

кон

Алгоритм вычисления значения функции можно использовать как вспомогательный алгоритм. Например, алгоритм вычисления площади четырехугольника, если известны длины сторон четырехугольника (а, б, в, г) и расстояния от внутренней точки до каждой из этих сторон (р1, р2, р3, р4), с использованием вспомогательного алгоритма вычисления значения функции площади треугольника имеет вид

алг Четырехугольник (вещ а, б, в, г, р1, р2, р3, р4, п)

арг а, б, в, г, р1, р2, р3, р4

рез п

нач

п := с (а, р1) + с (б, р2) + с (в, р3) +
+ с (г, р4)

кон

Контрольные вопросы.

1. Объясните назначение алгоритма вычисления значения функции.

2. По данному заголовку алгоритма

а) алг цел остаток (цел делимое, делитель);

б) алг вещ больший (вещ таб а [1:5]);

в) алг цел число букв а (лит х)

определите:

а) аргументы и их тип;

б) имя результата и его тип.

Порядок выполнения работы.

1. Ответьте на контрольные вопросы.

2. Выполните задания.

3. Оформите отчет.

Требования к отчету.

Отчет должен содержать:

1) название лабораторной работы, цель работы;

2) условия заданий, алгоритмы их решения, результаты их исполнения при тестовых значениях.

Задание 1.

Исполните алгоритм:

алг Четырехугольник (вещ а, б, в, г, р1, р2, р3, р4, п)

арг а, б, в, г, р1, р2, р3, р4

рез п

нач

п := с (а, р1) + с (б, р2) + с (в, р3) +
+ с (г, р4)

кон

алг вещ с (вещ а, в)

нач

знач := а * в / 2

кон

Задание 2.

Напишите и исполните алгоритм нахождения средних температур первой недели января за последние 3 года, используя алгоритм

алг вещ среднее (вещ таб а [1:K])

нач вещ с, цел и

с := 0

нц для и от 1 до K

с := с + а [и]

кц

знач := с / к

кон

Задание 3.

Исполните алгоритм подсчета количества повторений данной буквы в заданном тексте:

алг упр 3 (лит б, т, цел ч)

арг б, т = «а», «барабан»

рез ч

нач цел и

ч := 0

нц для и от 1 до длин (т)

если т [и:и] = б

то ч := ч + 1

все

кц

кон

Напишите этот алгоритм в виде алгоритма вычисления значения функции и исполните его.

Задание 4.

Напишите и исполните алгоритм для нахождения количества гласных букв «а», «о», «я» в заданном тексте с использованием алгоритма вычисления значения функции из задания 3.

Задание 5.

Составьте и исполните алгоритмы решения упражнений 5, 8, 10 (с. 52) и 12 (с. 57) из пробного учебного пособия «Основы информатики и вычислительной техники», часть 2.

Методические указания по преподаванию курса «Основы информатики и вычислительной техники» в X классе¹

§ 5. Физические принципы работы ЭВМ (4 ч)

Описываются электронные устройства (логические элементы), с помощью которых осуществляется в ЭВМ хранение и обработка информации; рассказывается о принципах работы внешних устройств компьютера.

Материал рассчитан на 4 урока: первый — знакомство с простейшими электронными элементами, из которых состоит ЭВМ; второй — разбор примеров использования этих элементов для реализации различных действий, выполняемых компьютером; третий — рассмотрение принципов работы внешних устройств; четвертый — решение задач.

Основная цель. Ознакомить учащихся с физическими принципами работы ЭВМ, показать им возможность кодирования, хранения, пересылки и обработки информации с помощью электронных устройств.

Требования к знаниям и умениям. Учащиеся должны знать назначение и принципы работы простейших элементов ЭВМ (логических элементов); уметь объяснить физические принципы работы внешних устройств компьютера.

Методические указания. В основе обработки компьютером информации лежит алгебра логики, разработанная английским математиком Дж. Булем. Было доказано (Шеннон, Шестаков, Нейман), что все электронные схемы ЭВМ могут быть реализованы с помощью логических элементов «И», «ИЛИ» и «НЕ».

Конечно, курс информатики не имеет своей целью сообщение учащимся основ алгебры логики — это задача высшего образования. Однако саму принципиальную возможность реализации устройств компьютера с помощью простейших электронных (логических) элементов им желательно продемонстрировать.

Дополнительную информацию по данной теме можно найти, например, в журнале «Квант» за 1985—1986 гг.

5.1. В предыдущих разделах курса учащиеся познакомились с тем, что делает компьютер с закодированной в двоичной форме информацией. Теперь им предстоит узнать, как ЭВМ это делает.

Урок рекомендуется начать с повторения основных положений, подытожив знания учеников о работе ЭВМ.

1. Исполняемая ЭВМ программа хранится в памяти.

2. Вся информация (команды, числа, символы, адреса) представлена в ЭВМ в виде двоичных кодов.

3. ЭВМ выполняет программу в соответствии с основным алгоритмом работы процессора:¹ определяет по значению СК, какую команду надо выполнить;

записывает в СК новое значение;

выполняет действия, предписанные командой.

4. Все действия, выполняемые ЭВМ, осуществляются над двоичными кодами.

Учитель просит школьников перечислить, какие же именно действия выполняет компьютер. Он обращает их внимание на то, что фактически все эти действия сводятся к четырем основным:

пересылка кодов по магистрали;

запоминание двоичных кодов;

выбор (по коду) действия, которое надо выполнить;

преобразование кодов по правилам двоичной арифметики.

Далее следует напомнить учащимся, что физические двоичные биты представлены в ЭВМ в виде сигналов высокого (1) и низкого (0) напряжения (это известно школьникам еще из первой части курса). Именно с такими сигналами компьютер и производит перечисленные выше действия.

Начать рассмотрение рекомендуется с самого простого действия — пересылки информации. Школьники знают, что магистраль представляет собой 16 проводов. По этим проводам передаются все разряды двоичного кода (т. е. сигналы высокого и низкого напряжения). По каждому проводу передается всегда один и тот же (по старшинству) разряд кода. По первому проводу магистрали — младший разряд, по второму — следующий и т. д.

Например, передача кода 110 означает, что на первый провод подается низкое напряжение, на 2-й и 3-й — высокое, на все остальные — низкое (число дополняется до 16 знаков нулями).

Можно предложить школьникам следующие вопросы.

1. Какое напряжение подается на какие провода магистрали, если передается код 10101? 11? 1000?

2. Какое напряжение будет подано на третий провод магистрали при передаче кодов: 11? 101? 1000? 10100? 11?

3. Какой код передается по магистрали, если высокое напряжение подано на провода: 1-й, 2-й и 4-й? 3-й и 5-й? 2-й и 3-й? (на остальных проводах низкое напряжение).

Ответы.

1. Высокое — на 1-й, 3-й и 5-й; на 1-й и 2-й; на 4-й.

2. Высокое; высокое; низкое; высокое; низкое. 3. 1011; 10100; 110.

Остальные выполняемые компьютером действия заключаются уже не просто в передаче сигналов по проводам, но и в определенном анализе закодированной в них информации. Для этого испол-

зуются специальные электронные устройства, которые принято называть логическими элементами. Они представляют собой схемы из полупроводников, проходя через которые, электрические сигналы преобразуются. О принципиальной возможности таких преобразований школьники знают из курса физики и опыта общения с бытовой электронной аппаратурой. Особенностью логических элементов ЭВМ является то, что у них на входе и на выходе бывают сигналы только двух фиксированных уровней напряжения, соответствующих 0 и 1.

В учебнике приведены два таких логических элемента: инвертор (его также называют схемой «НЕ») и элемент «И-НЕ». Они встречаются в схемах ЭВМ наиболее часто.

Полезно сообщить учащимся также о двух других распространенных элементах: «ИЛИ» и «И». Можно предложить школьникам убедиться, что элемент «И-НЕ» эквивалентен последовательному соединению элемента «И» и инвертора.

Работу логических элементов можно пояснить с помощью уже знакомых конструкций алгоритмического языка.

Для схемы «ИЛИ»:

если вход 1=1 или вход 2=1
то выход:=1
иначе выход:=0

все

Для схемы «И»:

если вход 1=1 и вход 2=1
то выход:=1
иначе выход:=0

все

Таким образом, работа этих элементов эквивалентна проверке составленного условия, служебное слово в котором совпадает с названием элемента (отметим, что отсюда и появилось их название — «логические»).

Можно предложить учащимся упражнения по определению того, какие сигналы появятся на выходах разнообразных комбинаций схем при заданных сигналах на входах.

Следует рекомендовать им при разборе задач отмечать на рисунке возникающие сигналы. Пример приведен на рис. 1.

В конце урока (или в качестве домашнего задания) учитель предлагает школьникам проанализировать следующие схемы (рис. 2).

5.2. Урок начинается с повторения правил работы логических элементов и разбора домашнего задания. Первым рассматривается более простой пример (см. рис. 2, а).

Если на входе этой схемы 0, то сигнал 1 появляется на выходе 1, если на входе 1 — сигнал на выходе 2.

Учитель напоминает, что среди перечисленных на предыдущем уроке операций, выполняемых ЭВМ, был отмечен выбор действия, которое надо произвести.

Можно рассмотреть следующий пример.

Имеются два устройства. Для того чтобы включить любое из них, надо подать на его вход сигнал 1.

Дорисуем схему рис. 2, а.

Пусть на вход подан сигнал 0, тогда в схеме

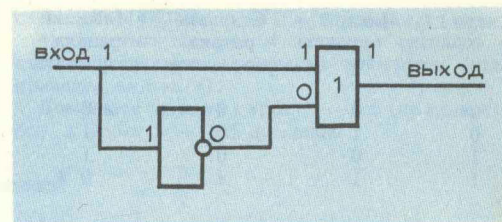


Рис. 1

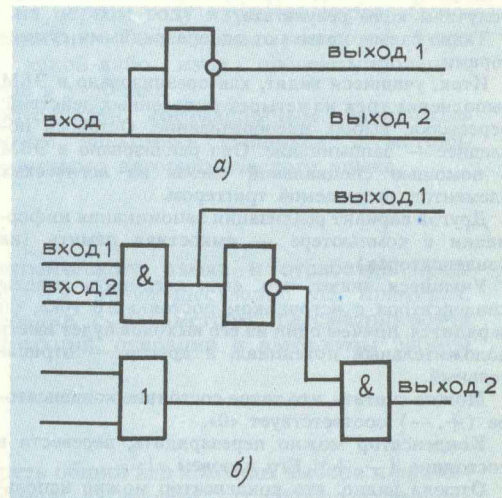


Рис. 2

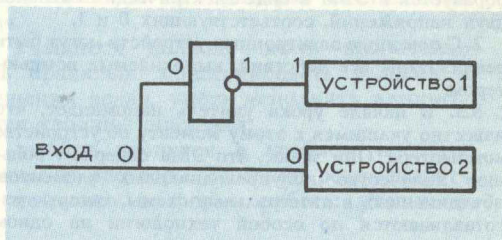


Рис. 3

будут формироваться указанные на рис. 3 сигналы и включится устройство 1.

Объяснить случай, когда на вход поступает сигнал 1, учитель просит учащихся. Затем он подчеркивает, что выбор устройства, которое будет включено, определяется входным сигналом (отметим, что в ЭВМ подобные схемы называются дешифраторами).

Затем разбирается более сложная схема (рис. 2, б). Рассматривая ее, учитель рекомендует школьникам отмечать значения сигналов на рисунке, а затем напоминает таблицу сложения одноразрядных чисел, слегка ее модифицировав.

¹ Продолжение. Начало см.: Информатика и образование, № 1.

| Число 1 | Число 2 | Старший разряд результата | Младший разряд результата |
|---------|---------|---------------------------|---------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

Она в точности совпадает с таблицей значений входов и выходов разбираемой схемы. Таким образом, если на вход 1 подать код первого числа, а на вход 2 — код второго, то на выходах будут получены коды результата.

Такие схемы называют одноразрядными сумматорами.

Итак, учащиеся видят, как организовано в ЭВМ выполнение трех из четырех выделенных действий: пересылка, выбор, преобразование. Осталось последнее — запоминание. Оно реализовано в ЭВМ с помощью специальной схемы из логических элементов, называемой триггером.

Другой вариант реализации запоминания информации в компьютере — емкостная память (на конденсаторах).

Учащиеся знают, что, если соединить выводы конденсатора с источником постоянного тока, он зарядится, причем один из его выходов будет иметь положительный потенциал, а другой — отрицательный.

Можно считать, что такое состояние конденсатора (+, —) соответствует «0».

Конденсатор можно перезарядить, перевести в состояние (—, +). Его назовем «1».

Отсюда видно, что конденсатор можно использовать для запоминания информации в ЭВМ.

В конце урока рекомендуется еще раз подытожить пройденный материал.

1. Информация запоминается, передается и преобразуется в ЭВМ в виде электрических сигналов двух напряжений, соответствующих 0 и 1.

2. С помощью электронных устройств могут быть реализованы все действия, выполняемые компьютером.

5.3. В начале урока учитель напоминает, что известно учащимся к этому моменту об устройстве компьютера. Они знают, что ЭВМ содержит большое количество полупроводниковых элементов, объединенных в интегральные схемы, которые изготавливаются по особой технологии на одном кристалле полупроводника.

Учитель обращает внимание школьников на то, что все действия, реализуемые в компьютере с помощью логических схем (запоминание, преобразование, пересылка информации), осуществляются либо процессором, либо внутренней памятью ЭВМ. Затем начинается изучение внешних устройств компьютера.

Учитель может попросить учащихся назвать известные им (из § 1) внешние устройства ЭВМ (клавиатура, дисплей, печатающее устройство, магнитофон, накопитель на гибких магнитных дисках) и их назначение, затем переходит к новому материалу. Он достаточно подробно изложен в тексте учебника.

5.4. Урок посвящается повторению пройденного материала раздела 1 «Устройство ЭВМ» и подготовке учащихся к контрольной работе.

В начале урока рекомендуется повторить основной алгоритм работы процессора, правила записи команд алгоритмического языка машинными командами, ход исполнения программы, затем решить следующие задачи (все программы строятся учащимися с использованием справочных таблиц перевода команд алгоритмического языка в машинные команды).

1. Построить программу по алгоритму.
алг УПРАЖНЕНИЕ 1 (цел R0, R1, R2)

```

арг R0, R1
рез R2
нач
  R2:=R0+R2
  если R1≥R2
    то R2:=R2-1
  иначе R2:=R1+1
все
кон

```

| Решение | |
|----------------------------------|------|
| Переслать слово R0 в R2 | 1500 |
| Добавить слово R1 к R2 | 1502 |
| Сравнить слово R1 с R2 | 1504 |
| Если меньше, переход на +2 слова | 1506 |
| Уменьшить слово R2 на единицу | 1508 |
| Переход на +2 слова | 1510 |
| Переслать слово R1 в R2 | 1512 |
| Увеличить слово R2 на единицу | 1514 |
| Стоп | 1516 |

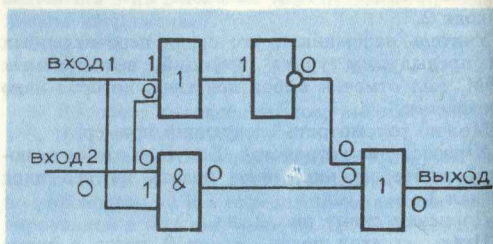
Учитель обращает внимание школьников на то, что действия типа $R2:=R0+R1$ и $R2:=R1+1$ реализуются с помощью не одной, а двух машинных команд (1500 и 1501; 1512 и 1514).

Учащиеся исполняют полученную программу для $R0=2$, $R1=4$, составляя таблицу значений для СК, R0, R1, R2, N и Z. Заполнять ее надо по строкам. Сначала по значениям СК в таблицу записывается команда с соответствующим адресом, затем она выполняется. Определяется новое значение СК. Строка готова. Следующая заполняется по тому же правилу.

После этого следует повторить правила записи чисел в двоичном коде. Можно предложить упражнения следующего типа (ответы приведены в скобках).

- Чему равно число в десятичной системе счисления?
а) 10 ($2^1=2$); б) 100 ($2^2=4$); в) 1010 ($2^3+2^1=8+2=10$).
- Указать, какое из чисел больше;
а) 11 или 100 ($11<100$);

Рис. 4



б) 1000 или 1010 ($1000<1010$);

в) 0101 или 100 ($0101>100$);

г) 111 или 0011 ($111>0011$).

Следующий пункт повторения — работа логических элементов. Учитель напоминает школьникам таблицы соответствия входов и выходов

схем «И», «ИЛИ» и «НЕ», предлагает задачу.

4. Отметить на рис. 4 значения сигналов на входах и выходах логических элементов (ответ приведен на рис. 4).

Домашнее задание: к уроку 1 — § 5 (до клавиатуры), к уроку 3 — § 5 до конца.

Раздел II. Знакомство с программированием

Здесь школьникам предлагается изучить несколько команд алгоритмического языка, начала которого рассматривались в первой части курса. Эти команды расширяют и углубляют представления о средствах записи алгоритмов. Серия задач и упражнений, возникающих в связи с изучением этих команд, позволяет закрепить навыки, полученные на первом году изучения курса «Основы информатики и вычислительной техники». Тем самым учащиеся будут подготовлены к тому, чтобы освоить какой-либо язык программирования, например Бейсик или Рапиру, предлагаемые в учебнике.

Выбор этой методической схемы обусловлен «безмашинным вариантом» изучения курса. Поэтому мы рекомендуем знакомить учащихся с методами программирования с помощью уже привычного алгоритмического языка.

Алгоритмический язык (10 ч)

Объяснение новых конструкций алгоритмического языка и отработка практических навыков их использования ведутся преимущественно на примерах. Вводятся новые команды: выбора, повторения с параметром; рассматриваются правила записи алгоритмов вычисления функций, операции и алгоритмы работы с литерными величинами.

§ 6. Команда выбора (2 ч)

На первом уроке рекомендуется рассмотреть общий вид команды выбора и примеры ее использования при записи алгоритмов; на втором — закрепить введенное понятие при выполнении упражнений.

Основная цель. Ввести понятие команды как средства компактной и наглядной записи ветвлений с многими вариантами продолжения, показать применение полной и сокращенной форм записи этой команды на примерах составления алгоритмов для решения конкретных задач.

Требования к знаниям и умениям. Учащиеся должны знать назначение и формы записи команды выбора; уметь правильно конструировать условия в ее записи при составлении алгоритмов решения задач, уметь исполнять алгоритмы, содержащие команду выбора, используя таблицы значений.

Методические указания. 6.1. Команда выбора вводится в учебном пособии на примере алгоритма определения кислотности раствора. Учителю рекомендуется начать ознакомление с этим новым понятием в форме работы учащихся с книгой.

В процессе работы с текстом учебника команда выбора появляется как результат естественного упрощения записи алгоритма, содержащего вложенные ветвления. Запись с ее помощью обладает высоким уровнем наглядности, быстро и легко усваивается учащимися. Вслед за уяснением сути и особенностей записи сокращенной и полной форм команды выбора целесообразно разобрать по учебнику примеры 1 (число корней) и 2 (название оценки), иллюстрирующие использование двух различных вариантов этой команды.

Для сознательного усвоения учащимися правил выполнения команды выбора методически целесообразно провести «ручной просчет» работы алгоритма, в котором она использована.

После рассмотрения примера 1 рекомендуем показать исполнение этого алгоритма для уравнения $x^2=a$ при различных значениях параметра a ($a=-2$, $a=4$).

Важно обратить внимание учащихся на то, что при выполнении команды выбора проверка условий происходит строго в той последовательности, в какой они записаны в команде. При этом проверка очередного условия будет происходить лишь тогда, когда оказалось, что предыдущее условие не соблюдается.

Учителю также рекомендуется обратить внимание учащихся на следующие важные моменты.

1. При выполнении сокращенной формы команды выбора может случиться так, что ни одна из серий команд, входящих в команду выбора, не будет выполнена. Когда это произойдет? Когда ни одно из условий команды выбора не будет соблюдаться.

2. Полная форма команды выбора всегда приводит к выполнению какого-либо действия — либо в результате соблюдения одного из условий команды (серия после ключевого слова при), либо в результате несоблюдения всех условий (серия после ключевого слова иначе).

Для закрепления правила записи команды выбора учащимся следует выполнить самостоятельно упражнение 1 из учебника.

Следующий этап урока — составление алгоритмов с использованием составных условий в качестве условий команды выбора. С этой целью рекомендуем подробно разобрать упражнение 11 из учебника, используя при этом прием исполнения алгоритма с помощью таблицы значений.

6.2. На втором уроке продолжается изучение особенностей использования команды выбора, закрепление и углубление сведений, рассмотренных на первом уроке.

Для закрепления материала предыдущего урока после проверки домашнего задания учителю рекомендуется в форме фронтальной работы с классом разобрать упражнение 7 из учебника (команда выбора с составным условием), а также способ записи с помощью команды выбора различных вариантов команды ветвления (см. замечание в конце текста параграфа).

Основная задача этого урока заключается в усвоении важного принципа, часто позволяющего сокращать запись условий в командах выбора. Суть этого принципа подробно рассмотрена в учебнике на примере 3 (с. 29—30). (Этот пример необходимо тщательно разобрать с учащимися.)

Экономия записи условий при использовании команды выбора может быть наглядно показана также на примере алгоритма «запуск ракеты» (ч. I, п. 9, с. 38).

В алгоритме различаются четыре случая:

- 1) $y < 7,8$;
- 2) $7,8 \leq y < 11,2$;
- 3) $11,2 \leq y < 16,4$;
- 4) $y \geq 16,4$.

Они составят условия команды выбора: нам остается лишь заменить записи $7,8 \leq y < 11,2$; $11,2 \leq y < 16,4$

на принятую в алгоритмическом языке запись

$7,8 \leq y$ и $y < 11,2$; $11,2 \leq y$ и $y < 16,4$.

алг запуск ракеты (вещ y, лит A)

арг y
рез A

нач

выбор

при $y < 7,8$: A := «ракета упадет на Землю»

при $7,8 \leq y$ и $y < 11,2$: A := «ракета станет спутником Земли»

при $11,2 \leq y$ и $y < 16,4$: A := «ракета станет спутником Солнца»

при $y \geq 16,4$: A := «ракета покинет Солнечную систему»

все

кон

Особенностью записи команды выбора с подробным описанием условий, как это показано выше, является ее наглядность и понятность. К тому же приведенная выше запись команды выбора обладает замечательным свойством: порядок записи условий может быть произвольным, и это не будет влиять на правильность исполнения алгоритма.

Учитель должен подробно объяснить учащимся, почему это происходит. Все дело в том, что подробно записанные условия, как это показано выше, образуют систему непересекающихся (или взаимонезависимых) условий, что и позволяет перечислять их в команде выбора в произвольном порядке. Если к тому же совокупность условий является еще и полной, т. е. полностью покрывающей всю область возможных значений параметров, то запись последнего условия может быть опущена

совсем и использована полная форма команды выбора (с ключевым словом иначе).

Тем не менее составление команды выбора с «экономной» записью условий сокращает запись алгоритмов, а для учащихся овладение этим приемом является хорошим упражнением по закреплению и сознательному усвоению команды выбора. Применяя этот принцип к алгоритму «запуск ракеты», получаем:

алг запуск ракеты (вещ y, лит A)

арг y

рез A

нач

выбор

при $y < 7,8$: A := «ракета упадет на Землю»

при $y < 11,2$: A := «ракета станет спутником Земли»

при $y < 16,4$: A := «ракета станет спутником Солнца»

иначе A := «ракета покинет Солнечную систему»

все

кон

В классе выполняются также упражнения 6, 8 (с. 32), причем упражнение 6 может быть предложено для самостоятельной работы учащихся.

Домашнее задание. К уроку 1 — § 6, с. 26—29, примеры 1, 2, № 2, 3; к уроку 2 — § 6, пример 3, № 9, 10.

Указания к решению задач.

1.

выбор

при a = «направо пойдешь»: A := «коня потеряешь»

при a = «налево пойдешь»: A := «смертью умрешь»

при a = «прямо пойдешь»: A := «друга найдешь»

все

2.

алг значение функции (вещ x, вещ y)

арг x

рез y

нач

выбор

при $x \leq 0$: y := -x

при $0 < x$ и $x \leq 1$: y := x

при $x > 1$: y := 1

все

кон

3.

алг число корней (вещ a, лит A)

арг a

рез A

нач

выбор

при $a < -1$: A := «корней нет»

при $a = -1$: A := «один корень»

при $a > -1$: A := «два корня»

все

кон

б. а) Алгоритм останется правильным, так как при несоблюдении первого условия исполнитель проверит второе условие и выдаст правильный ответ.

б) Алгоритм не останется правильным. Условия в команде выбора проверяются последовательно. При этом второе условие будет проверяться только в том случае, если первое условие не соблюдается (в случае $x > 1$). Следовательно, при $x \leq 0$ исполнитель выдает неправильный ответ.

7.

выбор

при условие 1 и условие 2: серия 1

при условие 3: серия 2

иначе серия 3

все

8.

алг число корней (вещ а, вещ б, лит А)

арг а, б

рез А

нач

выбор

при $a=0$ и $b=0$: $A:=$ «корней бесконечно много»при $a=0$ и $b \neq 0$: $A:=$ «корней нет»при $a \neq 0$: $A:=$ «один корень»

все

кон

9.

алг число дней (цел п, цел а, цел х)

арг п, а

рез х

нач

выбор

при $n=2$ и $a=0$: $x:=28$ при $n=2$ и $a=1$: $x:=29$ при $n=4$ или $n=6$ или $n=9$ или $n=11$: $x:=30$ иначе $x:=31$

все

кон

10.

алг вычисление функции (вещ х, вещ у)

арг х

рез у

нач

выбор

при $x \leq 1$: $y:=5-2x$ при $1 < x$ и $x \leq 4$: $y:=3$ при $x > 4$: $y:=2x-5$

все

кон

11.

Обозначим последнюю цифру числа n через a , а через A обозначим последнюю цифру числа n^2 .

алг последняя цифра (цел а, цел А)

арг а

рез А

нач

выбор

при $a=0$: $A:=0$ при $a=1$ или $a=9$: $A:=1$ при $a=2$ или $a=8$: $A:=4$ при $a=3$ или $a=7$: $A:=9$ при $a=4$ или $a=6$: $A:=6$ при $a=5$: $A:=5$

все

кон

§ 7. Команда повторения с параметром (3 ч)

Команда повторения с параметром расширяет описательные средства алгоритмического языка и упрощает запись большого класса циклических алгоритмов, в которых цикл управляется монотонно изменяющимся параметром. Обогащая возможности составителя алгоритмов, команда повторения с параметром дает новое мощное и в то же время наглядное средство, позволяющее просто и выразительно записывать алгоритмы решения многих интересных задач. Достаточно большое количество новых задач, сопровождающих изучение всех особенностей

команды повторения с параметром, составляет в то же время особую содержательную ценность учебного материала этого параграфа.

Рекомендуется на первом уроке ознакомить учащихся с сокращенным вариантом команды повторения с параметром; на втором — рассмотреть расширенный вариант этой команды (с произвольным целым положительным шагом $X_{шаг}$); третий посвятить решению задач и проведению самостоятельной работы.

Основная цель. Ввести понятие команды повторения с параметром как средства наглядной записи циклических алгоритмов решения широкого класса задач.

Требования к знаниям и умениям. Учащиеся должны знать назначение и форму записи (сокращенную и расширенную) команды повторения с параметром; уметь применять эту команду при составлении алгоритмов решения задач.

Методические указания. 7.1. В учебнике команда повторения с параметром (команда типа «для») вводится и подробно поясняется на примерах сравнительных описаний алгоритмов, выполненных с помощью команд типа «пока» и типа «для». Примеры подчеркивают естественность, простоту и наглядность новой команды. Урок начинается с разбора примеров 1 и 2 учебника. Вслед за этим учащимся следует четко объяснить правила записи и порядок выполнения команды типа «для» (сначала для сокращенного варианта). С этой целью записывается сокращенный вариант команды:

для x от X_{\min} до X_{\max}

нц

серия

кц

Параметром цикла является переменная x , которая принимает только целочисленные значения. Порядок выполнения команды типа «для» удобно объяснить с помощью команды повторения типа «пока». Действительно, анализируя приведенное в учебнике описание порядка выполнения команды цикла с параметром, учитель в ходе беседы с учащимися выясняет, что при выполнении записанной выше команды повторения с параметром происходит в точности то же самое, что и при выполнении двух команд — команды присваивания и команды повторения типа «пока»:

 $x := X_{\min}$ пока $x \leq X_{\max}$

нц

серия

 $x := x + 1$

кц

Как следует из последней записи, порядок выполнения команды типа «для» после вычисления значения X_{\min} и X_{\max} сводится к следующему:

1) параметру x присваивается первое значения X_{\min} ;

2) проверяется условие $x \leq X_{\max}$, если оно соблюдается, выполняется серия команд, заключенная между нц и кц; вслед за этим значение x увеличивается на единицу и снова происходит то, что описано в п. 2;

3) если же проверяемое условие ($x \leq X_{\max}$) не соблюдается, исполнитель команды повторения завершает ее выполнение, не производя никаких действий.

Поскольку значение параметра x в результате постоянного увеличения на 1 будет возрастать, то обязательно наступит момент, когда это значение превысит X_{\max} и исполнитель алгоритма закончит выполнение команды повторения. Если с самого начала взять $X_{\max} < X_{\min}$, то серия команд между нц и кц не выполнится ни разу. При $X_{\min} = X_{\max}$ серия выполнится один раз.

Наилучший способ отработки всех особенностей выполнения команды повторения с параметром — это исполнение алгоритма, использующего эту команду, с помощью таблицы значений. С этой целью удобно взять совсем короткую таблицу.

| | | |
|------|------|------|
| i | 1 | 23 |
| a[i] | 16,2 | 80,9 |

Исполним алгоритм «сумма» (пример 2 из учебника, с. 34) для приведенной выше таблицы чисел. Алгоритм «сумма» в этом случае будет иметь вид:

алг сумма (вещ таб a[1:3], вещ S)

арг а

рез S

нач цел i
S:=0
для i от 1 до 3
нц
S:=S+a[i]
кц

кон

Процесс исполнения этого алгоритма для заданной выше исходной таблицы показан в табл. 1.

Таблица 1

| Шаги алгоритма | Аргументы a[1] a[2] a[3] | Промежуточная величина | Результат | Проверка условий |
|----------------|-----------------------------|------------------------|-------------|------------------|
| | 16,2 8 0,9 | | | |
| 1 | | | 0 | |
| 2 | | 1 | | |
| 3 | | | 1 ≤ 3 (да) | |
| 4 | | 16,2 | | |
| 5 | | 2 | | |
| 6 | | | 2 ≤ 3 (да) | |
| 7 | | 24,2 | | |
| 8 | | 3 | | |
| 9 | | | 3 ≤ 3 (да) | |
| 10 | | 25,1 | | |
| 11 | | 4 | | |
| 12 | | | 4 ≤ 3 (нет) | |

Можно заранее предсказать, что ученики будут совершать много ошибок, неправильно выбирая параметр цикла, вследствие чего цикл будет оканчиваться либо слишком рано, либо слишком поздно. Поэтому при проверке их работ учитель должен обращать на это внимание.

При прохождении этой темы можно использовать следующий методический прием: дать ученикам условие задачи и одновременно ее «решение» с неправильно организованным циклом. Учащиеся должны самостоятельно найти ошибку и предложить способ ее устранения.

Рассмотрим следующий пример. Требуется построить алгоритм, который в квадратной таблице заменяет элементы, находящиеся ниже главной диагонали, на нули. Предлагается ошибочный алгоритм:

алг нули под диагональю (цел n, вещ таб A[1:n, 1:n])

арг n, A
рез A

нач цел i, j

для i от 1 до n

нц

для j от 1 до i

нц

A[i, j]:=0

кц

кц

кон

Ученикам предлагается найти ошибку, исполнив этот алгоритм для небольших значений n, скажем, n=2 или n=3.

В этом алгоритме ошибка состоит в том, что неправильно организован внутренний цикл. В итоге алгоритм заменяет нулями не только элементы, находящиеся ниже главной диагонали, но и элементы на главной диагонали. Ошибку можно исправить, изменив седьмую строчку:

для j от 1 до i-1

(заметьте, что при i=1 получится цикл для j от 1 до 0, который не выполнится ни разу).

Еще один полезный методический прием — доделка алгоритма. Ученикам

предлагается задача и почти полностью написанный алгоритм ее решения, в котором остается дописать одну строку, например строку с параметрами цикла.

7.2. На втором уроке проверки домашнего задания рекомендуем для закрепления изученного материала коллективно разобрать упражнение 5(б) с подробным рассмотрением процесса исполнения алгоритма по таблице значений. Дополнительно разбирается пример 6, показывающий совместное использование команд повторения с параметром и выбора. Центральное новое понятие урока — расширенный вариант команды повторения с параметром, использующей произвольный целый неотрицательный шаг $X_{\text{шаг}}$:

для x от X_{min} до X_{max} шаг $X_{\text{шаг}}$

нц

серия

кц

Отличие его от рассмотренного на предыдущем уроке состоит в том, что после каждого выполнения серии команд, заключенной между нц и кц, значение параметра x увеличивается на значение целочисленного выражения $X_{\text{шаг}}$. Запись команды повторения цикла «для» с помощью команды цикла «пока» в данном случае будет иметь вид

x:= X_{min}

пока x ≤ X_{max}

нц

серия

x:=x+ $X_{\text{шаг}}$

кц

Применение расширенного варианта команды повторения с параметром показывается путем разбора по учебнику примеров 8 и 9 (с. 40—41).

Вслед за этим в классе рекомендуется выполнить упражнение 9 (оно может быть выполнено учащимися и самостоятельно).

7.3. На третьем уроке рассматриваются графические применения команды повторения с параметром (примеры 6, 7 учебника). В конце проводится самостоятельная работа.

Самостоятельная работа (20 мин). 1. Составьте алгоритм решения задачи, используя команду повторения с параметром.

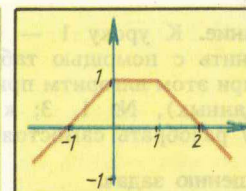
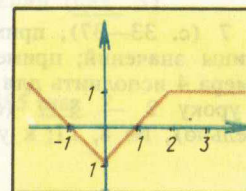
Вариант 1. В линейной таблице вещественных чисел x[n:m] ($m > n$) отрицательные элементы замените нулями.

Вариант 2. Определите в линейной таблице целых чисел y[M:N] ($M < N$) число положительных элементов.

2. Составьте алгоритм вычисления значения функции, заданной графиком.

Вариант 1.

Вариант 2.



Решение заданий самостоятельной работы

Вариант 1

1.

алг замена отрицательный (цел n, m, вещ таб x[n:m])

арг x, n, m

рез x

нач цел i

для i от n до m

нц

если x[i] < 0

то x[i]:=0


```

все
кц
кон
2.
алг значение функции (вещ x, y)
  арг x
  рез y
  нач
    выбор
      при  $x \leq 0$ :  $y := -x - 1$ 
      при  $x \leq 2$ :  $y := x - 1$ 
      иначе  $y := 1$ 
  кц
кон

```

Вариант 2

```

1.
алг подсчет положительных (цел таб y [M:N], цел S, M N)
  арг y, M, N
  рез S
  нач цел i
    S := 0
    для i от M до N
      нц
        если y [i] > 0
          то S := S + 1
      кц
    кц
кон
2.
алг значение функции (вещ x, y)
  арг x
  рез y
  нач
    выбор
      при  $x \leq 0$ :  $y := x + 1$ 
      при  $x \leq 1$ :  $y := 1$ 
      иначе  $y := -x + 2$ 
  кц
кон

```

Домашнее задание. К уроку 1 — § 7 (с. 33—37), примеры 1, 2 (алгоритм примера 1 исполнить с помощью таблицы значений; примеры 3 и 4 разобрать самостоятельно, при этом алгоритм примера 4 исполнить для произвольно выбранных исходных данных), № 1, 3; к уроку 2 — § 7 (с. 37—40), примеры 5, 8, 9 (пример 7 разобрать самостоятельно), № 8, 11; к уроку 3 — № 14, 16.

Указания к решению задач.

```

1.
алг прибавление 1 (цел таб a [1:100])
  арг a
  рез a
  нач цел i
    для i от 1 до 100
      нц
        a [i] := a [i] + 1
      кц
  кц
кон

```

3. В алгоритме «копирование таблицы» нужно: а) заменить описание таблиц а и b на (цел таб a[1:200], цел таб b[1:200]) и б) изменить границы изменения параметра для i от 1 до 200.

В алгоритме «обращение» нужно: а) изменить описание таблиц (цел таб a[1:200], цел таб b[1:200]); б) изменить границы изменения параметра для i от 1 до 200; в) изменить описание серии: $b[i] := a[201-i]$.

5. При исполнении алгоритма «обработка 2» циклическое выполнение команд $A := a[i]$, $a[i] := a[11-i]$, $a[11-i] := A$ за первые пять шагов ($i=1, 2, 3, 4, 5$) приведет к перестановке элементов таблицы, равноудаленных от концов. Однако следующие пять шагов ($i=6, 7, \dots, 10$) возвратят значения всех элементов на исходные места. Таким образом, произойдет двухкратное обращение таблицы.

б) Произойдет перестановка элементов таблицы, равноудаленных от концов, т. е. обращение таблицы.

8.

алг подсчет (цел таб температура [1:31], цел S, цел бол, мен, рав)

```

  арг температура, S
  рез бол, мен, рав
  нач цел i

```

бол:=0; мен:=0; рав:=0

для i от 1 до 31

нц

выбор

при температура [i] < S: мен:=мен+1

при температура [i] = S: рав:=рав+1

при температура [i] > S: бол:=бол+1

все

кц

кон

9.

алг заполнение таблицы (цел таб число дней [1801:1899])

рез число дней

нач цел i

для i от 1801 до 1899

нц

число дней [i] := 365

кц

для i от 1804 до 1899 шаг 4

нц

число дней [i] := число дней [i] + 1

кц

кон

11.

алг число воскресений (цел S)

рез S

нач цел i

S := 0

для i от 6 до 365 шаг 7

нц

S := S + 1

кц

кон

14.

алг звезда

нач цел i

для i от 1 до 5

нц

вперед (6)

направо (144)

кц

кон

16.

алг числа Фибоначчи (нат таб a[1:30])

рез a


```

нач цел i
a[1]:=1
a[2]:=1
для i от 3 до 30
ни
a[i]:=a[i-1]+a[i-2]
ки
кон

```

§ 8. Вспомогательные алгоритмы вычисления значений функции (2 ч)

В параграфе вводится новый тип вспомогательного алгоритма — алгоритм вычисления значений функции; даны правила его построения и вызова. Рассказывается о рекурсивных алгоритмах вычисления значений функции, получаемых на основе рекуррентных соотношений.

На первом уроке вводится понятие алгоритмов вычисления значений функций, разбираются примеры 1, 3—5; на втором — разбираются примеры 2, 6 и решаются задачи.

Основная цель. Ознакомить учащихся с новой формой записи алгоритмов, часто используемой в языках программирования, — вспомогательными алгоритмами вычисления функций.

Требования к знаниям и умениям. Учащиеся должны знать назначение и правила записи алгоритмов вычисления функций; уметь построить и исполнить такой алгоритм.

Методические рекомендации. Использование вспомогательных алгоритмов позволяет организовать библиотеку ранее составленных алгоритмов и формирует навык написания сложных алгоритмов методом последовательного уточнения «сверху вниз» (см. часть I учебника, с. 48).

Например, если требуется составить алгоритм заполнения таблицы умножения (см. пример 3 на с. 35 учебника), то внутренний цикл можно оформить в виде вспомогательного алгоритма. Таким образом, более сложный алгоритм, требующий применения цикла в цикле, сводится к построению двух алгоритмов, состоящих из одного цикла каждый.

В § 8 учебника рассматривается еще одно применение вспомогательных алгоритмов. Предлагается более короткий и наглядный способ записи алгоритмов, вычисляющих значения функций.

Включение этого материала в учебник вызвано двумя основными причинами.

Во-первых, ссылки на функции, вычисляемые с помощью вспомогательных алгоритмов, теперь записываются таким же образом, как и ссылки на общеизвестные функции ($\sin x$, $\cos x$, $|x|$). За счет этого текст основного алгоритма становится более компактным и удобочитаемым.

Во-вторых, практически во всех языках программирования имеются так называемые подпрограммы-функции, которые по смыслу, значению и форме вызова совпадают с алгоритмами вычисления значений функций. Это немаловажно, так как раздел «Алгоритмический язык» учебника ставит целью подготовить учащихся к усвоению основных конструкций языков программирования.

8.1. Изложение материала предлагается вести в соответствии с текстом учебника. Сначала разбирается пример 1, который достаточно наглядно показывает преимущество нового вида вспомогательных алгоритмов. Действительно, алгоритм «вычисление 2» лаконичнее алгоритма «вычисление 1» и более нагляден, так как выражение

$$\text{abs}(2 \cdot x + 1) - \text{abs}(3 \cdot x + 7)$$

близко по форме к математической записи

$$|2x+1| - |3x+7|.$$

Самое главное — новая форма обозначений, которая позволяет записать вычисление выражений в виде одной команды присваивания:

$$y := \text{abs}(2 \cdot x + 1) - \text{abs}(3 \cdot x + 7).$$

Если учителю понадобится еще более убедительный пример, то можно взять функцию, определяемую формулой с 8, 15, 20 или еще большим числом вхождений обозначения одной и той же функции. Например:

$$c = \sin(\sin(\sin x + \sin y) - \sin(y + \sin z) + \sin z + \sin x).$$

Надо обратить внимание учеников на то, что заголовок вспомогательного алгоритма вычисления значений функции отличается от заголовков любых других алгоритмов. Отличие состоит в том, что в заголовке перед названием функции указывается тип значений функции.

Для учеников несколько неожиданным может показаться употребление служебного слова **знач**. Это первый случай в нашем курсе, когда служебным словом обозначается переменная. В учебнике (с. 46) сказано: «Эта величина, используется как переменная, тип которой совпадает с типом значений функции. Указывать тип этой величины не следует». Не следует ее указывать и в заголовке в качестве результата алгоритма.

Для понимания учащимися назначения и использования служебного слова **знач** рекомендуется внимательно разобрать с ними правила исполнения алгоритмов вычисления значений функций.

Прежде всего следует обратить внимание школьников на то, что алгоритмы вычисления значений функций используются всегда в качестве вспомогательных. Исполнять их приходится, только если в основном алгоритме встретился соответствующий вызов, т. е. если имя алгоритма вычисления функции встретилось в каком-то выражении команды основного алгоритма. Покажем на примере, как это делается.

Алгоритм «вычисление 2» имеет знакомую учащимся форму и исполняется с помощью таблицы значений (см. табл. 1, ч. I учебника) по известным им правилам при $x=5$.

Алгоритм состоит из одной команды

$$y := \text{abs}(2 \cdot x + 1) - \text{abs}(3 \cdot x + 7),$$

т. е. выполняется за один шаг. Но эта команда содержит два вызова вспомогательных алгоритмов вычисления функций.

Как известно, вспомогательный алгоритм исполняется с помощью отдельной таблицы значений. Для первого вызова $\text{abs}(2 \cdot x + 1)$ подставить сразу значение аргумента вспомогательного алгоритма нельзя, оно является значением выражения $2 \cdot x + 1$, где $x=5$. Вычислив значение этого выражения, получаем 11. Теперь можно его подставить в таблицу значений и провести дальнейшее исполнение алгоритма. Для большей наглядности проведенные вычисления можно записать прямо в таблице значений (табл. 2).

Аналогично исполняется и второй вызов $\text{abs}(3 \cdot x + 1)$ (табл. 3).

Таблица 2

| Шаги алгоритма | Аргумент x | Результат знач | Проверка условия |
|----------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| 1 | $2 \times 5 + 1 = 11$ | | |
| 2 | | 11 | $11 \geq 0$ (да) |

Таблица 3

| Шаги алгоритма | Аргумент x | Результат знач | Проверка условия |
|----------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| 1 | $3 \times 5 + 7 = 22$ | | |
| 2 | | 22 | $22 \geq 0$ (да) |

Вспомогательные алгоритмы исполнены, теперь следует вернуться к основному алгоритму. Значение результатов алгоритмов вычисления функции (сохранение в таблицах в качестве значений переменных **знач**) подставляются в исходное выражение вместо вызовов:

$$y := 11 - 22$$

Выполнением этой команды и завершается исполнение алгоритма «вычисление 2» (табл. 4).

Пример 2 и § 8 учебника (нахождение большего из двух чисел), который приводит к случаю, когда аргументом функции становится снова функция, целесообразно рассмотреть отдельно на следующем уроке.

Примеры 3—5 учебника показывают, что в виде алгоритмов вычисления значений функции могут быть представлены самые различные алгоритмы. Так, в примере 3 **знач** получает значение с помощью команды выбора и встречается в записи алгоритма во всех ветвях (т. е. несколько раз). В примере 4 аргументом алгоритма является таблица. В примере 5 **знач** определяется с помощью команды повторения, т. е. несколько раз меняет свое значение (как это делает в примере

Таблица 4

| Шаги алгоритма | Аргумент | Результат | Проверка условий |
|----------------|----------|-----------|------------------|
| | x | y | |
| 1 | 5 | -11 | |

4 переменная S). На эти моменты следует обратить внимание учащихся, разбирать эти примеры подробно необязательно.

8.2. Второй урок рекомендуется начать с разбора примера 2. В алгоритме max 3 («максимальный из трех») используется следующая команда:

знач:=max 2 (max 2(a, b), c).

Эта команда является вызовом алгоритма вычисления функции max 2 («максимальный из двух»), одним из аргументов которого является значение опять-таки алгоритма, вычисления функции (в данном случае того же самого max 2). Чтобы учащиеся лучше поняли эту команду, ее выполнение рекомендуется разобрать подробно. Последовательность рассуждений при этом может быть следующей.

Пусть для определенности a=1, b=2, c=3. Подставим в команду вызова эти значения:

знач:=max 2 (max 2 (1, 2), 3).

Команда содержит вызов вспомогательного алгоритма max 2, следовательно, надо построить таблицу значений для max 2 (табл. 5).

Второй аргумент алгоритма (y) получает значение 3, так как вызов (после подстановки) имел вид max 2 (max 2 (1, 2), 3).

Первый аргумент алгоритма — выражение, состоящее из вызова вспомогательного алгоритма max 2. Следовательно, его надо исполнить (табл. 6).

Таким образом, значение выражения (т. е. первого аргумента в табл. 6) найдено. Подставим его в табл. 7.

Таблица 6

| Шаги алгоритма | Аргументы | Результат | Проверка условий |
|----------------|-----------|-----------|------------------|
| | a | b | знач |
| 1 | 1 | 2 | |
| 2 | | 2 | 1 ≥ 2 (нет) |

Вслед за этим вычисленное значение возвращается в алгоритм max 3: знач:=3.

Следующая задача урока — дать учащимся представление о стандартных функциях языков программирования.

В каждом языке программирования для ЭВМ предусмотрен набор наиболее часто встречающихся функций, программы вычисления которых постоянно находятся в памяти компьютера. Как правило, в этот набор входят функции, указанные в табл. 20 на с. 109 учебника.

Такие программы вычисления значений функции (постоянно находящиеся в памяти ЭВМ) принято называть стандартными функциями.

Вызов стандартных функций совершенно аналогичен вызовам алгоритмов вычисления функций в алгоритмическом языке.

Обо всем этом рекомендуется сказать учащимся. Помимо подготовки к прохождению темы «Язык программирования» это позволит в дальнейшем использовать имена стандартных функций при записи алгоритмов.

В качестве дополнительного материала по использованию стандартных функций можно рассмотреть две математические функции sign x и entier x, которые могут широко использоваться при составлении многих интересных и поучительных алгоритмов.

Функция sign x («сигнум» в переводе означает «знак») реагирует на знак аргумента и вычисляется по правилу

Таблица 5

| Шаги алгоритма | Аргументы | Результат | Проверка условий |
|----------------|-----------|-----------|------------------|
| | x | y | знач |
| | | | 2 (1,2) |

$$\text{sign } x = \begin{cases} 1, & \text{если } x > 0, \\ 0, & \text{если } x = 0, \\ -1, & \text{если } x < 0. \end{cases}$$

Алгоритм вычисления значения функции sign x составляется с использованием команды выбора:

алг цел sign (вещ x)

нач

выбор

при x > 0: знач := 1

при x < 0: знач := -1

иначе знач := 0

все

кон

Функция entier x (в переводе означает «целая часть») имеет своим значением наибольшее целое число, не превосходящее x, например entier 2,6=2, entier (-3)=-3, entier (-6,2)=-7.

С помощью функции entier x можно установить, делится ли одно число на другое без остатка:

алг деление целых (цел M, n, лит y)

арг M, n

рез y

нач

если entier (M/n)=M/n

то y:=«M делится на n без остатка»

иначе y:=«M делится на n с остатком»

все

кон

Используя функцию entier x, можно рассказать учащимся о способе алгоритмизации весьма важной с практической точки зрения задачи округления десятичных дробей с заданной точностью. Алгоритм округления десятичной дроби x до n знаков после запятой можно записать следующим образом:

алг округление (вещ x, нат n, вещ y)

арг x, n

рез y

нач

y:= entier (x*10**n+0,5)/10**n

кон

Использованный в алгоритме прием основан на известном школьникам правиле округления: последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу лишь тогда, когда первая из отбрасываемых цифр не меньше 5. Добиться этого можно просто: добавить к первой из отбрасываемых цифр пятерку. Если же происходит перенос в последний сохраняемый разряд, то это означает, что последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу. Посмотрим, как будет выполняться этот алгоритм при округлении числа 2,658 до двух знаков после запятой: y=entier (2,658*10**2+0,5)/10**2=(265,8+0,5)/10**2=(266,3)/10**2=266/10**2=2,66

В учебник включен также материал о рекурсивных алгоритмах вычисления функций. Следует иметь в виду, что этот материал сложен для восприятия и может быть предложен только сильным учащимся.

В рекурсивных алгоритмах в качестве вспомогательного алгоритма используется сам данный алгоритм. Рекурсивный алгоритм фактически сводит вычисление одного значения функции к вычислению другого значения (или других значений) этой же функции.

Например, при вычислении значения функции факториал (n) по рекуррентному соотношению

факториал (n)=факториал (n-1)*n

происходит сведение задачи к вычислению этой функции при все меньших значениях аргумента (см. алгоритм вычисления факториала на с. 50 учебника).

Эту задачу можно решить, не используя рекурсию (см. с. 49 учебника).

Домашнее задание. К уроку 1 — § 8 до примера 6 (исключая пример 2),

№ 1, 4 (для сильных учащихся в качестве дополнительного задания № 6); к уроку 2 — § 8 до конца, № 2, 3.

Указания к решению задач.

1.
алг вещ вычисление 1 (вещ x)
нач знач:= abs (x+1) + abs (x-1)

кон
2.
Приведем три варианта решения задачи:

а)
алг вещ max 4 (вещ a, b, c, d)
нач знач:= max 2 (max 2 (a, b), max 2 (c, d))

кон
б)
алг вещ max 4 (вещ a, b, c, d)
нач знач:= max 2 (a, b)
знач:= max 2 (знач, c)
знач:= max 2 (знач, d)

кон
в)
алг вещ max 4 (вещ a, b, c, d)
нач знач:= max 2 (max 3 (a, b, c), d)

кон
3.
алг вещ больший (вещ таб a[1:100])
нач цел i
знач:= a[1]
для i от 1 до 100
нц
если a[i] > знач
то знач:= a[i]
все
кц

кон
4.
алг вещ сумма (вещ таб a[1:100])
нач цел i
знач:= 0
для i от 1 до 100
нц
знач:= знач + a[i]
кц

кон

§ 9. Алгоритмы работы с литературными величинами (2 ч)

Рассматриваемые в алгоритмическом языке операции и алгоритмы работы с литературными величинами иллюстрируют особую сферу приложения методов информатики — решение задач обработки текстов. Введение операций над литературными величинами позволяет показать учащимся серию интересных и поучительных задач.

На первом уроке вводятся операции над литературными величинами, на втором — объясняется совмещение операции вырезки с командой присваивания и решаются задачи.

Основная цель. Ввести операции над литературными величинами и показать учащимся приемы использования этих операций при составлении алгоритмов.

Требования к знаниям и умениям. Учащиеся должны знать и уметь выполнять операции объединения, определения длины текста и вырезки; уметь использовать эти операции и команду частичного изменения значений литературной величины при составлении алгоритмов решения задач обработки текстов.

Методические указания. ЭВМ (в отличие, например, от калькулятора) могут обрабатывать текстовую и графическую информацию. В первой части уже рассматривались простейшие алгоритмы работы с изображениями. В § 9 второй части учебника рассматриваются самые простые операции со словами. До сих пор учащиеся не пользовались осознанно никакими алгоритмами работы с текстами. Между тем даже в детских играх со словами содержится много действий, которые могут быть формализованы с помощью операций соединения, вырезки текста, обращения слов. Поэтому рекомендуем учителю спрашивать: какие игры такого типа учащиеся помнят, и выбирать задачи для второго урока по этой теме с учетом названных учащимися игр.

В данном параграфе рассматриваются самые простые операции над словами. Учащиеся должны не только запомнить, что допустимы такие и только такие команды, но и понять, как происходит в ЭВМ простейшая работа с текстами. Можно дополнительно рассказать, что в современных системах автоматизации труда канцелярии (некоторую информацию о таких системах можно найти на с. 82—83 учебника) хранятся заготовки деловых писем, в которых оставлено место для некоторых имен (с указанием падежа, числа, рода). Достаточно ввести нужное имя, и компьютер автоматически напечатает полностью подготовленное письмо.

Необходимо, чтобы учащиеся получили общее представление, как это делается. Полезно заметить, что с помощью рассмотренных операций над словами можно осуществлять довольно сложные преобразования текстов.

Информацию о применении алгоритмов работы с литературными величинами см. на с. 82—83, 89—92 учебника.

9.1. Первый урок целесообразно начать с повторения понятия литературной величины. Учащиеся до сих пор использовали только литературные константы как средства выдачи сообщений типа «решение есть», «да», «нет» и т. п. Учителю обращает внимание учащихся на то, что литературная величина — это произвольная последовательность символов — букв, цифр, знаков действий и отношений и т. п., заключенная в кавычки. Например:

«школа»
«школа № 66»
«1942»

Обращается внимание учащихся на то, что литературная величина, сплошь составленная из цифр (как в последнем примере), является все же не числовой величиной, а литературной: эта величина имеет значение, воспринимаемое исполнителем лишь как знаковая последовательность, которая не может вступать в арифметическое взаимодействие с числовыми величинами. Например, не имело бы никакого смысла написать «1942»+18, так как выполнить такое действие исполнитель все равно не смог бы.

Среди символов литературной величины могут быть и пробелы (как, например, в константе «школа № 66»). Пробел не имеет начертания, однако в тех случаях, когда наличие пробела (или их количество) имеет существенное значение для решаемой задачи, для его изображения учитель может предложить учащимся использовать горизонтальную скобку . Так, например, две записи «школа № 66» и «школа № 66»

обозначают фактически одно и то же. Другой смысл имеет так называемый пустой текст, обозначаемый « ». Пустой текст не содержит никаких символов, так что, например, тексты « » и « » различны.

Над литературными величинами выполняются особые операции: соединение (склеивание), определение длины текста, вырезка. Операции эти просты и легко объясняются на примерах в процессе работы с книгой.

Учителю следует обратить внимание учащихся на то, что для обозначения операции склеивания в алгоритмическом языке используется тот же знак «+», который обозначает и операцию арифметического сложения. Однако это не вводит никакой путаницы, так как смысл действия, которое при этом нужно произвести, исполнитель узнает из контекста. Например, написано 125+984. Это означает

сложение чисел (ответ 1109). А если написать «125»+«984», то это уже будет означать склеивание двух литерных величин (ответ «125984»). При этом обращается внимание учащихся на то, что литерное склеивание в отличие от арифметического сложения не коммутативно. Например: $125+984=984+125$, в то время как $«125»+«984» \neq «984»+«125»$

При объяснении операций определения длины текста и вырезки учащимся необходимо раскрыть важную особенность структурной организации литерных величин: символы каждой литерной величины в алгоритмическом языке пронумерованы слева направо начиная с единицы. По этой причине организация этих величин напоминает организацию линейных таблиц, в которых также есть и отличие, на которое следует обратить внимание учащихся: для извлечения одного элемента таблицы достаточно указания вслед за именем таблицы номера этого элемента (например, $a[i]$), в то время как для выделения (вырезки) одного символа текста требуется повторить его порядковый номер через двоеточие (например, $T[n:n]$). Поэтому уже по внешнему виду можно сказать, что, например, $X[5]$ — это элемент таблицы, а $X[5:5]$ — символ текста.

Для закрепления правил выполнения операций с литерными величинами рекомендуем выполнить дополнительные устные упражнения.

Даны литерные константы: $A=«шар»$, $B=«ада»$, $C=«ик»$. Определите результаты выполнения операций:

- 1) $A+B$. Ответ «шарада».
- 2) $A+C$. Ответ «шарик».
- 3) $длин(A+B)/длин(C)$. Ответ 3.
- 4) $A[3:3]+C+A[1:2]$. Ответ «рикша».
- 5) $A[3:3]+B+A[3:3]$. Ответ «радар».
- 6) $C+A[2:3]$. Ответ «икар».

Применение введенных операций над литерными величинами иллюстрируется показанными в учебнике примерами 1, 2. Учителю следует тщательно разобрать эти примеры с учащимися, обратив внимание на то, что искомые алгоритмы имеют вид функций (соответственно целого и литерного типа).

Особого внимания требует рассмотрение процесса обращения слова, так как применяемый в нем прием основан на использовании пустого текста и имеет широкое применение в дальнейшем. В табл. 8 показан процесс исполнения этого алгоритма для $x=«бор»$. Обращаем внимание на то, что выполнение команды повторения с параметром начинается с вычисления границ значений параметра $X_{max}=длин(x)$. Последовательность действий, приводящих к образованию обратного порядка расположения букв с помощью команды

$знач:=x[i:i]+знач$,

следует рассмотреть подробно.

Итак, пусть $x=«бор»$ — начальное значение величины $знач=«»$. Тогда при $i=1$ эта команда даст значение $x[1:1]+знач=«б»+«»=«б»$.

Аналогично при $i=2$:

$x[2:2]+знач=«о»+«об»$,

при $i=3$:

$x[3:3]+знач=«р»+«об»=«роб»$

Здесь полезно поставить перед учащимися вопрос (см. № 12): какой будет результат, если команду $знач:=x[i:i]+знач$ заменить командой $знач:=знач+x[i:i]$?

(Ответ. В результате преобразования будет получен исходный текст.)

Таблица 8

| Шаги алгоритма | Аргумент | Промежуточные величины | | Результат | Проверка условий |
|----------------|----------|------------------------|---|-----------|------------------|
| | | x | z | | |
| | бор | | | | |
| 1 | | | | « » | |
| 2 | | | 3 | | |
| 3 | | 1 | | | |
| 4 | | | | | $1 \leq 3$ (да) |
| 5 | | | | б | |
| 6 | | 2 | | | |
| 7 | | | | | $2 \leq 3$ (да) |
| 8 | | | | об | |
| 10 | | | | | $3 \leq 3$ (да) |
| 11 | | | | роб | |
| 12 | | 4 | | | |
| 13 | | | | | $4 \leq 3$ (нет) |

Для выполнения на уроке рекомендуем упражнения 4, 6, причем упражнение 6 можно предложить учащимся выполнить самостоятельно.

9.2. На втором уроке после проверки домашнего задания и закрепления изученных понятий (с этой целью рекомендуется разобрать упражнение 7) рассматривается команда частичного изменения значения литерной величины, реализуемая через совмещение операции вырезки команды присваивания. Работа с учащимися начинается с разбора соответствующего текста учебника (с. 55—54). После ознакомления с новой командой учащимся могут быть предложены устные упражнения.

Даны литерные константы:

$A=«берет»$, $B=«гном»$, $C=«пила»$.

Определите, какие значения будет иметь переменная A в результате выполнения следующих команд (значения A , B и C каждый раз рассматриваются как исходные):

- 1) $A[5:5]:=B[1:1]$. Ответ «берег».
- 2) $A[2:3]:=C[2:3]$
 $A[3:5]:=B[2:4]$. Ответ «бином».
- 3) $A[1:4]:=C[1:3]+B[1:3]$. Ответ «пилот».

Для закрепления навыка использования новой команды в классе рекомендуется выполнить упражнение 3 и дополнительно следующие упражнения.

1. Подсчитайте число запятых в сочинении s .

Решение.

алг число запятых (лит s , цел n)

арг s

рез n

нач цел i

$n:=0$

для i от 1 до $длин(s)$

нц

если $s[i:i]=«»$,

то $n:=n+1$

все

кц

кон

2. Замените в тексте задачи s буквосочетание \sin на \cos .

Решение.

алг лит замена \sin на \cos (лит s)

нач цел i

$i:=1$

пока $i \leq длин(s)$ — 2

нц

если $s[i:i+2]=«\sin»$

то $s[i:i+2]:=«\cos»$

$i:=i+3$

иначе $i:=i+1$

все

кц

кон

В связи с предстоящей контрольной работой часть урока целесообразно посвятить составлению алгоритмов, использующих все новые понятия алгоритмического языка, рассмотренные в § 6—9. С этой целью можно рекомендовать выполнить следующие упражнения.

3. Используя команду выбора, составьте описание функции, определяемой следующим образом:

$$f(x) = \begin{cases} -x, & \text{если } x < -2, \\ 2, & \text{если } -2 \leq x < -1, \\ x^2, & \text{если } -1 \leq x < 1, \\ 2, & \text{если } 1 \leq x < 2, \\ x, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$$

Решение.

алг вещ f (вещ x)

нач

выборпри $x < -2$: знач: = $-x$ при $x < -1$: знач: = 2при $x \leq 1$: знач: = $x**2$ при $x \leq 2$: знач: = 2иначе знач: = x

все

кон

4. Найдите произведение элементов линейной таблицы целых чисел a[m:n]; исполните алгоритм для таблицы из четырех элементов.

Решение.

алг произведение (цел таб a [m:n], цел P)

арг a

рез P

нач цел i

P:=1

для i от m до n

нц

P:=P*a[i]

кц

кон

Домашнее задание. К уроку 1 — § 9 (до примера 2 включительно), № 1, 2, 5, 8; к уроку 2 — § 9 (до конца), повторить § 6—8.

Указания к решению задач.

1. а) «потеря»; б) «приз».

2.

алг цел число букв (лит A)нач цел iзнач: = 0для i от 1 до длин (A)

нц

выборпри A [i:i] = «а»: знач: = знач + 1при A [i:i] = «б»: знач: = знач + 1

все

кц

кон

4.

алг лит удвоение (лит x)нач цел iзнач: = «»для от 1 до длин (x)

нц

знач: = знач + x [i:i] + x [i:i]

кц

кон

5.

алг лит проверка (лит x)нач лит y

y:=обращение (x)

если x=y

то знач: = «да»иначе знач: = «нет»

все

кон

Пояснение. В решении использован алгоритм обращения, приведенный в примере 2 учебного пособия.

6.

алг лит вычеркивание, (лит x)нач цел iзнач: = «»для i от 1 до длин (x)

нц

если x [i:i] ≠ «а»

то знач: = знач + x [i:i]

все

кц

кон

8.

A = «интеграл»

12345678

«гантели» = A [5:5] + A [7:7] + A [2:2] + A [3:4] + A [9:9] + A [1:1]

«рентген» = A [6:6] + A [4:4] + A [2:3] + A [5:5] + A [4:4] + A [2:2]

«тигр» = A [3:3] + A [1:1] + A [5:6]

«агент» = A [7:7] + A [5:5] + A [4:4] + A [2:3]

Окончание следует



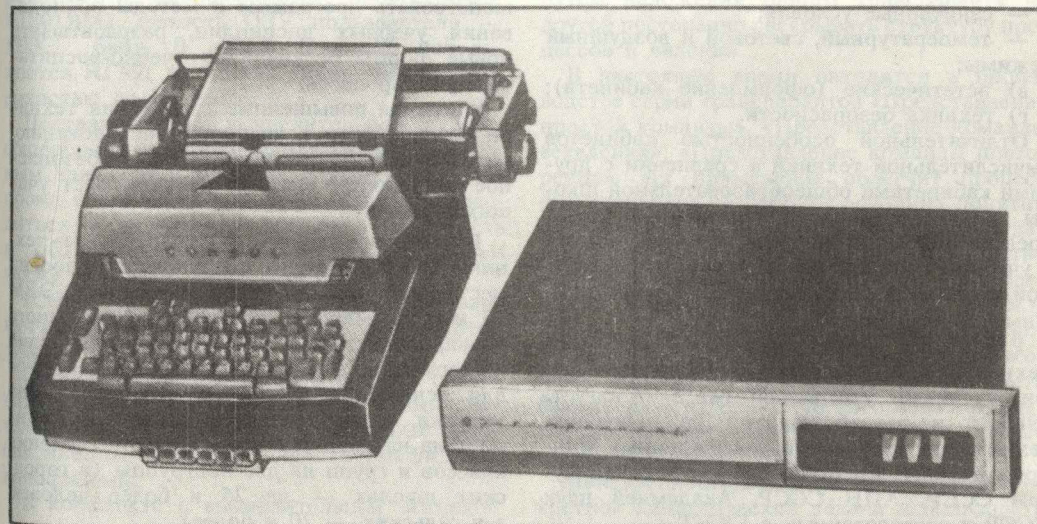
ЧТО?
МОЖЕТ?
ЭВМ

Компьютер, счет!

Выписать счет за телефонные переговоры, особенно при большом количестве абонентов современной АТС, дело не простое. И здесь без компьютера не обойтись. На его основе в нашей стране создана автоматизированная система контроля правильности начисления счета КПНС-К (см. рис.). Она контролирует время переговоров сразу 32 абонентов. Кроме того, эта система накапливает данные об оплате 1000 телефонных разговоров и

следит за правильным оформлением соответствующих квитанций. Если работникам АТС понадобятся такие данные, компьютер напечатает их на листе бумаги. Он может подвести итог времени переговоров для каждого из 32 контролируемых абонентов за месяц, квартал, год.

Применение такой автоматизированной системы сократит время оформления квитанций на оплату переговоров, улучшит качество обслуживания абонентов, учет и контроль времени телефонных переговоров.



И. ДРИГА

Начальник Управления снабжения школ учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием Минпроса СССР

66 Оборудование для КВТ

Важной предпосылкой успешного изучения курса «Основы информатики и вычислительной техники» является создание условий для этого в каждой общеобразовательной школе.

В понятие «условия учебно-воспитательного процесса» входит целый комплекс взаимосвязанных составляющих:

- а) материальные:
 - помещение, в котором проходят учебные занятия;
 - рабочие места учителя и учащихся;
 - учебно-наглядные пособия и учебное оборудование;
 - технические средства обучения;
- б) гигиенические:
 - санитарные условия;
 - температурный, световой и воздушный режимы;
- в) эстетические (оформление кабинета);
- г) техника безопасности.

Отличительной особенностью кабинетов вычислительной техники в сравнении с другими кабинетами общеобразовательной школы является наличие принципиально новых средств обучения, впервые использующихся в учебном процессе — средств вычислительной техники в совокупности с их программным обеспечением.

Разработка комплекта вычислительной техники ведется в соответствии с техническими заданиями, утвержденными 5—8 августа 1985 г. и разработанными на основании технических требований, утвержденных Минпросом СССР, Госпрофобром СССР, Минвузом СССР, АПН СССР, Академией наук СССР и согласованных с ГКНТ.

Комплект учебной вычислительной техники предназначен для:

- формирования у учащихся знаний об устройстве и областях применения современной электронно-вычислительной техники и умений, необходимых для эффективного труда в условиях комплексной автоматизации народного хозяйства на основе широкого использования вычислительной техники;
- развития у учащихся алгоритмического мышления в тесной связи с изучением современных методов программирования, способствующего повышению их познавательной активности, профессиональной квалификации, росту производительности труда;
- создания условий, позволяющих совершенствовать программы и методы преподавания учебных дисциплин, разрабатывать новые формы организации учебно-воспитательного процесса.

Учитывая повышенные требования техники безопасности к учебному оборудованию, разработчиками предусматривается безопасное напряжение питания рабочих мест учащихся (42 В).

В комплект учебной вычислительной техники (КУВТ) входит оборудование рабочих мест учащихся. Учебные микро-ЭВМ (9 или 12 машин) состоят из системного блока, клавиатуры и устройства отображения информации. Их количество, необходимое для оснащения кабинетов вычислительной техники, определяется из расчета — одна машина на двух учащихся с учетом деления классов и групп на две подгруппы (в городских школах — на 25 и более человек, а в сельских — 20 и более).

Независимо от количества создаваемых в кабинете ученических мест в состав КУВТ включается одна машина для учителя.

Учительская микро-ЭВМ состоит из системного блока с интерфейсами для подключения внешних устройств и рабочих мест учащихся, клавиатуры, устройства отображения информации и устройства внешней памяти.

Кроме того, рабочее место учителя оборудуется устройством печати графической и символьной информации (принтером), демонстрационным цветным видеомонитором (экран по диагонали не менее 61 см), наборами кабелей и адаптеров локальной сети, а также комплектами магнитных носителей (20 шт.).

Комплект магнитных носителей на гибких магнитных дисках (НГМД) предназначен для записи программного обеспечения. Базовое программное средство занимает 2—3 носителя.

В его состав входят:

- операционная система локальной сети;
- инструментальная система разработки программ;
- тестовая система.

Комплект документации на бумажных носителях содержит руководство по эксплуатации базового программного обеспечения. 17—18 носителей предназначаются для записи прикладных программ.

В настоящее время, с учетом всех требований, изложенных выше, разрабатывается два комплекта учебной вычислительной техники: «Корвет», в основе которого — одноплатная микро-ЭВМ с центральным процессором КР580ВМ80А, емкость ОЗУ пользователя — 64 К байт, и «Электроника УК-НЦ», двухпроцессорная система с центральным и периферийным процессорами К1801ВМ2, емкость ОЗУ пользователя — 128 К байт. В обеих системах используются НГМД на дисках диаметром 133 мм, емкостью до 1 М байт.

Поставка учебной вычислительной техники общеобразовательным школам и другим учебным заведениям предприятиями Минрадиопрома и Минэлектронпрома будет производиться в комплекте технических средств и оборудования кабинетов, включающем также и систему электропитания.

Серийное производство и централизованная поставка комплектов предусматриваются с конца 1986 г.

Составной частью системы средств обучения по «Основам информатики и вычислительной техники» являются: печатные пособия, диапозитивы, транспаранты, диафильмы, кинофильмы.

В комплекте с вычислительной техникой

учебно-наглядные пособия при их эффективном использовании позволят учителю лучше излагать необходимый учебный материал.

Разработка печатных пособий — комплектов таблиц предусматривается для тех случаев, когда требуется в течение длительного времени фиксировать внимание учащегося на изучаемом материале. Уже в этом году школа получает серию таблиц «Алгоритмы и алгоритмический язык. Алгоритмы работы с величинами», отражающих основные понятия алгоритмического языка. В таблицах приведен перечень служебных слов и составных команд, используемых в примерах, рассмотренных в школьном курсе. Структура составных команд проиллюстрирована соответствующими блок-схемами. Использование таблиц на уроках окажется, несомненно, полезным при прохождении курса «Основы информатики и вычислительной техники».

Ведется разработка печатного пособия «Структура и принципы работы ЭВМ». В нем будут приведены обобщенная блок-схема ЭВМ, структурная блок-схема микропроцессора с техническими параметрами одного из современных микропроцессоров — К1801ВМ1, структура и система команд микро-ЭВМ, раскрыты основные принципы работы ЭВМ. Всего будет создано 7 серий демонстрационных таблиц.

Начата также разработка раздаточных карточек с индивидуальными заданиями для учащихся. Выпуск их планируется в 1987 г.

Большими дидактическими возможностями обладают транспаранты для графопроектора.

Транспаранты, как правило, посвящаются одной теме, изготавливаются на нескольких пленках, что дает возможность учителю путем наложения одного транспаранта на другой постепенно раскрывать структуру процессов и явлений.

В настоящее время находятся в производстве серии транспарантов «Представление простой команды», «Представление команды ветвления», «Представление команды повторения». Их применение облегчит процесс формирования у учащихся основных понятий алгоритмического языка. К концу года будет закончена разработка серий «Устройство и принцип действия ЭВМ» и «Основные элементы языков программирования Бейсик, Рапира, Паскаль», предназначенных для использования при изучении второй части учебного пособия. Предполагается раскрыть взаимосвязь алгоритмического языка и языков программирования, сообщить основные сведения об устройстве ЭВМ.

Маневренность, возможность с учетом конкретной дидактической задачи использовать

диапозитивы в нужной последовательности делает этот вид средств обучения все более эффективным в работе.

В Перечни включено 3 серии диапозитивов. В настоящее время ведется разработка серии «Устройства ввода и вывода информации». Предусмотрено в 1986—1987 гг. создание серий «Устройство учебной ЭВМ и ее основных узлов» и «Элементная база микро-ЭВМ».

Ведется работа по созданию учебных кинофильмов по курсу «Основы информатики и вычислительной техники». Фильм «Что такое информатика» рассчитан на учащихся и учителей, еще не имеющих сформированного представления об устройстве, назначении и области приложений современной вычислительной техники в период НТР. Цель фильма — сформировать эти представления, показать необходимость изучения информатики и вычислительной техники в школе.

Фильм «Применение ЭВМ и микропроцессоров в технике» рассчитан на учащихся, получивших первоначальные сведения об устройстве и назначении ЭВМ. Его цель — углубить представления школьников о микропроцессорах и ЭВМ, продемонстрировать их ключевую роль в ускорении научно-технического прогресса.

На 1987—1988 гг. намечено создание фильма «Возникновение и развитие электронной вычислительной техники».

Для применения экранных пособий при изучении курса нужна соответствующая техника. В связи с тем, что вся основная работа в кабинете вычислительной техники ведется на ЭВМ, при демонстрации диафильмов и других экранных средств, кинофильмов учитель будет пользоваться аппаратурой из общешкольных технических средств.

На основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 апреля 1984 г. № 313 «О дальнейшем совершенствовании общего среднего образования молодежи и улучшении условий работы общеобразовательной школы» и в соответствии с требованиями учебно-воспитательного процесса в настоящее время ведется разработка технических средств, отличающихся новизной и более высокими эксплуатационными характеристиками. Так, для новой проекционной аппаратуры (кинопроекторы, диапроекторы, графопроекторы) наиболее существенным является повышение световых потоков и удобство в пользовании. Новый графопроектор «Пеленг-2400» будет иметь световой поток 2400 лм. Новый школьный диапроектор «Пеленг-800» заменит диапроекторы «ЛЭТИ-60» и «Лектор-600», световой поток аппарата 800 лм при демонстрации диапозитивов и 600 лм — при демонстрации

диафильмов. Перемещение кадров диафильма будет осуществляться автоматически при помощи пульта дистанционного управления.

Новый кинопроектор «Днепр-103», который должен прийти на смену кинопроектору «Радуга-2», будет иметь световой поток 650 лм, «стоп-кадр» и ускоренную перемотку фильма на самом аппарате.

Вся эта проекционная аппаратура будет широко использоваться и в кабинете вычислительной техники.

Разделом «Оргтехника» перечней предусмотрены средства для хранения магнитных носителей, подвешивания учебных таблиц, выполнения графических работ на пленке для графопроекторов и на классной доске.

В состав набора мебели для кабинета информатики и вычислительной техники входят столы ученические двухместные в комплекте со стульями, стол для учителя в комплекте со стулом, доска классная, шкаф для учебных пособий. Доски классные и шкафы для учебных пособий выпускаются серийно. Столы ученические разработаны специально. Они отличаются от обычных увеличенной шириной крышки и конструкцией, обеспечивающей удобство и надежность электромонтажных работ. Такой же стол, укомплектованный подставкой для принтера, используется как стол учителя.

По заявкам министерств просвещения союзных республик серийное производство таких столов организуется на предприятиях системы Минлесбумпрома СССР по проектам НПО «Минскпроектмебель» и НИИ ШОТСО АПН СССР.

С завершением разработки комплектов ЭВМ Минпросом СССР будет выдан заказ на разработку столов учителя и учащихся, которые бы соответствовали габаритам и комплектности новой техники.

В настоящее время следует использовать серийно выпускаемые столы учителя и ученические лабораторные для кабинетов физики.

Теперь о перспективах производства комплектов ЭВМ и порядке обеспечения ими школ.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» определены и уточнены перспективы производства учебной вычислительной техники и порядок создания кабинетов ЭВМ. В соответствии с ними к концу пятилетки на каждые две-три средние школы будет приходиться кабинет вычислительной техники.

Общеобразовательные школы и другие учебные заведения системы просвещения СССР будут обеспечиваться ЭВМ через республиканские базы и магазины наглядных пособий по разрядам министерств просвещения союзных республик.

Создание кабинетов вычислительной техники — дело новое, сложное и дорогостоящее и поэтому требует особого внимания руководителей министерств просвещения

А. ДЕНИСЕНКО

Испытания КУВТ-86

В августе прошлого года Минпросом СССР совместно с Госпрофобром СССР и Минвузом СССР подготовлены и утверждены технические задания промышленным предприятиям на массовое производство комплектов учебной вычислительной техники. Их поставка в учебные заведения предусмотрена Государственным планом начиная с 1987 г. В нынешнем же году школы должны получать технику в виде отдельных ЭВМ. Однако промышленность пошла навстречу требованиям школы. В срочном порядке были разработаны и запущены в опытное производство комплексы КУВТ-86 на базе микро-ЭВМ БК-0010 и ДВК-2М. Обе модели хорошо известны; первая используется в качестве рабочего места учащегося, вторая — преподавателя.

Комплекс КУВТ-86 предназначен для использования в кабинетах информатики и вычислительной техники средних общеобразовательных школ, средних профессионально-технических училищ, средних специальных и высших учебных заведений. Он может служить для первоначального ознакомления с основными возможностями ЭВМ в рамках временно действующей программы курса «Основы информатики и вычислительной техники», а также во внеклассной и кружковой работе. Однако в современном состоянии комплекс не может быть использован в обучении по программе конкурсного учебника.

союзных республик, органов народного образования и школ.

В начале кабинеты должны создаваться как межшкольные в учебно-производственных комбинатах, педагогических институтах, институтах усовершенствования учителей, в одной-двух школах каждого района.

Этот процесс будет идти постепенно в зависимости от технических и финансовых возможностей.

Согласно принятому порядку для приемки комплекса была образована межведомственная комиссия. В состав комиссии наряду с представителями завода-изготовителя были включены представители Минпроса СССР, Госпрофобра СССР, Минвуза СССР, Всесоюзного объединения «Союзсметтехника», ответственного за электромонтажные и пусконаладочные работы, ремонт и эксплуатацию школьных ЭВМ, Госстандарта СССР, институтов АПН СССР, ЦК профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений. Возглавлял комиссию начальник Управления информатики и электронно-вычислительной техники Минпроса СССР А. Ю. Уваров.

Испытания комплекса проходили в московской средней школе № 72, где были созданы необходимые условия: подготовлено помещение, проведены электромонтажные и пусконаладочные работы в соответствии с методическими рекомендациями НИИ школьного оборудования и технических средств обучения АПН СССР. Испытания проводились в соответствии с требованиями действующих государственных и отраслевых стандартов.

На испытания был представлен комплект учебной вычислительной техники КУВТ-86 («Электроника МС-0201»), заводской номер 234, в следующем составе: диалоговый вычислительный комплекс ДВК-2М — рабочее место

преподавателя, 12 рабочих мест учащихся — микро-ЭВМ БК-0010, соединенные с рабочим местом преподавателя в локальную сеть. Была представлена также необходимая конструкторская и эксплуатационная документация, протоколы заводских испытаний, программное обеспечение комплекса, включая средства обеспечения работы локальной сети.

Работоспособность проверялась в автономном режиме рабочих мест, по тестам и на контрольном примере. Отдельно контролировалось соответствие санитарно-гигиеническим нормам и требованиям.

70 Перед испытаниями комплекс прошел технологическую тренировку под электрической нагрузкой при нормальных климатических условиях в течение 48 ч. При испытании комиссия руководствовалась техническими условиями на комплекс КУВТ-86.

Машины ДВК-2 и БК-0010, входящие в комплекс КУВТ-86, не раз демонстрировались на выставках и подробно описаны в литературе (см., например, журнал «Микропроцессорные средства и системы»). Мы прокомментируем кратко основные особенности комплекса с точки зрения его использования в системе образования.

Главное безусловное достоинство комплекса — то, что это изделие, серийно производимое отечественной промышленностью по техническим условиям системы народного образования.

Процессор. Использование 16-разрядных ЭВМ в комплексе на рабочих местах преподавателя и учащегося — важный шаг промышленности. Напомним, что мировая практика применения ЭВМ в школе основана на более примитивных 8-разрядных машинах. Система команд процессоров комплекса совместима с системами команд наиболее распространенных советских профессиональных мини- и микро-ЭВМ.

Память. Размер оперативной памяти рабочего места учащегося — 16К байт. Этого достаточно для запуска простейших программ, набираемых с клавиатуры или загружаемых из машины преподавателя. К этому размеру следует добавить видеопамять, которая служит для хранения изображения, выдаваемого

на экран. Ряд системных программ хранится в постоянном запоминающем устройстве небольшой емкости. Сегодня — это интерпретатор языка Фокал. В дальнейшем предполагается погружение в ПЗУ языка Бейсик и специальных средств поддержки школьного курса информатики (Е-практикум) по заказу Минпроса.

В то же время малый размер оперативной памяти не позволяет реализовать возможности 16-разрядного процессора — это одно из главных препятствий в использовании комплекса: новая программа требует сложного матобеспечения (справочных систем, электронных таблиц, развитой графики, динамики, текстообработки и т. д.). Разработка перспективного программного обеспечения потребует существенного расширения памяти, что остается проблематичным для изготовителя.

Печатающее устройство. В отличие от машин ДВК-2М, которые до недавнего времени поставлялись с термопечатающим устройством, в новом комплексе КУВТ-86 используются печатающие устройства УВВ-ПЧ, Д-100 или аналогичные, не требующие специальной термической бумаги. Устройство печати позволяет динамически изменять алфавит (с помощью специальных программных средств) и даже печатать информацию в виде рисунка. Таким образом, пользователь может распечатывать специальные знаки — особенно это актуально для национальных алфавитов (напомним, что в нашей стране их насчитываются десятки).

Клавиатура. Микро-ЭВМ БК-0010 имеет так называемую пленочную клавиатуру, достоинством которой является ее дешевизна и возможность смены знаков под прозрачной пленкой — последнее облегчает использование специальных знаков, необходимых в учебной программе (греческий алфавит и специальные математические знаки, химические формулы, национальные алфавиты). Тем не менее было признано, что работать за пленочной клавиатурой сложно (большое усилие нажатия клавиши быстро утомляет учащегося). Решено поставлять комплекс с кнопочной кла-

виатурой с сентября текущего года.

Алфавит. Мы уже упомянули о возможностях клавиатуры и экрана по отображению знаков. В стандартном варианте имеются символы русского и латинского алфавитов, цифры, некоторые управляющие символы. Лишними следует признать символы игральные карт, присутствующие на клавиатуре и в значогенераторе машины — это результат копирования соглашений, принятых на западном развлекательном рынке. Завод-изготовитель обязался удалить эти знаки с клавиатуры. Что же касается значогенератора экрана, то это оказывается невозможным — необходимо менять интегральную схему, что приведет к очень большим затратам. Это поучительный пример неразрывного сплава идеологических установок и дорогостоящей технологии производства микросхем. Мы надеемся, что соответствующие выводы будут сделаны и заводом-изготовителем, и организациями, ответственными за разработку стандартов. А пока наши дети, учителя и родители должны запастись терпением.

Возможности рабочего места учащегося по использованию национальных алфавитов, к сожалению, не подкреплены таковыми на рабочем месте преподавателя, где набор знаков ограничен русским и латинским алфавитами. Поскольку определено количество ЭВМ БК-0010 произведено с клавиатурой пленочного типа, то необходимо решить вопрос об их оптимальном использовании на местах. Представляется целесообразным разместить эти комплексы в первую очередь в национальных школах при соответствующей доработке программного обеспечения — это даст возможность приобщать к новой информационной технологии учащихся, для которых информация на английском языке особенно неудобна. Например, программа обучения русскому языку в национальной школе требует удаления латини с клавиатуры с заменой ее национальным алфавитом. Заметим, что для кнопочной клавиатуры эта проблема окажется сложной — знаки выдавлены на кнопках и не могут быть легко заменены без потери эргономических характеристик.

Язык программирования Фокал является базовым языком программирования в комплексе — только на нем можно писать программы на рабочем месте учащегося и только эти программы могут пересылаться по сети на машину учителя и обратно. Фокал — язык низкого уровня, не обеспеченный методическими материалами и не рассчитанный на использование в школе. Его главное достоинство — компактность интерпретатора, что в свое время позволило разместить его в ПЗУ емкостью 8К байт. Однако сегодня это уже не достоинство. Завод-изготовитель обязуется сменить его на другие средства — в частности, Бейсик, Е-практикум.

71 **Локальная сеть.** Средства связи машин преподавателя и учащихся позволяют передать программу с машины ученика на машину учителя для ее сохранения на диске, а также проделать эту операцию в обратном направлении. К сожалению, возможна передача только программ, написанных на языке Фокал. Невозможность передачи с машины учителя программы, разработанной на другом языке программирования, препятствует разработке сколько-нибудь серьезного программного обеспечения. Это ограничение предполагается снять в ближайшее время за счет разработки специальных средств передачи программ в виде загрузочного модуля. Недостатком сети является также невозможность ученика инициировать передачу программы на машину учителя. Естественным требованием к локальной сети является возможность двусторонней передачи по любой инициативе любой информации, циркулирующей в комплексе — текстовой, графической, табличной, программного модуля. Это предстоит сделать.

Документация — это одно из самых слабых мест комплекса. Состав документации практически получен сочетанием документации на ЭВМ ДВК-2М и БК-0010 без дополнительного редактирования. Общее описание комплекса оказывается недостаточным. Нет и единого перечня имеющихся в комплексе поставки документов. Отсутствие методической литературы — следствие срочности разработки. Организации Академии педагогических наук СССР ведут

подготовку соответствующих материалов.

Второй недостаток документации — недопустимо низкое качество оформления. Здесь и бледная печать, и разноразмерные форматы и сортов бумаги. Принято решение о том, что материалы, необходимые в работе ученику и учителю, должны изготавливаться с полноценным полиграфическим качеством. Вся документация должна пройти специальное редактирование. Необходимы дополнительные руководства по эксплуатации, обслуживанию комплекса, по ознакомлению с его возможностями.

72 Программное обеспечение. Программное обеспечение машины учащегося состоит из языка Фокал, «защитного» в постоянном запоминающем устройстве. Для машины преподавателя поставляется операционная система ОС ДВК, совместимая с хорошо известной системой РАФОС для ЭВМ серии СМ-4. В комплект поставки входят 20 гибких магнитных дисков — 15 чистых и 5 с файлами программ. Один из дисков содержит тест-мониторную систему ТМОС, необходимую для регулярной проверки работоспособности всех компонентов машины преподавателя. Другие четыре диска содержат стандартные сервисные программы работы с файлами, текстовые редакторы, трансляторы. Выполняется объектная поставка языков Фортран, Паскаль, Бейсик, Модуло-II. На этих же дисках предполагается разместить наиболее важные материалы по работе с машиной, которые сегодня труднодоступны на местах.

В дальнейшем поставка программного обеспечения будет осуществляться как заводом-изготовителем, так и системой образования.

Телевизоры. На рабочем месте учащегося в качестве дисплея использован телевизор черно-белого изображения «Электроника-404». В систему Минпроса поставляются черно-белые телевизоры, в систему Госпрофобра — также и с цветным изображением. Качество изображения на цветном телевизоре значительно ниже черно-белого, особенно при работе с текстовой информацией. В ходе работы комиссии были проведены специальные измерения на

предмет их соответствия санитарно-гигиеническим нормам и требованиям. К сожалению, мы не имеем сегодня отечественных норм для работы школьников с ЭВМ. Использовались нормы и требования к аналогичным приборам для взрослых и детей, а также нормы, принятые за рубежом.

Измерения проводились специалистами Научно-исследовательского института дефектологии АПН СССР и Института общей и коммунальной гигиены им. Сысина АМН СССР. Было констатировано очень низкое качество изображений: краевые искажения, мерцания, нелинейность и т. д. Телевизоры «Электроника-404» значительно уступают в этом отношении лучшим зарубежным образцам. Напомним, что советская школа всегда отличалась более жесткими санитарно-гигиеническими нормами, нежели школы западных стран. Отечественные нормы находятся в стадии исследований в соответствующих институтах. Сегодня мы лишь можем поставить перед промышленностью требование доведения качества изображения до мирового уровня. Что же касается имеющихся у нас телевизоров, то было принято решение об ограничении времени работы одного учащегося за таким телевизором. Завод-изготовитель обязался сделать на каждом рабочем месте учащегося предупреждающую надпись «Норма работы одного ученика — 30 минут в день». Эта норма будет проверяться на практике и корректироваться. Она будет учтена при разработке методических материалов и программного обеспечения.

Поднятая Минпросом проблема сегодня привлекла внимание как изготовителей аппаратуры, так и преподавателей — ибо от решения проблем вредности труда зависят важнейшие требования к программно-методическому обеспечению, режиму работы, расписанию занятий. К ее решению привлечены значительные научные коллективы учреждений АПН СССР, Минздрава СССР, ВЦСПС, других ведомств. Эти решения могут и оказать влияние на технологию массового производства машин, и сказаться на стоимости оборудования.

Итоги и перспективы. Заводом-изготовителем сделан важный шаг. Начат выпуск комплексного изделия, которое может поставляться в школу и сдаваться «под ключ» с участием обслуживающей организации. Вместе с аппаратурой поставляется программное обеспечение, методические материалы; взята установка на централизованное сопровождение и поддержку комплексов у потребителя. Начата структурная перестройка взаимосвязей науки, промышленности, системы образования, сервисных организаций. К работам подключаются новые организации, ведомства, коллективы.

КУВТ-86, несмотря на отмеченные проблемы и недостатки, был принят Межведомственной комиссией и рекомендован к серийному производству и поставке в средние учебные заведения страны в течение 1986 г. Это связано в первую очередь с острым дефицитом вычислительной техники в школах.

На примере этого комплекса нам предстоит отладить и установить важные хозяйственные, научные и технологические механизмы.

В ближайший год комплексы КУВТ-86 разместятся практически во всех уголках нашей страны, хотя их общее число не будет очень велико. В ряде регионов (Москва, Латвия) полным ходом развернуты работы творческих коллективов по созданию педагогических программных средств для таких комплексов и их модификаций.

Работа межведомственной комиссии явилась хорошей репетицией предстоящих испытаний комплексов, которые промышленность начнет в большом количестве поставлять на будущий год. Выявлены многие серьезные проблемы. Намечены конструктивные меры по преодолению отставания отечественной технологии создания программно-технического изделия. Среди причин отставания — отсутствие нормативов, стандартов и методик; неопределенность отношений между разработчиками программ в отраслях и на заводе-изготовителе: неясность порядка проведения комплексных испытаний; отсутствие опыта по заказу программных средств на магнитных носителях и особенно интегральных микросхемах. Сказывается и

отсутствие механизмов эффективного контроля за использованием дорогостоящей техники на местах. Конкретными стали пожелания и требования системы образования к промышленным и научным предприятиям. Ждет своего решения проблема организации работы небольших творческих коллективов над созданием программного обеспечения. Со всей серьезностью на повестку дня выдвигаются вопросы технологии жизненного цикла педагогических программных средств и подготовки кадров для работы с комплексом — инженеров, учителей, районных методистов.

Вопросы перехода на работу с национальными алфавитами (включая русский) требуют фундаментальных работ по созданию операционной среды.

73 Большая часть этих проблем не возникла, пока мы импортировали готовые комплексы — каждая фирма считает способы решения подобных вопросов своим наиболее важным достижением и редко раскрывает их. Отечественной промышленности предстоит серьезная конкурентная борьба с японской техникой в советской школе.

К сожалению, недостаток специалистов, способных создавать программное обеспечение для нового комплекса, усугубляется тем, что много сил отвлечено на обеспечение импортных ЭВМ, которые тоже стали распределяться в школах страны. Это еще один хороший урок.

Сегодня в школе острый дефицит ВТ: в ход идут даже программируемые микрокалькуляторы. Естественно, что в таких условиях новая техника идет на расхват. Покупатели — как правило, представители шефских организаций — буквально днюют и ночуют у проходной завода-изготовителя, с благодарностью принимая любую технику; школы берут и россыпь отдельных устройств, и некомплектный набор аппаратуры, и некондиционные изделия. Такие поставки породили ряд серьезных проблем. Ведь в отличие от научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, промышленных предприятий в школе, как правило, некому выполнить даже сравнительно несложные работы: монтаж электрооборудования, проверку

и замену модулей, не говоря уже о комплексировании машин или генерации операционной системы. В результате комплекс из десятка ЭВМ простаивает подчас из-за отсутствия кабеля, розетки, гибкого диска, бумаги для печати, документации, квалифицированных кадров. И рождается поток просителей к прижизненным соседям, в столицу, на завод-изготовитель; встречаются и случаи обращения школы к услугам черного рынка. В ход идут просьбы, посулы, фрукты, путевки в санатории. Достают что нужно, что не нужно, и даже то, что было в комплексе просто не поняли, что это получено... Стремление обучить детей понятно — и богатые шефы раскошеляются; неиссякаемо и желание отрапортовать, не отстать от соседа.

И. АБРАМОВ

Имитатор микропроцессора

Раздел «Устройство ЭВМ» пробного учебного пособия «Основы информатики и вычислительной техники» почти целиком посвящен программам в машинных кодах. Чтобы сделать примеры таких программ более понятными, полезно дать школьникам возможность «увидеть» работу микропроцессора при их исполнении.

С этой целью для ЭВМ «Ямаха» разработана и реализована (на Бейсике) программная модель (имитатор) микропроцессора K1801BM1. Она не полна (включает лишь команды микропроцессора, встречающиеся в пробном учебном пособии), но позволяет выполнить все встречающиеся в нем машинные программы и решить большинство упражнений.

При работе имитатора экран дисплея разделен горизонтальной линией на две части: в верхней показывается содержание регистров микропроцессора и битов N и Z, в нижней — содержимое некоторого участка памяти (номера ячеек памяти и их содержимое).

Простой техники в школах — это не только денежные убытки. Простаивающая машина могла бы работать в цеху, исследовательской лаборатории. В ней — дефицитные микросхемы, цветные и драгоценные металлы, труд специалистов.

Поэтому комиссия со всей строгостью отнеслась к комплексу, изготовленному с таким трудом энтузиастами-заводчанами. И эта строгость будет только нарастать с ростом числа выпускаемых для нашей школы машин.

Качество КУВТ-86 безусловно будет повышаться. Наши надежды подкрепляются и тем, что решением Госстандарта СССР по инициативе Минпроса СССР на ряде заводов, производящих школьные ЭВМ, устанавливается государственная приемка продукции.

Имитатор позволяет:
наблюдать содержимое памяти, регистров, битов N и Z;

менять содержимое памяти, регистров, битов N и Z;

«запускать» микропроцессор и следить за его работой (в пошаговом или непрерывном режиме).

Во время работы имитатора на экране виден курсор, который можно перемещать в различные места экрана с помощью клавиш со стрелками. Если вы хотите, например, изменить содержимое регистра R0 на 1012 (рис. 1), нужно поставить курсор на цифру 4 и нажать клавишу с цифрой 2. Аналогично можно изменить другие регистры, биты N, Z и содержимое памяти.

Если курсор находится в области регистров (выше горизонтальной черты), а вы хотите переместить его в область памяти (ниже черты), то сделать это, нажимая на клавишу «стрелка вниз», не удастся. Курсор дойдет только до горизонтальной черты. Чтобы «перепрыгнуть» черту, нажмите клавиши ESC и

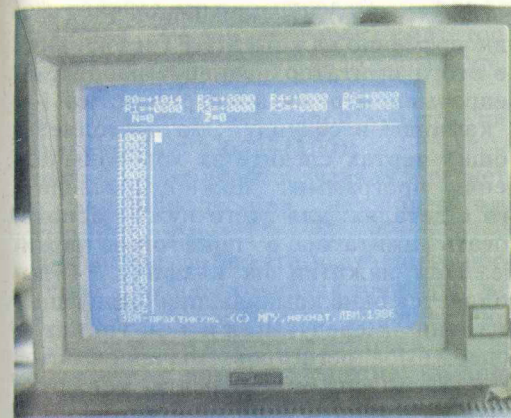
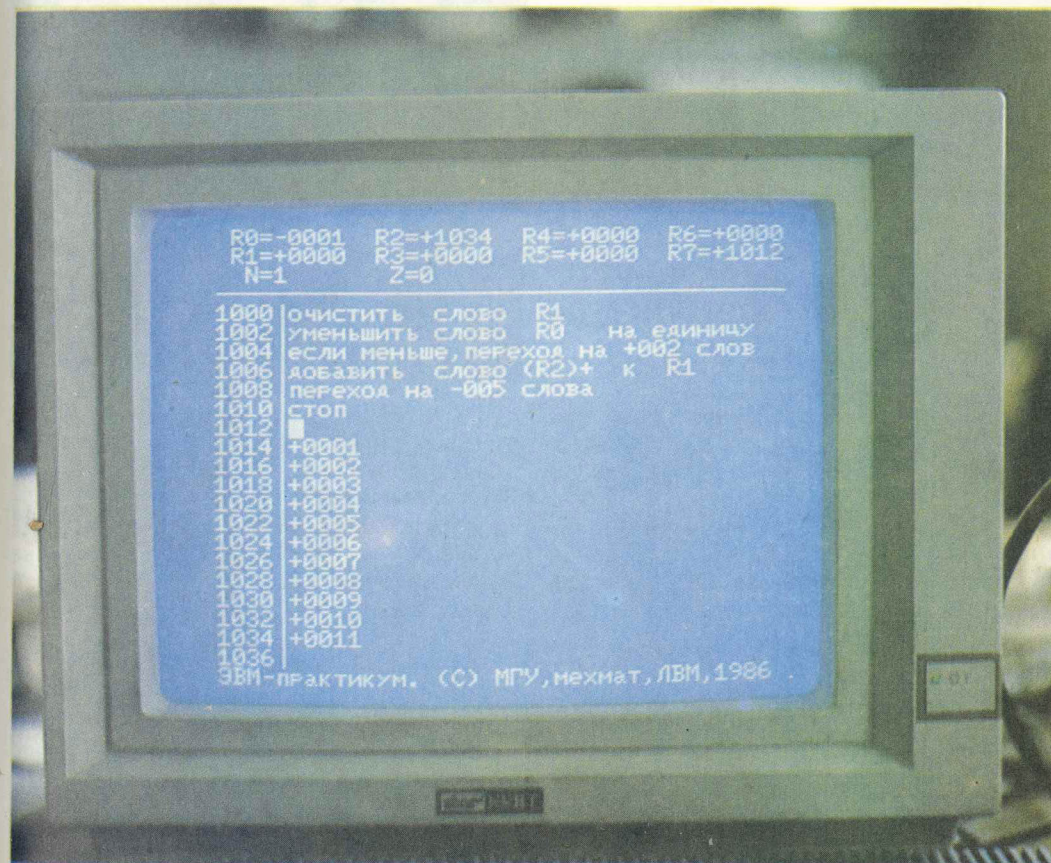


Рис. 1

«стрелка вниз». Для «перепрыгивания» из нижней части в верхнюю нужно нажать клавиши ESC и «стрелка вверх». Для изменения содержимого памяти имеются следующие возможности.

Рис. 2



Удалить старое содержимое данной ячейки можно, поставив курсор в соответствующую строку и нажав клавишу DEL. Чтобы после этого поместить в ячейку число, нужно просто ввести его цифра за цифрой (со знаком «минус» перед ним, если нужно); чтобы ввести команду, достаточно нажать одну из клавиш: например, нажатие на клавишу D вызовет появление команды

ДОБАВИТЬ СЛОВО R0 K R0

Для изменения в ней номеров регистров следует подвести курсор к изменяемому месту и нажать клавишу с нужной цифрой.

Вот таблица соответствия букв и команд:

П — переслать слово
С — сравнить слово
Д — добавить слово
В — вычесть слово
О — очистить слово

+ — увеличить слово на 1
 — — уменьшить слово на 1
 F1 — переход
 > — если больше, переход
 SHIFT+> — если не больше, переход
 < — если меньше, переход
 SHIFT+< — если не меньше, переход
 = — если равно, переход
 SHIFT+= — если не равно, переход
 F2 — вызов подпрограммы
 F3 — возврат из подпрограммы
 F5 — стоп

Не все ячейки памяти видны на экране, но если двигать курсор вниз до нижнего края экрана, то при очередном нажатии на «стрелку вниз» «окошко», через которое вы осматриваете содержимое памяти, сдвигается вниз, верхняя строка пропадает («уйдет под горизонтальную черту»), а снизу появится новая строка.

Для выполнения набранной програм-

мы следует нажать «клавишу» F9 (т. е. одновременно нажать SHIFT и F4). После этого имитатор начинает работать в непрерывном режиме со скоростью 1—2 команды в секунду. Это позволяет в общих чертах следить за ходом выполнения программы. Можно проследить его в деталях: для этого нужно использовать имитатор в пошаговом режиме. При нажатии на клавишу F4 выполняется одна команда, при следующем нажатии — следующая и т. д. При этом содержимое регистров, значения битов N и Z, содержимое памяти меняются в соответствии с основным алгоритмом работы процессора. Все эти изменения тут же отображаются на экране.

Работа в соответствии с основным алгоритмом продолжается до тех пор, пока очередной выполненной командой не окажется команда СТОП.

Выполнение программы в непрерыв-

ном режиме можно прервать, нажав на клавиши CTPL и C. На работу имитатора кроме уже упомянутых наложены и другие ограничения, в частности:

используется небольшой участок памяти (ячейки 1000—1100);

числа, хранящиеся в ячейках и регистрах микропроцессора, не более чем четырехзначные;

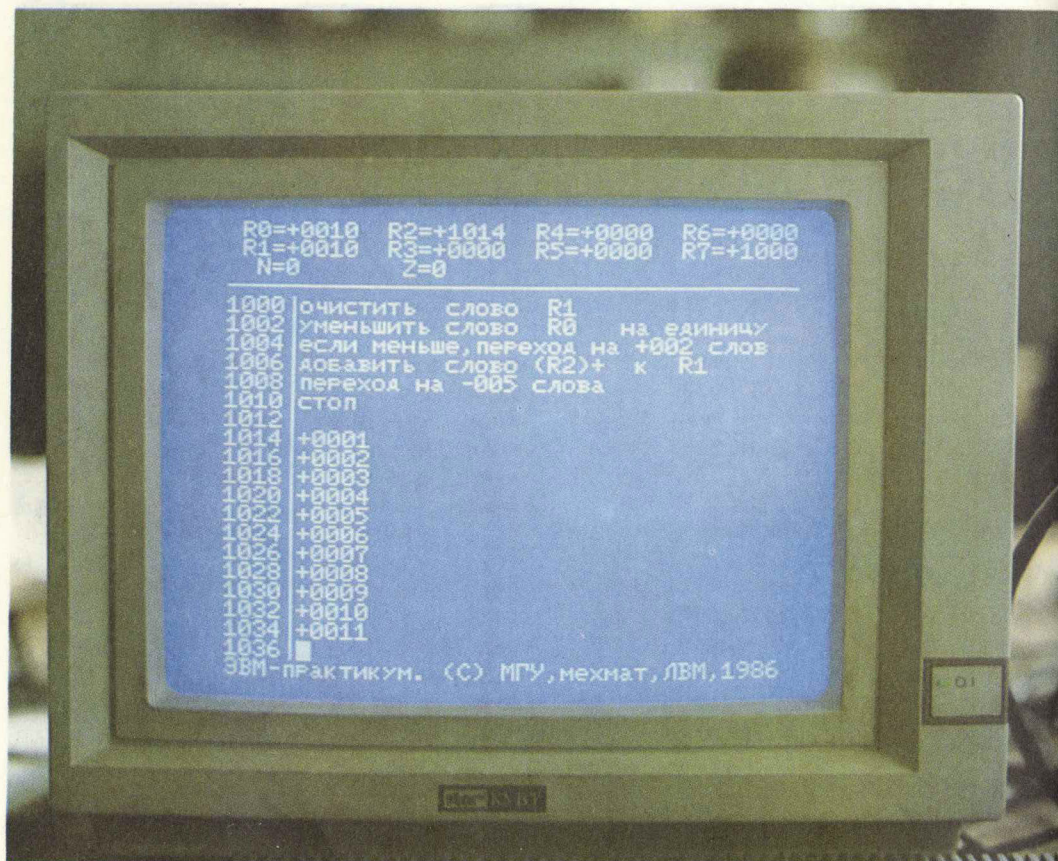
в регистрах и памяти настоящего процессора команды хранятся точно так же, как числа (содержимое одной и той же ячейки может трактоваться и как число, и как команда; сложив команду с числом, можно получить новую команду), в имитаторе же сложить команду с числом или переслать команду в регистр нельзя — появится сообщение об ошибке.

При использовании имитатора в учебном процессе следует видоизменить программы, приведенные в учебнике, так, чтобы по возможности все используемые ими ячейки памяти были видны на экране (и уж во всяком случае их номера не должны выходить за пределы интервала от 1000 до 1100).

Приведем пример программы и ее выполнения (рис. 2). Она предназначена для суммирования массива, длина которого занесена в R0. Массив расположен, начиная с адреса, занесенного в R2, результат должен оказаться в R1.

После ее выполнения экран примет вид, показанный на рис. 3 (R7 выполняет функции СК).

Рис. 3



А. ОГУРЦОВ

Игра, обучающая работе с клавиатурой

Одна из проблем, возникающих при использовании ЭВМ в курсе информатики (или программирования), — отсутствие у обучаемых навыков работы на клавиатуре. Отыскание нужной клавиши превращается на первых порах в сложную проблему, вытесняющую из сознания существо дела.

Существуют методики обучения профессиональной работе с клавиатурой (слепым десятипальцевым методом); опыт показывает, однако, что они требуют значительных затрат времени и терпения, которые, возможно, не окупятся,

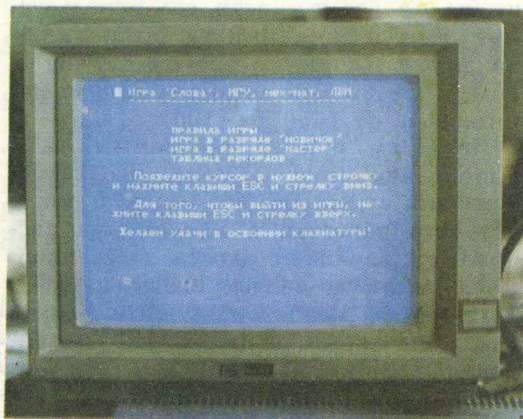
если речь идет не о профессионалах по вводу данных в ЭВМ, программированию, машинписи и т. д.

Описываемая в статье игра может использоваться для начального обучения навыкам работы с клавиатурой и для оценки степени овладения этими навыками.

Опыт ее эксплуатации показал, что новички охотно в нее играют и через несколько часов достигают скорости ввода текста примерно шестьдесят символов в минуту.

В начале игры на экране дисплея —

рекламная картинка. При нажатии на любую клавишу она пропадает, и появляется текст:



Правила игры следующие.

В случайных точках экрана появляются и начинают двигаться по направлению к «играющему» (его на экране обозначает знак $+$) разные слова. Играющий может перемещаться по экрану («убегать») с помощью стрелочек «вправо», «влево», «вверх», «вниз»; набирать слова, которые в данный момент находятся на экране.

В процессе набора слова $+$ последовательно заменяется вводимыми символами. Набор слова следует заканчивать нажатием клавиши с изогнутой стрелкой.

Если слово набрано правильно, то оно исчезает с экрана, и играющему добавляются очки. Если слово набрано неправильно или оно добралось до знака $+$, очки вычитаются.

Задача — за сеанс игры набрать как можно больше очков. Зачетное требование на звание «мастер» — за сеанс набрать их не менее 1500.

Прочитав эти правила на экране, нужно «выйти наружу», нажав клавиши ESC и *стрелка вверх*; начальная картинка (см. рис. 1) восстановится. Поместив курсор в строчку «игра в разряде «новичок» и войдя «внутри» (клавиши ESC

и *стрелка вниз*), обучаемый включает собственно игру; экран во время нее выглядит примерно так.



Слова ползут по экрану довольно быстро; правильно набранное слово исчезает, и в случайной точке экрана появляется новое. То же происходит, если слово «добралось» до «играющего».

По окончании сеанса (3 мин) на экране высвечиваются итоги: сумма очков и «надежность» (процент правильно набранных слов по отношению к их общему количеству).

Аналогично происходит игра в разряде «мастер», только слова перемещаются быстрее. Если по результатам игры в разряде «мастер» ученик попадает в десятку сильнейших, то ему предоставляется возможность занести свое имя в таблицу рекордов.

Подобная игра эксплуатируется на механико-математическом факультете МГУ с начала 1984/85 учебного года; зачетным требованием является набор 1500 очков за сеанс, что соответствует скорости ввода около 60 символов в минуту. Средний студент за четыре часа работы достигает результата в 2000—2500 очков. Для сравнения заметим, что типичный результат профессионалов-программистов, не владеющих слепой десятипальцевой системой, — около 6000 очков.



Д. ВАРСАНОВЬЕВ

Альфа-практикум

Альфа-практикум — программное обеспечение первого (в полном соответствии с греческим алфавитом) практического занятия на ЭВМ. Он позволяет человеку, впервые в жизни увидевшему ПЭВМ, за полчаса составить и отладить 2—3 простейшие (линейные) программы для исполнителей «резчик металла» (РМ) и «стековый калькулятор» и понять одну из самых трудных для новичка идей программирования — разницу между составлением программы и ее исполнением. Одновременно учащиеся осваивают понятия «исполнитель» и «система команд исполнителя».

Начало работы с альфа-практикумом изображено на рис. 1. По команде «внутри» (клавиши ESC и *вниз*) на экране появится картинка, изображен-

ная на рис. 2 («стековый калькулятор» в данной статье рассматриваться не будет).

Здесь в левом столбце перечислены предписания РМ. Можно представить себе, что этот исполнитель работает с листом металла и имеет резак, который можно поднимать, опускать и перемещать вправо, влево, вверх и вниз по шагам. Под опущенным резак в металле образуется отверстие в форме квадрата со стороной, равной величине одного шага. По предписанию «начать работу» резак устанавливается в верхний левый угол листа металла в поднятом положении. Подобного рода устройства широко применяются в современном производстве для автоматического раскроя металла, изготовления деталей

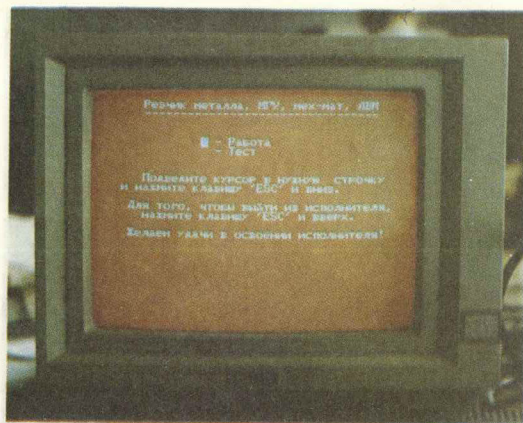


Рис. 1

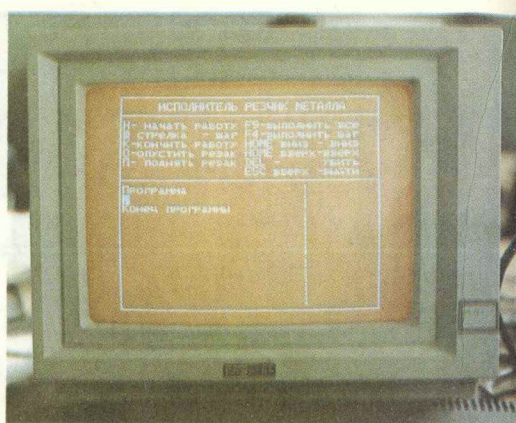


Рис. 2

80 сложной формы и т. д. Разумеется, в альфа-практикуме работа идет не с реальным резчиком, а с его компьютерной моделью: выполнение команд приводит лишь к изменению изображения на экране. Работа с РМ начинается с составления программы. Начальная и конечная ее строчки уже есть на экране. Процесс написания программы состоит в том, что, нажимая соответствующие клавиши, мы добавляем между этими служебными строчками команды резчика. Чтобы добавить какую-либо из них в программу, достаточно нажать одну или две клавиши. Например, нажатие клавиши «О» приводит к появлению команды «опустить резак», а нажатие клавиш «Ш», «вправо» — к появлению команды «шаг вправо». Если нажать на клавиши SHIFT и INS одновременно, то в программу будет вставлена пустая

Рис. 3



Рис. 4



В этом случае возникает особая ситуация: в строке, которую не удалось выполнить, появляется надпись «отказ» (рис. 3).

Исправив программу, можно запустить ее еще раз, затем снова исправить и т. д.

Пример задания: составьте программу, прорезающую в металле картинку, изображенную на рис. 4.

Индивидуальное задание может быть

таким: вырезать номер своего дома.

Альфа-практикум используется в курсе программирования на механико-математическом факультете с 1984 г. в качестве первой программы, с которой работают студенты. Реализация для ЭВМ «Ямаха» выполнена М. С. Салтыковым на Бейсике. Им же реализован двухминутный цветной компьютерный мультфильм, демонстрирующий работу РМ.

А. БОЯРИНОВ

Машинная поддержка курса

Введение в учебную программу средней школы курса «Основы информатики и вычислительной техники» требует быстрого создания его материально-технической базы, в первую очередь — средств вычислительной техники и их программного обеспечения. Пробное учебное пособие практически не касается вопросов, связанных с выбором типа школьной ЭВМ, а также конкретного языка общения с ней. Изложение в школьном курсе приемов решения задач с ориентацией на последующее применение ЭВМ ведется с помощью алгоритмического языка, представляющего собой обобщение классических программных структур, используемых в настоящее время в языках программирования достаточно высокого уровня. Следует признать безусловно правильным отказ в курсе от англоязычной нотации при записи алгоритмов, что существенно улучшает восприятие приемов построения законченных вычислительных схем и способствует ускорению формирования навыков алгоритмического мышления, основы компьютерной грамотности.

Вместе с тем применение полученных в первой части курса навыков с помощью конкретных языков программирования (Фортран, Бейсик и т. п.) вызывает определенные затруднения. Причина этого прежде всего в том, что конкретные реализации языков программирования пока еще существенно уступают принятому в курсе алгоритмическому языку

и требуют искусственных построений, значительно отличающихся по форме от заложенных в нем логически законченных структур. Поэтому параллельно с оснащением школы вычислительной техникой надо обеспечить эту технику достаточно гибкой и мощной операционной системой с языком программирования, максимально приближенным к принятому в школе. Математическое обеспечение школьных ЭВМ должно не только позволять решать учебные задачи курса информатики, но и давать возможность творчески развивать программную базу школы, создавать пакеты прикладных программ, позволять разрабатывать программные системы, поддерживающие преподавание и других школьных дисциплин.

Следует позаботиться о том, чтобы школьная ЭВМ не превратилась в «игрушечную», чтобы на ней можно было с минимальной адаптацией реализовать программы, публикуемые на наиболее распространенных языках программирования.

Компилятор алгоритмического языка реализован в операционной системе Школа-86-МХТИ — модификации операционной системы ВТ-МХТИ; обе они созданы в Московском химико-технологическом институте им. Д. И. Менделеева для микро-ЭВМ «Электроника ДЗ-28». Ее часто используют в качестве персонального компьютера, однако по-настоящему широкому применению

этого ПК в инженерной, научно-технической, учебной и других областях до недавнего времени препятствовало отсутствию достаточно эффективного математического обеспечения. Поставляемый в составе системы подготовки программ 15 ИПГ Бейсик-интерпретатор (вариант 3А) хотя и обладает основными достоинствами языка программирования Бейсик, однако получаемые на его основе программы имеют низкое быстродействие и только в небольшой степени используют возможности микро-ЭВМ Д3-28.

Разработка языка программирования ВТ-МХТИ и операционной системы в целом проводилась с учетом следующих принципов, важных при проектировании математического обеспечения дружественных компьютеров:

структурная методология построения программ;

возможность выполнения программ, записанных на других распространенных языках программирования (Алгол, Фортран, ПЛ/1) с минимальной адаптацией последних;

минимизация количества операторов, используемых для написания программ; удобство средств редактирования и отладки исходных программ;

гибкость в организации хранения исходных программ и рабочих программ, генерируемых компилятором.

Система используется для решения широкого круга инженерных и научно-технических задач. На ее основе в МХТИ и ряде других вузов созданы учебные лаборатории, где ведется преподавание основ программирования для ЭВМ. ОС ВТ-МХТИ применяется для создания отдельных программ, пакетов программ и больших программных систем.

Рабочие программы, полученные компилятором ОС ВТ-МХТИ, для выполнения не требуют присутствия операционной системы в памяти ЭВМ, поэтому при выполнении программы вся свободная от нее оперативная память машины может быть использована для размещения обрабатываемых программой данных.

Использование ОС ВТ-МХТИ позволяет существенно улучшить показатели быстродействия Д3-28 по сравнению с

Бейсик-интерпретатором (вариант 3А). Так, при программировании матричных операций с использованием операторов цикла скорость их выполнения возрастает в 8—10 раз, а при использовании специальных матричных операций языка ВТ-МХТИ — в 40 раз и более. Например, время обращения матрицы четвертого порядка Бейсик-программой (методом Гаусса) около 45 с, а оператор обращения матрицы ВТ-МХТИ реализует эту операцию за 0,3 с.

Директивы операционной системы ОС ВТ-МХТИ определяются первой буквой их наименования на русском языке, что существенно облегчает их изучение. Редактирование исходных текстов программ обеспечивается функциональной клавиатурой дисплея.

Реализация компиляции программ, записанных на алгоритмическом языке, потребовала лишь замены англоязычной символики служебных слов на русскую нотацию и незначительных дополнений в структурных формах операторов. Существенное отличие от алгоритмического языка оставлено в описаниях массивов, где принято только указание верхней границы индекса (нижняя граница 1) и опущено служебное слово ТАБ.

Вот примеры записи двух алгоритмов из учебника, реализуемых на языке системы Школа-86-МХТИ.

А3. Алгоритм решения линейного уравнения $A \cdot X = B$, где A и B — произвольные вещественные числа.

АЛГ ЛУР (ВЕЩ: А, В; ВЕЩ: Х; ЛИТ: Y (20))

```
1 АРГ: А, В
2 РЕЗ: Х, Y
3 НАЧ
4 :ЕСЛИ (A ≠ 0)
  :ТО
5 :Y ≤= 'ЕСТЬ РЕШЕНИЕ'
6 :X := B/A
7 :ИНАЧЕ
8 :ЕСЛИ (B = 0)
  :ТО
9 :Y ≤= 'X — ЛЮБОЕ ЧИСЛО'
10 :ИНАЧЕ
11 :Y ≤= 'РЕШЕНИЙ НЕТ'
12 :ВСЕ
13 :ВСЕ
14 :КОН
15 ВСЕ
```

А7. Алгоритм нахождения наименьшего элемента в линейной таблице чисел

АГЛ МИНЭЛЕМЕНТ (ЦЕЛ: К, N; ВЕЩ: A[N]; ЦЕЛ: L)

```
1 АРГ: А, К, N
2 РЕЗ: L
3 НАЧ
4 :ЦЕЛ: I; ВЕЩ: МИН
5 :МИН := A [K]
6 :L := K; I := K + 1
7 :ПОКА (I ≤ N)
  :НЦ
8 :ЕСЛИ (МИН > A [I])
  :ТО
9 :МИН := A [I]; L := I
10 :ВСЕ
11 :I := I + 1
12 :КЦ
13 :КОН
14 ВСЕ
```

В последнем алгоритме значение K определяет номер элемента массива, с которого начинается поиск.

Операторы ввода-вывода ВТ-МХТИ при этом естественным образом обеспечивают обмен данными с ЭВМ. Например, выполнение последнего из рассмотренных алгоритмов реализуется такой программой.

ЗАДАЧА МИНЭЛЕМЕНТ МАССИВА

```
1 ЦЕЛ: К, N, L
2 ВВОД К; N
3 ВЕЩ: А [N]
4 ВВОД А
5 МИНИЭЛЕМЕНТ (К, N, А, L)
6 ВЫВОД L; А [L]
7 ВСЕ
```

Кроме операторов ввода-вывода система Школа-86 использует и другие возможности языка ВТ-МХТИ (создание общей области, задание начальных значений, организацию оператор-функций и подпрограмм-функций, широкий набор стандартных функций, генерацию случайных чисел, обработку прерываний, сегментирование программ и т. д.), которые не включены в основные структуры алгоритмического языка курса информатики, но могут эффективно использоваться при его расширении.

Кроме того, полная совместимость на уровне кодирования исходных программ

ОС ВТ-МХТИ и Школы-86-МХТИ позволяет при желании получать листинги программ как в русской, так и в английской нотации, облегчая освоение других языков программирования высокого уровня.

В заключение следует отметить, что более чем десятилетний опыт преподавания курса вычислительной математики и вычислительной техники в МХТИ им. Д. И. Менделеева позволяет считать, что методология преподавания курса информатики в средней школе, предложенная авторами учебного пособия, вполне обоснованна. В последнее время в МХТИ чтение языков программирования полностью исключено из содержания лекционного курса. Основной задачей курса считается развитие алгоритмического мышления при постановке и решении конкретной задачи. Базовые алгоритмические структуры рассматриваются по мере необходимости их использования в практических задачах вычислительной математики. Изложение их ведется на алгоритмическом языке с русским лексиконом, практически совпадающим с рекомендуемым для школы алгоритмическим языком. Знакомство студентов с конкретным языком программирования ВТ-МХТИ происходит в учебной лаборатории и, как показывает опыт, не вызывает затруднений даже в англоязычной нотации основной версии этого языка.

Вместе с тем нельзя согласиться с излишне скромным мнением А. П. Ершова, что алгоритмический язык является «внемашинным», хотя и будет иметь свою «среду обитания». Алгоритмический язык нашей школы должен быть равноправным языком общения с ЭВМ хотя бы потому, что выпускникам школы, без сомнения, предстоит уже работать с системами речевого общения с ЭВМ. Кроме того, нет ни одного серьезного аргумента в пользу предпочтения «традиционных» языков программирования, поскольку нет проблем в переводе записи программы с любого «традиционного» языка на алгоритмический и уже сейчас нет никаких препятствий для реализации алгоритмического языка на любых ЭВМ отечественного производства.

На базе БК-0010

Одним из вопросов, поставленных курсом информатики, является использование вычислительной техники (ВТ) в рамках существующей учебной программы. Большинство творчески работающих педагогов считают использование ВТ, в особенности для преподавания материала второго года обучения, крайне необходимым. Оптимальным вариантом является кабинет ВТ на 8—12 рабочих мест.

Мы поставили себе задачу спроектировать и создать кабинет, исходя из возможностей обычной средней школы № 1 поселка Лиелварде Латвийской ССР. Реальная ситуация перед началом работ заставила нас особо учитывать два фактора:

а) ограниченность ресурсов (денежных средств, выделяемых на покупку необходимой аппаратуры и материалов, и времени на подготовку помещений, мебели и т. д.);

б) надежность функционирования (следовало выбрать такой вариант, который обеспечил бы гарантированную работоспособность кабинета и вместе с тем удобство работы в нем).

Анализ опыта эксплуатации вычислительной техники в школьных условиях показал, что на сегодняшний день кабинет лучше всего создавать на базе микро-ЭВМ «Электроника БК-0010». Стоимость ее ниже всех других доступных моделей, а техническая надежность — выше. К тому же она не требует специально подготовленного помещения (контур заземления, экранировка и т. д.). Однако если на каждом рабочем месте расположен магнитофон для хранения программ, то проведение урока практически сводится к устранению сбоев считывания. Поэтому была создана локальная система передачи данных (СПД), позволяющая использовать в качестве внешнего запоминающего устройства один центральный магнитофон, который расположен у микро-ЭВМ учителя; она не отличается от ЭВМ учени-

ков, что обеспечивает надежность функционирования кабинета — при выходе из строя ЭВМ учителя ее можно заменить любой ученической.

Помещение, планировка, электропитание. Кабинет вычислительной техники размещен в обычном школьном классе размерами 5,7×6,0 м (рис. 1). В нем стоят 10 ученических столов (1), дополненных ящиками для хранения микро-ЭВМ, с двумя стульями (3) каждый. Кроме того, по середине кабинета размещены еще 8 ученических столов (4) на 16 мест.

При таком варианте планировки в кабинете можно проводить и теоретические уроки информатики (без применения микро-ЭВМ), появляется возможность деления класса на группы и работы с группами одновременно, при необходимости можно проводить уроки по другим предметам.

Расположение рабочих мест у стен кабинета позволяет учителю с любого места наблюдать за работой учащихся (видны все мониторы).

Для размещения микро-ЭВМ учителя, магнитофона и коммутационного устройства предназначен стол (5) с ящиком для хранения микро-ЭВМ. Кроме

Рис. 1

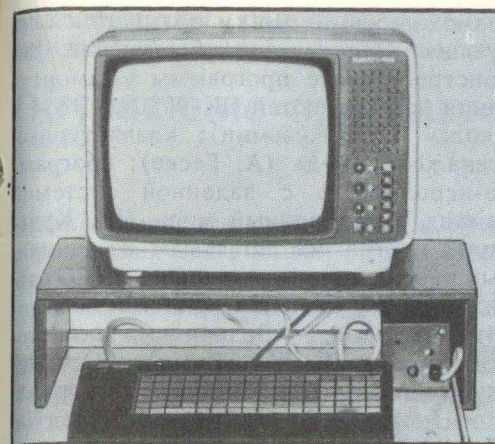
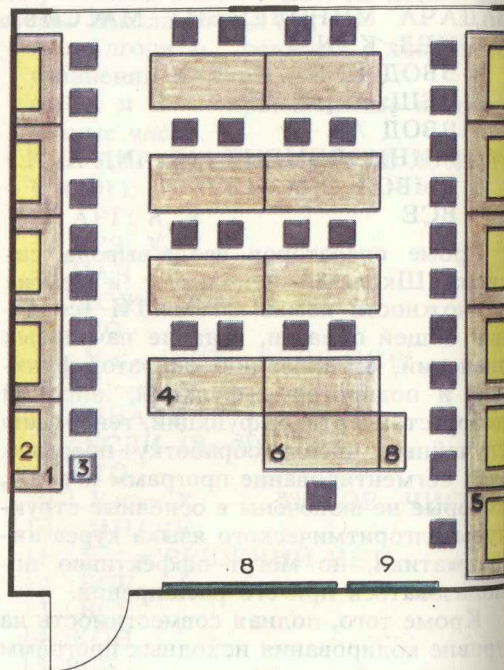


Рис. 2

того, в кабинете имеются письменный стол учителя (6), стенной шкаф для хранения учебных пособий, школьная доска (7) и стенды для учебных материалов. Для работы с диапроектором и графопроектором предусмотрены подставка (8), экран (9), устройство для зашторивания окон.

Электрооборудование кабинета состоит из двух силовых линий с автоматическим аварийным отключением напряжения.

Предусмотрены меры по сохранности инвентаря. Окна закрыты декоративной решеткой, укреплен дверь.

Рабочее место учащегося. На рабочем месте, рассчитанном на двух учеников, установлена микро-ЭВМ «Электроника БК-0010» (системный блок и блок питания). В качестве монитора используется бытовой телевизор черно-белого изображения «Юность-406».

Ученический стол дополнен ящиком для хранения микро-ЭВМ. В рабочем режиме (рис. 2) ящик служит местом расположения блока питания и соединяющих кабелей, обеспечивает недоступность к розеткам сетевого напряжения и разъемам микро-ЭВМ, является подставкой для монитора. В режиме хранения (рис. 3) ящик закрывается крышкой.

Система передачи данных. В КВТ установлены 10 микро-ЭВМ учащихся (1, 2, ..., 10) (рис. 4) и одна микро-ЭВМ учителя (0). Все они включены в систему передачи данных (СПД).

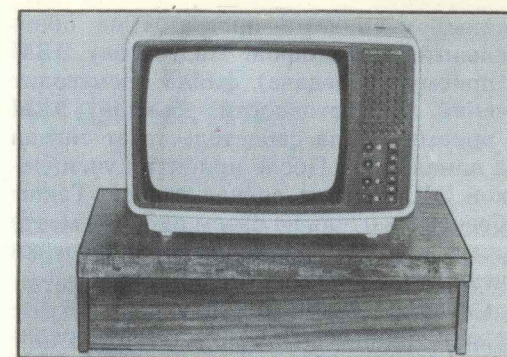
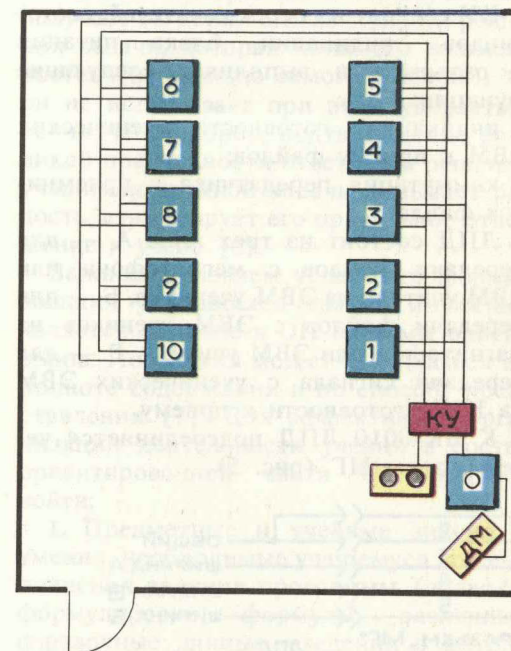


Рис. 3

Рис. 4



СПД выполняет следующие функции: индикация на коммутационном устройстве (КУ) состояния готовности каждой из 10 ЭВМ учеников к приему; одновременная передача файла с ЭВМ учителя или магнитофона на ЭВМ учеников;

последовательная передача файлов с ЭВМ учеников на ЭВМ учителя или на магнитофон.

Файл может содержать как программу, так и массивы чисел.

СПД обеспечивает одновременную загрузку всех ЭВМ учеников одной или разными программами, запись разрабо-

таных учениками программ на центральный магнитофон. Подготовку ЭВМ к приему (передаче) файла производит ученик. О готовности каждой ЭВМ к приему файла свидетельствует сигнал на панели КУ. После принятия ученической ЭВМ файла сигнал гаснет. Таким образом, учитель на своем рабочем месте может контролировать процесс загрузки ученических ЭВМ.

Система состоит из КУ и линии передачи данных (ЛПД), которая соединяет с КУ все 10 ученических ЭВМ, ЭВМ учителя и магнитофон. К учительской ЭВМ подключен демонстрационный монитор (ДМ) (размер экрана — 61 см по диагонали).

КУ состоит из переключателей, светодиодов индикации, блока питания и разъемов и выполняет следующие функции:

индикация готовности ученических ЭВМ к приему файлов;

коммутация передатчика и приемников файла.

ЛПД состоит из трех шин: А — для передачи файлов с магнитофона или ЭВМ учителя на ЭВМ учеников, Б — для передачи файлов с ЭВМ учеников на магнитофон или ЭВМ учителя, В — для передачи сигнала с ученических ЭВМ на КУ о готовности к приему.

К БК-0010 ЛПД подсоединяется через разъем МГ (рис. 5).

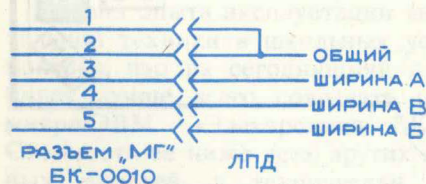


Рис. 5

Программное обеспечение. При проведении занятий по «Основам информатики и вычислительной техники» и для ознакомления учащихся и учителей с

возможностями ЭВТ используется следующее программное обеспечение: демонстрационные программы «Демонстрация возможностей БК-0010», «ЭВМ в школе» (Ю. Кузьмин); клавиатурный тренажер «Змей» (А. Геске); программа-исполнитель с заданной системой команд «Электронный мир» (Ю. Кузьмин); программы по темам из школьных курсов математики и физики «Охотник» (прямоугольная система координат) (А. Занде); «Задачи из курса стереометрии» (Я. Кловинш); «Оптические приборы» (И. Дедзе); «Электрическое поле» (А. Геске); «Структура транзистора» (Л. Селяво, Я. Боканс); «Графики» (Д. Апситис); «Колебания» (Э. Трумпе); «Графики изопроцессов» (А. Рейхманис); «Емкость плоского конденсатора» (А. Лаздиньш).

Программы написаны на языке Фокал, интерпретатором которого снабжен БК-0010.

Затраты на оборудование. Они состоят из затрат на приобретение микро-ЭВМ «Электроника БК-0010» (цена каждой — 600—700 руб.), телевизоров «Юность-406» (215 руб.), демонстрационного монитора (около 700 руб.), магнитофона «Весна-205» (215 руб.).

Стоимость материалов для изготовления линии передачи данных и коммутационного устройства — не более 30 руб.

Для КВТ на 10 рабочих мест затраты — около 10 000 руб.

Эксплуатация кабинета во втором полугодии 1985/86 учебного года показала, что работать в нем удобно, серьезных отказов техники не было. К недостаткам следует отнести не совсем удачную конструкцию клавиатуры БК-0010.

На базе кабинета начата работа по освоению учителями школы инструментальной системы создания обучающих курсов «Рига», проводятся факультативы, планируются кружковые занятия.

А. КУЗНЕЦОВ, Т. СЕРГЕЕВА

НИИ содержания и методов обучения АПН СССР

Обучающие программы и дидактика

Опыт применения компьютеров в сфере образования как в нашей стране (преимущественно в высшей школе), так и за рубежом показал, что именно содержание и принципы составления обучающих программ (ОП) — определяющие факторы совершенствования процесса обучения. Число ОП растет с каждым днем, однако большинство их построено на основе интуитивных представлений и индивидуального опыта составителей, не учитывает современных достижений психолого-педагогических наук. На сегодняшний день существует несколько теорий, каждая из которых по-разному отражает природу учебного процесса, однако наибольшие возможности, по нашему мнению, создает теория планомерного формирования умственных действий [1, 2, 6, 7], которую мы и кладем в основу описываемых ниже требований к ОП.

Итак, содержание учебного материала, усвоение которого организуется обучающей программой, определяется прежде всего целями, которые должны быть сформулированы в виде типовых задач, носить конкретный характер и быть понятными учителю, которому предстоит работать с программой.

Чтобы цели были приняты и реализованы обучаемыми в познавательной деятельности, авторам программ необходимо позаботиться о создании мотивов.

Мотивы учебной деятельности, как известно, делятся на познавательные (внутренние), связанные с непосредственным содержанием деятельности и процессом ее выполнения, и социальные (внешние), когда учение служит лишь средством достижения других целей, например выиграть соревнование в компьютерной игре, получить в связи с этим одобрение сверстников и др. Ясно, что при создании ОП акценты должны быть сделаны на реализацию познавательных мотивов, так как внешние мотивы связанные с использованием но-

вого средства обучения — компьютера, быстро затухают и могут выступать лишь как вспомогательные. Наиболее эффективным способом обеспечения внутренних мотивов является представление информации учащимся в проблемном ключе [7].

На мотивационную сторону влияет характер реплик и комментариев, а также их место в программе. Если обучаемый получает сведения о правильности решения задачи, которая ниже его возможностей (по мнению самого ученика), то он не испытывает при этом удовлетворения. И наоборот, подтверждение репликой правильности ответа при решении учащимся трудной задачи вызывает радость, стимулирует его правильное отношение к учебе [6].

Важным условием успешного формирования у учащихся знаний и умений является наличие в ОП системы ориентиров. Последняя может различаться по полноте содержания и по способу представления [7]. Для эффективной организации деятельности учения в состав ориентировочной части ОП должны войти:

1. Предметные и учебные знания и умения, необходимые учащемуся для выполнения задания программы (правила, формулировки, формулы, различные справочные данные, сведения о методе построения и анализа моделей, графиков и т. п.).

2. Знания о самой познавательной деятельности, цели, которая должна быть реализована в ходе работы; предмете деятельности — о том, что подвергается преобразованию или исследованию в процессе выполнения задания; средствах, с помощью которых осуществляется преобразование предмета познания, а также знания об основных этапах выполнения задания.

Наличие учебных умений (если они не сформированы заранее), а также второго компонента в системе ориентиров

усиливает сознательность выполнения деятельности, выводит ее на методологический уровень и создает условия для последующей самостоятельной организации деятельности учения.

Система ориентиров может быть представлена в программе как в готовом виде, так и предварительно составлена самим учащимся. В последнем случае у обучающегося создается впечатление самостоятельного решения проблемы, при котором компьютер выступает лишь как советчик или эксперт.

В большинстве просмотренных нами ОП ориентировка представлена слишком фрагментарно, неполно; учебные умения и второй компонент обычно отсутствуют. В результате задание выполняется медленно и с ошибками, исправлять которые бывает довольно трудно. Поскольку главный психологический источник появления ошибок при выполнении задания состоит в неполной системе ориентиров, то составители ОП должны иметь в виду этот важный момент и зафиксировать в программе все объективно необходимые условия выполнения деятельности. Последнее является залогом сознательности и правильности учения.

Следующее требование к ОП состоит в организации исполнительного компонента деятельности обучающегося, и здесь максимальные возможности компьютеров реализуются при работе учащихся с моделями. Согласно теории поэтапного формирования умственных действий деятельность с моделями является обязательным условием (материализованным этапом) усвоения знаний и умений. Использование моделей позволяет раскрыть самые существенные связи и отношения анализируемого объекта или явления. В ОП могут быть представлены модели нескольких типов: модели изображения, знаковые модели, графические и комбинированные, и др. Каждый из этих типов, так называемых информационных моделей [3], обладает в плане усвоения своими достоинствами и недостатками, и поэтому наибольшей эффективности можно ожидать от рационального сочетания в ОП различных моделей. Выбор определенного типа модели задается целью, которую преследует ОП, — что выделяется в предмете

для усвоения. Во многих просмотренных нами обучающих программах модели, возникающие на экране дисплея, не выполняют своего функционального назначения. К примеру, в одной из программ — «Запуск спутника» мультипликация, имитирующая падение спутника на Землю или его «уход» с орбиты при неверных расчетах, произведенных учеником, не несет никакой существенной для усвоения информации, не вскрывает существенных отношений, не организует активную работу учащегося с моделью и т. п. Она лишь иллюстрирует результат неверных расчетов.

Представляемые в ОП модели могут быть упрощенными, схематизированными, но работа с ними всегда должна приводить к обогащению знаний и умений обучающегося, его развитию, иначе пропадет смысл ее использования. Вместе с тем учащимся надо дать понять, что модель, с которой они работают, не отражает всей полноты действительности, что некоторые ее параметры и компоненты отсутствуют или недостаточно проявляются (например, фактор времени), что моделирование не может заменить полностью реальных наблюдений и экспериментов.

Моделирование должно быть включено в содержание ОП, и учащиеся должны освоить эту деятельность, поскольку в рамках традиционного обучения она практически не формируется. И хотя каждый учебный предмет в какой-то мере знакомит учащихся с разнообразными моделями, однако, как правило, они выступают в одной своей функции — иллюстративной, т. е. вспомогательной [4].

Наряду с требованиями, рассмотренными выше, назовем еще одну группу, относящуюся к организации контроля и коррекции выполняемой деятельности. Большинство из существующих программ контролирующего или обучающего типов построено так, что обратная связь осуществляется лишь при выявлении допущенной ошибки. В этом случае контроль не может служить основанием для коррекции процесса учения.

Отношения педагогов и психологов к эффективной организации контроля на сегодняшний день почти однозначны:

контроль должен осуществляться не только за результатом, но и за всем ходом выполнения деятельности. Как лучше корректировать усвоение материала? В большинстве ОП, ставших объектом нашего анализа, информация подается немедленно, вслед за констатацией ошибки. Учащимся представляется образец правильного ответа сразу после предъявления сигнала о помощи. Такой метод не способствует формированию у обучаемых самоконтроля и самокоррекции — важнейших учебных умений.

Более рациональна организация ОП с учетом различных этапов усвоения, на которых находится обучаемый [5]. Так, на начальном этапе обучения эффективнее организовать пооперационный контроль за всеми действиями учащегося и сравнивать их ответы с эталоном требуемого результата и соответственно выдавать оценочные реплики. Характер реплик здесь должен носить вид конкретных указаний на то, что учащийся должен сделать.

На последующих этапах лидерство может быть частично передано школьнику. Доля машинного контроля при этом существенно уменьшается. Другими словами, организуется контроль по потребности. Изменяется и содержание реплик, они теперь только констатируют содержание неверно выполняемого действия.

На последних этапах контроль ЭВМ может быть в программе заменен самоконтролем учащегося, который вводит в компьютер лишь конечный результат. Реплики при этом могут быть самыми краткими и носить не столько дидактический, сколько психологический характер, типа: «Молодец, выполняй работу дальше. Ответ введи в машину» и т. п.

Таковы основные дидактические требования к ОП. Вместе с тем следует отметить, что при их разработке необходимо учитывать и ряд других существенных моментов, таких, например, как исходный уровень подготовки школьников и их психологические особенности. Последнее, несомненно, является предметом отдельного рассмотрения.

Так, организуя работу обучающегося с компьютером, следует помнить об избирательности зрительного восприятия

и его зависимости от возраста ученика. Известно, например, что оранжевый цвет резко бросается в глаза на сером и зеленом фоне; эту особенность можно учитывать для выделения существенных деталей в текстовой, графической или символической информации.

Избирательность восприятия у школьников различна в зависимости от возраста. Так, обучаемые младшего возраста замечают ярко окрашенные, подвижные предметы на фоне неподвижных, поэтому с экрана они будут полнее и совершеннее воспринимать не готовый рисунок, а постепенно появляющееся изображение, которое к тому же еще и может стать объектом управления (с помощью клавиатуры компьютера).

Авторам ОП не следует также упускать из виду увеличение степени интеллектуального и физического утомления при работе с ЭВМ. Это проявляется в уменьшении объема краткосрочной и долгосрочной памяти, росте усилий, необходимых для сосредоточения внимания на объекте, в утомлении зрения и т. д.

Завершая статью, предупредим возможный вопрос: все ли выделенные требования должны быть непременно реализованы при создании различного вида программ (демонстрационные, обучающие, контролирующие и т. д.)? Круг требований, по нашему мнению, очерчивается теми целями, которые предполагается реализовать с помощью той или иной программы в учебном процессе. Например, если у учащихся сформированы устойчивые познавательные мотивы к той деятельности, которую призвана организовать ОП, то требование организации мотивационной стороны обучения отпадает. Другой пример: если у школьников уже сформулирована потребность в моделировании, то мотивация соответствующих умений в ориентировочной части ОП окажется лишней, дидактически неоправданной.

Литература

1. Гальперин П. Я. Развитие исследований по формированию умственных действий // Психологическая наука в СССР. Т. 1. М., Доклады АПН РСФСР, 1959.
2. Гальперин П. Я. Основные результаты

исследований по проблеме формирования умственных действий и понятий. М., 1965.

3. Ломов Б. Ф. Научно-технический прогресс и средства умственного развития // Психологический журнал. 1985. Т. 6. § 6.

4. Машбиц Е. И. Компьютеризация обучения: Проблемы и перспективы. М.: Знание, 1986.

И. РОБЕРТ

Канд. пед. наук

НИИ школьного оборудования и технических средств обучения АПН СССР

Какой должна быть обучающая программа?

90

Проблема создания и использования педагогических программных средств (ППС), или, как их называют, компьютерных учебных программ, продолжает оставаться актуальной. Неослабевающее внимание к ней педагогов, программистов, психологов и гигиенистов можно объяснить ее многоплановостью.

До сих пор не определены требования к ППС, не решено, какие общеобразовательные предметы подлежат компьютеризации. Эта проблема выдвигает и ряд других, не менее значимых задач — «чисто программистских», технических, решение которых столь же важно и необходимо. Перед этим должны, по всей видимости, проводиться исследования, направленные на выявление и формулирование педагогических, и в частности дидактических, аспектов этой проблемы.

Применение педагогического программного средства на уроке требует соответствующих пояснений ученику и учителю. Необходимо снабдить ППС методическими рекомендациями, поясняющими, как пользоваться программой, какие цели она преследует, в какой момент урока целесообразно ее включить и т. д. Значит, урок, на котором используется компьютерная программа, необходимо обеспечить неким программно-методическим комплексом, в состав которого входит:

педагогическое программное средство; методические рекомендации по его использованию в учебном процессе;

5. Омельченко Н. А., Ляудис В. Я. Формирование контрольно-корректировочных действий у студентов при обучении с помощью ЭВМ. Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1982.

6. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Изд-во МГУ, 1980.

7. Талызина Н. Ф. Методика составления обучающих программ. М.: Изд-во МГУ, 1980.

описание методики проведения урока с использованием ППС.

Анализ отечественного и зарубежного опыта использования компьютерных программ позволяет заключить, что ППС является качественно новым средством обучения, обладающим уникальными возможностями интенсификации учебного процесса, которые принципиально отличают его от ранее известных средств обучения. Перечислим эти возможности:

возможность обеспечения индивидуального темпа работы ученика;

возможность обеспечения незамедлительной обратной связи;

возможность выполнения имитационно-моделирующей деятельности;

возможность управления объектами, процессами, находящими свое отображение на экране.

Однако само по себе использование этих уникальных возможностей не должно быть самоцелью или данью моде, так как, во-первых, время работы с компьютером строго ограничено (по рекомендациям гигиенистов) и, во-вторых, далеко не всегда педагогически целесообразно использовать компьютерную программу на уроке.

Педагогическая целесообразность использования ППС в учебном процессе основывается на определенном методическом назначении программы: последнее определяется методическими целями, реализация которых возможна либо только с помощью ППС, либо настолько

интенсифицирует процесс обучения, что переводит его на качественно новый уровень, создавая тем самым веские предпосылки для применения этого средства обучения.

Перечислим наиболее значимые, с позиций дидактических принципов, методические цели, реализация которых оправдывает введение ППС в процесс обучения, отметив некоторые резервы их реализации:

индивидуализация и дифференциация процесса обучения за счет возможности поэтапного продвижения к цели по линиям различной степени трудности;

осуществление контроля с обратной связью, с диагностикой и оценкой результатов (или без них);

осуществление самоконтроля и самокоррекции;

обеспечение возможности тренажа и осуществление с его помощью самоподготовки;

наглядность (демонстрация динамики изучаемых процессов, графическая интерпретация исследуемых закономерностей);

моделирование и имитация изучаемых или исследуемых процессов, явлений с переходом реальность — модель и наоборот (или без перехода);

проведение лабораторных работ (по физике, химии) в режиме интерфейса с помощью комплекта оборудования,

представленного в компьютерной программе;

создание и использование информационных баз данных, необходимых в учебной деятельности, и обеспечение доступа к сети информации;

усиление мотивации обучения (за счет изобразительных средств программы или за счет вкрапления в нее игровых ситуаций);

вооружение учеников стратегией усвоения учебного материала;

формирование логического образа мышления, умения принимать вариативные решения (за счет систематического выполнения логической последовательности всех операций, заложенных в программе);

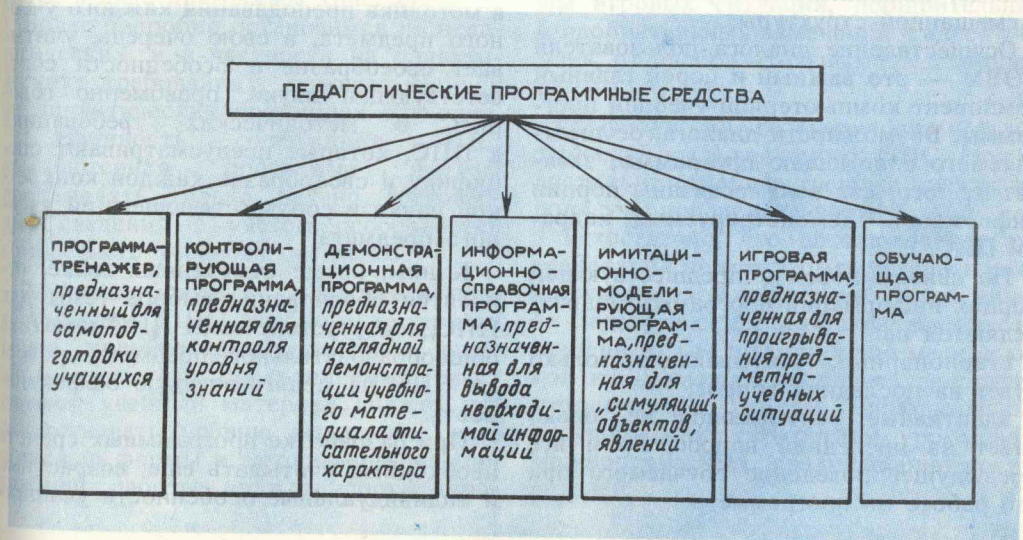
развитие творческих качеств личности (за счет возможности управлять познавательной деятельностью учащихся).

Достичь этих методических целей возможно с помощью различных типов ППС. В настоящее время наиболее распространенными в практике преподавания средней школы являются такие типы ППС (типология по целевому назначению программы) (рис. 1).

Особый интерес, с педагогической точки зрения, представляют компьютерные обучающие программы (КОП), осуществляющие процесс передачи обучающемуся определенным знаниям и обеспечивающие некоторыми внутренними средствами необходимый уровень их усвое-

91

Рис. 1



ния, устанавливаемый с помощью обратной связи. Чаще всего КОП представляет собой конкретную инструкцию о выполнении некоторых заданий. Помимо подробного описания переходов от одной порции учебного материала к другой КОП содержит точные указания о последовательности и дозировке этих переходов. Проверить, как усвоен урок, можно с помощью контрольных вопросов. В КОП реализуется диалоговая форма взаимодействия пользователя с ЭВМ, наиболее приближенная к естественной: при этом диалог пользователя с ЭВМ инициирует компьютерная программа с помощью языка различных типов стандартных кадров (2), к которым относятся:

инструктивные кадры;
информационно-справочные кадры;
кадры, предполагающие введение параметров путем заполнения пробелов в тексте кадра на экране дисплея;

кадры, допускающие произвольную (в определенных пределах) запись на экране дисплея;

кадры, позволяющие осуществить графические построения на экране дисплея;
заключительные кадры (кадры, подводящие итог работы).

При реализации любой компьютерной программы определенную роль играет ее структура, от которой зависит, в какой мере можно качественно использовать диалоговые возможности ЭВМ.

Как известно, по структуре программы подразделяются на такие типы: линейные, квазилинейные, разветвленные и смешанной структуры.

Осуществление диалога пользователя с ЭВМ — это важный и порой главный компонент компьютерной учебной программы. Возможности диалога, осуществляемого с помощью программы, зависят от того, как взаимосвязаны порции информации, демонстрируемые кадрами ППС.

По связям новой и предшествующей порций информации программы подразделяются на:

стационарные, учитывающие только ответ на последний вопрос;

адаптивные, учитывающие не только ответ на последний вопрос, но и все предыдущее поведение обучаемого при его работе по программе;

частично адаптивные программы, учитывающие ответ не только на последний вопрос, но и на некоторые важные, с точки зрения составителей программы, предыдущие ответы (1).

Наиболее существенными причинами создания низкокачественных (с педагогической точки зрения) компьютерных программ являются, во-первых, частичное, а порой и полное игнорирование дидактических принципов обучения при составлении этих программ и, во-вторых, неправомерный перенос традиционных форм и методов обучения в компьютерную обучающую программу. Здесь следует заметить, что одинаково вредно как полное отрицание традиционных подходов к обучению с использованием ЭВМ, так и огульная замена этих подходов новыми конструкциями, присущими компьютерному обучению. Ответ на вопрос, каково соотношение традиционных форм и методов обучения к новым приемам или насколько последние должны дополнять либо замещать традиционные, даст, по всей видимости, дидактика компьютерного обучения, которая на данном этапе находится в зачаточном состоянии. Вводя компьютерную программу в процесс обучения, мы передаем ей в какой-то мере обучающие функции, и, естественно, каждая программа должна строиться соответственно дидактическим принципам обучения.

Далее, исходя из того, что дидактика является основой для методики преподавания конкретных учебных предметов, а методика преподавания каждого учебного предмета, в свою очередь, учитывает своеобразие и особенности соответствующей науки, правомерно говорить о методических требованиях к ППС, которые предусматривают специфику и своеобразие каждой конкретной науки и соответствующего ей учебного предмета.

К ним, кроме отмеченных выше, относятся обоснование выбора темы для ППС, соответствие темы ППС тематике общеобразовательного предмета, проверка ППС на педагогическую эффективность.

При разработке программных средств необходимо учитывать еще: возрастные и индивидуальные особенности учащихся;

возможность неоднократного обращения к ЭВМ в случае неудачной попытки; доброжелательную и тактичную форму обращения к ученику, для создания положительного отношения к работе с ЭВМ.

Большое значение при разработке ППС необходимо уделять удобству пользования программой. Программа должна работать надежно, без труда передаваться по локальной сети (в базовом комплекте учебной вычислительной техники), чтобы была возможность переноса программы на ЭВМ другого типа. Таковы технические требования к ППС, соблюдение которых крайне важно, ибо малейшее отклонение от них может привести к дискредитации самой идеи использования компьютерных программ в учебном процессе.

Общеизвестно, что разработка ППС — сложный процесс, требующий коллективного труда не только учителей, методистов, программистов, но и психологов, гигиенистов. В связи с новизной проблемы в настоящее время можно лишь обозначить тот комплекс требований (4), который необходимо предъявить к разрабатываемым педагогическим программным средствам, чтобы использование их не вызывало бы отрицательных (в физиолого-гигиеническом смысле) последствий и служило бы подспорьем учителю в его повседневном труде.

Для большей наглядности представим комплекс требований, предъявляемых к ППС, в виде диаграммы (рис. 2).

Более подробно остановимся на педагогических, и в частности на дидактических, требованиях, основывающихся на дидактических принципах обучения.

1. Научность содержания ППС: компьютерная программа должна предъявлять только научно достоверные сведения с учетом особенностей конкретного учебного предмета.

2. Адекватность представляемого с помощью ППС учебного материала ранее приобретенным знаниям, умениям, навыкам: предъявляемый программой учебный материал должен соответствовать уровню подготовки учащихся, а формы и методы организации учебной работы должны соответство-

вать возрастным особенностям учащихся. Установление степени адекватности производится с помощью тестового вопроса. От установленной степени адекватности зависит дальнейший ход обучения с помощью ППС.

3. Адаптивность (приспосабливаемость ППС к индивидуальным возможностям учащихся): компьютерная программа должна предоставлять возможность поэтапного продвижения к цели по линиям различной степени трудности (с учетом хотя бы 2—3 уровней подготовки учащихся).

4. Систематичность и последовательность обучения с помощью ППС: обучение, организуемое с помощью программы, должно обеспечивать последовательное овладение знаниями, умениями и навыками в соответствии с логикой изучаемого предмета.

5. Наглядность: с помощью ППС можно осуществить демонстрацию динамики изучаемых явлений, выявить скрытые в реальном мире процессы или пронаблюдать их в развитии, моделировать изучаемые явления природы — все это при активном участии ученика, который в процессе работы по программе может вводить свои параметры, влияющие на ход работы программы.

6. Сознательность и активность действий учащихся: программа должна ставить конкретные учебные цели и задачи, обеспечивая активность обучающегося при их разрешении. Активность ученика зависит от вкрапления в текст программы игровых ситуаций, поощрительных и одобрительных замечаний в адрес ученика, от изобразительных средств программы.

7. Прочности усвоения учащимися материала, предъявляемого ППС, можно достичь с помощью тренажа, самоконтроля учебной деятельности.

Естественно, что абсолютно все эти требования не могут быть учтены в каждой конкретной программе. Тем не менее ее педагогические качества зависят от степени их реализации в той мере, в какой это возможно выполнить, соответственно методическим целям использования программы на конкретном уроке, возможностям ЭВМ, квалификации составителей.

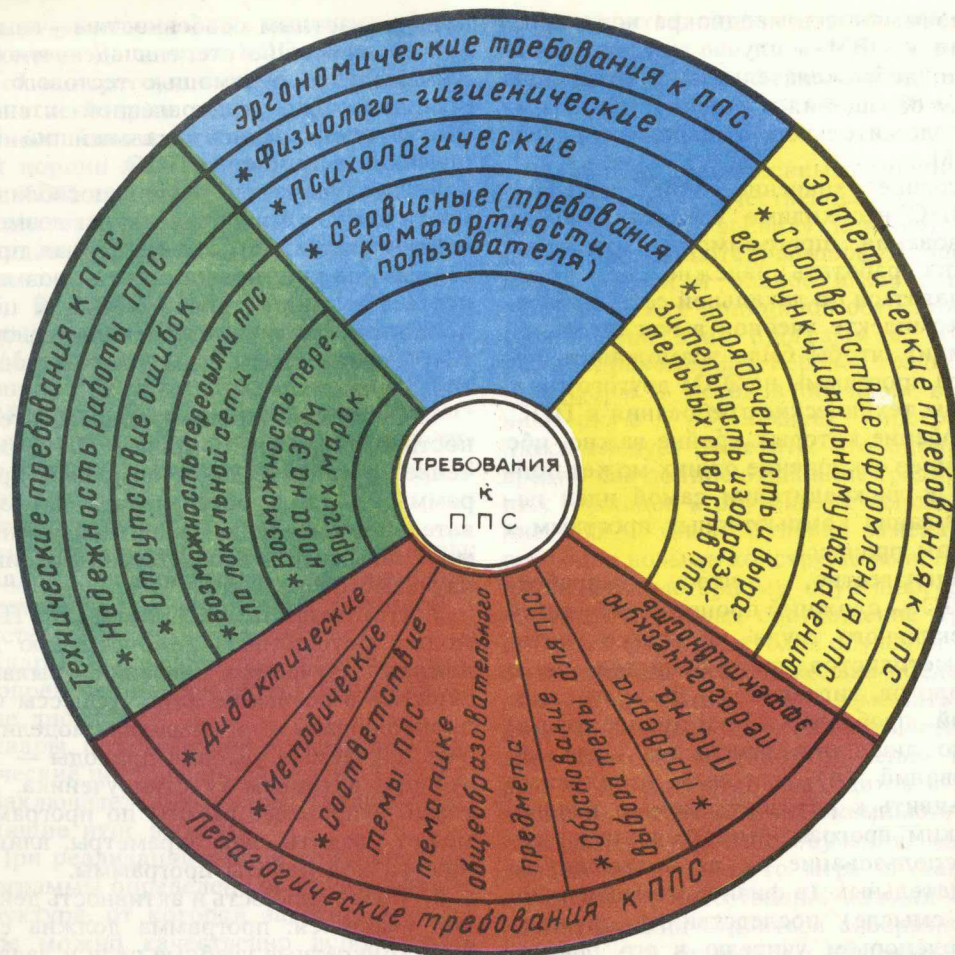


Рис. 2

Опыт использования компьютерных программ в практике отечественной и зарубежной средней школы позволяет заключить, что выбор тематики общеобразовательного предмета для ППС производится бессистемно, в лучшем случае группой педагогов и программистов, руководствующихся личной интуицией и опытом. При таком положении дел рано или поздно возникнет ситуация, при которой по каждому учебному предмету будет произведено такое количество программ, что ученику придется весь учебный день заниматься с помощью ЭВМ. Этого, как известно, не допускают гигиенисты, рекомендуя прово-

дить за дисплеем строго ограниченное время (например, для БК-0010 это время — 20—30 мин).

Таким образом отбор тематики общеобразовательных предметов, подлежащих компьютеризации, должна предварять «межпредметная координация». При этом в расчет необходимо брать ежедневно допустимое для ученика время пользования компьютером.

Выбор темы общеобразовательного предмета, изучение которой производится с помощью программы, зависит и от других факторов, определяемых возможностью структурирования учебного материала, необходимостью приме-

нения ЭВМ при изучении того или иного школьного предмета, необходимостью обобщения пройденного материала и др. Подытоживая сказанное, заострим внимание на следующем:

1. Применение педагогического программного средства в учебном процессе должно быть аргументировано методическими целями, реализация которых либо возможна только с помощью ЭВМ, либо интенсифицирует процесс обучения (последнее устанавливается в процессе педагогического эксперимента).

2. Педагогическая ценность и качества педагогического программного средства зависят от того, насколько полно учитывается при его разработке комплекс требований, предъявляемых к ППС.

А. ДУВАНОВ

Какой язык лучше?

Иногда связывают понятие «компьютерная грамотность» со знанием какого-либо языка программирования или с умением работать за пультом ЭВМ. Это то же самое, что считать музыкантом человека, умеющего записывать семь нот.

Компьютерно грамотен тот, кто в первую очередь умеет мыслить алгоритмически, т. е. умеет указать для задачи последовательность шагов, ведущую при любых исходных параметрах этой задачи к результату либо к сообщению об отсутствии решения.

Задачи, стоящие сейчас перед школой, гораздо шире, чем ликвидация компьютерной безграмотности. Поэтому сам термин «компьютерная грамотность» не совсем точно отражает суть происходящего. В широком смысле речь сейчас идет о ликвидации безграмотности алгоритмической. Компьютерная грамотность, т. е. умение программировать для ЭВМ и умение работать на ЭВМ, — лишь очень важный ее компонент.

В этом процессе важна роль языка программирования. Любой язык является средством, при помощи которого

Литература

1. Болтянский В. Г., Закиров Н. И. Методические указания по классификации программ и принципам построения простых адаптивных обучающих программ. Мин-во путей сообщения. Ташкент, 1983.
2. Диалоговая система программирования и отладки контролируемых, обучающих и проблемных программ на базе ЭС ЭВМ—ДИОС. МИФИ. М., 1983.
3. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики/Под. ред. М. А. Данилова, М. Н. Скаткина. М., 1975.
4. Методические указания по составлению исходных требований к школьному оборудованию, подлежащему разработке или модернизации. НИИ ШОТСО. М., 1985.
5. Тихомиров О. К., Ляудис В. Я. Психология и практика автоматизированного обучения // Вопросы психологии. № 6. 1983.

мы излагаем свои мысли. Можно сказать, что это первая стадия формализации расплывчатых представлений, а следовательно, первая стадия познания. В то же время наши мысли зависимы от слов, мы мыслим в рамках языка.

Итак, язык оказывает прямое влияние на наш способ мышления. Это относится в равной степени как к естественным, так и к искусственным языкам.

С этой точки зрения хороший язык не тот, который прост для изучения, а тот, который имеет гибкие выразительные средства и поощряет хороший стиль построения мыслительного продукта.

В программировании хорошим стилем считается структурный подход к решению задачи. Он позволяет опускаться от общей схемы к окончательному решению путем постепенной детализации. Этот метод разработки программного обеспечения принят в качестве уставного во многих зарубежных фирмах. В нашей стране он тоже завоевал статус показателя профессионализма. Такой стиль программирования поддерживают паскалеподобные языки, к числу которых можно отнести и язык пробного учебного

пособия по информатике, на котором изучают сейчас девятиклассники методы построения алгоритмов.

Программа для X класса предусматривает изучение какого-либо языка программирования. Часто выбирают Бейсик, объясняя это его распространенностью и простотой.

Но академик А. П. Ершов неоднократно в своих публичных выступлениях сравнивал простоту Бейсика с простотой инструментов каменного века.

Видный американский ученый Э. Дейкстра говорил, что практически невозможно научить хорошему программированию студентов, ориентированных первоначально на Бейсик; как потенциальные программисты они обольщены без надежды на исцеление.

А. Л. Щерс в своих критических заметках по поводу этого высказывания Дейкстры говорит следующее: «Не грозит быть «обольщенными» нашим программистам, т. к. до последнего времени их обучают программированию на ЕС ЭВМ, где Бейсик отсутствует». Вроде бы здесь А. Л. Щерс согласен с Э. Дейкстрой по поводу вреда Бейсика. Однако вслед за этим он замечает: «Но сейчас предполагается наладить широкое компьютерное образование специалистам всех профилей на базе персональных ЭВМ, а здесь достоинства языка

Бейсик трудно переоценить». Почему? На этот вопрос А. Л. Щерс не отвечает, считая его, по-видимому, очевидным. Если речь идет о диалоговом характере Бейсик-системы, то этому свойству удовлетворяет, например, язык Рапира, поддерживающий структурный стиль записи программ.

Мы сейчас находимся у истоков всеобщего алгоритмического образования, поэтому очень важно не ошибиться в методах и средствах; потом будет гораздо труднее что-либо исправлять.

Каким должен быть язык программирования в X классе? Мое мнение — им должен стать алгоритмический язык пробного учебного пособия. Он поддерживает структурный стиль программирования. Он содержит минимальный набор управляющих структур, которых достаточно для написания любой программы. С ним школьники знакомы по IX классу.

Чтобы сделать этот язык понятным машине, необходимо зафиксировать грамматику, ввести команды ввода-вывода, дополнить систему предписаний графического исполнителя, ввести дополнительно типы данных. Одним словом — разработать стандарт языка, с которого можно было бы писать трансляторы для конкретных ЭВМ.

В. ШИЛОВ

НИИ школ Минпроса РСФСР

Широкие возможности микрокалькулятора

МК-64 может быть использован для демонстрации способов контроля или управления различными несложными технологическими процессами, для автоматизации лабораторного эксперимента, а также в качестве цифрового измерительного прибора. Объем его программной памяти — 60 шагов, количество адресуемых регистров памяти — 8. Программируемый МК-64 обеспечивает ввод информации от 1—7 внешних устройств, ее обработку по программе, введенной в программную память, и вывод резуль-

татов на дисплей или цифро- и буквопечатающее устройство.

Рассмотрим работу калькулятора в качестве измерителя физических величин.

Измерение промежутков времени. Включают МК, далее нажимают клавиши Р, ПРГ и набирают программу: 01.F2 02.V† 03.Cx 04.ВП 05.C/П 10.+ 11.БП 12.V†.

После набора программы нажимают клавиши Р, АВТ, 1, Р2. Затем два раза нажимают С/П с интервалом в 10 с (т. е. запускают программу и через 10 с

останавливают ее). На индикаторе появится число (допустим, оно равно 23). Далее 10 с делят на число (23) на индикаторе, нажимая на клавиши В†, 10, ÷, F, 1/X, и получают $4,35 \cdot 10^{-1} \text{ с} = 0,435 \text{ с}$. Это временная постоянная, которую нужно заранее определять для каждого калькулятора. Нажатием клавиш Р, 2 вводят эту постоянную в регистр 2, нажимают клавиши В/О, С/П, и «секундомер» готов к работе. Командой С/П его запускают и ей же останавливают. При повторном запуске нужно вначале осуществить сброс клавишей Сх.

Подобного рода «секундомер» необходим при выполнении работ по механике прямолинейного и колебательного движений. Например, в работе «Изучение колебаний пружинного маятника» (IX класс) с начала отсчета числа колебаний маятника клавишей С/П запускают «секундомер» и ей же останавливают его после совершения 20 полных колебаний.

Рассмотрим наиболее простые варианты работы МК-64 с использованием аналоговых входов. К контактам 1 и 2 вилки разъема ХС3 (она входит в комплект калькулятора) необходимо припаять многожильные провода, соединить контакты 4, 5, 6, 7, 12, 16 между собой и вывести от них провод. Все провода должны быть разного цвета. Перед тем как закрыть вилку, необходимо проследить, чтобы контакты 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 были изолированы от других контактов. Выведенные провода следует жестко соединить с зажимами колодки (рис. 1) и надписать их. Колодка облегчает работу с микрокалькулятором, ее зажимы подключают к источнику постоянного тока или исследуемому участку цепи (напряжение не должно превышать $\pm 10 \text{ В}$).

Приведем программы измерений и вычислений электрических величин.

Измерение напряжения. МК-64 используется в качестве цифрового вольтметра. Он подключается к источнику тока или участку цепи через зажимы Общ и U. Далее нажимают клавиши Р, ПРГ и набирают программу 01.F3, 02.ВП, 03.4, 04.V†, 05.ВП, 10.1, 11.0, 12.0, 13.Р0, 14.C/П, 15.БП, 20.Р0. Вводят код

эксперимента: 21000000 → Р9, нажимают клавиши В/О, ПУСК и с индикатора считывают измеряемое напряжение в вольтах.

Измерение силы тока. К зажимам колодки Общ, I присоединяют проводочный резистор (см. рис. 1) сопротивлением 1 Ом, эти же зажимы включают в разрыв цепи, ток в которой необходимо измерить. Далее нажимают клавиши Р, ПРГ и набирают программу 01.F2, 02.ВП, 03.4, 04.V†, 05.ВП, 10.1, 11.0, 12.0, 13.Р0, 14.C/П, 15.БП, 20.Р0. Вводят код эксперимента: 11000000 → Р9, нажимают клавиши В/О, ПУСК и с индикатора считывают силу тока в амперах.

Для примера дадим инструкцию по выполнению работы практикума «Снятие температурной характеристики термистора».

1. Включить МК-64 в сеть.
2. Собрать электрическую цепь (рис. 2).

5. Охладить воду в сосуде до 0°C и поместить в воду пробирку с терморезистором и термометром.

4. Нажать клавиши Р, ПРГ и набрать программу для измерения сопротивления.

5. Ввести код эксперимента: 21000000 → Р9, коэффициент (перевода в систему СИ) $1 \cdot 10^{-4} \rightarrow \text{P5}$, значение эталонного сопротивления 1000 → Р4.

6. Замкнуть цепь, нажать клавиши В/О, ПУСК. Записать показания термометра и значение сопротивления в омах, считанное с индикатора.

7. Нагревать воду в сосуде и через каждые 5° нажимать на клавишу ПУСК. Каждый раз снимать показания с индикатора, т. е. находить сопротивление терморезистора при определенной (показания термометра) температуре.

8. Записать значения сопротивлений и температур в таблицу, а затем построить график зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Терморезистор и МК-64 могут составить цифровой термометр, который нужен в ряде работ практикума. Для этого целесообразно в качестве датчика использовать ММТ-4 и измерительный мост к нему (рис. 3). Нелинейность ха-

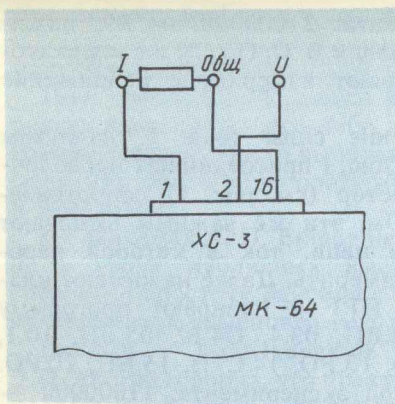


Рис. 1.

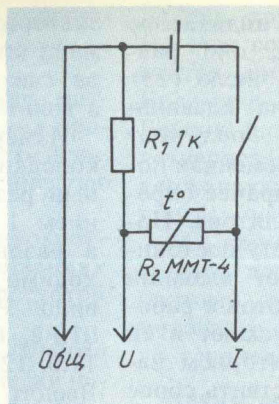


Рис. 2

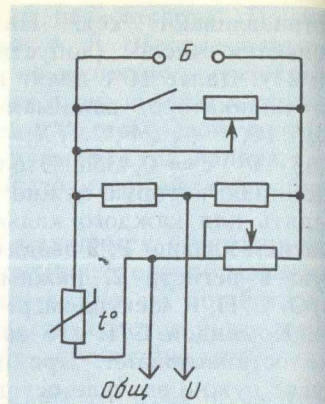
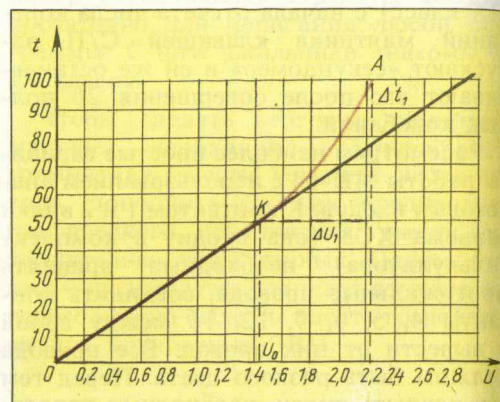


Рис. 3 ▲

Рис. 4 ▼



$K_1 = \Delta t_1 / (U - U_0)^2$. Затем по графику (КА) определяют $\Delta U_1 = U_{100} - U_{50} = 2,21 - 1,43 = 0,78$. $\Delta t_1 = 100^\circ - 78^\circ = 22^\circ$. $K_1 = \Delta t_1 / \Delta U_1^2 = 22 / (0,78)^2 = 36,16042$. Таким образом, при измерении температуры до 50° вводится коэффициент K , при измерении температуры выше 50° С — коэффициент $K + K_1$.

В процессе использования цифрового термометра нажимают клавиши Р, ПРГ, набирают программу 01.Сх, 02.Р8, 03.Ф3, 04.В \uparrow , 05.Ф5, 10.—, 11. Рх \geq 0, 12.Ф2, 13.Фх \uparrow , 14.В \uparrow , 15.Ф4, 20.Х, 21.Р8, 22.Ф2, 23.В \uparrow , 24.Ф3, 25.Х, 30.В \uparrow , 31.Ф8, 32.—, 33.ВП, 34.1, 35.0, 40.0, 41.Р0.

Затем вводят код (11000000 → Р9), множитель (Сх, 1, ВП, Р2), значения $K \rightarrow$ Р3, $K_1 \rightarrow$ Р4, $U_0 \rightarrow$ Р5. Опускают термистор в среду и, выждав минуту для установления теплового равновесия, нажимают клавиши В/О, ПУСК. Индикатор МК покажет температуру в градусах.

98 характеристики для ММТ-4 становится заметной при температуре около 100° С. При этом отклонение близко к параболической кривой. Это позволяет корректировать результат лишь один раз.

Приведем методику градуировки датчика. К зажимам Б подключают источник постоянного тока (аккумулятор на 5 В), регулятор «предел шкалы» выводят до упора по часовой стрелке. Нажимают клавиши Р, ПРГ, набирают программу F2, ВП, 100, РО, С/П, БП, РО, Р АВТ, В/О. В регистр Р2 вводят множитель $1 \cdot 10^4$, т. е. нажимают клавиши Сх, 1, ВП, 4, F2. Термистор помещают в воду со льдом, к Общ, U подключают вольтметр на 5 В и вращением регулятора «Установка нуля» устанавливают стрелку прибора на нулевое деление. Нажимают клавишу ПУСК; показания МК должны быть равны нулю или близки к нему.

Затем при нагревании воды (термистора) через каждые 5° нажимают клавишу ПУСК и фиксируют показания индикатора и термометра в таблице, а затем строят график.

На графике (рис. 4) выделяют участок, линейность которого отличается от реальной кривой менее чем на $1-2^\circ$. В нашем случае это участок 0К, для которого определяют коэффициент наклона $K = \Delta t / \Delta U$. При $\Delta t = 50^\circ$ и $\Delta U = 1,43$ В $K = 50 / 1,43 = 34,965035$.

Для температуры выше 50° коэффициент наклона будет равен $K + K_1$. K_1 определяют по формуле

Внеклассная работа

В. ДОБИН

Технику создают люди

Винница утопала в зелени. Погода выдалась на редкость сухая и солнечная, так что издали, с того берега Южного Буга, училище напоминало небольшой дачный поселок. Буквально в нескольких шагах от нас парнишка лет двенадцати, по всему виду заядлый рыболов, сильно размахнувшись, закинул удочку и сосредоточенно следил за поплавком. Такое вот тихое утро — самое время клева. Несколько пэтэушников рядом с нами с любопытством поглядывали на него, явно завидуя. Ничего не поделаешь — учеба.

— Ждем не дождемся новоселья, — заметил Валерий Леонидович Шевченко, — скоро попрощаемся со своей «дачей». Все здесь хорошо: в самом центре города — ребятам добираться удобно, училище, видите сами, прямо на берегу реки, летом тут у нас замечательно... А не жаль. Никак не вписывается уже наше ПТУ в старые стены. Тесно, не развернешься. Давно пора мастерские расширять, кабинеты, лаборатории. А теперь вот и компьютеры торопят.

Честно говоря, я не почувствовал особой грусти в тоне Шевченко, когда он сказал о старых стенах. Потому, думаю, что с ними не связано у нового заместителя директора каких-то особенно дорогих давних воспоминаний. Да и вообще, кажется мне, не склонен к ностальгическим переживаниям этот подтянутый, энергичный молодой человек. Его больше волнует другое: то са-

мое новоселье, ожиданием которого живут сегодня все в ПТУ — от директора до ребят. С некоторыми из них мне довелось познакомиться. К примеру, с Костей Кобысом и членом его бригады Сережей Новотарским, бойким пареньком, совсем неплохо разбирающимся в слесарном деле. Оба они поначалу не слишком охотно отвечали на вопросы, им явно было не до «гостей» — они усердно занимались, как и другие ребята из их бригады, сборкой вертикально-сверлильного станка 2Н 118—1. Но потом разговорились, и оказалось, что станок этот современный, сложный, работают ребята, как на заводе, — по бригадному методу, с применением коэффициента трудового участия (КТУ), профессия им нравится. Учиться тоже нравится, особенно когда по расписанию информатика. Это упоминание об ЭВМ в гуле и грохоте довольно тесной, хоть и неплохо оборудованной мастерской, среди громоздких сверлильных и токарных станков не удивило: и в старых стенах не хочется жить вчерашним днем. Все правильно: бригадный метод, дисплеи, новоселье — одно к одному.

Недавно прочитал я поразившую своей точностью фразу: «Недалеко то время, когда в анкетах наряду с вопросом о грамотности будет предлагаться вопрос об умении пользоваться ЭВМ». Замечено очень верно. Уже в наши дни немыслимо представить себе токаря или фрезе-

ровщика, не знающего, что такое станок с числовым программным управлением. А ведь мы лишь вступили в эру ЭВМ. На очереди — изучение в СПТУ гибких автоматизированных производств, робототехнологических комплексов... Впрочем, не будем загадывать, какие еще новшества предложит наука на рубеже третьего тысячелетия.

Готовы ли будущие рабочие к встрече с ними? Вопрос не праздный, если учесть масштаб задач, поставленных перед промышленностью.

В одном из старейших наших училищ (ему почти пятьдесят, возраст почтенный) — винницком СПТУ-2 преподавателям и учащимся электронно-вычислительная техника не в диковинку. В кабинете информатики удобно разместились десять диалого-вычислительных комплексов ДВК-2М, а в дальнейшем их станет более двадцати. По оснащению вычислительной техникой училище сегодня далеко не из последних. И ДВК-2М не простаивают: светятся экраны дисплеев и в часы занятий, и после них, когда наступает время работы кружков. А занимается в них желающих хватает. Например, в кружке «Программист». Он существует в училище не первый год. С него, по существу, и начался компьютерный всеобуч в этом училище. Ребята в кружке выпускают свою газету «ЭВМ для всех», собрали приличную библиотеку научно-популярной литературы по информатике, программированию и вычислительной технике. Но главное, конечно, сама работа. Ребята увлеченно изготавливают учебно-наглядные пособия с использованием микропроцессоров, готовят дидактический материал, в том числе по истории развития вычислительной техники, начиная с простейших приспособлений и кончая современными ЭВМ.

Компьютеризация... По-разному, надо признать, восприняли ее поначалу в профтехучилищах. Для одних овладение «второй грамотностью» стало чуть ли не очередной кампанией — с «галочкой» в отчете, для других — модой, которая, как они надеялись, скоро пройдет... Иначе отнеслись к ней в СПТУ-2. Серьезно, по-деловому и, я бы даже сказал, увлеченно.

Не скрою, мне нравятся люди увлеченные. Прав В. А. Сухомлинский, сказавший однажды: «Нельзя забывать очень важной истины. Воспитывают, обучают не программы, не учебники, не метод, а личность, и только личность учителя». Да, только педагог знающий, любящий свое дело, увлеченный им, по-настоящему воспитывает ребят. Учит их тому, как надо работать сегодня.

В училище в последние годы пришли педагоги, которые восприняли компьютеризацию обучения не как обузу или «блажь», а как веление времени, противостоять которому и бессмысленно, и недальновидно. Символично, что их приход в училище совпал с началом реформы профтехшколы. И сегодня мне даже трудно сказать, кто больше «виноват» в переменах, происшедших в этом СПТУ, — то ли они, то ли реформа. Скорее, все вместе. Молодой способный инженер Юрий Михайлович Тростогон стал директором училища, обладая важными для руководителя профтехучилища способностями к инженерному мышлению, знанием производства, верой в силу научно-технического прогресса. Появился в училище и новый зам. по учебно-производственной работе — Валерий Леонидович Шевченко. Бывший комсомольский работник, он прошел отличную стройотрядовскую школу. Всегда подтянутый, деловитый, не боящийся «сумасшедших» идей и даже поощряющий за них ребят, Шевченко хорошо дополняет степенного, любящего в каждом деле основательность Тростогона.

Шевченко может бесконечно рассказывать об училище, но особенно охотно о вычислительной технике. Ему интересно говорить о компьютерном всеобуче, о разработанных в училище (это действительно совсем не просто) программах, о том, каким чудом профтехшколы станет кабинет информатики в новом здании СПТУ. Чувствуется: он не просто работает в училище — он живет им.

Я не случайно выделил это слово — интересно. Можно ли вообразить, что ребята в 15—16 лет по-настоящему увлекаются новым предметом (информатикой, программированием), если он неинтересен преподавателям? А ведь увлечь учебой, пробудить в ребятах желание

учиться — это, пожалуй, куда важнее, чем просто дать им готовые знания.

Психологи утверждают: ребенок и в 16 лет — ребенок. Он считает себя уже совершенно взрослым и хочет, чтобы с ним говорили «на равных». Он не терпит менторства и не любит, когда на него смотрят свысока. И в то же время ему приятнее и легче учиться, если в самом процессе учебы есть элемент игры, соперничества, так сказать, «погони за лидером». Это и учли в СПТУ-2, занимаясь компьютерным всеобучем учащихся.

Компьютерный всеобуч начинается с... педагогов. Для них по специальному плану ученые кафедры вычислительной техники Винницкого политехнического института прочли цикл лекций по информатике и программированию. Они же проводят практические занятия с преподавателями училища, организуют для них тематические экскурсии на вычислительный центр. С помощью ученых преподаватели СПТУ разработали целый ряд прикладных программ для решения задач по физике, математике с использованием микро-ЭВМ. В училище стало традицией проведение открытых уроков с использованием ДВК-2М и программируемых микрокалькуляторов, это позволяет специалистам вносить коррективы в обучающие программы.

А что же ребята? Не получилось ли так, что для них компьютерный всеобуч клином сошелся на кружке «Программист» да на уроках? Нет, не получилось.

Передо мной — красиво оформленный пригласительный билет на неделю компьютерных знаний, которую впервые организовали в училище в прошлом году Винницкое областное управление профтехобразования, СПТУ-2 и Дом техники. Неделя компьютерных знаний как бы подводила итоги годовой работы ребят по овладению «второй грамотностью». Впрочем, не «как бы», а и впрямь это был отчет за год. Отчет, к которому тщательно готовились и педагоги, и учащиеся.

Читаю программу недели. Первое, что привлекает, — ее продуманность, многоплановость. Как часто, к сожалению, иное хорошее дело мы губим тем, что

готовим его по принципу «и так сойдет». Работают ребята в мастерских на уставевших станках — мол, где же достать новые? — и так сойдет. Учат ребят на отживших свое, списанных базовым заводом допотопных ЭВМ — и так сойдет. Показывают на уроке невыразительные слайды — тоже не беда. В этом училище убеждены: надо все делать «по высшему разряду». И потому возглавил подготовку к неделе компьютерных знаний представительный оргкомитет. Перед учащимися выступили ученые Винницкого политехнического института. Ребята посмотрели новые научно-популярные фильмы (какая же неделя без кино?), побывали на экскурсии в вычислительном центре областного статистического управления. Никогда прежде не принимал так много гостей разом кружок «Программист». Но верно говорится: в тесноте, да не в обиде. Гордо посматривали на гостей члены кружка — им было чем гордиться: открытое занятие удалось на славу!

И конечно же, были открытые уроки производственного обучения в токарном цехе, уроки математики и автодела. Многим гостям в новинку было использование на этих занятиях программируемых микрокалькуляторов.

Кульминацией недели стала олимпиада по основам программирования и вычислительной технике.

Обратите внимание: здесь не подменяют, как это кое-где бывает, компьютерный всеобуч проведением разовых мероприятий. Работа ведется круглый год и охватывает все учебные группы. Неделя компьютерных знаний — ее логическое завершение.

Именно поэтому олимпиада проводится в два этапа: сначала в каждой учебной группе и лишь потом уже общешкольная. Для участия в ней отбираются победители в группах. Любопытно, что члены кружка «Программист» имеют особое право участвовать в училищной олимпиаде. Причем им дается задание повышенной сложности. «Олимпийцы» отвечают на теоретические вопросы, а также составляют программы, имеющие практическое значение. Это крайне важно: ребята убеждаются в том, что их умение программировать,

во-первых, никакая не игра, во-вторых, не самоцель, а в самом деле реальная помощь базовому предприятию — Винницкому заводу тракторных агрегатов им. XXV съезда КПСС.

Олимпиада по вычислительной технике, работа в кружке «Программист», киносеминар «Введение в страну ЭВМ», научно-техническая конференция, неделя компьютерных знаний, споры до хрипоты над очередной обучающей программой и уроки, уроки... — все это и есть компьютерный всеобуч, как его понимают в Винницком СПТУ-2, в обычном училище эпохи ЭВМ.

На днях встретился с Николаем Николаевичем Кубой, заместителем начальника Винницкого областного управления профтехобразования. Уже прощаясь, Н. Н. Куба этак хитровато улыбнулся и спросил:

— А к нам не собираетесь? Жаль, много новостей.

— Что, новоселье уже справили?

— Будет и новоселье. Но я о другом. Интересные рабочие места учащихся во втором училище оборудовали, в кабинете информатики. Чтоб — никакого мела. Кодоскоп, проектор, магнитофон, дисплей — полная, одним словом, автоматика.

Это, оказалось, не единственная новизна в старых стенах. Сегодня здесь создается один из двенадцати открывае-

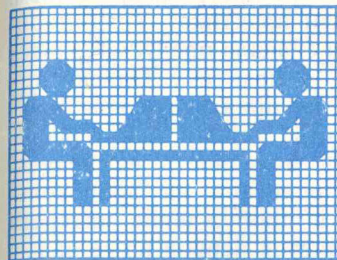
мых на Украине региональных центров по адаптации имеющихся в стране и разработке новых обучающих программ для профтехшколы. Региональный центр — дело новое. Среди его задач — разработка программ по предметам массовых профессий. Этим займутся коллективы разработчиков из числа наиболее опытных, знающих специалистов. Они же будут проводить консультации педагогов профтехучилищ, анализировать качество имеющихся программ. Словом, региональный центр — во многом еще будущее. Но контуры его определяются сегодня. В том числе и в Виннице.

— И это не все. Пошли «по второму кругу» — ведем переподготовку в политехническом институте преподавателей информатики. В прошлом году, если честно сказать, спешили — время поджимало. Теперь хотим дать им более основательные знания. Программа-минимум: чтоб у каждого был свой «дублер». — Тут второе училище, — добавил Н. Н. Куба, — как и прежде, на первых ролях. Правда, забот там и без того хватает. Только-только провели новую неделю компьютерных знаний, а завтра начинается у них областная олимпиада по вычислительной технике. Так что приезжайте, материал будет интересный.

Опять это слово — интересно. Может, и впрямь в нем все дело?

Вниманию читателей!

*Подписаться на журнал «ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»
можно в любом отделении связи.
Индекс журнала 70423.*



Г. ГРИГАС

Программирование — заочно

Изучение программирования на ЭВМ в общеобразовательных школах пока связано с большими трудностями. Они не оснащены вычислительной техникой, мало учителей, знающих программирование на современном уровне, не хватает методических материалов. Для смягчения ситуации в Литовской ССР была организована заочная школа молодых программистов (ШМП). Заочная форма обучения выбрана потому, что таким способом можно обучить всех желающих школьников республики с небольшими затратами сил.

Обучение школьников программированию, особенно заочное, — специфическое и мало изученное дело. Поэтому еще до начала работы ШМП разработанные для нее программы обучения и методические пособия были опробованы в девяти средних школах разных районов Литвы. В процессе работы ШМП продолжалось совершенствование методики. С 1981 г. ШМП охватывала уже всю республику.

В статье рассматриваются основные положения, принятые за основу при составлении программы обучения, сама программа и результаты ШМП; таким образом данную работу можно считать некоторым обобщением опыта ШМП.

Пользуясь случаем, автор выражает благодарность инициатору создания школы проф. Л. Телькснису, а также сотрудникам Института математики и кибернетики АН Литовской ССР К. Ау-

гутису, В. Дагене, В. Дагису и Э. Куралавичюте, выполнявшим большую работу по подготовке методических материалов и организации ШМП.

Какой быть школе? Методы обучения программированию отличаются большим разнообразием, поэтому возможны разные варианты. Рассмотрим различные аспекты обучения, приведем возможные альтернативы, их анализ, сравнение и обоснование сделанного выбора. Некоторые аспекты (первый, второй, четвертый — седьмой) были рассмотрены еще до начала работы ШМП [1]. Выбранные альтернативы послужили основой ШМП: обоснование и уточнение выбора других вариантов опирались на опыт ШМП.

1. Стационарное или заочное обучение? Для обучения необходима ЭВМ. Это сильный аргумент в пользу стационарного обучения, однако для него необходим контингент учителей. Обычно преподавание программирования возлагается на учителей математики, иногда привлекаются программисты из местных вычислительных центров. К сожалению, ни те, ни другие, как правило, не могут осуществить качественного обучения на современном уровне; к тому же доступ к ЭВМ имеют только немногие школы.

Заочное обучение может быть централизовано; это позволяет привлечь наиболее квалифицированные кадры преподавателей.

По мере подготовки преподавателей-программистов и наращивания количества доступной для школ вычислительной техники следует ожидать создания более благоприятных условий для стационарного обучения.

2. Готовить пользователя или разработчика программ? Люди, имеющие дело с программным обеспечением ЭВМ, делятся на разработчиков программ и пользователей. Последние — специалисты разных областей, использующие ЭВМ и их программное обеспечение для решения задач своего профиля. Они должны уметь подготовить исходные данные и пользоваться результатами, выдаваемыми ЭВМ, уметь работать на клавиатуре дисплея, с диалоговой системой, базой данных, знать, как хранятся данные и программы в памяти ЭВМ. Разработчики же программ — профессиональные специалисты по программированию. Их программы предназначены для неограниченного круга потребителей и должны обладать такими качествами, как универсальность, надежность, эффективность и т. д. Поэтому разработчикам нужно отлично знать основы программирования и методику разработки программ.

Пользователю также желательно уметь составлять программы для своих задач. Основное различие между программирующим потребителем и разработчиком состоит в том, что продукт разработчика — текст программы, а потребителя — результат счета.

Потребитель постоянно пользуется компьютером, так как программа без компьютера для него не имеет ценности. Разработчик, как правило, много времени отводит творческой работе над программой, компьютер ему необходим лишь на последнем этапе. В этот момент он и становится пользователем ЭВМ.

Поэтому в условиях заочного обучения, когда обучаемый не располагает компьютером, эффективна подготовка лишь разработчиков программ. Конечно, высокую профессиональную квалификацию можно получить только в высшей школе; в средней достаточно научиться грамотно составлять качественные программы для небольших задач, заложить основу профориентации. Тем,

кто выберет профессию программиста, это послужит основательным багажом начальных знаний, остальным — хорошим знакомством с программированием.

3. Теория или практика? Традиционная подготовка сначала предусматривает теорию, затем — практику. Однако для школьников более привлекательны практические аспекты: теория неинтересна, пока не видна полезность ее результатов. ШМП основана на добровольных началах, и пробуждение интереса обучаемых является первой из ее задач. Поэтому следует отдать предпочтение практике составления программ, а теоретические знания вводить косвенно, лишь как обобщение нескольких примеров или в виде самостоятельных интересных задач. Другими словами, следует давать только ту часть теории, которая выступает как «побочный эффект» практических задач. Фундаментальные теоретические вопросы следует оставить для высшей школы.

4. Язык программирования или дисциплина программирования? Часто обучение программированию отождествляется с изучением некоторого (и, как правило, для этой цели не подходящего) языка программирования. В таком случае, по словам Э. Дейкстры, обучаемый приобретает умение записать алгоритмы в необычной форме, а на составление их времени уже не хватает. Иногда даже студентам вуза преподают несколько языков программирования без их сравнения и без практики составления программ. Но, с другой стороны, алгоритмы и программы записываются на каком-то языке, и им обучаемый должен владеть.

Это противоречие может быть устранено тщательным выбором одного языка, в котором адекватно отображались бы основные понятия программирования. Сам язык должен быть простым и логичным, легко осваиваемым. Тогда его изучение потребует небольшого времени, и большее внимание может быть сосредоточено на основных понятиях программирования, на методике составления программ; язык будет лишь инструментом.

5. Выбор языка программирования. На практике программистам приходится

работать с разными языками, в зависимости от специфики задач, опыта коллектива, имеющихся трансляторов и другого программного обеспечения. Однако язык, с помощью которого начинающий делает первые шаги на пути программирования, имеет исключительно важное значение: на нем формируется алгоритмическое мышление, он становится как бы «родным» языком программиста. Даже в программах на другом языке сохраняется стиль («акцент»), характерный для «родного».

По нашему мнению, язык, используемый для обучения основам программирования, должен обладать следующими качествами:

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

- стимулировать хороший стиль программирования;
- написанные на нем программы должны быть понятны с минимальными комментариями;

- переход с него к другим языкам должен быть, по возможности, легким; символика должна быть общеупотребляемой в программировании;

- весьма желательно наличие транслятора для широко используемых машин.

В качестве кандидатов на учебный язык рассмотрены Алгол-68, Фортран, ПЛ/1, Паскаль, Робик, Рапира, Симула-67, Бейсик. Среди них наиболее подходящим для обучения оказался Паскаль. Кстати, он и был разработан именно для учебных целей. Одновременно он используется в промышленности. Имеются трансляторы для машин типа БЭСМ-6, СМ-4 и большинства персональных компьютеров.

Для обучения выбрано подмножество языка [2], в котором по сравнению с пересмотренным сообщением [3] 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 и procedure;

- некоторые стандартные функции и процедуры, связанные с отсутствующими структурами данных (put, get, reset, rewrite, new, dispose, pack, unpack);

- возможность использования функций и процедур перед их описанием.

Был разработан интерпретирующий транслятор, предназначенный специально для учебных целей [4], в котором учтена специфика заочного обучения и большое внимание уделено полноте и ясности диагностических сообщений, чтобы они были понятны начинающему программисту, получившему листинг по почте.

6. Выбор задач. Использование ЭВМ началось с решения задач вычислительной математики. Традиционно программирование и вычислительная математика часто даже объединяются в одну дисциплину. Во многих учебниках доминируют программы вычислительного типа, характерные длительными (многократно повторяемыми) вычислениями по простым алгоритмам; поэтому на них легко демонстрируются преимущества быстродействующей ЭВМ по сравнению с ручным счетом. Однако составление таких программ мало дает учащемуся: в них почти отсутствуют типы данных (используются, как правило, только вещественные числа), слабо представлены и структуры управления.

В настоящее время на ЭВМ решаются преимущественно информационно-логические задачи. Однако простейшие из них легко одолеть и вручную, что затрудняет демонстрацию целесообразности использования ЭВМ, важную для начинающих программистов. Решение более сложных информационно-логических задач требует использования информационной базы, а это — серьезная трудность при заочном обучении. Мы использовали третий вариант: задачи комбинаторики, головоломки, игровые задачи (например, задачи с календарными датами, биоритмы, задачи с на-

туральными числами). Они имеют привлекательные формулировки, при программировании требуют изобретательности и использования разнообразных структур. Это как раз те свойства, которые важны при заочном обучении.

7. Последовательность обучения: сначала структуры данных, затем структуры управления или наоборот? Более логично вначале вводить объекты, а затем выполнять действия над ними. Однако в программировании объектов много — это данные всех типов, без использования они плохо запоминаются и неинтересны. Нами был принят другой подход — с практическим уклоном. Вначале вводятся только целые числа и операции с ними; затем изучаются структуры управления, вводится логический тип данных, изучаются функции и процедуры, объясняется методика программирования. И в конце курса — основательное изучение всех типов данных и методики их использования.

Оказалось, что можно придумать много интересных задач только с целыми числами. При этом очень частыми операциями оказывались целочисленное деление и получение остатка (div и mod). Многие задачи программируются очень просто (например, поиск чисел, сумма кубов цифр которых равна самому числу; совершенных, автоморфных, дружественных чисел и т. п.), однако их решение вручную, без ЭВМ, затруднительно. Задачи о целых числах доступны даже для школьников младших классов. Кроме того, их решения всегда являются точными и не приводят к недоразумениям при приближительных вычислениях с вещественными числами.

8. Оценка работ: по тексту программы или по результатам счета? Здесь выбор очевиден — оценку необходимо производить по тексту программы. Во-первых, в заочной форме обучения слушатели высылают тексты программ, а не отпечатанные на ЭВМ результаты. Во-вторых (и это самое важное), в ШМП готовят программистов, их продукт — тексты программ. Поэтому самое серьезное внимание должно быть уделено тексту программы. Программа должна быть ясной, удобочитаемой, должны быть обоснованно выбраны метод решения задачи,

структуры данных и структуры управления. Текст программы должен быть хорошо отредактирован и понятен. «Программа должна быть составлена для человека, а не для машины» — правило, которым следует руководствоваться.

9. Массовое обучение или поиск талантов? Ожидается, что к началу будущего столетия наше общество будет компьютеризовано и почти каждому человеку, занимающемуся интеллектуальной деятельностью, придется сталкиваться с ЭВМ. Это поколение — теперешние ученики, поэтому желательно массовое обучение. С другой стороны, уже сейчас чувствуется недостаток квалифицированных специалистов по разработке программного обеспечения ЭВМ, а ведь хорошим программистом может быть не каждый — для этого требуются способности, талант. Продуктивность талантливого программиста может в десятки, даже в сотни раз превышать средний уровень.

В ШМП удалось совместить массовое обучение с поиском талантов. Четверть курса (полгода) публикуется в газете «Коммунистическая». Здесь объясняются основные понятия программирования, включая операции с целыми числами, структуры управления, оформление программы. Это соответствует примерно трем большим урокам курса программирования, изложенного в [5]. Авторы этой работы считают, что для многих обучаемых таких знаний достаточно.

Упомянутая часть курса ШМП доступна для всех. Задачи здесь не сложные, их немного, поэтому она предназначена для массового обучения.

Вторая часть более серьезная. Здесь осваивается не только новый материал (функции, процедуры, методика программирования, типы и структуры данных), но и предлагаются более сложные задачи. Она предназначена для освоивших первую часть и решивших не расставаться с программированием и служит в основном для поиска талантов.

Программа обучения и методические материалы. Программа разбита на две части: начала программирования (полгода) и основы программирования (полтора года).

Начала программирования включают: основные понятия программирования (алгоритм, переменная, идентификатор, данные; действия, выражение, значение, присваивание значений), целые числа и операции с ними, структуры управления (последовательность операторов, условный оператор, циклы while и for), ввод и вывод данных, описание переменных, оформление программы, краткие сведения о культуре и методике программирования с использованием структур управления.

Вводятся только те конструкции языка программирования, которые необходимы для усвоения излагаемых элементов программирования.

Курс начал программирования публикуется в газете с сентября до декабря, по одному уроку каждую неделю.

Основы программирования включают: логический тип данных, функции и процедуры, методику структурного программирования сверху вниз с использованием функций и процедур, основательное изучение типов данных (дискретные типы данных — типы, задаваемые перечислением значений, логический тип, символьный тип, тип отрезка, целый тип, вещественный тип; структурные типы — запись и массив), структуризация данных, решение тематических задач (головоломки, игровые задачи, машинная графика) с использованием определенных методов программирования.

Весь курс изложен в двух учебных пособиях. В первом [6] излагаются основные понятия программирования, функции, процедуры, рекурсия, методика программирования; во втором [7] — типы данных, их структуризация. Каждое учебное пособие снабжено соответствующим ему сборником задач [8, 9]. Кроме того, имеется справочное руководство по подмножеству языка Паскаль и транслятору [2]. Весь учебный материал (5 книг) слушателям ШМП высылается по почте наложенным платежом.

Рассмотрим вкратце специфические элементы учебного материала.

1. Тип целого числа и логический тип объясняются и используются в [6] до основательного изучения всех типов в [7]. В [7] эти понятия углубляются.

2. Вещественный тип вводится после изучения всех дискретных типов. Основное внимание уделяется погрешностям вычислений при работе с вещественными числами.

3. Около 20 % всех задач, содержащихся в сборниках [8, 9], снабжены ответами, служащими примерами решений. Остальные задачи используются для контрольных работ.

4. Программист должен уметь не только составлять, но и читать и анализировать программы, составленные другими авторами. Поэтому имеются задачи, направленные на чтение программ. В них требуется изменить данную программу так, чтобы она решала бы данную задачу, и т. п.

5. Верификация программ в учебном материале не проводится. Однако имеются задачи, подготавливающие ученика к верификации, с которой он, вероятно, встретится в дальнейшей работе. В этих задачах используются не отдельные значения данных, а их множества. Например, требуется определить условия, которым будут удовлетворять результаты, если исходные данные удовлетворяют приведенным условиям, или, наоборот, определить условия для исходных данных по заданным условиям результата.

Организация работы школы. Контрольные работы. Слушатели ШМП курса начал программирования изучают материал по урокам, публикуемым в газете. В течение четырех месяцев они должны выполнять контрольные работы. Интервал между двумя контрольными — 3—4 недели. Срок выполнения — неделя. Контрольные обрабатываются оперативно, исправленные и оцененные работы слушатели ШМП получают примерно одновременно с опубликованием новой задачи. Таким образом, слушатели могут проанализировать ошибки, сделанные ими в предыдущей работе, и не повторять их в новой контрольной.

Слушатели курса основ программирования выполняли по 12 контрольных работ, из них две назывались курсовыми. Каждая обычная контрольная работа содержит по 5—6 задач, а курсовая — одну задачу. В некоторых контрольных слушателям предлагалось боль-

ше задач, чем необходимо выполнить; они могли сделать выбор по своему вкусу. Курсовые работы содержали более сложные задачи. В курсовых работах требуется обосновать, выполнить и описать все этапы составления программы, начиная с уточнения формулировки задачи (для курсовых работ предлагаются, как правило, не полностью сформулированные задачи) и кончая подбором контрольных данных и (ручной) проверкой программы.

Интервал между двумя контрольными — один месяц. Вместе с исправленными работами слушатели ШМП получают правильные решения задач. Примерно треть из них — листинги программ с результатами вычислений. В первом потоке часть правильно составленных школьниками программ (примерно одна программа на две контрольные работы) вводилась в ЭВМ, выполнялась, а листинги высылались слушателям.

Решения контрольных оценивались баллами. Число баллов, начисляемых за правильное решение задачи, зависит от сложности задачи. За ошибки оно снижается в зависимости от их грубости, при этом семантические ошибки считаются более грубыми, чем синтаксические. Кроме того, число баллов уменьшается за неаккуратность, плохое редактирование текста программы и опоздание с высылкой работы.

Для успешного окончания курса необходимо набрать не менее 50 % баллов. Это более строгий критерий, чем в случае школьных оценок. Невыполненная или совсем плохо выполненная работа в общеобразовательной школе обычно оценивается двойкой; для исправления двойки за другую работу надо получить четверку или, в крайнем случае, тройку с плюсом. В ШМП за плохую работу баллы не даются. Для получения необходимых 50 % баллов за следующую равноценную работу надо получить все баллы полностью, что в школьных условиях равноценно пятерке (даже без минуса!).

Успешно изучившим начала программирования выдается удостоверение, дающее право продолжать учебу в ШМП, а окончившим и курс основ программирования — удостоверение, свидетель-

ствующее об успешном окончании всего курса ШМП, которое может служить рекомендацией для поступления на соответствующие специальности вуза.

Встречи слушателей ШМП. С целью ознакомления всех слушателей ШМП с ЭВМ, консультаций и бесед во время зимних каникул, после окончания курса начал программирования, организуются их встречи. Обычно они проходят в городах, в которых (или в их окрестностях) проживает больше всего слушателей ШМП. Например, в январе 1984 г. встречи слушателей были проведены в Вильнюсе, Каунасе и Друскининкае.

Каждый год организуются летние лагеря-олимпиады, в которые приглашаются слушатели ШМП — школьники и учителя общеобразовательных школ (в ШМП могут обучаться все желающие). После первого года обучения в лагерь приглашаются только лучшие слушатели ШМП, после второго — все слушатели, успешно окончившие курс ШМП и еще являющиеся школьниками. В лагерь также приглашаются «ветераны» — выпускники ШМП, еще являющиеся школьниками; они работают руководителями младших коллег.

Продолжительность встречи — две недели. Распорядок дня следующий: 1 час теории (лекции специалистов, связанных с программированием), 3 часа практики (работа у терминала); остальное время — самостоятельная работа и культурные мероприятия. В летнем лагере проводятся олимпиада по программированию, викторины, конкурсы на лучшие программы, составленные во время пребывания в лагере.

Заочные конкурсы. Среди слушателей ШМП периодически проводятся конкурсы на:

лучшую личную программу;
художественную работу машинной графики (орнамент).

Тематические кружки. На втором году обучения создаются условия для дальнейшей самостоятельной творческой работы. Организуются очные и заочные тематические кружки: машинной графики, использования ЭВМ в музыке и медицине, языков программирования и трансляторов. В таких кружках некоторые слушатели продолжают заниматься и

после окончания школы, уже будучи студентами вузов.

Периодичность приема слушателей. Продолжительность обучения первого выпуска ШМП — 2,5 года (с января 1981 г. по июнь 1983 г.), второго — 2 года (с сентября 1983 г. по июнь 1985 г.). Время обучения первого выпуска выбрано большим с тем, чтобы на программу или качество обучения не повлияли непредвиденные случаи, часто имеющие место в первом опыте.

Некоторые сведения о слушателях ШМП приведены в таблицах.

Опрос слушателей. Он производится ежегодно. Анализ анкет позволяет оценивать и совершенствовать работу ШМП. Приведем «обобщенные» ответы на некоторые вопросы.

В качестве наиболее интересных контрольных задач назывались:

поиск простых чисел и печать «скатерти Улама»;

определение дня недели заданной даты;

определение частоты звука данной ноты.

Мнения о времени, необходимом для изучения полного курса ШМП, распределились следующим образом:

Необходимое время, лет 0,5 1 1,5 2 2,5 3
Число положительных ответов 4 16 5 9 3 1

Распределение слушателей курса основ программирования

| Категория слушателей в момент поступления в ШМП | Первый выпуск | | Второй выпуск | |
|---|---------------|----------|---------------|----------|
| | поступило | окончало | поступило | окончало |
| Учащиеся средних школ | 198 | 43 | 149 | 40 |
| В том числе: | | | | |
| IV класса | — | — | — | — |
| V » | 5 | 1 | 1 | 1 |
| VI » | 8 | — | 3 | 2 |
| VII » | 6 | 1 | 5 | 1 |
| VIII » | 12 | 1 | 15 | 7 |
| IX » | 42 | 16 | 48 | 18 |
| X » | 77 | 20 | 37 | 9 |
| XI » | 48 | 4 | 40 | 2 |
| Учащиеся профтехучилищ | — | — | 3 | — |
| Учащиеся техникумов | 33 | 10 | 3 | 1 |
| Студенты вузов | 33 | 10 | 20 | — |
| Учителя | 27 | 3 | 7 | 3 |
| Другие | 32 | 2 | 17 | 4 |
| Итого | 223 | 68 | 199 | 48 |
| Процент успешно окончивших | | 30 | | 24 |

На контрольную работу слушатель ШМП тратит в среднем 8 ч и начинает делать ее за 8 дней до срока сдачи; 35 % слушателей пользуются помощью родителей или учителей, 40 % читают дополнительную литературу по программированию, 50 % решают кроме обязательных и дополнительные задачи из присланных им сборников.

Распределение слушателей курса начал программирования

| Категория слушателей | Первый выпуск | | Второй выпуск | | Третий выпуск | |
|----------------------------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | поступило | окончало | поступило | окончало | поступило | окончало |
| Учащиеся средних школ | 936 | 324 | 459 | 193 | 1124 | 477 |
| В том числе: | | | | | | |
| IV класса | 23 | 5 | 2 | 0 | 4 | 0 |
| V » | 21 | 10 | 7 | 1 | 5 | 3 |
| VI » | 20 | 6 | 8 | 4 | 28 | 5 |
| VII » | 56 | 27 | 16 | 6 | 46 | 23 |
| VIII » | 123 | 50 | 26 | 15 | 106 | 37 |
| IX » | 329 | 100 | 169 | 67 | 330 | 156 |
| X » | 204 | 73 | 122 | 54 | 364 | 172 |
| XI » | 160 | 53 | 109 | 46 | 241 | 81 |
| Учащиеся профтехучилищ | 4 | 0 | 28 | 4 | 24 | 1 |
| Учащиеся техникумов | 36 | 7 | 12 | 3 | 48 | 13 |
| Студенты вузов | 38 | 17 | 41 | 16 | 40 | 20 |
| Учителя | 9 | 9 | 10 | 8 | 90 | 49 |
| Другие | 63 | 10 | 47 | 18 | 104 | 32 |
| Итого | 1086 | 376 | 597 | 242 | 1430 | 592 |
| Процент успешно окончивших | | 34 | | 41 | | 41 |

Возможности использования опыта ШМП при изучении курса основ информатики и вычислительной техники в средней общеобразовательной школе. В средних общеобразовательных школах курс информатики и вычислительной техники намечается преподавать в двух вариантах, в зависимости от того, располагает школа вычислительной техникой или нет. Больше трудностей возникает в школах, не имеющих техники, так как там нет возможности выполнять программы на ЭВМ. Учебная программа и методические материалы 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, в некоторых школах (№ 3 г. Друскининкай, № 3 г. Шилуте и др.) методические материалы ШМП успешно использовались до введения курса основ информатики и вычислительной техники. Благодаря использованию языка программирования высокого уровня (Паскаль может выполнять роль не только языка программирования для ЭВМ, но и алгоритмического языка для человека) учитель математики в преподавании программирования чувствует себя более уверенно, чем при использовании языков низкого уровня (например, Бейсик, Ассемблер), насыщенных нелогичными и часто малопонятными техническими деталями. Программирование на языке высокого уровня учитель математики и ученики могут воспринять как продолжение математики — запись решения задачи еще одним способом.

Перспективы дальнейшей работы. На изменение работы ШМП в будущем в основном влияют два фактора:

усовершенствования, осуществляемые по опыту работы самой ШМП;

введение курса основ информатики и вычислительной техники в средних школах.

Успеваемость слушателей ШМП, а также их ответы на вопрос, сколько времени требуется для освоения полного курса ШМП, свидетельствуют о больших различиях в оптимальной ин-

тенсивности обучения слушателей, поэтому с 1986 г. вводится новый, непрерывный график работы ШПМ.

Весь курс намечается разбить на разделы («классы») продолжительностью в один месяц каждый. В зависимости от результатов оценки контрольной работы слушатель может быть переведен в более высокий класс и получить новое задание или остаться в этом же классе (на следующий месяц) для повторения раздела курса. Это позволит слушателям, в зависимости от их способностей или занятости, учиться индивидуальным темпом. Минимальное время учебы в ШМП будет 12 месяцев, максимальное — неограничено.

Курс основ информатики и вычислительной техники охватывает больший круг вопросов, чем программа ШМП. В ШМП значительно глубже и систематичнее изучается программирование. Возможно, что знакомство учеников с программированием в школьном курсе позволит несколько повысить уровень знаний, получаемых в ШМП.

Литература

1. Григас Г. Некоторые особенности обучения дисциплине программирования // Литов. матем. сб., 1981. Т. 21. № 3. С. 196—197.
2. Dagiene V., Grigas G., Petrauskienė A. Paskalio programavimo kalba. Vilnius: Mokslas, 1983.
3. Иенсен К., Вирт Н. Паскаль: Руководство для пользователя и описание языка / Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1982.
4. Григас Г. К., Дагене В. А., Пятраускаене А. А. Транслятор с языка Паскаль, предназначенный для учебных целей // Программирование. 1983. № 2. С. 87—90.
5. Holt R. C., Wortman D. B., Barnard D. T., Cordy J. K. SP/k: a system for teaching computer programming // Comm. ACM. 1977. V. 20.
6. Grigas G. Programavimo pradmenys. Vilnius: Mokslas, 1981.
7. Grigas G. Duomenų tipai. Vilnius: LTSR MA Matem. ir kibernet. in-tas, 1984.
8. Dagiene V., Grigas G. Programavimo pradmenų uždavinynas. Vilnius: LTSR MA Matem. ir kibernet. in-tas, 1983.
9. Augutis K., Dagiene V., Grigas G. Duomenų tipų uždavinynas. Vilnius: LTSR MA Matem. ir kibernet. in-tas, 1984.

ЭВМ в народном хозяйстве

В. ТАЛАНОВ

Компьютер приходит в цех

Рижское производственное объединение ВЭФ им. В. И. Ленина — передовое предприятие по внедрению вычислительной техники в производство.

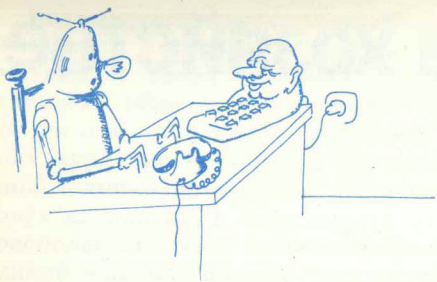
Здесь успешно работают станки с ЧПУ, роботы-манипуляторы, созданы участки гибкого автоматизированного производства. В двенадцатой пятилетке в объединении намечено внедрить 600 автоматических и полуавтоматических линий, 150 роботов-манипуляторов, 18 гибких производственных модулей. Это поможет освободить от неквалифицированного труда более 1200 человек, повысить качество выпускаемой продукции, сделать ее конкурентоспособной на мировом рынке. Сейчас специалисты объединения сами разрабатывают микрокомпьютеры, роботы-манипуляторы, сложную контрольно-измерительную аппаратуру. Они создают персональные ЭВМ, математическое обеспечение к ним.



В производственном объединении был разработан и внедрен универсальный микропроцессорный комплекс для создания технологических и информационно-управляющих систем. Особенно широкое применение нашла микро-ЭВМ «ВЭФ-Ормика». Она широко известна советским и зарубежным специалистам. «ВЭФ-Ормика» работает с системами сбора, обработки и передачи информации, участвует в управлении процессами производства, с ее помощью организуются автоматизированные рабочие места.

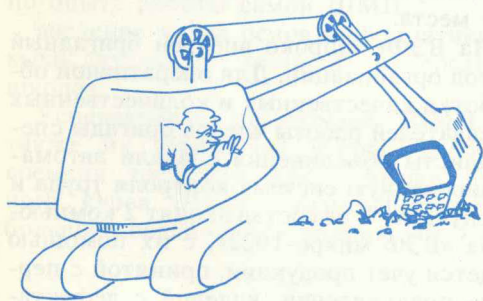
На ВЭФе широко внедрен бригадный метод организации. Для оперативной обработки качественных и количественных показателей работы членов бригады специалисты объединения создали автоматизированную систему контроля труда и продукции. В ее состав входят 2 компьютера «ВЭФ-микро-1022», с их помощью ведется учет продукции, принятой с первого предъявления, изделий с дефектами. По результатам труда рабочих про-





водится расчет коэффициентов качества, определяются передовики производства.

На ВЭФе вступил в строй новый гибкий автоматизированный участок. В его основе — роботизированный штаповочный комплекс с электротранспортером — грузовой тележкой, управляемой микро-ЭВМ. На участке также есть автоматизированный склад, где заготовки и готовые детали с помощью манипуляторов размещаются по определенным ячейкам. Здесь же готовые изделия упаковываются в тару. Связь между отдельными блоками склада, где работают 25 роботов оригинальной конструкции, осуществляется с помощью ЭВМ. В объединении разработаны персональные компьютеры «ВЭФ-микро-1024». Их процессоры созданы на базе большой интегральной микросхемы (БИС); ЭВМ можно подключать к телевизору и кассетному магнитофону. Другая микро-ЭВМ «ВЭФ-микро-1021» осуществляет контроль готовой коммутационной техники связи, проверяет электрические цепи, находя ошибки в их сборке и сигнализируя об этом оператору. Компьютер способен всего за 1 минуту проверить более 6 тысяч точек соединений в электроцепях. Кроме того, он печатает данные проверки на бланках. С по-



мощью специально разработанной для микро-ЭВМ программы проводится общая оценка труда работников объединения. В обслуживающих подразделениях завода применяются программы по инструментальному хозяйству, когда с помощью ЭВМ подбираются и готовятся те или иные инструменты.

На ВДНХ СССР в экспозиции «Наука — техника — производство-86». Здесь Минприбор демонстрировал цеховую автоматизированную систему управления. С ее помощью можно обеспечить непрерывный контроль качества и учет выпускаемой продукции.

ЭВМ следит за транспортировкой деталей от одного станка к другому, может точно подсчитать, сколько деталей обрабатывается на участке, как идет выполнение задания, нет ли задержек в технологическом цикле. Информация, поступившая от компьютера, помогает диспетчерам обеспечивать ритмичные действия всего производства. Он управляет и подачей заготовок со склада цеха, внутрицеховыми перевозками. В основе этой автоматизированной системы — микро-ЭВМ «Электроника-60».

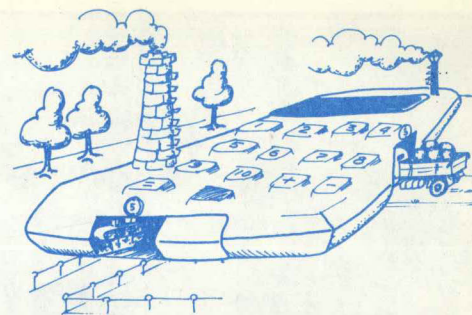
Еще одна компьютерная система контроля качества действует на Пермском телефонном заводе. Она состоит из микро-ЭВМ и электронных приборов диагностики, которые автоматически проводят измерения параметров по заданной программе, хранящейся в памяти компьютера. У проверяемого телефона он с большой точностью регистрирует 16 различных электрических параметров схемы. Результаты контроля печатаются ЭВМ на стандартных бланках.

Такая система может быть установлена на автоматизированном рабочем месте оператора-регулирующего телефонных аппаратов. Скоро оператора на этом месте заменит робот-манипулятор. Такую систему можно смонтировать не только на телефонных заводах, но и в ремонтных мастерских службы быта.

Использование разнообразной компьютерной техники на производстве предусмотрено территориально-отраслевой программой «Интенсификация-90» — вкладом ленинградцев в ускорение научно-технического прогресса. К примеру,

на Балтийском судостроительном заводе оснащается новым оборудованием информационно-вычислительный центр (ИВЦ). Он был организован на заводе еще 20 лет назад. За эти годы здесь работали, сменяя друг друга, ЭВМ первого, второго поколения, которые применялись для автоматизации управления производством. Сейчас им на смену пришла современная техника. Теперь информация о состоянии производства поступает непосредственно в ЭВМ, минуя процесс подготовки данных на перфораторах. Информация записывается на магнитную ленту и в любой момент может быть отпечатана на бумаге.

На Новолипецком металлургическом комбинате им. Ю. В. Андропова работу прокатных станов контролирует ЭВМ, четко по заданной программе управляет всем комплексом сложного оборудования, с помощью которого слиток металла превращается в тонкий лист проката.



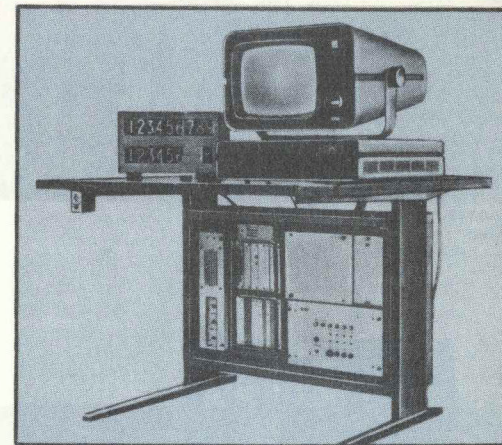
Все параметры технологического процесса регулируются с помощью датчиков и блоков управления, данные от которых поступают в компьютер, выбирающий наиболее оптимальный режим работы всего прокатного стана. Внедрение на заводе вычислительной техники позволило увеличить объем выпуска и расширить ассортимент выпускаемой продукции.



Электронная почта

Почта — старейший традиционный вид связи. Сейчас в нашей стране более 90 тысяч почтовых отделений, три четверти из которых находятся в сельской местности. Поэтому проблема автоматизации работы почты, сокращения численности персонала почтамтов наиболее актуальна. Сюда ежегодно поступает около 9 млрд. писем, бандеролей, около 225 млн. посылок. В Советском Союзе создана и развивается сеть крупных сортировочных центров, где корреспонденция обрабатывается с помощью ЭВМ. Она

управляет процессами сортировки писем, автоматизирует оформление операции с почтово-денежными переводами, контролирует перевозку почты. Среди новой электронной техники — комплекс распознавания индексной информации «Индекс-2 Б» (см. фото), адресату.





Международная выставка «Связь-86»

На фото:

1. Советский павильон на выставке «Связь-86»

2. Почетный гость советской экспозиции летчик-космонавт СССР Л. Леонов

3. На финском стенде демонстрировался компьютер, обучающий музыке



Предприятия и фирмы из 25 зарубежных стран приняли участие в международной выставке «Связь-86», проходившей в Москве.

О достижениях и перспективах развития техники связи в нашей стране рассказывалось в советском разделе, выделенном в отдельный павильон. Его многочисленные экспонаты свидетельствовали о том, что в Советском Союзе может выпускаться практически все необходимое оборудование связи.

Широкое применение ЭВМ будет способствовать созданию в СССР Единой автоматизированной сети связи (ЕАСС). Это гигантский постоянно развивающийся комплекс, по каналам которого будут передаваться телефонные, телеграф-

ные сообщения, теле- и радиопрограммы, телеметрические данные, информация для компьютеров, установленных в разных точках нашей страны. В таких системах мини- и микро-ЭВМ, заменяя обычную аппаратуру, позволят в 3—4 раза сократить производственные площади.

Вероятно, по такой сети можно будет передавать и обучающие программы для школьников, изучающих основы информатики. Вместо кассет с записями программ будет вестись прямая их трансляция из центра компьютерного обучения в школьные кабинеты вычислительной техники.

Ну а теперь совершим экскурсию по советскому павильону. Вот перед нами обычный телеграфный аппарат, известный еще в прошлом веке. Казалось бы, усовершенствовать его традиционную конструкцию уже невозможно. Но тем не менее советские связисты подключили к нему процессор, и телеграфный аппарат обрел вторую молодость. Он стал работать как с 5-, так и с 7-канальными кодами. Новый аппарат быстро «привыкает» к различным скоростям передачи телеграфных сообщений, может запоминать их и в нужный момент показать на дисплее.



Подготовленный текст печатается на печатающем устройстве, автоматически передается по заданному каналу связи.

Как показали испытания, новый телеграфный аппарат с компьютером способен значительно увеличить производительность труда телеграфистов.

Сегодняшние школьники, получающие профессиональную подготовку на УПК, завтра придут на производство, где будет применяться эта новая техника. Успешно работать с ней можно лишь познакомясь с устройством компьютера, изучив основы информатики и вычислительной техники.

Особый интерес у посетителей советского павильона вызвал стенд,



где демонстрировалась аппаратура ИНМАРСАТ. Она стала примером международного сотрудничества в области космической связи. Через спутники ИНМАРСАТ поддерживается надежная телефонная, телеграфная и телексная связь с судами, бороздящими просторы Мирового океана. В Одессе в одном из центров приема информации со спутников ИНМАРСАТ работает ЭВМ СМ-4. С ее помощью осуществляется автоматическая связь с кораблями, на которых есть аппаратура «Стандарт-А» со встроенными микро-ЭВМ, обеспечивающими надежный прием радиосообщений.

В советском разделе демонстрировалась оригинальная система телеобработки данных — своеобразный компьютерный мост между Москвой и Минском. Информация, подготовленная ЭВМ, передается по телефонным каналам и показывается на дисплеях московских и минских компьютеров. Такая система передачи данных повышает оперативность работы ЭВМ, ускоряет процесс обработки данных.

Выставка «Связь-86» наглядно продемонстрировала достижения социалистической экономической интеграции. Страны, входящие в СЭВ, объединили свои усилия в области планирования и научных исследований. Проводится совместная разработка, освоение производства, взаимные поставки и техническое обслуживание аппаратуры связи. Прогресс в этой области техники немыслим без широкого международного сотрудничества, результаты которого отражены в выставочной экспозиции.

Например, на стендах Германской Демократической Республики представлена аппаратура, разработанная совместно с СССР или выполненная по заказу Советского Союза.

— Результатом плодотворного сотрудничества комбината «Роботрон» с советскими инженерами, — рассказывает директор экспозиции ГДР Эберхардт Штайнбрюк, — явилась разработка автоматизированной системы управления для Москвы и Московской области. С помощью ЭВМ затраты на оформление и пересылку финансовой документации сокращаются почти на 70 %. Она может

выполнить более 350 тыс. бухгалтерских расчетов в день.

Оригинальное устройство «Роботрон А6472» успешно применялось при анализе снимков кометы Галлея, полученных космическими зондами «Вега-1» и «Вега-2». В нашей экспозиции широко представлены и персональные компьютеры. Например, «Роботрон 1715» поможет автоматизировать работу справочного бюро, продавать билеты, успешно применяться на транспорте. Он хорошо зарекомендовал себя в торговле, сфере обслуживания, для бухгалтерских расчетов, при обработке статистических материалов.

Интерес у посетителей выставки также вызвала вычислительная техника, представленная на стендах Венгрии, Польши, Чехословакии.

Традиционные участники выставок в СССР — югославские предприятия и организации. Например, объединение «Искра» представляет на стендах Югославии аппаратуру для телефонных станций, которая хорошо известна в нашей стране. Результатом сотрудничества специалистов СССР и Югославии явилась разработка телефонной станции «Метаконта», выполненной на основе современной вычислительной техники. Эта станция может успешно применяться для междугородных и местных переговоров.

Продукция финских фирм на выставке «Связь-86» как бы отражает динамику финляндско-советского экономического сотрудничества. Ведь только за истекшую пятилетку обмен торговли между партнерами достиг 25 млрд. рублей. Заслуживает внимания новая форма такого сотрудничества — производственная кооперация. Она развивается и в области системы связи, микропроцессорной техники, широко представленной на стендах Финляндии.

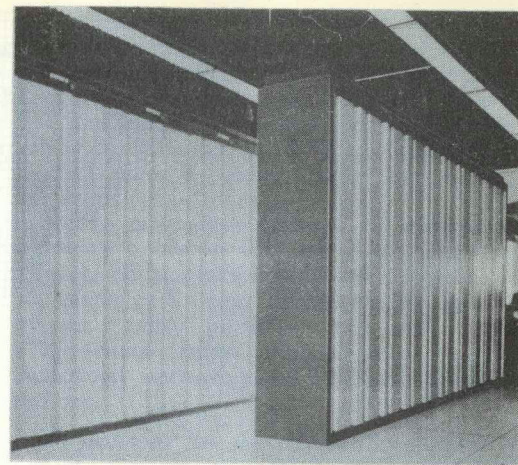
Хорошие деловые контакты у СССР с Францией. Это еще раз подтвердило участие французских фирм в выставке «Связь-86».

— В такой важной области, как техника связи, мы активно сотрудничаем с советскими коллегами еще с 1975 г., — рассказывает директор французской экспозиции Жан Моатит. — В

рамках смешанной франко-советской комиссии по научному, техническому и экономическому сотрудничеству проходит и несколько ежегодных встреч между специалистами наших стран, посвященных развитию систем связи.

Сейчас во Франции вычислительная техника применяется на производстве и в быту. В стране действуют производственные системы связи с различными банками данных, электронные справочные службы по продаже товаров, заказу билетов на поезд и самолет. Используются индивидуальные компьютерные карточки, заменяющие чековые книжки, кредитные бланки и даже монеты, если вам необходимо позвонить по телефону-автомату.

На французских выставочных стендах есть и персональные компьютеры. Один из них, ТО-9, может использоваться и для обучения школьников. В этой микро-ЭВМ — оригинальные программы обработки пакета и управления файлами с помощью пиктограмм. Диалог с таким компьютером школьники ведут на языке Бейсик. В их распоряжении оптический карандаш или манипулятор «мышь». На экране дисплея по команде оператора возникают текст, цифровые данные, цветные рисунки и графики. Причем их цветовая гамма — более 4 тыс. оттенков.



В Советский Союз поставляется югославская электронная АТС

Внимание посетителей привлекли также экспозиции Австрии, Великобритании, Италии, США, ФРГ, Японии и других стран — участников выставки «Связь-86». Она способствовала широкому обмену опытом, дальнейшему развитию науки и техники, создала благоприятные условия для укрепления сотрудничества и расширения торговых, экономических связей, внесла свой вклад в укрепление дела мира.



Слова на экране

Из всех команд он предпочитал оператор LET (присваивать).

После оператора PRINT (печатать) ему всегда хотелось дописать MONEY (деньги).

— Готов! — удрученно сказал Гоша Васильев из девятого «А», глядя на задымившийся компьютер, что на языке Бейсик означает — READY.

Программист В. А. Алголов усилил версию языка Бейсик новым оператором «OT-VINTA».

«Я не буду делать эту черную работу» — появилось на экране дисплея.

«Галактика» — школьникам

118 В Москве на ВДНХ СССР с 5 по 15 июня этого года проходили Дни югославской науки и техники. Посетители выставки познакомились с оригинальным кабинетом ВТ, представленным в югославской экспозиции. В нем 12 рабочих мест, оснащенных персональными компьютерами (ПК) «Галактика».

Вот что рассказывает начальник управления учебных пособий белградского завода учебных и обучающих средств Велимир БРАНКОВИЧ:

— Применение вычислительных машин в школе отличается от их использования в других областях. Здесь важно научить обращаться с ЭВМ. Поэтому в школах мы нуждаемся в вычислительных машинах, отличающихся от применяемых в производстве.

В школах надо применять простейшие ЭВМ с небольшим быстродействием и малой памятью. Если в компьютерном классе поставить одну дорогую машину (а больше не удастся по экономическим соображениям), то мы получим одно рабочее место на 2—3 десятка ребят. Все они должны получить не только теоретические, но и практические знания по информатике. Значит, рациональнее ставить относительно простые и дешевые машины — так, чтобы на каждый компьютер приходилось примерно 2 школьника. Очевидно, что в этом случае качество их подготовки будет выше. В нашем типовом школьном компьютерном классе, представленном на выставке, — 12 персональных ЭВМ для 24 учеников. Все его оборудование, включая учительский компьютер и визуальные учебные средства, стоит относительно недорого. Промышленности легче наладить выпуск простых ПК, используя те же производственные мощности. Более того,

сборка простого ПК из готовых деталей по силам и самим учащимся. Мы сейчас уже выпустили в продажу 7 тыс. наборов «Галактика». В школьном кружке или дома с приятелями ребята своими руками могут собрать ЭВМ. В результате большое число школьников приобщается к компьютеру, станет пропагандистами вычислительной техники среди молодежи.

Наши «Галактики» установлены и в советской школе в Белграде. С их помощью основы информатики будут изучать 100 учащихся.

И для внеклассной работы пригодится такая ЭВМ. Для нее создана программа автоматического проектирования моделей самолетов, ею пользуются авиамоделлисты. С помощью клавиатуры «Галактики» вводятся размеры крыла модели, мощность двигателя, компоновка основных узлов. ЭВМ может ответить, взлетит ли модель самолета, будет ли он устойчив в воздухе и т. д. Без серьезной теоретической подготовки такую программу выполнить трудно, нужны знания, полученные учащимися из школьного курса и на занятиях авиамодельного кружка.

— С какого класса начинается изучение информатики в югославских школах?

— У нас немного другая структура образования, но если считать по возрасту, то с IX класса советской школы. Разумеется, что младшие школьники могут заниматься информатикой факультативно. В одной из наших республик — Словении — занятия информатикой начинаются с возраста, соответствующего III—IV классам советской школы. Конечно, программирование им изучать рановато. Но если в школе есть компьютерный класс, то дети могут общаться с ЭВМ с помощью игровых программ или

тех, которые будут объяснять сложение, умножение, деление, дроби и т. д. На «Галактике» сейчас есть около 50 программ для самых маленьких, а всего в ее математическое обеспечение входят свыше 25 кассет, где записано более 150 программ.

— Разрабатывают ли сами школьники обучающие программы? Могут ли они рассчитывать на то, что плоды их труда получат признание и широкое распространение?

— Конечно! Идея как раз и состоит в том, чтобы старшеклассники сами делали такие программы для своих сверстников и малышей, разумеется, под руководством опытных учителей информатики.

Школьники могут послать свои программы на конкурс, который определяет лучшие из них. Он постоянно действующий. Если жюри выделит наиболее удачные программы, то они будут распространены в других школах. Достойные широкого распространения, они могут быть выпущены на компакт-кассетах тиражом 100 000 экземпляров за 2 дня. Например, в составе математического обеспечения «Галактики» есть программа игры в шахматы. Ее сделал двадцатилетний студент. Когда она пришла на конкурс, мы в качестве консультантов пригласили математиков, гроссмейстеров, и они дали ей высокую оценку. Теперь ею оснащаются все югославские ПК.

— Как вы решаете проблему способности компьютера работать в неумелых руках?

— Учебная программа должна быть такой, чтобы тот, кто впервые сел за дисплей, мог с ней работать. Далее, нельзя помещать в одной программе слишком много новых знаний, пытаться охватить большую область знаний. Школьник не устает от такого напора информации, не будет знать, что ему делать.

Программа должна быть такой, чтобы ученик не смог пп испортить.

А что касается самой техники, то она должна быть простой и надежной. Возьмите, например, дискеты — нежное электромеханическое устройство.

Ученики с ними работать не умеют, часто ломают. Поэтому для хранения программ на внешней памяти мы выбрали обычный кассетный магнитофон — уж с ним-то умеет обращаться каждый подросток.

— У нас в некоторых школах проблему

надежности техники решили по-другому. Дискеты устанавливаются только на учительском компьютере, который связан с ученическими в локальную сеть. Таким образом, учитель может передавать программу со своей машины во все ученические компьютеры сразу, либо в часть, либо персонально каждому.

— Но школьный учитель не профессиональный программист, его тоже еще надо научить обращаться с дискетами... Кроме того, такая сеть стоит недешево. Мы решили ту же задачу иначе — все ученические «Галактики» могут подключаться к учительскому магнитофону. Эффект, по-моему, тот же.

— Должны ли мы обучать алгоритмическому мышлению всех школьников, без исключения?

— Наверное, нет. Потому что алгоритмическое мышление — конкретный, до мельчайших деталей определенный ход рассуждений. Ассоциациям, полету фантазии тут места нет. Для тех, кто выбирает себе гуманитарные профессии, такая формализация собственных рассуждений вредна. Будущих художников, поэтов, писателей лучше не учить алгоритмически мыслить. Но это не означает, что они не должны иметь представления об устройстве компьютера, методах работы с ним. Возьмите, например, такую профессию, как художник-мультипликатор. Казалось бы, причем здесь ЭВМ? Но для создания мультфильмов сейчас уже применяются компьютеры. О системах электронного редактирования, облегчающих труд писателей и журналистов, я уже не говорю.

Будущим физикам, инженерам, экономистам алгоритмическое мышление необходимо. И не только потому, что им потребуются применять компьютер на работе. Нет, привычка к формализации, детальному планированию действий вычислительной машины, в чем и заключается программирование, помогает и в повседневной жизни составить четкую рабочую программу, что повышает производительность труда.

Поэтому в обучении информатике необходимы как бы две ступени: ознакомление с общими принципами работы ЭВМ, для всех, и выработка алгоритмического мышления для специалистов в естественных науках и на производстве.

Г. АФАНАСЬЕВ

В. ДАЛИНГЕР

Канд. пед. наук
Омский государственный педагогический институт

Что показал опрос учителей

В конце III четверти 1985/86 учебного года был проведен опрос преподавателей курса «Основы информатики и вычислительной техники» г. Омска и Омской области.

Среди ответивших на анкету было 53,8 % учителей математики, 46,2 % — физики; 38,5 % городских и 61,5 % — сельских. У 30,8 % стаж педагогической работы превышал 15 лет, у 30,8 % стаж от 11 до 15, у 15,4 % — от 6 до 10 и у 23 % — менее 6 лет.

Первый вопрос касался качества подготовки на курсах повышения квалификации. Высоко оценили: уровень теоретических сведений — 8,3 % опрошенных, уровень практической подготовки — 8,3 %, уровень конкретных методических рекомендаций для проведения уроков — 0 %; удовлетворительными признали те же параметры 50 %, 41,7 % и 16,7 % соответственно; низкими — 41,7 %, 50 %, 83,3 %.

Программу предмета полностью одобрили 7,7 % учителей; 61,5 % считают, что в ней необходимы частичные изменения, 30,8 % настаивают на изменениях радикальных.

Далее следует группа вопросов о конкретных недостатках программы и пробного учебного пособия. Наличие в них вопросов, не соответствующих возрастным возможностям учащихся, отметили 23,1 % педагогов. К их числу отнесено построение алгоритмов для решения задач из курсов математики и физики.

76,9 % учителей отметили недостаток учебных часов на изучение отдельных тем и разделов курса, а именно:

составные команды;
исполнение алгоритма;
табличные величины;
понятие вспомогательного алгоритма;
последовательное построение алгоритма;

этапы решения задачи с использованием ЭВМ;
алгоритмы для работы с табличными величинами;

построение алгоритмов для решения задач из курсов математики и физики.

В 15,4 % анкет отмечено наличие второстепенных вопросов, которые можно исключить:

отношения между величинами в качестве условий;
алгоритм приближенного вычисления площадей.

7,7 % учителей посчитали нарушенной логику изложения материала в пробном учебном пособии в § 6—8 (алгоритмы для работы с табличными величинами; построение алгоритмов для решения задач из курсов математики и физики). К моменту изучения § 7, 8 школьники еще не знакомы с понятиями производной и угловой скорости, поэтому большая часть времени на этих уроках расходуется не на информатику, а на ознакомление с материалом из курсов математики и физики.

Кроме того, не выделен основной

Доля учителей (в %), ответивших на поставленные вопросы: «хорошо» (+), «удовлетворительно» (0), «плохо» (—)

| Темы в пробном учебном пособии | Как изложен теоретический материал в пробном учебном пособии? | | | Как усвоен учащимися теоретический материал? | | | Как система упражнений способствует усвоению знаний? | | | Как система упражнений способствует формированию умений и навыков? | | | Как помогает в работе соответствующий раздел «Книги для учителей»? | | |
|--|---|------|------|--|------|------|--|------|------|--|------|------|--|------|-----|
| | + | 0 | — | + | 0 | — | + | 0 | — | + | 0 | — | + | 0 | — |
| I. ВВЕДЕНИЕ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Роль ЭВМ в современном мире | 61.5 | 7.7 | | 23.1 | 38.5 | | 23.1 | 23.1 | 7.7 | 23.1 | 30.8 | | 53.8 | 7.7 | |
| 2. Первоначальные сведения об ЭВМ | 53.8 | 15.4 | | 23.1 | 38.5 | | 15.4 | 30.8 | | 15.4 | 23.1 | | 53.8 | | |
| II. АЛГОРИТМ И ЕГО СВОЙСТВО | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Понятие алгоритма | 46.2 | 23.1 | | 30.8 | 21.1 | 7.7 | 23.1 | 23.1 | 7.7 | 7.7 | 38.5 | 7.7 | 30.8 | 30.8 | |
| 2. Формальное исполнение алгоритма | 46.2 | 23.1 | | 30.8 | 30.8 | | 30.8 | 15.4 | | 15.4 | 30.8 | | 38.5 | 15.4 | |
| III. АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Общие правила алгоритмического языка | 53.8 | 15.4 | | 38.5 | 23.1 | | 23.1 | 23.1 | | 15.4 | 38.5 | | 46.2 | 15.4 | |
| 2. Составные команды | 46.2 | 23.1 | | 30.8 | 30.8 | | 23.1 | 30.8 | | 23.1 | 30.8 | | 46.2 | 15.4 | |
| IV. АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ С ВЕЛИЧИНАМИ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Величины. Заголовки алгоритма | 38.5 | 30.8 | | 15.4 | 46.2 | | 23.1 | 30.8 | | 15.4 | 38.5 | | 38.5 | 15.4 | 7.7 |
| 2. Промежуточные величины. Присваивание значений | 30.8 | 23.1 | 7.7 | 30.8 | 23.1 | 7.7 | 7.7 | 38.5 | | 15.4 | 30.8 | | 30.8 | 23.1 | |
| 3. Исполнение алгоритма | 23.1 | 38.5 | 7.7 | 15.4 | 46.2 | | 7.7 | 46.2 | | 15.4 | 38.5 | | 30.8 | 30.8 | |
| 4. Отношение между величинами в качестве условия | 23.1 | 38.5 | 7.7 | 15.4 | 53.8 | 7.7 | 15.4 | 53.8 | | 7.7 | 46.2 | 7.7 | 15.4 | 46.2 | |
| 5. Табличные величины | 15.4 | 30.8 | 23.1 | 15.4 | 30.8 | 15.4 | 15.4 | 23.1 | 15.4 | 7.7 | 30.8 | 15.4 | 23.1 | 38.5 | |
| V. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Понятие вспомогательного алгоритма | 15.4 | 38.5 | 7.7 | 15.4 | 30.8 | 7.7 | | 46.2 | | 15.4 | 23.1 | | 23.1 | 15.4 | |
| 2. Последовательное построение алгоритма | | 53.8 | 7.7 | 7.7 | 46.2 | | | 46.2 | | 15.4 | 23.1 | | 23.1 | 15.4 | |
| VI. ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23.1 | 23.1 | 15.4 | 15.4 | 15.4 | 23.1 | 7.7 | 30.8 | 7.7 | 7.7 | 23.1 | 7.7 | 23.1 | 15.4 | |
| VII. АЛГОРИТМЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ТАБЛИЧНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.7 | 30.8 | 23.1 | 7.7 | 30.8 | 15.4 | 15.4 | 30.8 | | 7.7 | 30.8 | | 23.1 | 15.4 | |
| VIII. ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗ КУРСА МАТЕМАТИКИ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.7 | 23.1 | 7.7 | 7.7 | 7.7 | 15.4 | 7.7 | 23.1 | | 7.7 | 23.1 | | 7.7 | 23.1 | |

В анализ не вошли § 8, 9 учебного пособия, так как к моменту проведения анкеты (конец III четверти) они еще не были рассмотрены на уроках.

материал, обязательный для усвоения всеми учащимися (это считают недостатком 23,1 % опрошенных) и отсутствуют конкретные требования к результатам обучения — знаниям, умениям и навыкам учащихся (7,7 %).

Мнения об усвоении учебного материала распределились так: 7,6 % учителей считают, что его полностью усвоили более 80 % школьников;

46,2 % — от 50 до 58 %;

23,1 % — от 25 до 50 %;

23,1 % — менее 25 %.

Уровень теоретической подготовки учащихся при обучении по пробному учебному пособию назвали достаточно высоким 7,7 % педагогов, средним — 76,9 %, низким — 15,4 %; уровень развития практических умений и навыков — 0; 53,8; 46,2 % соответственно.

Среди вызвавших наибольшие трудности разделов названы:

составные команды;

промежуточные величины, присвоение значений;

отношения между величинами в качестве условий;

табличные величины;

понятие вспомогательного алгоритма; последовательное построение алгоритмов;

этапы решения задачи с использованием ЭВМ;

алгоритмы для работы с табличными величинами;

построение алгоритмов для решения задач из курсов математики и физики (причем большинство отметили, что последний трудно дается и самим учителям).

Наиболее успешно усваиваются учащимися следующие разделы курса:

алгоритм и его свойства;

алгоритмический язык;

величины;

заголовки алгоритма;

исполнение алгоритма.

Целесообразным посчитали выделение в учебном пособии рубрик:

упражнения для домашней работы (61,5 %);

упражнения для повторения (69,2 %).

На вопрос, является ли курс информатики интересным для учащихся, утвердительно ответили 75 % учителей.

Все опрошенные считают, что система упражнений в учебном пособии в целом недостаточно способствует развитию интереса учащихся к предмету.

При проведении уроков все учителя используют соответствующие материалы из газет, теле- и радиопередач, но 92,3 % учителей используют их в незначительной степени. Отмечено, что дополнительных материалов недостаточно; необходима организация факультатива по соответствующей тематике. Мнение о телепередачах по информатике было единодушным: их нужно корректировать по пояскому времени (для Омска — после 16 ч) или показывать в воскресенье; следует увеличить долю разбора практических задач. Кроме того, нужно оснастить телевизором каждый кабинет информатики.

Большинство педагогов на изложение теоретического материала тратят большую часть времени урока (от 20—25 до 30—35 мин); в результате ухудшается выработка у учащихся практических умений и навыков. Проверка домашнего задания на уроке и опрос школьников занимают в среднем 5—6 мин, что приводит к недостаточной накопляемости оценок в классе.

В таблице суммированы мнения учителей о пробном учебном пособии «Основы информатики и вычислительной техники», часть I. Результаты, полученные при анализе анкет, могут послужить основой для совершенствования программы и пробного учебного пособия по курсу информатики. Они позволяют освободить курс от излишне усложненного и второстепенного материала, устранить дефекты методики изложения.

Новый курс в нашей школе

Необходимость практического овладения микропроцессорной техникой как обязательное условие успешного решения задач, направленных на ускорение социально-экономического развития страны, акцентирует усилия школы на вооружении учащихся знаниями и навыками, необходимыми для пользования современной вычислительной техникой, на применение компьютеров в учебном процессе. Эта задача решается новым учебным предметом «Основы информатики и вычислительной техники».

Первоначальный анализ его преподавания позволяет сделать несколько выводов.

Во-первых, учащиеся осознанно овладевают идеями автоматизации современной экономики, более предметно представляют изменение характера труда человека, пути повышения его производительности, так как, изучая приемы и методы сбора, накопления и обработки информации с помощью ЭВМ, школьники на личном опыте составления простейших программ, отладки их получают достаточно ясное представление о возможностях и перспективах использования ЭВТ в различных сферах человеческой деятельности.

Во-вторых, изучение нового предмета существенно влияет на развитие мышления школьников, формирует у них алгоритмическую культуру, стиль мышления. Большинство учащихся отмечают, что в осмыслении ими явлений, в поиске ответов на вопросы, в решении самых разнообразных задач широко используется аналитический алгоритмический подход.

В-третьих, изучение «Основ информатики и вычислительной техники» благотворно сказывается на формировании нравственных качеств наших воспитанников. Ребята становятся более склонны к практическому самоанализу. Они отмечают, что, изучая этот предмет, становятся серьезнее, внимательнее, взрослее.

Успешность решения задачи вооружения учащихся компьютерными знаниями и навыками определяется материальной базой. Нашей школой совместно с базовыми предприятиями НПО «Электроника» созданы для этого

соответствующие условия: кабинеты математики, физики, химии оснащены микрокалькуляторами (95 инженерных МК БЗ-39 и БЗ-35, 80 программируемых МК-54). В кабинете вычислительной техники оборудован многотерминальный вычислительный комплекс на базе микро-ЭВМ «Электроника-60», обеспечивающий одновременную независимую работу 16 терминалов.

Понимая, что формирование прочных навыков возможно только в упражнениях, мы особое внимание уделили организации неурочных практических занятий по программированию. На них девятиклассники овладевают применением программируемого микрокалькулятора и учатся реализации алгоритмов на языке программирования Бейсик (в диалоговом режиме).

Работа по вовлечению ребят в мир информатики, ЭВТ начинается с IV класса первоначальным знакомством с микрокалькулятором, применением его в соответствии с дидактическими целями и задачами уроков при расчетах в IV—X классах на занятиях по математике, физике, химии, астрономии. Ученики VI—VII классов с большим интересом занимаются в кружках «Юный программист». В VIII—X классах школьники факультативно изучают применение методов вычислительной математики в реализации на программируемых микрокалькуляторах и микро-ЭВМ.

Авангардную роль в системе внеурочной работы по вовлечению ребят в изучение ЭВТ и программирования у нас играет клуб «Алгоритм», в котором занимаются ребята VIII—X классов. Акцент в его работе мы поставили на овладение навыками программирования в диалоговом режиме с ЭВМ «Электроника-60» с использованием учебных пособий Ю. Л. Кеткова «Программирование на Бейсике» (М.: Статистика, 1978) и Р. П. Уорта «Программирование на Бейсике» (М.: Машиностроение, 1981), а также документации к ЭВМ. Высокий уровень самостоятельности учащихся при работе на ЭВМ, подбор заданий в соответствии с их интересами способствуют развитию творческой активности, спо-

собности, к самостоятельному составлению программ. Членами клуба за сентябрь — декабрь 1985 г. создано более 40 программ на Бейсике (среди них простые расчетные программы, игровые, несколько обучающих, программ по математике, физике химии, астрономии, начальной военной подготовке). Ими составлены программы, которые учат программированию в диалоговом режиме на языке Бейсик, обучают элементарным навыкам оператора ЭВМ. Эти программы широко используются при обучении на занятиях в группах продленного дня.

Обращаясь с ЭВМ, школьники на личной практике лучше осознают реальные возможности вычислительной техники, начинают понимать, что эти возможности определяются не только аппаратно, но и программно.

С введением нового курса «Основы информатики и вычислительной техники» возникает проблема его воздействия с другими предметами учебного плана средней школы, осуществляемого через межпредметные связи. «Основы информатики и вычислительной техники» теснейшим образом связаны с математикой и физикой, создающими базу, на которой ученики осознанно овладевают программированием и знанием физических принципов работы ЭВМ и ее компонентов.

На уроках информатики школьники часто рассматривают учебный материал по математике, физике, химии, русскому языку и другим предметам в качестве примера для построения алгоритмов и применения их при решении задач и т. п., для выполнения различной обработки информации. Например, большинство орфограмм школьных учебников русского языка может служить иллюстрацией применения составной команды ветвления алгоритмического языка.

В настоящее время создалась обстановка, когда не только отдельные сведения из школьных учебных предметов используются в курсе «Основы информатики и вычислительной техники», но и учителя других предметов все чаще обращаются к информатике,

методам и средствам накопления и обработки информации. Формируется особый подход к изучению явлений, к формированию прочных умений и навыков — алгоритмический.

Как показывает наш опыт, возможности для его применения имеются в большинстве учебных предметов средней школы. Так, на уроках физики учителя используют алгоритмы анализа процессов изменения внутренней энергии тел, алгоритмы решения задач на применение законов динамики, законов сохранения. Во время лабораторных работ при четком выполнении алгоритмов взвешивания, сборки электрических цепей у школьников формируются более прочные практические навыки, чем без применения алгоритмизации действий обучаемых. На уроках химии применение алгоритмов выполнения практических работ, определения химических свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе элементов позволяет более успешно формировать у учащихся систему прочных знаний и практических навыков. Опыт использования алгоритмического подхода в преподавании школьного курса математики показывает, что практические навыки учащихся VII класса действий с дробями, применения свойств квадратных корней, решения неравенств и использования их при изучении свойств функций, в геометрических построениях становятся прочнее.

Хорошие возможности для реализации алгоритмического подхода есть не только в предметах естественно-математического цикла, но и в ряде гуманитарных предметов. Осуществление его в

преподавании русского языка значительно повышает уровень осознанности навыков грамотного письма. Алгоритмический подход широко используется учителями русского языка для формирования навыков фонетического, морфологического и синтаксического разбора. Ученики при этом пользуются схемами, таблицами и т. п. Таким образом формируются не только прочные знания и навыки, но и элементы лингвистической культуры: способность к четкому и лаконичному выражению мысли, умение анализировать текст, планировать содержание излагаемого текста (изложения, сочинения).

Широкое, при изучении разных предметов, использование алгоритмического подхода позволит, с одной стороны, школьникам получить более полное представление о сферах применения и роли вычислительной техники в повышении эффективности деятельности человека, а с другой стороны, учителям готовиться к организации учебного процесса с помощью ЭВМ.

Алгоритмический подход предоставляет большие возможности в реализации дифференцированного подхода в обучении. Учитель, организовав работу класса над одним и тем же упражнением, может дифференцированно воздействовать на формирование у учащихся необходимых знаний и навыков, предлагая ученикам различные по степени детализации алгоритмы выполнения данного задания.

Итак, анализируя проблему взаимосвязи курса «Основы информатики и вычислительной техники» с другими предметами учебного плана средней школы, мы

приходим к выводу, что формирование знаний и навыков компьютерной грамотности — задача не только одного этого курса, а всего комплекса школьных учебных предметов; поэтому в 1985/86 учебном году мы начали занятия по информатике со всеми учениками школы.

Активизировать внедрение информатики в школу должны помочь следующие мероприятия: пересмотр содержания учебников, задачиков по предметам естественно-математического цикла с учетом и в целях более полной реализации возможностей микрокалькуляторов;

обеспечение в связи с необходимостью заблаговременной и качественной подготовки к преподаванию курса «Основы информатики и вычислительной техники» в X классе каждого учителя информатики к маю 1986 г. учебником и книгой для учителя; проведение курсов для учителей;

публикация в научно-методических журналах Министерства просвещения СССР наряду со статьями, показывающими передовой опыт, статей с конкретными рекомендациями по реализации межпредметных связей данного предмета с «Основными информатики и вычислительной техники», статей, имеющих целью подготовку за 2—3 года учителей к реализации алгоритмического подхода в преподавании, к использованию ЭВМ в процессе обучения;

выпуск издательством «Просвещение» библиотечки учителя информатики.

В. ПОПОВ,
директор средней школы
№ 86 г. Воронежа

О. УСКОВА, О. ГОРБЕНКО Педагоги учатся

В Воронежском государственном университете организованы курсы для учителей средних школ. Цель таких курсов не только в передаче педагогам знаний по информатике и вычислительной технике, но и в преодолении психологического барьера доступности компьютера только для специалистов. Обучение компьютерной грамотности невозможно без навыков алгоритмического мышления.

Процесс построения алгоритмов и программ, их реализация на ЭВМ требует от учащихся и

учителей внимания, оценки последовательности решения тех или иных задач. Поэтому одна из главных проблем, возникающих перед школой при изучении нового курса, — подготовка учителей, выпускников пединститутов и университетов, математики и физики в системе повышения квалификации в институте усовершенствования учителей. В некоторых вузах организованы двухнедельные летние курсы для учителей по основам информатики и вычислительной техники.

На летних курсах при Воронежском госуниверситете в 1985 г. занимались более 300 учителей города и области. Содержание курсов включает такие разделы, как алгоритмы и способы их представления, микрокалькуляторы и математическое моделирование, язык программирования, конструкция и работа ЭВМ, применение компьютеров в народном хозяйстве. Каждый из разделов

насыщен информацией, и поэтому понадобилось выбрать из всего материала главный, чтобы он создавал у учителей ясное представление о предмете. На университетских курсах большое внимание уделялось составлению алгоритмов как логической основы общения человека с ЭВМ. Ведь изучение языков программирования ускоряется, если учителя и ученики овладеют навыками составления алгоритмов. Кроме лекций на курсах планируется проведение практических занятий по теме: «Вспомогательные алгоритмы и метод последовательных уточнений». Кроме того, учителям читаются лекции и проводится лабораторный практикум по теме «Микрокомпьютеры».

В настоящее время один из простейших и наиболее доступных языков программирования —

Бейсик. Поэтому знакомству с ним посвящены лекции и практические занятия, проводимые на курсах.

Для проведения лабораторных практикумов на курсах использовались университетские дисплейные классы. Здесь каждый учитель имел возможность самостоятельно составить и отладить программу, которую он разработал на практических занятиях. Кроме того, слушатели курсов должны были выполнить контрольные задания по составлению алгоритма, программированию на языке Бейсик. Завершались летние курсы экскурсиями в лаборатории вычислительной техники университета, где слушатели познакомились с возможностями использования ЭВМ в учебном процессе.



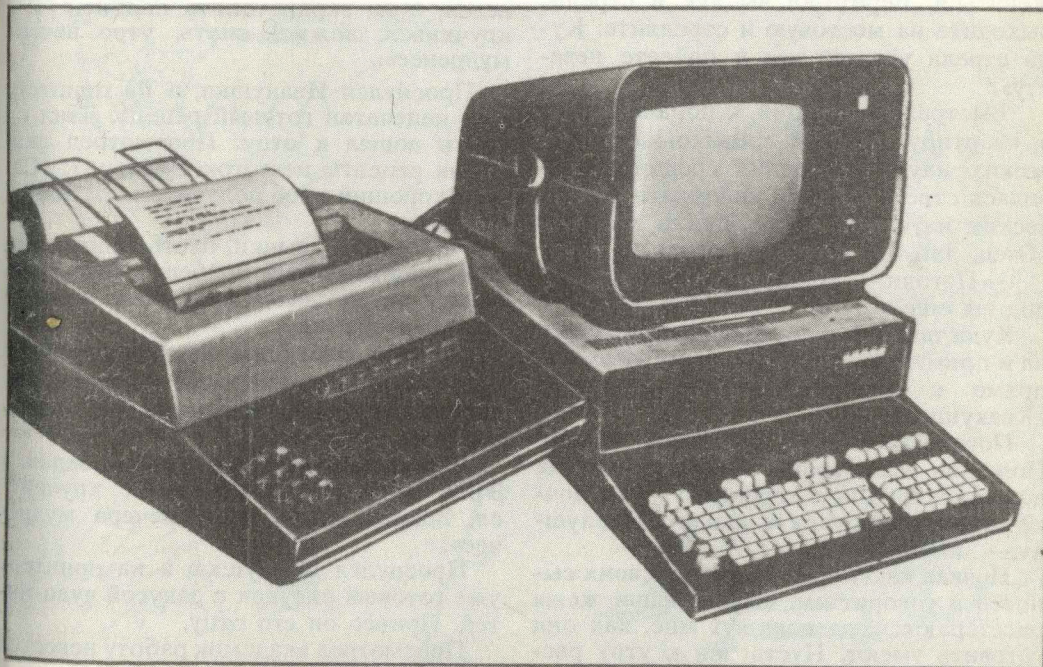
Телеграфирует «Скат»

Бурное развитие вычислительной техники не обошло и телеграфную связь. Современный телеграфный аппарат больше похож на персональную ЭВМ, чем на своих предшественников прошлых лет. Например, система комплексной автоматизированной обработки телеграмм «Скат», разработанная советскими конструкторами, состоит из видеотерминала, клавиатуры и специального печатающего устройства. Она полностью автоматизирует процессы приема и передачи телеграммы.

ЧТО?
МОЖЕТ?
ЭВМ

Причем для ее подготовки оператору почтового отделения понадобится лишь полминуты. Текст телеграммы показывается на дисплее, а затем компьютер, запомнив эту информацию, передает ее адресату. Такая система, подключенная к аппаратно-программному комплексу «Телеграф», передает сообщения по двустороннему каналу с высокой скоростью.

Применение «Ската» повышает производительность труда телеграфистов, сокращает численность персонала главпочтамтов и городских отделений связи. Повышается качество передачи и приема телеграмм, время их обработки.





126 Сказка для взрослых и детей старшего школьного возраста, познакомившихся с информатикой

Жил да был академик. И было у него три сына. Старший — аспирант средний — студент, младший, Иванушка, — ученик IX класса средней школы.

Вот позвал отец старшего да среднего сына и говорит им: «Пора вам, сынки, жениться. Берите-ка вы лук и стрелы, выходите на мостовую и стреляйте. Куда стрела упадет, там и найдете невесту».

Выстрелил старший, и попала стрела в квартиру доктора физико-математических наук. Выстрелил средний, вонзилась стрела в дверь кандидата технических наук. Тут Иванушка и говорит: «Отец, дай и я попытаю счастья».

— Погоди, — кричит академик, — молod ты еще.

Куда там. Взвилась Иванушкина стрела и прямо упала в магазин «Радио», прямо к персональному компьютеру «Квакушка».

Погоревал старик, да делать нечего. Поженил всех троих. Старшего — на дочке доктора наук, среднего — на дочке кандидата наук, а младшего, Иванушку, — на ЭВМ.

Позвал как-то раз академик своих сыновей и говорит им: «Пусть ваши жены расстароятся, да покажут мне, как они готовить умеют. Пусть они к утру рас-

считают, сколько и каких продуктов нужно для самого вкусного хлеба».

Пришел Иванушка домой с понурой головой, а на экране компьютера светится надпись: «Что, мой свет, не весел, что головушку повесил?»

Рассказал Иванушка о том, что отец велел, а на экране опять надпись: «Не кручинься, ложись спать, утро вечера мудренее».

Проснулся Иванушка, а на принтере уже напечатан готовый рецепт. Взял он его и пошел к отцу. Просмотрел академик рецепты невесток и говорит: «Самый хороший хлеб получится у младшего сына».

— А теперь, сынки, пусть ваши жены к завтрашнему утру подберут чудо-краски для нитей самого красивого ковра, — сказал академик.

Пришел Иванушка домой с понурой головой, а компьютер уже на экране написал: «Что, мой свет, не весел, что головушку повесил?»

Рассказал Иванушка о своих бедах, а ЭВМ на экране пишет: «Не кручинься, ложись спать, утро вечера мудренее».

Проснулся Иванушка, а на принтере уже готовый рисунок с радугой чудо-нитей. Принес он его отцу.

Просмотрел академик работу невесток

и говорит младшему сыну: «Опять самый хороший результат у твоей «Квакушки». Знать, умелица она да искусница».

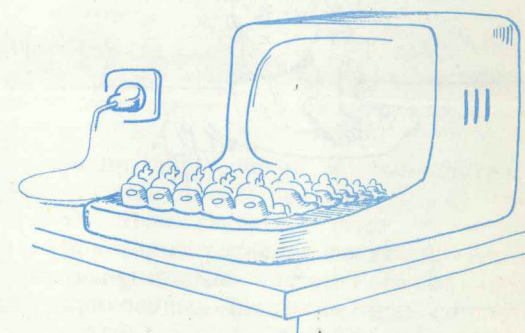
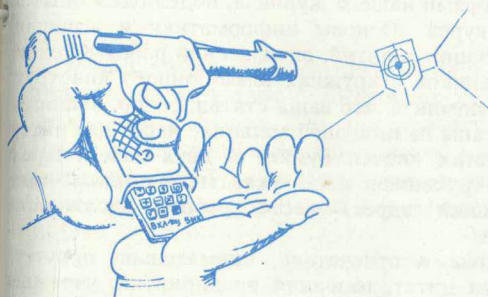
Осерчали на компьютер старшие невестки и, пока Иванушка в школе был, подключили «Квакушку» к высокому напряжению, и сгорел в ней важный электронный блок.

Опечалился Иванушка, забегал по мастерским в поисках блока, да не тут-то было. То мастера нет, то запчастей, то

обеденный перерыв, то в починку не берут, а то и вовсе двери не открывают.

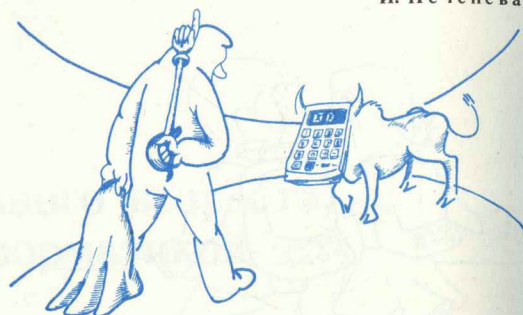
Долго ли, скоро ли искал, но вот наконец нашел он мастера — золотые руки, который починил ЭВМ «Квакушку».

Много ли, мало ли с тех пор воды утекло, то неведомо, а когда кончилась на компьютер гарантия, а Иванушка успешно окончил среднюю школу, где прилежно изучал основы информатики и вычислительной техники, превратилась «Квакушка» в Василису Премудрую, и зажили они с Иванушкой припеваючи.





Рисунки Ю. и С. Весковых,
И. Печенева



Уважаемые читатели!

Если Вы хотите стать авторами нашего журнала, поделиться опытом методики преподавания курса «Основы информатики и вычислительной техники», организации занятий, внеклассной работы, технического творчества школьников в кружках электронного конструирования, вам необходимо помнить, что ваша статья, обзор, информация должны быть отпечатаны на пишущей машинке через два интервала на стандартных листах писчей бумаги в двух экземплярах. На последней странице рукописи надо указать фамилию, имя, отчество автора, домашний адрес, место работы, должность, количество детей в семье.

Когда рукопись готова и отпечатана, внимательно прочтите текст, уточните источники цитат, названия предприятий, учреждений, географические названия. Особое внимание нужно уделить проверке терминов, сокращений, названий, употребляемых в технической литературе. Все они должны соответствовать общепринятой терминологии, обозначенной в ГОСТах.

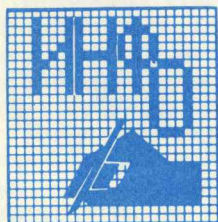
Эскизы, чертежи, схемы, прилагаемые к рукописи, должны быть выполнены в соответствии с действующими ГОСТами. Схемы и эскизы лучше нарисовать обычной шариковой ручкой на листах плотной бумаги.

Фотоотпечатки делаются на глянцево-контрастной бумаге размером не меньше 9×12 см. Фотографии должны быть без повреждений, изломов, царапин. Пояснительные надписи на них выполняются на обороте только карандашом.

Готовую рукопись и иллюстрированный материал запечатайте в конверт и вышлите в редакцию. Наш адрес указан в журнале.

Ждем от вас, дорогие читатели, интересных материалов и предложений!

Как писать в наш журнал



ЭВМ выходит на связь

Международная выставка «Связь-86» проходила в Москве с 28 мая по 5 июня этого года. Более 350 предприятий и фирм из 25 стран приняли участие в этом представительном смотре техники связи, который четвертый раз состоялся в нашей стране.

На выставочных стендах представлены разнообразные компьютеры. Здесь и мощные ЭВМ, обрабатывавшие теле-сигналы со спутников, и микропроцессоры, встроенные в технологическое оборудование, и даже обучающие ЭВМ. Поэтому можно смело утверждать: в

наши дни связь и вычислительная техника тесно связаны между собой. Об этом свидетельствуют и названия некоторых разделов выставки: «Автоматизированные системы связи, пакеты прикладных программ проектирования сетей связи», «Средства телевидения и радиовещания», «Электронно-вычислительная техника для управления аппаратурой связи». Среди новинок есть и световодные линии, которые будут применяться в городских АТС, кабельном телевидении, на наземных станциях спутниковой связи, при создании локальных сетей ЭВМ. Новая техника приходит на предприятия связи, которые оснащаются современным оборудованием. Его рациональное использование зависит и от всесторонней подготовки школьников — будущих связистов и, в частности, знания ими основ информатики и вычислительной техники.

О выставке «Связь-86» сообщается в материалах этого номера.

На 1-й странице
обложки:

Клавиатура персональной ЭВМ БК-0010, испытания которой проходили в московской школе № 72, обеспечивает ввод необходимой информации

На 2-й странице
обложки:

Учащиеся с интересом работают на ЭВМ БК-0010

На 4-й странице
обложки:

Рабочее место учителя в школьном кабинете ВТ оснащено компьютером ДВК-2М

Фото
Г. Афанасьева,
В. Таланова

Цена 60 коп.

ИНФ

2 '86



ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

