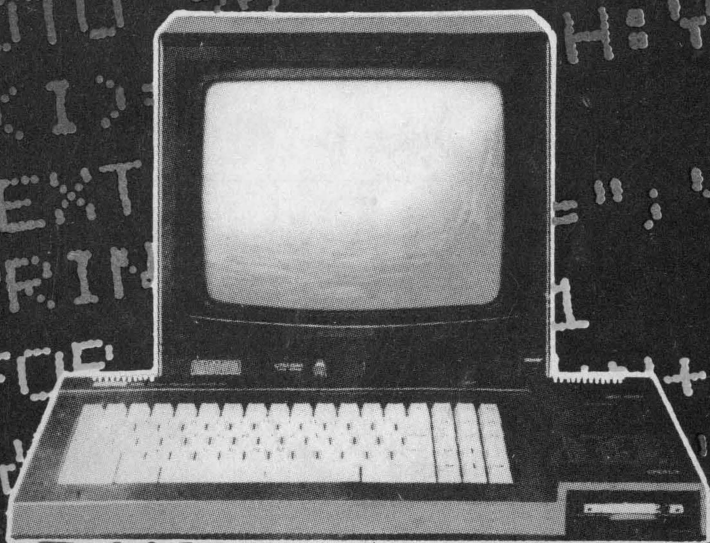


БИБЛИОТЕЧКА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА
И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ



*Издательство
Трапезо*

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭВМ



ВЫПУСК

4

БИБЛИОТЕЧКА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА
И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

В помощь
лектору

**ПЕРСОНАЛЬНЫЕ
ЭВМ**
ВЫПУСК 4

Под общей редакцией
академика Б.Н.Наумова

Издательство "Знание"
Москва 1987

ББК 32.973
П27

Составитель выпуска **Частиков А. П.** — кандидат технических наук.

Персональные ЭВМ. — М.: Знание, 1987. — 64 с. —
П27 (В помощь лектору. Библиотечка «Вычислительная техника и ее применение». Вып. 4).

20 к.

25000 экз.

В брошюре рассмотрены принципы организации аппаратных и программных средств персональных ЭВМ. Показано становление индустрии персональных вычислений. Описаны примеры практического применения персональных ЭВМ в управлении, обучении, проектировании.

Брошюра рассчитана на читателей, интересующихся новыми разработками вычислительной техники.

2405000000

ББК 32.973

Новую технику в жизнь Б. Н. Наумов	4
Мини- и микро-ЭВМ В. С. Вшивцев	5
Как устроена ЭВМ Н. Г. Калиш	10
Программное обеспечение персональных компьютеров и труд служащих А. Б. Пандре	24
Готовится к печати	35
Архитектурное и программное обеспечение диалоговых вычислительных комплексов В. С. Дубровин	36
В магазине продается компьютер А. В. Гиглавый	44
Обмен опытом. Диагностика и устранение неисправностей ПЭВМ К. Г. Говор	51

Б. Н. Наумов,

АКАДЕМИК

Персональная ЭВМ — инструмент индивидуальный, наибольшую эффективность дает его массовое применение: в конструкторских бюро ими должны быть снабжены все конструкторы, в учреждении — все служащие. Коллективный характер труда во всех учреждениях (увязка работы в единый цикл) требует и объединения между собой всех ПЭВМ этого учреждения. Такая локальная сеть обеспечивает передачу всем сотрудникам организации самой разнообразной информации — от служебной корреспонденции до чертежей, результатов расчетов и т. д. Во многих случаях ПЭВМ и выпускаться будут как готовые сетевые комплексы, ориентированные на различных коллективных потребителей.

В ближайшее время страна перейдет к массовому производству ПЭВМ — на пятилетку планируется выпуск 1,1 млн. шт.

Такую задачу нельзя решить силами какого-либо одного министерства. Необходима специализация разных предприятий многих отраслей на производстве отдельных типов устройств для персональных ЭВМ, а следовательно, их тесная кооперация. Для того чтобы обеспечить единство научно-технического руководства всей проблемой создания, развития, стандартизации ПЭВМ и тем самым обеспечение возможностей их массового производства, в декабре 1985 г. создан межотраслевой научно-технический комплекс (МНТК) «Персональные ЭВМ» (с головной организацией — Институтом проблем информатики АН СССР).

Задачи, поставленные этим комплексом, достаточно сложны, тем более что вся работа ведется одновременно со становлением и организацией самого МНТК — времени на раскачку нет, поскольку выпуск первых машин уже начался.

Мини- и микро ЭВМ

В.С. Вшивцев

Первыми устройствами вычислительной техники широкого применения были мини-ЭВМ, появившиеся в начале 60-х годов и получившие большой успех у пользователей. До настоящего времени развитию этого класса ЭВМ уделяется большое внимание во всех странах, но что самое главное — при создании мини-ЭВМ был определен ряд технических новшеств, существенно повлиявших на дальнейшее развитие электронно-вычислительной техники массового применения: легкость понимания и простота использования мини-ЭВМ. Эти основные качества и послужили главной причиной их успеха, основой широкого применения. К тому же архитектура мини-ЭВМ реализована таким образом, что позволяла легко наращивать вычислительные системы на их основе, адаптировать их к условиям эксплуатации или областям применения, наращивать аппаратные средства (т. е. система открытая) и тем самым обеспечивать возможность сопряжения с другим оборудованием или системами. Эти свойства мини-ЭВМ дают пользователю инструмент для создания систем автоматизации достаточно дешевый и универсальный.

В результате развития микроэлектронной технологии стал возможен дальнейший этап развития мини-ЭВМ — создание микро-ЭВМ. Появление процессоров, выполненных в виде одной или нескольких интегральных схем — микропроцессоров, а также больших и сверхбольших схем памяти, создало благоприятные условия для дальнейшей микроминиатюризации ЭВМ. Микро-ЭВМ на базе БИС и СБИС обладают всеми функциональными возможностями своих предшественников — мини-ЭВМ, а их стоимость, массовые и габаритные характеристики и энергопотребление в 5—10 раз ниже. Именно с появлением микро-ЭВМ связывают процесс массовой компьютеризации и автоматизации в промышленности.

На сегодняшний день созданы определенные научно-технические и социально-экономические предпосылки для массового внедрения вычислительной техники в не-

промышленную сферу: автоматизацию труда административно-управленческих и инженерно-технических работников, сферу быта и образования.

В техническом плане эти предпосылки выражаются прежде всего в быстром развитии микропроцессорной техники, расширении объемов ее производства. Мы являемся свидетелями устойчивого ежегодного роста производства микропроцессоров при соответствующем снижении их стоимости. Например, стоимость микропроцессора КР560ИК80 за 8 лет его серийного выпуска снизилась более чем в 3 раза при одновременном росте его технических характеристик (тактовая частота возросла с 2 до 2,5 МГц). Появляются новые более мощные микропроцессоры, позволяющие существенно повысить вычислительную мощность микро-ЭВМ, например микропроцессор КР1810ВМ86, имеющий тактовую частоту 5 МГц, 16-разрядную шину обмена данными и возможность адресации до 1 Мбайта оперативной памяти. Таким образом, создана достаточно дешевая элементная база, ориентированная на средства вычислительной техники.

Дружелюбный компьютер — эти слова впервые появились на обложке мартовского номера журнала «Америка» за 1984 г. и относились к ряду статей, объединенных одной рубрикой «Компьютеры в Америке», посвященные новому классу ЭВМ — персональным ЭВМ. В чем новизна этого нового класса?

Персонализация средств вычислительной техники (СВТ) осуществляется за счет их конструктивного исполнения, позволяющего разместить ЭВМ и необходимый набор периферийных устройств на рабочем месте. Профессиональная или проблемная ориентация персональной ЭВМ, как и в проблемно-ориентированных комплексах, обеспечивается необходимым набором технических и программных средств.

В таблице приводится сравнение технических и эксплуатационных характеристик мини-ЭВМ СМ-1600, широко применяемой в различных отраслях народного хозяйства, с персональной ЭВМ ЕС-1840. Как видно из таблицы, персональная ЭВМ ЕС-1840 превосходит СМ-1600 по емкости оперативного запоминающего устройства, по быстродействию процессора, занимает в 20 раз меньшую площадь, обходится в 5 раз дешевле и рассчитана на индивидуальный режим использования.

Характеристики	СМ-1600	ЕС-1840 (ЕС-1841)
Разрядность числа, бит:		
с фиксированной запятой	8,16	8,16
с плавающей запятой	32	32
Производительность процессора, тыс. оп/с	80	1000
Время цикла процессора, мкс	0,36	1,0
Система прерываний (количество уровней)	5	8
Емкость оперативной памяти, Кбайт	256	1024
Время цикла памяти, мкс	0,36	1,0
Стоимость, тыс. руб.	135	8,3 (6,0)
Потребляемая мощность, кВа	30,0	0,6
Наработка на отказ, ч	1000	3000
Масса, кг	1000	40 (45)

Эффективность решения задач пользователей на персональных ЭВМ обеспечивается достаточно хорошими для этой цели значениями показателя стоимость/производительность. Высокие технико-экономические показатели персональных ЭВМ, в значительной степени обусловленные наличием программных и технических средств, создают предпосылки для все более широкого их внедрения в практику работы инженерно-технических и административных работников. Массовость применения персональных ЭВМ говорит о дальнейшей тенденции к децентрализованной обработке, распределенной обработке данных с помощью мини- и персональных ЭВМ. Такой подход не только вызывает изменения технического и экономического характера, но и приводит к заметным социальным изменениям: изменению соотношения между людскими и вычислительными ресурсами, перераспределения функций между человеком и машиной.

В двенадцатой пятилетке намечается широкий выпуск ПЭВМ, разрабатываемых в рамках существующих рядов ЭВМ (ЕС, СМ и «Электроника»), которые создаются на базе стандартных микропроцессоров и отличаются своими физическими возможностями.

Например, персональные ЭВМ ряда ЕС предназначены для создания базовых средств автоматизации ин-

дивидуального труда в широком диапазоне профессиональной ориентации, в то время как ПЭВМ «Нейрон И9. 66» в большей степени ориентирована для использования в процессе сбора, обработки и документирования информации и при автоматизации рабочих мест.

Широкое внедрение нового класса вычислительных машин — персональных ЭВМ (ПЭВМ) является одним из важнейших факторов интенсификации экономики и ускорения научно-технического прогресса. Решение задачи массового производства и внедрения персональных ЭВМ потребовало объединения усилий целого ряда отраслей народного хозяйства.

Развитие ПЭВМ в нашей стране базируется на хорошо известных принципах построения рядов или семейств ЭВМ. Так, с 1986 г. уже начат серийный выпуск некоторых отечественных персональных ЭВМ ряда «Электроника», ЕС ЭВМ — это ПЭВМ «Электроника 85» и ЕС-1840, с 1987 г. предполагается начать производство новых моделей ЕС ПЭВМ (ЕС-1841), а также ПЭВМ «Искра-1030» и «Нейрон-И9.66». Все указанные модели ПЭВМ, кроме «Электроника 85», используют один тип микропроцессора K1810BM86 и отличаются своей профессиональной ориентацией.

Программное обеспечение является основной составной частью ПЭВМ, обеспечивающей возможность ее адаптации для решения задач пользователя. В настоящее время для ПЭВМ разработан набор программных средств, включая операционные системы, системы программирования средств автоматизации и прикладное программное обеспечение.

Основной тенденцией развития программного обеспечения для ПЭВМ является интеграция функций: в рамках единого пакета программ объединяются такие функции, как обработка текстов, управление базами данных, обработка графической информации и управление обменом данными между различными ЭВМ. Операционная система с унифицированным пакетом прикладных программ, разрабатываемая для отечественных ПЭВМ, позволит объединить функции операционной системы и всевозможных пакетов прикладных программ. Такая ОС будет универсальной и единой для всех видов работ, выполняемых с помощью конкретной ПЭВМ (ЕС-1840 или «Электроника 85»).

ИЗ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА ВЫПУСКА ЛИТЕРАТУРЫ В СССР 1987 ГОДА

Запольский А. П. и др. Персональные компьютеры Единой Системы ЭВМ. М.: Статистика, 1987.

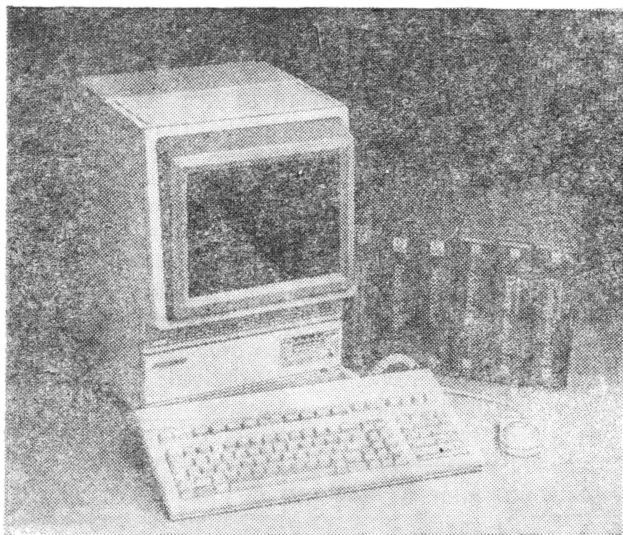
Книга ставит своей целью способствовать своевременной подготовке массового читателя к применению персональных ЭВМ (ЕС ЭВМ). Описаны их технические и программные средства, показана возможность использования ПЭВМ в различных областях профессиональной деятельности.

Заморин А. П., Шаров В. А. Толковый словарь по вычислительной технике. Основные термины. М.: Русский язык, 1987.

Словарь содержит около 3 тыс. терминов по архитектуре и структуре ЭВМ, устройствам оперативной памяти, ввода-вывода, телеобработки, вычислительным комплексам, системам программирования, операционным и информационным системам.

Этюды для персональных компьютеров. Пер. с венгерского. М.: Знание, 1987.

Изложен опыт использования школьного компьютера. Привлекает актуальностью затронутых вопросов: программирование, моделирование, графическое построение и др. Рассчитана на читателей, желающих получить представление о работе с ПЭВМ.



HP 150II Hewlett Packard

счастливы
обладающие
**BEATI
POSSIDENTES**

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Как устроена ЭВМ

Н.Г.Калиш

Что позволило перейти от «больших» ЭВМ к персональным? В самых общих чертах любая ЭВМ устроена так, как это показано на рис. 2. Центральным узлом является процессор, который согласно программе выполняет все операции над данными и при этом управляет работой других устройств. Для хранения программ и данных предусмотрена память, которая делится на оперативную и внешнюю. Что касается устройств ввода-

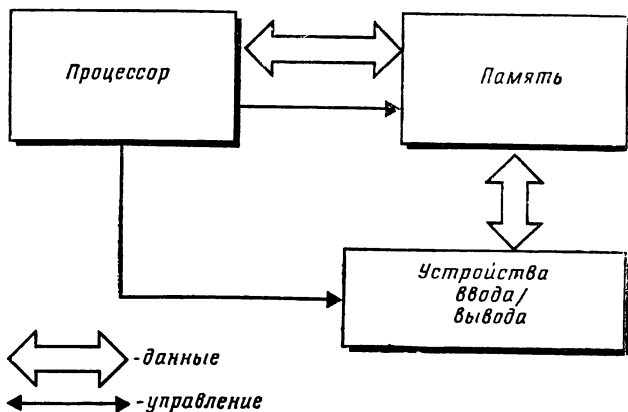


Рис. 2

вывода информации, то их задача — ввод в ЭВМ исходных программ и данных и вывод результатов.

Всем известно, что первые ЭВМ были громоздки и очень дороги. С течением времени для построения ЭВМ применялись новые элементы: сначала от электронных ламп, используемых в первых ЭВМ, перешли к транзисторам, затем от транзисторов к интегральным микросхемам, степень интеграции которых все время возрастает. По мере развития элементной базы ЭВМ, во-первых, повышали свою производительность. Во-вторых, становились более дешевыми. В-третьих, уменьшались в своих размерах. С другой стороны, применение новых элементов всегда давало возможность строить более мощные ЭВМ. Это в конце концов привело к следующему: наряду с «большими» ЭВМ, мощь которых неуклонно росла, возник сначала класс мини-ЭВМ, а с появлением микропроцессоров, т. е. больших интегральных микросхем (БИС), содержащих в себе весь процессорный узел или его значительную часть, возникли еще более миниатюрные микро-ЭВМ, к которым относятся и персональные ЭВМ (ПЭВМ).

Персональные ЭВМ смогли появиться на свет благодаря следующим факторам:

1. Появление и развитие микропроцессорных БИС привело к тому, что, во-первых, стала возможной реализация процессорного узла вместе с некоторыми вспомогательными управляющими узлами (контроллерами) на одной-двух печатных платах и, во-вторых, ввиду того что микропроцессоры сравнительно недороги, стоимость аппаратуры ЭВМ резко снизилась.

2. В современных ЭВМ для построения устройств оперативной памяти практически всегда применяются полупроводниковые интегральные микросхемы, информационная емкость которых повышается, а стоимость уменьшается. Переход на полупроводниковую память был в свое время не менее важным событием, чем «микропроцессорная революция», так как до этого оперативная память строилась на ферритовых сердечниках и обладала большими размерами и высокой стоимостью из-за трудоемкости изготовления.

3. Довольно широкое распространение в последнее время получили устройства внешней памяти на магнитных дисках, имеющие небольшие размеры при сравнительно большой информационной емкости. Имеются в

виду стационарные магнитные диски типа «Винчестер», а также (что особенно важно именно для персональных ЭВМ) устройства памяти на гибких магнитных дисках. Кроме этого, в качестве устройств внешней памяти весьма эффективно используются бытовые кассетные магнитофоны.

4. В качестве устройств «общения» с ЭВМ, особенно в режиме диалога, уже давно хорошо зарекомендовали себя дисплеи — устройства, содержащие наборную клавиатуру, напоминающую клавиатуру пишущей машинки, и кинескоп (как в телевизоре) для отображения информации. Общение через дисплей является главным режимом работы с персональной ЭВМ. Следует отметить, что в персональных ЭВМ для отображения информации часто используется обычный телевизор.

Вышеперечисленные четыре фактора и привели к появлению ЭВМ небольших размеров с довольно высокими техническими показателями и с небольшой стоимостью, получившие название персональных.

Состав и устройство типичной персональной ЭВМ в минимальной конфигурации. Внешне ПЭВМ выглядит либо как один блок клавиатуры, либо содержит несколько блоков: клавиатуру, системный блок и телемонитор. В первом исполнении, как уже говорилось, обычно выпускаются ПЭВМ для домашнего или учебного применения. Их можно использовать вместе с бытовым телевизором и бытовым кассетным магнитофоном. Второе исполнение, как правило, относится к ПЭВМ, рассчитанных на профессиональное применение. Кроме этого, во всех ПЭВМ предусмотрена возможность подключения различных дополнительных устройств. Часто одна и та же модель выпускается в различных конфигурациях: минимальная предназначена для использования в быту или при обучении, а расширенная — для профессионального применения.

Состав минимальной конфигурации ПЭВМ представлен на рис. 3. Все узлы объединены общей системной магистралью. Этот подход, который был впервые применен к мини-ЭВМ, позволяет легко достичь гибкости и наращиваемости конфигураций, обеспечивая при этом минимум аппаратных затрат. Магистраль содержит три обязательные группы линий: линии данных, линии адреса и линии управления.

Все узлы, составляющие минимальную конфигура-

цию, реализуются на одной-двух печатных платах. Для реализации процессора и контроллеров используются микропроцессорные комплекты интегральных микросхем, содержащие большие интегральные схемы (БИС), каждая из которых реализует либо узел целиком, либо его основную часть. В отечественных ПЭВМ наиболее часто используется комплект серии КР580, который, безусловно, не является последним достижением в области микроэлектроники, но тем не менее остается на сегодняшний день самым распространенным, так как он

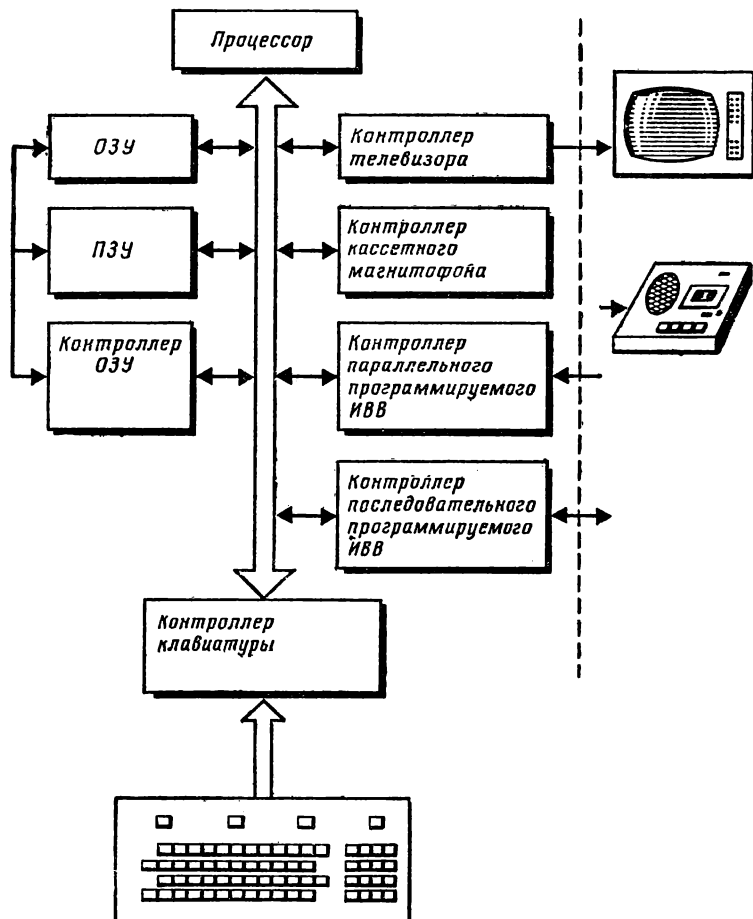


Рис. 3

самый широкий по номенклатуре в сравнении с другими отечественными комплектами. Имеется большое количество справочного материала и публикаций по использованию этой серии. Применение серии КР580 позволяет легко достичь программной совместимости со многими отечественными и зарубежными ЭВМ и использовать имеющееся программное обеспечение.

Из перспективных отечественных микропроцессорных элементов следует в первую очередь отметить 16-разрядный процессорный элемент КМ1810ВМ86, который, по существу, является преемником микропроцессора КТ580ИК80А и позволяет использовать периферийные БИСы (т. е. БИСы контроллеров) этой серии. Достаточно перспективен и 16-разрядный микропроцессор К1801ВМ, кстати сказать, успешно использованный в бытовой ПЭВМ «Электроника БК-0010».

Устройство микропроцессора удобно показать на примере БИС КР580ИК80А, структурная схема которого приведена на рис. 4. Основным блоком является 8-разрядное арифметико-логическое устройство (АЛУ), функция которого — выполнение операций над данными. Исходные данные (операнды) поступают в АЛУ с внутренней магистрали данных микропроцессора, и туда же АЛУ выдает результат. Весь обмен с внутренней магистралью данных происходит через регистры, входящие в состав АЛУ, на рисунке не показаны (не надо путать регистры АЛУ с блоком регистров микропроцессора).

Блок регистров микропроцессора предназначен для приема, хранения и выдачи оперативной информации, участвующей в процессе выполнения программы. Он содержит шесть регистров общего назначения, регистр адреса, регистр-счетчик команд, ряд других специальных регистров, а также средства обмена информацией с внутренней магистралью данных и с линиями адреса системной магистрали. Обмен с внешней магистралью осуществляется через буфер адреса, содержащий усилители — формирователи сигналов.

Управление работой микропроцессора осуществляет блок управления, который вырабатывает необходимую последовательность управляющих сигналов в соответствии с кодом команды, поступившей с внутренней магистрали данных. В задачи блока управления входит и подача на другие блоки сигналов синхронизации, которые формируются им на основе внешних синхросигна-

лов, поступающих с генератора (в серии КР580 существует специальная БИС генератора КР580ГФ24).

Обмен информацией между линиями данных системной магистрали и внутренней магистралью данных производится через буфер данных, содержащий 8-разрядный регистр и приемопередающие магистральные усилители.

Процессор определяет основные характеристики ПЭВМ: разрядность, производительность и глубину адресуемой памяти. Современные ПЭВМ имеют процессор на 8 или 16 разрядов и производительность порядка сотен тысяч операций в секунду. Уже появились 32-разрядные микро-ЭВМ, производительность которых «перешагнула» за 1 млн. операций в секунду.

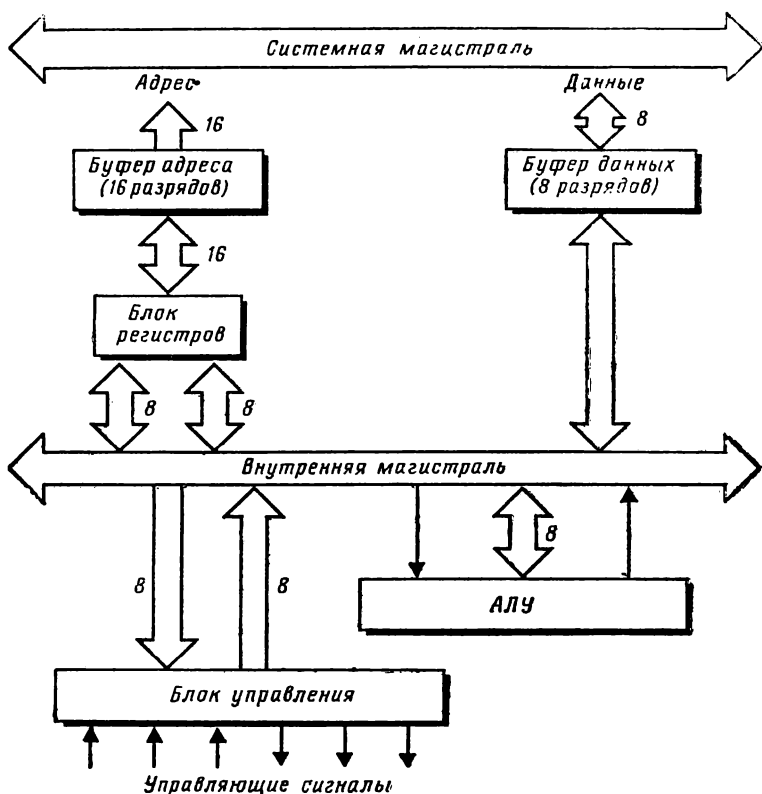


Рис. 4

Память ПЭВМ делится на оперативную и постоянную. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) — это область памяти, содержимое которой не может быть изменено пользователем. Она хранит стартовые программы, программы начального диалога, дисковый загрузчик и т. п. в зависимости от конкретной модели. Во многих современных ПЭВМ в ПЗУ «зашит» интерпретатор языка БЕЙСИК, позволяющий приступать к работе с программами сразу же после включения ПЭВМ. Что касается оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), то его функция — хранение текущей программы и необходимых для ее работы данных.

Сегодняшние ПЭВМ имеют в своем составе ОЗУ информационной емкостью не менее 32 К байт ($1\text{К}=2^{10}=1024$), для реализации которых широко используются микросхемы запоминающих устройств динамического типа. Ячейки памяти у таких микросхем выполнены в виде конденсаторов, а значение бита данных (0 или 1) определяются наличием или отсутствием заряда. Запоминающие ячейки динамических ЗУ меньше по площади, чем у микросхем ЗУ других типов, поэтому их применение позволяет добиться наибольшей информационной емкости при минимуме аппаратных затрат. Однако для работы такого ЗУ необходим специальный узел, обеспечивающий периодическое восстановление заряда — регенерацию.

Для построения постоянной памяти используются различные БИС ПЗУ. Существуют однократно и многократно программируемые БИС. Из однократно программируемых ПЗУ наиболее распространенными являются массово программируемые, информация в которые заносится на заводе-изготовителе, и ПЗУ с пережигаемыми перемычками, которые могут быть однократно запрограммированы пользователем при помощи специальных устройств — программаторов. Из многократно программируемых ПЗУ наиболее широко используются микросхемы с ультрафиолетовым стиранием. Информацию (электрические заряды) заносят с помощью специального программатора, а стирают ультрафиолетовым облучением через кварцевое окно в корпусе.

Общая структура блока памяти (как ОЗУ, так и ПЗУ) достаточно проста (рис. 5). С помощью микросхем ОЗУ или ПЗУ строится запоминающая матрица. Адрес ячейки принимается с системной магистральной и через

буфер адреса подается на микросхемы ЗУ. Обмен данными с системной магистралью при операциях записи (только для ОЗУ) и чтения (как для ОЗУ, так и для ПЗУ) происходит через буфер данных. Схема управления вырабатывает последовательности внутренних управляющих сигналов, необходимых для выполнения операций чтения (для ОЗУ и ПЗУ), записи (только для ОЗУ) и регенерации (только для ЗУ динамического типа).

На рис. 3 память показана в виде трех узлов: ОЗУ, ПЗУ и контроллера ОЗУ. Контроллер выполняет все необходимые функции управления ОЗУ и, кроме того, обеспечивает работу с дополнительными блоками ОЗУ, если предусмотрена возможность их подключения.

Контроллер телевизора обеспечивает работу ПЭВМ с телемонитором, в качестве которого может быть использован бытовой телевизор. Контроллер обычно формирует полный телевизионный сигнал, который может быть подан на вход «Видео» черно-белого телевизора или монитора (следует пояснить, что мониторами назы-

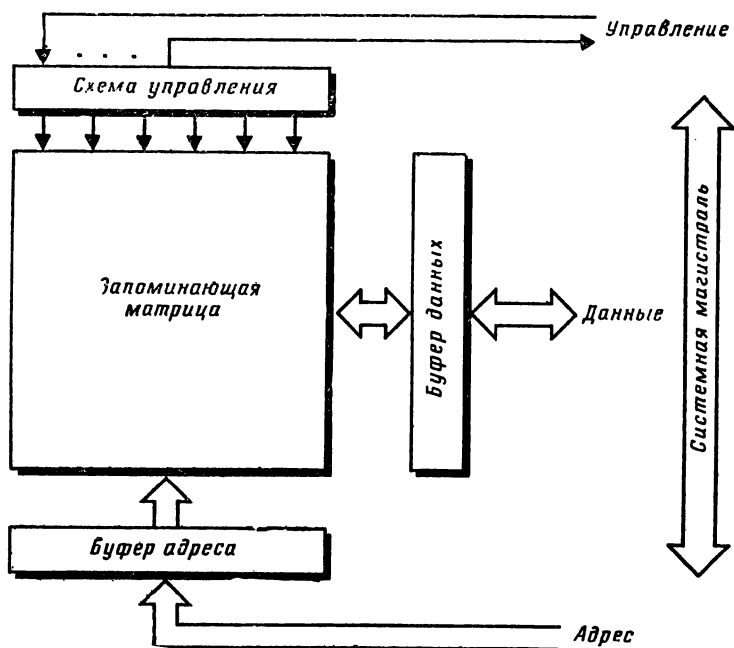


Рис. 5

вают телевизоры, не имеющие в своем составе радиоканала). Если бытовой телевизор не имеет входа «Видео», то его несложно сделать.

Для подключения цветного телевизора контроллеры, помимо полного видеосигнала, вырабатывают сигналы R, G и B, управляющие интенсивностью первичных цветов кинескопа. Обычные цветные телевизоры в этом случае должны быть доработаны до RGB-монитора. Такая доработка возможна, а в ряде моделей делается довольно просто. Если же контроллер содержит радиочастотный модулятор, то возможна работа с бытовыми телевизорами через антенный вход.

Работа с телемонитором может производиться в двух режимах: алфавитно-цифровом и графическом. И в том и в другом режиме используется один и тот же принцип: на экране отображается некоторая область памяти ПЭВМ, называемая экранной памятью или видеопам'ятью.

В алфавитно-цифровом режиме на экране формируются символы, расположенные на определенных позициях — знакоместах. Пример формирования символа показан на рис. 6. Для обозначения позиции, куда выведен очередной символ, используется специальный указатель — курсор, выводимый, например, в виде засвеченного прямоугольника.

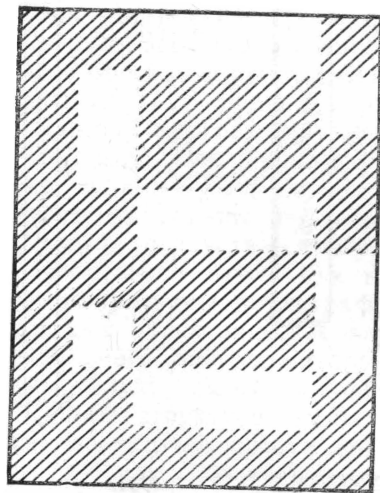


Рис. 6

Каждая ячейка экранной памяти соответствует одному знакоместу на экране. Для постоянного обновления изображения контроллер в течение развертки каждого кадра производит считывание содержимого всех ячеек.

Для процессора экранная память является частью основной, и он может записывать в нее информацию, равно как и в другие области (однако не может считывать). Чтобы вывести какой-либо символ на оп-

ределенное знакоместо экрана, микропроцессор должен записать его код в соответствующую ячейку экранной памяти, а затем поместить в видеопамять новое положение курсора. Соответствие между адресом ячейки и положением символа на экране достигается тем, что генераторы строчной и кадровой разверток работают синхронно с тремя счетчиками: счетчиком строк раstra, счетчиком рядом знакомест и счетчиком знакомест в ряду. Два последних счетчика формируют адрес ячейки ОЗУ экрана при считывании, а в случае записи кода символа в экранную память процессором адрес подается с системной магистрали.

Преобразование кодов символов в сигналы, необходимые для формирования символа на экране, производится обычно знакогенератором, реализованным на микросхеме ПЗУ. На адресные входы подается код, считанный из ячейки памяти, и содержимое счетчика строк. Сигналы, появляющиеся на выходе ПЗУ, после некоторых преобразований используются для модуляции луча кинескопа.

При работе в графическом режиме общий принцип остается тот же: на экране отображается содержимое экранной памяти. Но в этом случае память хранит информацию о каждой точке изображения. Если формируется черно-белое изображение, то может быть применен следующий подход: каждый бит в памяти хранит информацию об одной точке изображения, если в данном бите записан «0», то соответствующая точка не засвечивается, если «1» — точка засвечивается. Для формирования цветного изображения в контроллере должны быть предусмотрены дополнительные средства для управления яркостью и интенсивностью цветов. Чаще всего нужна для этого информация каким-либо образом кодируется и хранится или в видеопамяти, или, например, в специально предусмотренных дополнительных регистрах.

Контроллеры могут обеспечивать графические режимы работы с различными разрешениями. Этим режимам соответствуют форматы экрана 320×200 точек, 640×200 , 512×256 и т. д. Размеры необходимой экранной памяти различаются в пределах от 8 до 32 К байт.

Контроллеры кассетного магнитофона строятся по принципу программно-аппаратного управления, причем в целях минимизации оборудования все основные функ-

ции возлагаются на программу. Аппаратная часть включает регистр временного хранения информации и преобразователи уровней сигналов. Некоторые контроллеры формируют сигналы для дистанционного управления двигателем магнитофона. Используемые скорости записи — 500, 1200 или 2400 бод (1 бод соответствует передаче 1 бита информации за 1 с). В зависимости от используемой скорости контроллеры могут обеспечивать запись на 1 кассету типа МК-60 от 200 К байт до 1 Мбайта. Метод записи — разновидность широтно-импульсной модуляции.

Контроллер клавиатуры преобразует сигнал от нажатой клавиши в код соответствующего ей символа (КОИ=7 ASCII или др.), а затем вводит их в системную магистраль ПЭВМ. Функции устранениядребезга контактов, возможности нажатия следующей клавиши до отпускания предыдущей и др. обычно возлагаются на программу. Пример общего вида клавиатуры ПЭВМ показан на рис. 7.

Для того чтобы минимальную конфигурацию ПЭВМ можно было расширять, в ней предусмотрены контроллеры последовательного и параллельного программи-

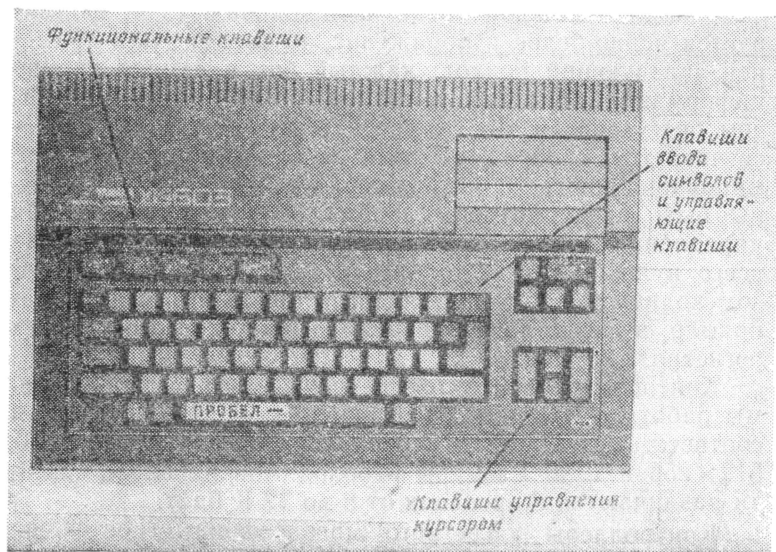


Рис. 7

руемых интерфейсов ввода-вывода (ИВВ). Они дают возможность подключения к ПЭВМ дополнительных внешних устройств, таких, как печатающее устройство, стандартные дисплеи, графопостроители, программаторы ПЗУ и т. п.

Какими блоками расширяют минимальную конфигурацию ПЭВМ? При реализации расширенных конфигураций ПЭВМ обычно добавляются следующие узлы:

- дополнительные модули памяти;
- звукоинтезатор с встроенным излучателем звука или с выходом на внешний громкоговоритель;
- контроллер прерываний;
- таймер;
- контроллер накопителя на гибких магнитных дисках (НГМД) и собственно накопители;
- контроллер накопителя на магнитном диске типа «Винчестер» и собственно накопитель;
- стандартные алфавитно-цифровые и/или графические дисплеи;
- печатающие устройства;
- игровой адаптер;
- интерфейс локальной сети.

С помощью дополнительных модулей памяти увеличивают информационный объем ОЗУ, что особенно важно для профессионального применения.

Подавляющее большинство модулей ПЭВМ оснащены звукоинтезатором. Как правило, звукоинтезатор программируется и дополняется встроенным излучателем звука или же выдает сигнал на внешний громкоговоритель. Звуковая сигнализация может использоваться для предупреждения о готовности машины и, кроме этого, ее можно с успехом применять при отладке или работе различных программ.

Контроллер прерываний нужен для управления работой внешних устройств, которые при выполнении своих функций выставляют требования на обслуживание, т. е. запросы на прерывание программы процессора и вызов «своей» обслуживающей программы. ПЭВМ имеют один или несколько уровней прерывания, при этом подключение устройств в определенном порядке на заданные уровни определяет приоритеты их запросов.

Таймер — «часы» системы. Это узел, который выдает сигналы процессору через определенные промежутки времени, заданные жестко или программируемые. С

таймером работают программы, для которых важна привязка к реальному времени.

Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках дает возможность работать с широко распространенными дисковыми операционными системами, такими, как CP/M, MS DOS, MSX DOS и др.

Ряд моделей ПЭВМ имеет встроенный жесткий магнитный диск типа «Винчестер». Не вдаваясь в детали, отметим, что диски этого типа характеризуются большей плотностью записи и более компактными размерами по сравнению с обыкновенными. Информационная емкость одного диска, встраиваемого в ПЭВМ, обычно равна 5 или 10 Мбайт.

Подключение стандартных алфавитно-цифровых и/или графических дисплеев, безусловно, предпочтительней работы с бытовым телевизором, так как обеспечивает более широкие возможности и более качественное изображение.

Игровой адаптер обычно представляет собой преобразователь для подключения двух внешних устройств управления курсором на экране. Таким устройством может быть либо переменный резистор, смонтированный в одном корпусе с кнопкой, либо специальное устройство типа «джойстик», внешне представляющее собой подставку с рукояткой, качающейся во всех направлениях горизонтальной плоскости, и кнопкой. Игровой адаптер в первую очередь предназначен для работы с игровыми программами, но надо иметь в виду, что использование различных внешних устройств управления курсором может оказаться очень эффективным и при профессиональном применении ПЭВМ.

Интерфейс локальной сети дает возможность объединять отдельные ПЭВМ в сети, что широко применяется для организации управляющих, обучающих и информационных систем.

Заянтересованному читателю

Хилбурн Дж., Джулич П. Микро-ЭВМ и микропроцессоры / Пер. с англ. — М.: Мир, 1979.

Вуд А. Микропроцессоры в вопросах и ответах / Пер. с англ. — М.: Энергоатомиздат, 1985.

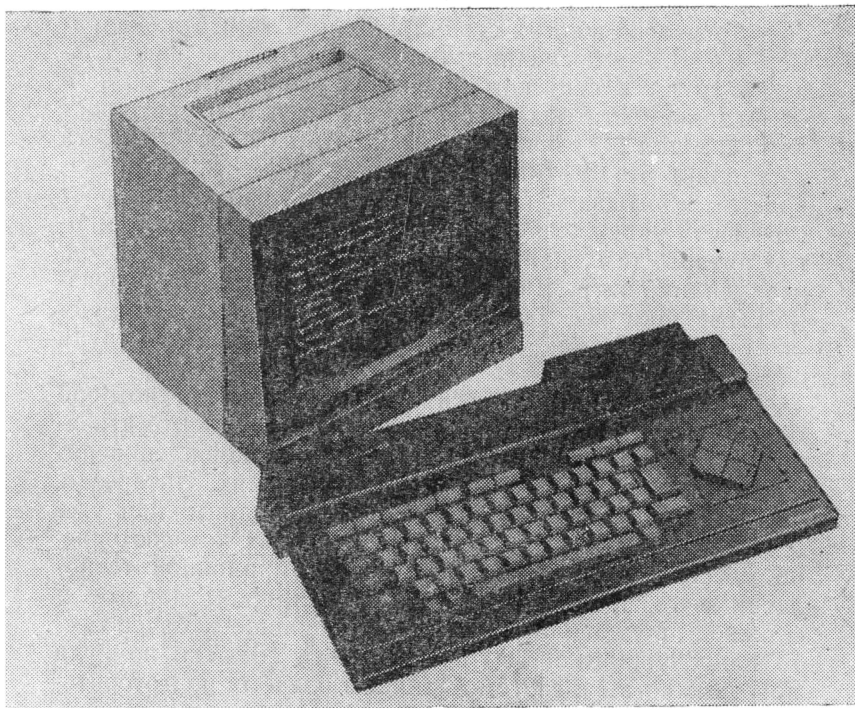
Зеленко Г., Панов В., Попов О. Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ. Цикл статей в журнале «Радио». — 1982. — № 9—12; 1983. № 2—4, 6—12.

Косенков С. М. и др. Бытовая персональная микро-ЭВМ «Электроника БК-0010» //Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 1.

Абрамович С. Н. и др. Профессиональные персональные ЭВМ «Искра 226» //Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 2.

Романов В. Ю. и др. Графические возможности персональной ЭВМ «Ириша» //Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 1.

Громов Г. Р. Профессиональные приложения персональных ЭВМ //Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 3.



Программное обеспечение персональных компьютеров и труд служащих

А. Б. Пандре

В большинстве развитых стран преобладание производственных рабочих в занятом населении заменилось в последнее время преобладанием «белых воротничков» (служащие: клерки, ИТР, менеджеры, консультанты, юристы, студенты, ученые, журналисты и т. д.). Это событие явилось одной из причин замедления экономического роста во многих странах. Дело в том, что, например, в США за последние 20 лет (см. [1]) производительность труда в сельском хозяйстве выросла на 60%, в промышленности более 30%, а для служащих этот рост не превышал 6%; при этом стоимость их рабочего места составляет 5—10% стоимости рабочего места на производстве. Учитывая 5—10-процентный ежегодный рост стоимости учрежденческих и управленческих работ, многие авторы (см., например, [2]) делают важный вывод, что усилия, затраченные на совершенствование производства, дают все меньший эффект на макроэкономическом уровне из-за низкой производительности труда служащих.

Таким образом, сложилась ситуация, из которой большинство специалистов видят выход в автоматизации рабочих мест служащих (см. [3]) и обновлении информационной технологии в учреждениях. Интересно, что попытки такой автоматизации предпринимались уже в 70-е годы, т. е. до эпохи персональных компьютеров, но массового внедрения новой информационной технологии в то время не получилось: слишком дорогое и сложное предлагалось автоматизированное рабочее место для служащего. Тем не менее эти попытки помогли программистам и системотехникам вовремя подготовиться к эре дешевых портативных и настольных микро-ЭВМ и выработать достаточно стройное представление

о программном обеспечении труда служащих (см. ТИИЭР, 1984, т. 72, № 3).

Проблемы «офиса будущего» активно обсуждаются и практически решаются на базе персональных ЭВМ в развитых странах Запада (см. [7, 9]). В последнее время актуальность этих проблем резко возросла и в нашей стране в связи с предстоящим массовым выпуском персональных компьютеров [10].

Ниже рассматриваются современные представления о техническом (вкратце) и программном обеспечении труда служащих в «автоматизированном офисе». Существует огромное разнообразие журналов (и книг), посвященных персональным компьютерам и тематике «Office Automation». Такое обилие изданий объясняется в первую очередь тем фактом, что более половины объема продаж вычислительной техники (и периферии к ней) приходится на системы для автоматизации рабочих мест служащих.

Типичные параметры современного персонального компьютера для служащих: 1 Мбайт ОЗУ, флоппи-диск емкостью 1 Мбайт, жесткий диск емкостью 20 Мбайт, цветной графический монитор (60×400 точек, 16 цветов), клавиатура (около 100 клавиш), громкоговоритель, графический принтер, манипулятор «мышь», музыкальный интерфейс, математический и графический сопроцессоры, встроенные последовательный, параллельный и «дисковый» порты, интерфейс с бытовой видео- и магнитофонной техникой. Такой комплект, как правило, стоит от 1 до 5 тыс. долл. Как ни странно, но наиболее популярными устройствами этого типа являются компьютеры, совместимые с IBM PC XT или AT. Странность этого факта состоит в том, что компьютеры PC XT или PC AT являются устаревшими конструкциями, причем уступающими по большинству параметров своим конкурентам (таким, как Amiga, Atari 1040ST, Macintosh Plus). Популярность IBM PC XT связана с парадоксом. Различных моделей персональных компьютеров очень много; это разнообразие породило мощную тенденцию — тягу к стандарту. Таким стандартом в силу своей массовости стал IBM PC XT; это, в свою очередь, привело к обилию и разнообразию программного обеспечения для этого компьютера (свыше 10 000 пакетов на все вкусы, см. [11]). Появление стандарта вынуждает производителей более совершенных персональных

компьютеров вводить режим совместимости с IBM PC на аппаратном или программном уровне.

Мощь персонального компьютера состоит также и в том, что за небольшую цену пользователь получает возможность эксплуатировать весьма богатый набор периферийных устройств: устройства дисковой памяти (флорпи-диски), устройства энергонезависимой памяти, принтеры (лазерные, светодиодные и др.), устройства считывания текста и графики, различное связанное оборудование, терминалы (дисплеи, речевой ввод, сенсорные системы и др.).

Для работы столь разнообразного оборудования необходимо (в условиях автоматизированного офиса) не менее разнообразное программное обеспечение. Обычно выделяют следующие группы программ:

- операционные системы;

- языки программирования;

- джентльменский набор для широкого пользователя (текстовые редакторы и процессоры, табличные процессоры, средства ведения баз данных, графические редакторы, пакеты для организации межкомпьютерной связи), нередко в виде интегрированного пакета программ;

- пакеты научных программ (например, по математике, статистике и моделированию);

- обучающие программы;

- игровые программы;

- программное обеспечение сложных периферийных устройств (устный ввод-вывод, программы распознавания текстов и образов с помощью оптических сканеров, службы электронной и речевой почты, пакеты для организации компьютеризированного издательства, драйверы периферийных устройств и т. п.);

- экспертные системы и базы знаний;

- прикладное программное обеспечение для различных видов деятельности (примеры: банковское дело, страхование, медицина, юриспруденция, торговля, архитектура, проектирование и т. д.).

Рассмотрим подробнее первые три из указанных групп программ.

В настоящее время наиболее популярной операционной системой является MSDOS (которую фирма IBM упорно называет PCDOS): для нее написано 97% прикладного программного обеспечения. Основной ее недостаток — это отсутствие многозадачности и мульти-

пользовательского режима. Однако в связи с ожидаемым переходом промышленности на 32-разрядный микропроцессор типа Intel 80386 фирма Microsoft предполагает этот недостаток ликвидировать и при этом сохранить преимущество (совместимость) с наработанными прикладными программами. Сохранится ли при этом простота и удобство MSDOS для пользователя?

Основным конкурентом для MSDOS сейчас уже является не операционная система CP/M (и ее разновидности типа CP/M-86 или Concurrent PC DOS), а операционные системы типа UNIX (XENIX, VENIX, AIX, QNX) с многопользовательским режимом и встроенным сетевым матобеспечением.

Конкуренция в области операционных систем продолжается в связи с неопределенной ситуацией на рынке 32-разрядных микропроцессоров для персональных компьютеров. Все же следует признать, что большие шансы на успех могут иметь персональные компьютеры на базе микропроцессора 80386 фирмы Intel, совместимого снизу вверх с самыми популярными в мире микропроцессорами 8088, 8086, 80286 той же фирмы.

Более 80% времени пользователь компьютера тратит на работу с текстами. Идеальным и наиболее дешевым устройством для таких работ является персональный компьютер. Примечательно, что прогнозы начала 80-х годов, утверждающие, что компьютеризация остановит поток бумажного документооборота, не оправдались: появление персональных компьютеров привело к удвоению и даже утроению бумаготворчества служащих за период 1981—1985 гг. В этой связи особое внимание вызывают различные текстовые редакторы, процессоры и форматизаторы. Наиболее популярные из них такие, как WordStar и его модификации, были проданы (не считая незаконных копий) в миллионных тиражах. Среди текстовых редакторов имеются двуязычные и многоязычные программы, редакторы с программируемым шрифтом и клавиатурой, редакторы, допускающие работу с иероглифами, математической и другой научной символикой, совмещающие тексты, графику и таблицы на экране, бумаге и дисковых файлах. Текстовые процессоры дополняются возможностями форматирования, применения компьютерного аналога метода «стерки, ножниц и клея», звукового аннотирования текста, печати различными шрифтами и размерами.

Второй массовой «профессией» персонального компьютера стали электронные таблицы. Программами-бестселлерами здесь стали пакеты Лотус-1, -2, -3, Суперкальк 3 и Мультиплан, похожие по своим функциональным возможностям и проданные (не считая нелегального копирования) в сотнях тысяч экземпляров каждый. Замечательно, что популярность текстовых и табличных процессоров заставила разработчиков микрокомпьютеров записывать их в ПЗУ персонального компьютера наравне с базовой системой ввода-вывода, знакогенератором дисплея и интерпретатором БЕЙСИКа.

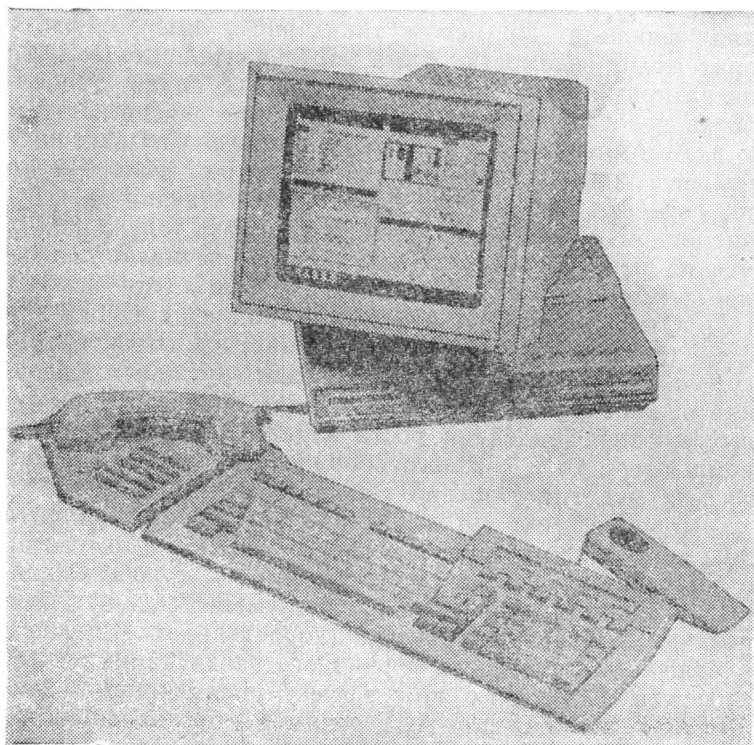
Наиболее «демонстрабельной» и удивительной возможностью для многих оказались графические способности персонального компьютера. Эти способности можно существенно расширить, укомплектовывая компьютер адаптером и монитором высокого разрешения. Дополнительно потратив, например, от 1 до 3 тыс. долл., можно получить в свое распоряжение экран с разрешением 1024×1024 точек с цветовой гаммой в несколько тысяч цветов и оттенков, программируемых для каждой из миллиона точек на дисплее.

Для работы со стандартной графикой и графикой высокого разрешения доступно несколько десятков (если не сотен) хороших пакетов и графических редакторов. С их помощью можно быстро подготовить столбиковые и круговые диаграммы, блок-схемы различных устройств вплоть до топологии интегральных схем и печатных плат, показ слайдов, пиктографические базы данных (заполняемые с помощью оптических сканеров и видеокамер), вывод графики на фотопленку, табло и цветную графическую печать.

Существует колоссальное разнообразие (для персональных компьютеров) пакетов для организации баз данных (и даже баз знаний), но следует признать, что фирме Ashton-Tate удалось создать промышленный стандарт в этой области — свой знаменитый пакет dBASE II, его модификации dBASE III и dBASE Plus (сетевой многопользовательский вариант), суммарный объем продаж которых достиг миллиона экземпляров. Поскольку стоимость винчестерского диска емкостью 120 Мбит — 2—3 тыс. долл., а оптического диска емкостью 1000 Мбит — 5—6 тыс. долл., в последнее время возникла совершенно необычная возможность иметь персональные базы данных и базы данных небольших фирм

емкостью в несколько сотен мегабайт, затратив на это не более 10—20 тыс. долл., что доступно большому числу пользователей. В результате в массовом масштабе резко меняется информационная технология в учреждениях.

Следует сказать и о программном обеспечении локальных сетей персональных компьютеров. Практика показала, что наиболее популярное использование таких коммуникаций — это услуги типа электронной почты и видеотекста. Помимо обычных средств связи (телефонные сети, коаксиальный кабель, теле- и радиосвязь), в вычислительных сетях все шире применяются высокоскоростные дискретные линии связи, волоконная оптика, спутниковая связь и другие технические новинки. Помимо обслуживания включенных в сеть компью-



теров и терминалов, такими услугами, как пересылка файлов, удаленный ввод заданий, удаленный доступ к базам данных и распределенная обработка, вычислительные сети предоставляют абонентам такие новые услуги, как электронная почта, электронное издательство, конференц-связь, видеотекст, справочные службы, финансовые и коммерческие операции и т. д.

Рассмотрим четыре основных класса операций в информационной технологии учреждения, которые поддаются эффективной автоматизации с помощью персональных компьютеров. Речь идет о рутинных операциях, документообороте, коммуникациях и так называемых профессиональных операциях.

Первым объектом автоматизации в учреждении обычно выбираются рутинные операции. Это регулярно выполняемые работы с большим объемом данных и неглубокой обработкой информации, не требующие высокой квалификации. Примером таких работ могут служить платежные ведомости, счета, предварительные заказы, оперативный учет, подготовка простых справок, обработка деловых писем и готовых текстов, снятие копий и т. п. Автоматизация рутинных операций охватывает наибольшее количество рабочих мест в учреждении. Имеются сведения (см. [1]), что такая автоматизация при современном соотношении уровня зарплаты служащих и цен на персональные компьютеры обеспечивает снижение административных расходов, но не более чем на 15%. Отметим, что во многих случаях социальный эффект (например, невозможность нанять дополнительное количество клерков) автоматизации рутинных операций важнее непосредственной выгоды. Ясно, что при существующей тенденции роста зарплаты и удешевления компьютерного и связанного оборудования экономический эффект будет постепенно возрастать.

Второй эффект автоматизации рутинных операций и документооборота имеет косвенный характер, он связан с постепенным переносом информации, т. е. со снижением бумажного документооборота, уменьшением дублирования и вторичного ввода (корректировки) данных, упрощением технологии первичного ввода данных и документов. Полностью этот эффект проявляется в рамках АСУ, так как для АСУ узким местом является информационное обеспечение на машинных носителях.

Следующим (по важности и по количеству затраги-

ваемых рабочих мест) объектом автоматизации в учреждении является класс операций с документами, другими словами — документооборот.

Операции создания документов так же, как и большинство рутинных операций, программно реализуется, как правило, упомянутыми выше текстовыми и табличными процессорами. Персональный компьютер обеспечивает также дублирование, копирование, тиражирование и восстановление документов, сличение с оригиналом.

Следующей группой автоматизируемых документальных операций являются операции регистрации. Сюда входит регистрация входящих/исходящих, регистрация состояния, потоков и правового статуса документов, процедура сбора виз (параллельное и/или последовательное предъявление документа для его проверки и визирования, подписи), процедуры адресации и определения времени, формы и условий, предъявления адресату, процедуры и протокол контроля исполнения документов.

Совокупность автоматизированных операций обращения документов в учреждении (и за его пределами) образует так называемую электронную почту. В её функции входит организация для служащих «электронных» почтовых ящиков с индексированным содержимым и прямым доступом (с автоматизированным протоколом рассылки, извлечения и подтверждения о получении документов, учитывающим регламент, приоритеты и условия предъявления документов), при этом по требованию обеспечивается конфиденциальность сообщений.

Архивные операции с документами обеспечивают хранение и поиск в архиве оригиналов на машинных носителях, а также функции реферирования, модификации и уничтожения. В реферирование входят операции выдачи справок, распределения и агрегирования информации, просмотр и/или ознакомление с документами. При модификации документов обеспечивается модификация связей между ними, автоматический протокол изменений и рассылка извещений о них. Уничтожение документов организуется (по аналогии) как «электронная корзина»; версии и копии хранятся до момента использования (если нет дополнительных указаний), оригинал хранится до указанного срока и/или условия, автоматически ведется протокол уничтожения.

Довольно традиционно использование персональной

ЭВМ для создания автоматизированного календаря, обеспечивающего ведение личной картотеки и расписания встреч и мероприятий, напоминающего о запланированных делах.

Качественное улучшение технологии общения по телефону дает речевая почта — автоматизированная речевая связь. В частности, телефонные сообщения буферизуются с обязательной досылкой, автоматически обеспечивается повторный вызов, предварительное оповещение, рассылка в режиме извещений, гарантия конфиденциальности. Важнейшей особенностью речевой почты является возможность контроля и придания статуса документа устному сообщению.

Альтернативой командировкам и симпозиумам выступает теле-конференц-связь, которая, помимо звуковой и видеосвязи нескольких специалистов в разных учреждениях и городах, дает новые возможности. В частности, передаются тексты, графика, факсимиле, обеспечивается удаленный доступ к базам данных (в том числе в режиме экспертной системы) и управление порядком проведения телеконференции.

Профессиональными операциями мы условно называем такие работы в учреждении, которые требуют высокой квалификации и профессиональных знаний и возникают при решении нестандартных проблем, в том числе в управлении, планировании и проектировании. Эти операции, как правило, не влияют на производительность труда, но повышают уровень его организации, эффективность и качество в учреждении в целом. Здесь уместно говорить об экономико-математическом моделировании, машинной графике, САПР, о различных языках и системах «программирования», не требующих программирования персонального компьютера для решения профессиональных задач со сложной обработкой данных. Сюда же примыкают системы типа «Референт» (диалоговые средства работы с большими базами данных в информационно-поисковом и справочном режимах) и экспертные системы в конкретной области.

Следует иметь в виду, что автоматизация профессиональных операций высвобождает время руководящего состава ИТР и других специалистов, а не время вспомогательного персонала учреждения; эффект такой автоматизации трудно оценить. Фактически она сливается с наиболее сложными и важными подсистемами в АСУ,

но идет с другой, более субъективной стороны, т. е. не от структуры производства, а от структуры учреждения, «руководящего» этим производством.

При разработке программного обеспечения для автоматизации учрежденческой деятельности прослеживаются три тенденции.

Первая заключается в стремлении привлечь массового пользователя, не обладающего навыками программиста, но являющегося специалистом в своей области, к самостоятельному программированию своих профессиональных задач на своем терминале или персональном компьютере. Для этого разрабатываются специальные средства программирования, такие, как язык программирования, максимально приближенный к естественному языку или его профессиональному диалекту, языки типа «программирование по образцу», диалоговые средства типа «меню» (на каждом этапе пользователь выбирает одну из указанных на экране возможностей), использование возможностей речевого ввода-вывода и т. д.

Вторая тенденция состоит в «гуманизации» взаимодействия людей и компьютеров, в популярности тех программных продуктов, которые «дружественны» пользователю. В интересующем нас аспекте эта тенденция проявляется в том, что вместо диалога «человек — ЭВМ» интерфейсом пользователь в компьютеризованном учреждении становится диалог — «человек — человек» при помощи ЭВМ.

Третья тенденция в условиях такого массового рынка, каким является автоматизация учреждений, — это актуализация концепции программного или даже программно-технического изделия. Указанная концепция предполагает применение промышленных стандартов к исследованию, разработке, рекламе, тиражированию, сбыту, сопровождению и эксплуатации программ, к программной документации и обучению пользователей. Особенностью программного продукта как товара на массовом рынке является его параметризация, т. е. возможность его регенерации и настройки на конкретное применение и конкретного конечного пользователя.

Последствия автоматизации учреждений (при условии соответствующего уровня вычислительной техники и вычислительных сетей) трудно переоценить. Отметим только важнейшие из них.

Наличие персонального компьютера или удаленного терминала на рабочем месте сотрудника учреждения резко меняет режим его работы: отпадает необходимость ежедневных поездок на работу в офис и обратно. Рабочее место такого сотрудника благодаря вычислительным сетям полностью или частично перемещается к нему домой или туда, куда он (с согласия администрации) сочтет удобным. Автоматизация рабочих мест сотрудников не только удобна для них, но и выгодна учреждению, так как дает возможность измерения загрузки и производительности труда работников. Статистика таких измерений, в свою очередь, дает два эффекта: во-первых, оперативного перераспределения указанной загрузки и стимулирования производительности труда, во-вторых, обоснованной перестройки учреждения с учетом текущих проблем, информационных потоков и кадрового состава.

Автоматизация учреждений в целом позволяет создать интегрированные базы данных (тексты, числовая информация, документы, графика, звуко- и видеозапись и т. д.), эксплуатируемые совместно с АСУ.

Все вышеупомянутое не только повышает эффективность труда служащих, но и снижает потребность в неквалифицированном и вспомогательном персонале учреждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиджер С. П. Факторы, влияющие на автоматизацию учреждений работ. — ТИИЭР, 1983. — № 4. — С. 63—73.
2. Громов Г. Р. Национальные информационные ресурсы. — М.: Наука, 1985. — 240 с.
3. Ершов А. П. Автоматизация работы служащих // Микропроцессорные средства и системы. — 1984. № 2. — С. 6—15.
4. Uhlig R. P., Farber D. T., Bair T. H. The office of the future. — 1981, N—Y, C&C.
5. Office Automation, Edited by D. Tschritris, Springer — Verlag, Berlin — Heidelberg, 1985, X+442 p.
6. Дун Х. Д., Гупта А. Новое направление в программном обеспечении персональных ЭВМ. — ТИИЭР. — Т. 72, 1984. — № 3. — С. 168—182.
7. Серафимова И. В. Проблемы «офиса будущего»: США — экономика, политика, идеология, 1984. — № 6. — С. 110—116.
8. Васильев Ю. П. Управление внутрифирменной системой информации. — М.: Экономика, 1984. — 232 с.
9. Кочетков Г. Б. Автоматизация конторского труда в США. — М.: Наука, 1985. — 224 с.

ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ ...

В издательстве «Радио и связь» готовится к выходу в свет книга «ЭВМ и их элементная база. Развитие и оптимизация», авторы В. Ф. Дорфман и Л. В. Иванов. Впервые в отечественной, а видимо, и в мировой литературе анализируется проблема сбалансированного развития всего центрального комплекса аппаратных средств ЭВМ.

Уже в вводном разделе книги показано, что при достижении некоторого критического уровня сложности вычислительных устройств несбалансированное усовершенствование отдельных их компонентов, скорее всего, при-

Продолжение см. стр. 62

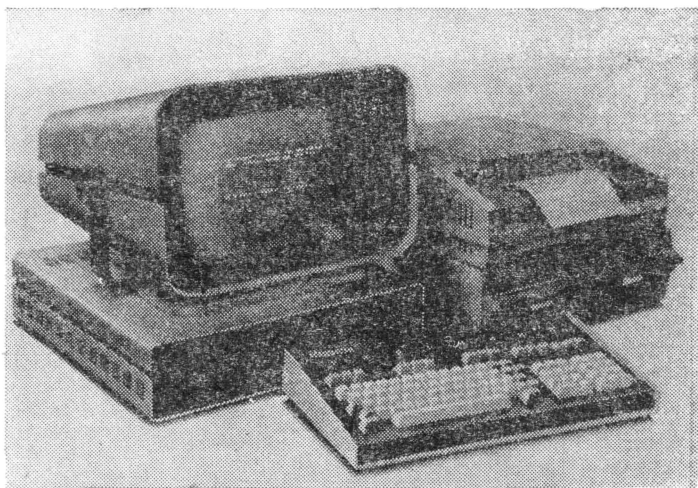


Архитектура и программное обеспечение диалоговых вычислительных комплексов

В. С. Дубровин

Диалоговые вычислительные комплексы (ДВК) — наиболее массовые и освоенные в серийном выпуске нашей промышленностью персональные профессиональные ЭВМ. Широк диапазон использования ДВК — это и научные расчеты и автоматизация конторской деятельности на базе различных информационно-справочных и поисковых систем, и управление технологическим оборудованием и т. д. [1,2].

Уже само название говорит о том, что взаимодействие человека с ДВК происходит в режиме диалога. Человек на специальной клавиатуре, аналогичной клавиатуре обычной пишущей машинки, набирает команды, а



Диалоговый вычислительный комплекс (ДВК)

ЭВМ выводит результаты своих действий на дисплей, на котором могут формироваться символы русского и латинского алфавитов высокого качества. Кроме дисплея и клавиатуры (вместе эти устройства часто называют терминалом), в ДВК предусмотрено устройство для хранения ранее записанных программ и данных — накопитель на гибких магнитных дисках.

В ДВК имеется еще одно внешнее устройство — принтер — печатающее устройство для получения твердых копий на бумаге. Кроме указанных внешних устройств, в состав ДВК входит системный блок. В нем находится сама микро-ЭВМ и платы управления внешними устройствами. Для ДВК не требуется никакого специального помещения, его можно разместить на обычном канцелярском столе.

Промышленностью выпускаются и готовятся к выпуску различные модификации комплексов ДВК-2М, ДВК-3, ДВК-4. Отличаются они вычислительной мощностью и набором периферийных устройств.

Архитектура ДВК. Основу всех комплексов ДВК составляет одноплатная микро-ЭВМ «Электроника НЦ 80-01». В микро-ЭВМ на одной плате размещаются выполненные на больших интегральных схемах центральный процессор (ЦП), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), а также контроллеры для подключения всех периферийных устройств. В ДВК использована традиционная для построения микро-ЭВМ архитектура систем с общей магистралью. Это означает, что любой обмен информацией между центральным процессором и оперативной памятью или внешними устройствами происходит через единый набор проводников (шин), как показано на рис. 3 и 4. По магистрали передаются адрес данных (где в оперативной памяти находятся эти данные), данные, а также управляющие сигналы. Конструктивное и логическое исполнение магистрали во многом определяет возможности всей системы. К достоинствам ДВК следует отнести полную совместимость его магистрали с каналом микро-ЭВМ «Электроника 60», а также с зарубежными ЭВМ PDP-11 и LSI-11.

К определенным недостаткам можно отнести мультиплексированность этой магистрали, так как для передачи адресов и данных в разные моменты времени используется один и тот же набор проводников. Такая орга-

низация уменьшает число проводников в магистрали, что вполне было оправдано на ранних этапах развития ЭВМ, однако усложняет логику организации обмена (нужны дополнительные линии, сигналы на которых определяют, что находится на шине в данный момент: адрес или сами данные). При этом также увеличивается время обмена.

Связь между двумя устройствами в магистрали осуществляется по принципу «активный — пассивный». Активное устройство управляет прохождением информации по магистрали, разрешает прерывания, обеспечивает предоставление прямого доступа к памяти. Пассивное устройство передает информацию только под управлением активного устройства.

Центральный процессор выполнен на БИС К1801ВМ1, содержащей порядка 50 тыс. транзисторов.

Логическая структура ДВК. Все внешние устройства в ДВК связаны с процессором через специальные контроллеры, подключенные к одной общей магистрали. Для всех внешних устройств вид связи одинаков. Это удобно, так как процессор использует один и тот же набор команд как для обращения к ячейкам оперативной памяти, так и для связи с периферийными устройствами. Для каждого внешнего устройства выделяется несколько регистров, которые наравне с ячейками памяти имеют свои адреса в адресном пространстве. Благодаря такой структуре одно и то же множество команд можно применять как для вычислений, так и для управления вводом-выводом. Обмен данными между устройствами, подключенными к магистрали, осуществляется в одном из трех режимов: программном, по прерываниям, прямого доступа к памяти.

Программный режим наиболее прост и универсален. По инициативе и под управлением программы между задающим и приемным устройствами могут пересылаться полные 16-разрядные слова или отдельные байты информации. Информацией могут быть команды, адреса или данные. Обычно процессор как задающее устройство выбирает команды из памяти и операнды из памяти или регистров, а после выполнения команд засылает результаты в память или регистры.

В режиме работы по прерыванию обмен данными происходит по требованию периферийного устройства. При этом процессор приостанавливает выполнение теку-

щей программы, чтобы обслужить запрашивающее устройство. После завершения выполнения программы обслуживания процессор продолжает выполнение прерванной программы.

В режиме прямого доступа к памяти обмен данными осуществляется без программного управления со стороны процессора и является самым быстрым способом передачи данных между памятью и внешним устройством. Адресацию и управление размерами передаваемого массива обеспечивает внешнее устройство, получившее разрешение от процессора на использование прямого доступа к памяти. Обычно режим прямого доступа к памяти используется для быстрых внешних устройств типа накопителей на магнитных дисках.

Внутри процессора находятся регистры общего назначения (РОН). Операция с регистровым методом адресации не требует выполнения рабочих циклов с общей магистралью. Обмен же данными с оперативной памятью или регистрами внешних устройств выполняется через общую магистраль и занимает более длительное время. Поэтому использование РОН для хранения операндов и промежуточных результатов увеличивает скорость выполнения программ в ДВК.

Непосредственная работа с ячейками памяти, с кодами команд, с регистрами внешних устройств доступна в пультовом режиме, в который пользователь ДВК попадает при включении питания. В этом режиме можно открыть и посмотреть или изменить содержимое любой ячейки памяти и регистров. Таким способом можно ввести программу в кодах команд и запустить ее с заданного адреса. Обслуживается пультовый режим специальной программой, которая находится в ПЗУ процессора и не занимает ячеек памяти в адресном пространстве. Обычно данный режим используется для запуска начальных программ загрузки операционной системы в оперативную память с гибкого диска.

Программное обеспечение ДВК. Рассмотренные архитектурные особенности ДВК важны для организации его внутренней работы. Для пользователя работа ДВК определяется в первую очередь его программным обеспечением. Естественно, сейчас мало кто пожелает иметь дело с ЭВМ, в которой надо самому записывать двоичную информацию в регистры и ячейки памяти, заботиться о пересылке данных между регистрами внеш-

них устройств и процессором и проверять их правильность. К счастью, для безошибочного выполнения этих утомительных и монотонных для человека операций разработаны специальные программы, составляющие основу операционной системы. Основная задача программ операционной системы, с одной стороны, эффективно управлять всеми аппаратными ресурсами ЭВМ, а с другой — предоставить пользователю средства для решения его прикладных задач.

В качестве базовой операционной системы в ДВК используется ОС ДВК, которая совместима с операционными системами ЭВМ «Электроника 60», «Электроника 100/25» и мини-ЭВМ типа СМ-4 РАФОС, ФОДОС, а также с зарубежной операционной системой RT-11 [4]. Операционная система состоит из набора системных программ, основная из которых называется монитором. ДВК может работать под управлением одного из трех мониторов. RM монитор самый простой и малый по объему (полностью помещается в оперативной памяти). Он является чисто исполняющим и предназначен для выполнения уже отлаженных программ. RM монитор нужен для ДВК без дисков и может находиться в ПЗУ или загружаться по линии связи из другой ЭВМ.

Наиболее часто используется в ДВК другой тип монитора — SJ, под управлением которого в каждый момент времени выполняется единственная прикладная задача пользователя. SJ монитор наиболее удобен для разработки программ на ДВК, и большинство прикладных программ систем работает на ДВК именно под управлением этого монитора. Для своей работы SJ монитор обязательно требует места на дисковой памяти.

Простейшим мультипрограммным монитором ОС ДВК является FB монитор, обеспечивающий одновременное выполнение до восьми программ в реальном масштабе времени. Распределение времени процессора и доступ к ресурсам осуществляются на приоритетной основе.

Программист или оператор получает доступ к средствам операционной системы через набор командных интерфейсов: команд монитора, интерпретатора командной строки, языка управления пакетом, системных макрокоманд.

Команды монитора — это язык, позволяющий получать справочную информацию о работе системы, управлять системой, т. е. загружать в оперативную память

системные и прикладные программы, назначать физическим устройствам логические имена, работать с наборами данных в виде файлов (копировать, удалять, просматривать).

Интерпретатор командной строки CSI — специальный язык, который используется для управления большинства системных программ. По сравнению с командами монитора это язык более низкого уровня. Многие команды монитора преобразуются системой в последовательность более простых команд загрузки системных программ и команд формата CSI.

В качестве системного командного интерфейса самого низкого уровня выступает библиотека системных макрокоманд, которые могут применяться программистом в программах на языке МАКРОАСЕМБЛЕР. Набор системных макрокоманд содержит средства для программирования ввода-вывода, работы с каталогами внешних устройств и таймером. Они позволяют получать справочную информацию о составе операционной системы и наборе технических средств, входящих в состав ДВК.

Операционная система включает большой набор программ — драйверов для обслуживания всех стандартных внешних устройств, подключенных к ДВК. Драйверы внешних устройств — это специальным образом оформленные программы операционной системы, которые обеспечивают доступ ко всем периферийным устройствам со стороны мониторов ОС ДВК, а также системных и прикладных пользовательских программ. Драйверы позволяют разрабатывать программное обеспечение, не зависящее от конкретных характеристик внешних устройств. Если пользователю необходимо работать с нестандартным устройством, то он может сравнительно легко разработать драйвер этого устройства.

В состав ОС ДВК входит большое число системных программ, позволяющих выполнять разнообразные функции по обслуживанию системы. Наиболее часто используется программа РІР, выполняющая операции копирования, переименования, объединения или удаления файлов. Для начальной разметки диска и подготовки его к работе используется программа FORMAT. Работа с носителем прямого доступа на уровне блоков организуется в программе DUP. Программа DUP вы-

полняет целый ряд функций, таких, как инициализация носителя, проверка носителя на наличие дефектных блоков с указанием абсолютного и относительного номеров плохого блока, сборку «мусора» на носитель, создание и расширение файла, получение копии носителя, загрузку мониторов в память. Для распечатки содержимого каталога файлов носителя используется программа DIR.

Для создания и корректировки текстовых файлов в ОС ДВК используется большой набор программ — экранных редакторов K52, SCREEN, SED, EDIK. Экранный редактор значительно упрощает работу оператора за терминалом, непрерывно отображая текущее состояние редактируемого текста и все проводимые в нем изменения непосредственно на экране терминала в режиме «окна». Для подготовки документов, удовлетворяющих требованиям ГОСТа, широко применяется программа подготовки документов DOC. Набор директив, которые вставляются в исходный текст и обрабатываются DOC, позволяет автоматически выполнять форматирование страниц, заголовков, собирать оглавление, оформлять титульные листы.

В состав ОС ДВК входит широкий набор языковых процессоров, называемых системами программирования на языках МАКРОАССЕМБЛЕР, ФОРТРАН, ПАСКАЛЬ, ФОКАЛ. Данные программные средства являются универсальными и позволяют программировать на ДВК самые различные прикладные задачи (чаще всего научно-технические расчеты). При использовании ДВК в деловой сфере проявился и основной недостаток выпускаемых сейчас моделей — малая емкость носителей на гибких дисках и достаточно большое время при поиске нужной информации. В ДВК-2М на одной дискете накопителя «Электроника-6021» можно хранить 80—100 страниц текста или таблицу из 30—40 столбцов на 300—500 строк. Время обработки этой информации, поиск, внесение изменений, вывод на печатающее устройство могут занимать до 10 мин. Ясно, что во многих практических задачах желательно на порядок улучшить эти характеристики. Таким требованиям могут удовлетворить разрабатываемые в новых поколениях ДВК накопители на жестких дисках типа «Винчестер» существенно большей емкости — от 5 до 30 Мбайт, что при больших объемах выпуска, несомнен-

но, расширит области применения ДВК, сделав их действительно профессиональными персональными компьютерами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов А. А., Хохлов М. М., Глухман В. Л. Диалоговые вычислительные комплексы «Электроника НЦ 80-20». — Микропроцессорные средства и системы. — 1984. — № 4. — С. 61—64.
2. Фролов Г. И., Гембицкий Р. А. Микропроцессоры. Автоматизированные системы контроля объектов: Уч. пособие для вузов /Под ред. Л. Н. Преснухина. — М.: Высшая школа, 1984. — 87 с.
3. Дубровин В. С. Организация диалога для автоматизированного рабочего места экспериментатора. — Труды конф. ДИАЛОГ-84 — МИКРО. — Л.: Наука, 1984. — С. 153—157.
4. Операционная система СМ ЭВМ РАФОС: Справочник /Под общ. ред. В. П. Семика. — М.: Финансы и статистика, 1984. — 207 с.

В магазине продается компьютер

А. В. Гиглавый

Речь пойдет о компьютерах, становящихся товаром широкого потребления. Рынку этих товаров ведущие промышленные объединения всего мира уделяют особое внимание. Существуют целые отрасли промышленности, в которых «приводным ремнем» технологического прогресса являются требования массового рынка. Для электронной промышленности этапы освоения массового рынка укладываются в сравнительно короткую цепочку: радиоприемник, телевизор, магнитофон, калькулятор... Однако специалист по вычислительной технике, размышляя об этой цепочке, сразу выстроит еще одну, более привычную: вакуумные лампы, транзисторы, устройства точной электромеханики, большие интегральные схемы... Родство поколений бытовой и профессиональной электроники очевидно. Симбиоз этих технологий на протяжении последних двадцати лет был особенно плодотворным; все шло к тому, что линии развития «бытовки» и профессиональной вычислительной техники пересекутся. С самого начала 80-х годов (а именно эти годы стали точкой пересечения двух технологий) мы стали свидетелями появления настоящего калейдоскопа моделей микрокомпьютеров. Число моделей этих простейших ЭВМ, выпускаемых сотнями предприятий во всем мире, за считанные годы приблизилось к тысяче. Но среди этих моделей лишь немногие нашли по-настоящему массовый спрос: постарайтесь разобраться в том изрядно запутанном клубке факторов, которые определяют рыночную судьбу массового компьютера. Поскольку прилагательное «персональный» в определении компьютера, рассчитанного на массового покупателя, излишне, будем пользоваться термином «бытовой компьютер».

Прежде всего об основной черте, отличающей бытовой компьютер (БК) от других изделий бытовой электронной аппаратуры: приобретая БК, покупатель вступает в «зону риска». Риск этот обусловлен не столько фактором надежности, хотя, к сожалению, принцип «дешево, да гнило» вводит в искушение и некоторых конструкторов бытовых компьютеров, сколько факторами, действующими по-прежнему в загадочной сфере психологии покупателя массового спроса. Действительно, вправе ли покупатель ожидать, что его новенький компьютер обеспечит доступ ко всем известным из популярных изданий базам компьютеризации? Базы данных и электронные таблицы, САПРы и редакторы текстов, всевозможные языки программирования и готовые к использованию пакеты прикладных программ — существуют ли, да и могут ли существовать аналоги этих удобных программ-инструментов для покупателя БК? «Все это и не нужно», — утверждается (или молчаливо подразумевается) в проспектах многих преуспевающих фирм. «Наш компьютер — это партнер в увлекательной игре, неутомимый и не-

возмутимый релетитор и, возможно, личный секретарь». Именно по этому сценарию, ориентируясь на сложившийся в 70-е годы образ покупателя бытовой электроники, действовали до недавнего времени крупные фирмы США Commodore и Atari; их примеру следовали и виртуозы массового производства — фирмы Японии. Формула «Бытовой компьютер = игровой автомат + простое устройство контроля знаний + автоответчик с памятью» позволила создать компьютеры, общая численность которых в мире пересекла десятиллионный рубеж.

Цена таких БК, чаще называемых в проспектах игровыми компьютерами, лежит сегодня в пределах 50—100 долл. В наиболее удачном игровом компьютере последних лет — модель «Семейный компьютер» фирмы Нинтендо (Япония) — установлено всего три большие интегральные схемы. На его миниатюрном корпусе — щель с разъемом для подключения кассет с игровыми программами, а клавиатуру заменяют два игровых рычага-манипулятора. Тираж этого простейшего БК за 2 года превысил 5 млн. единиц. Налицо — эволюционное развитие от быстро надоевших покупателю игровых приставок к телевизорам. Риск изготовителя, несомненно, был велик: стереотип игровой приставки разрушить было нелегко, и только программисты БК предыдущего поколения помогли фирме Нинтендо совершить этот прорыв. Почти весь ассортимент наиболее популярных в стране компьютерных игр они смогли за несколько месяцев перенести на «Семейный компьютер». Конструкторы этой модели предоставили в распоряжение программистов уже привычную богатую гамму цветовых оттенков, возможность создания на экране весьма подвижных игровых персонажей — спрайтов и средства звукового сопровождения игр. И все же разработчикам таких удачных моделей игровых компьютеров приходится все время помнить, подобно Одиссею, о грозных Сцилле и Харибде. Роль одной из этих легендарных скал играет кошмар бизнесмена — падающий процент прибылей (он стал уже причиной краха многих фирм, специализирующихся на бытовой электронике). Роль другой играет кошмар продавца, торгующего в розницу, — это быстро меняющаяся мода. Крупные неудачи на массовом рынке таких фирм, как Sinclair (Великобритания), а также уже упоминавшихся Atari и Commodore (последняя к концу 1985 г. оказалась с миллионом нераспроданных компьютеров на складах) свидетельствуют о недальновидности экспертов из отделов сбыта. Поэтому покупатель, решивший приобрести дешевый игровой компьютер, может раньше, чем он это предполагал, оказаться с десятком — другим надоевших компьютерных игр на руках без всякой перспективы купить новые.

Пример неудачи фирмы Commodore заслуживает более внимательного рассмотрения. Дело в том, что среди миллионов покупателей этого БК нашлись десятки тысяч (об этом позволяют судить тиражи фирменных журналов) пользователей. Этот термин, давно вошедший в словарь информатики, позволяет отличать людей, активно работающих с компьютером, от пассивных клиентов компьютерных игротек. Пользователь — это антипод программиста-профессионала, но они не могут существовать друг без друга. Пользователь не прочь поиграть с компьютером, однако это не становится для него самоцелью. Кроме игр, пользователь постоянно требует от программиста-профессионала разработки простых инструментов для решения своих практических задач. Простая

модель взаимодействия человека с машинной программой во многих практических задачах остается недостижимым идеалом (отсюда многочисленные обещания приблизить язык диалога с компьютером к «естественному» и столь же многочисленные разочарования). Поэтому пользователь должен быть всегда готовым к тому, чтобы сделать основной «вступительный» вклад в освоение своего компьютера — изучить какой-либо язык программирования и правила надежного программирования. С учетом сказанного ясно, что далеко не каждый покупатель БК сознает перспективу своего превращения в пользователя, даже если, кроме игр, он хочет получить доступ к более практичным благам компьютеризации.

Пользователи таких БК, как «Commodore», в большинстве своем никогда не были слушателями курсов по программированию. Десяткам тысяч пользователей-самоучек помогли стать программистами многочисленные издания с названиями типа «Игровые программы на БЕЙСИКЕ» или «Тысяча возможных применений вашего компьютера». Можно утверждать, что настоящий, долговременный успех приходит к тем фирмам, которые поняли все значение длинной свиты книг и журналов по программированию, сопровождающей массовые БК. Будущий покупатель находит в этих изданиях сигнальную информацию о новых программах и устройствах для БК, рецензии на программы и письма читателей (зачастую весьма сердитые). С этим источником информации не сравнится ни один, даже самый красноречивый консультант или продавец в магазине. Периодически публикуются серии учебных материалов по языкам программирования и популярным пакетам программ. Для лучших из таких журналов вполне пригодился бы девиз «Алло, мы ищем таланты!». Поэтому покупателю бытового компьютера, ощущающему в себе задатки пользователя, можно посоветовать заняться еще до покупки своеобразным компьютерным туризмом — изучить местность (по журналам и выставкам) и побеседовать со старожилами (пользователями БК). Старожилы эти, как правило, оказываются горячими патриотами своих «добрых старых» компьютеров, и будущему владельцу БК, слегка потерявшему голову от самых разнообразных рекомендаций, нужно проявить самообладание и принять окончательное решение самостоятельно.

На этапе этого выбора покупателя часто смущает как явный, так и скрытый от него сначала диапазон цен БК. Он слышит о дешевом «семейном компьютере» и лишь потом сознает, что хорошая библиотека игр для этого компьютера может обойтись в 5—10 раз дороже самой машины. Его отпугивает цена таких компьютеров, как «Apple», «Radio Shack» или MSX2 (см. далее), хотя после детального изучения литературы и бесед с пользователями он уясняет для себя значение хорошего фонда легко копируемых программ. И только став пользователем, покупатель БК постигает ценность удобных (хотя и довольно дорогих) периферийных устройств БК. Так или иначе покупки БК — это процесс, занимающий месяцы, а то и годы, если покупатель вступил на стезю пользователя.

Рассмотрим некоторые бытовые компьютеры, вызывающие сегодня наибольший интерес на мировом рынке: это (по старшинству) «Commodore», «Atari», «Radio Shack», «Sinclair», серия «MSX» и «Cera». Промежуточное положение между бытовыми и профессиональными персональными ЭВМ занимают ЭВМ фирмы Apple — прежде всего модели серии «Apple II». В стороне остаются порта-

тивные ЭВМ, которым еще только предстоит в ближайшие 3—5 лет приобрести полный набор функциональных возможностей БК и приблизиться к ним по цене. При изучении возможностей названных БК будем стараться исходить из сравнимых по составу комплектов входящих в них устройств — это центральный блок (обычно в одном корпусе с клавиатурой), телевизионный приемник или монитор и кассетный магнитофон.

Commodore. Самая популярная модель БК этой фирмы — «Ц64». Ее отличительной особенностью, составляющей традицию всех микро-ЭВМ фирмы, является использование так называемой приборной магистрали для подключения разнообразных внешних устройств (стандарт Международного электротехнического конгресса МЭК). Многие профессионалы пользуются этим БК для создания диалоговых вычислительных и измерительных комплексов. Кроме этого интерфейса, БК располагает возможностью подключения манипуляторов, адаптеров для выхода на каналы связи, печатающих устройств различных типов и кассет с программами, записанными в постоянной памяти. Кроме кассетного магнитофона, к БК можно подключить накопитель на гибких магнитных дисках, что позволяет существенно расширить доступный фонд программного обеспечения. БК имеет один из самых обширных ассортиментов компьютерных игр. В программировании игр активно используются спрайты, что позволяет создавать сложные пространственные и динамические эффекты.

Применение микропроцессора серии 6502, а также многочисленные нестандартные особенности языка БЕЙСИК для этого БК существенно ограничивают возможности переноса программ с него на другие модели БК.

Созданный фирмой в последние годы компьютер «Амига» обладает по многим параметрам рекордными для персональных ЭВМ показателями, но по стоимости остается пока за пределами диапазона цен БК.

«Atari». Одна из самых дешевых моделей БК на мировом рынке в начале 80-х годов. Основные области применения — компьютерные игры и программирование несложных задач на БЕЙСИКЕ. Эта модель составляла основную конкуренцию БК фирмы Commodore, но в отличие от последней не смогла закрепиться в сфере профессиональных применений и уходит с рынка без развитого фонда программных средств для пользователей. Имея тот же микропроцессор, что и «Ц64», не совместима с ним по средствам программирования. Создана перспективная модель БК «520/1040 СТ», на которую фирма возлагает основные надежды по захвату рынка БК нового поколения (стоимость основного комплекта приближается к 500 долл.). Для этой модели бытового компьютера в США и Западной Европе создается ускоренными темпами фонд программных средств как профессионального, так и игрового назначения. Как в этой модели, так и в модели «Амига» применен 16-разрядный микропроцессор с передовой архитектурой (Motorola 68000/010).

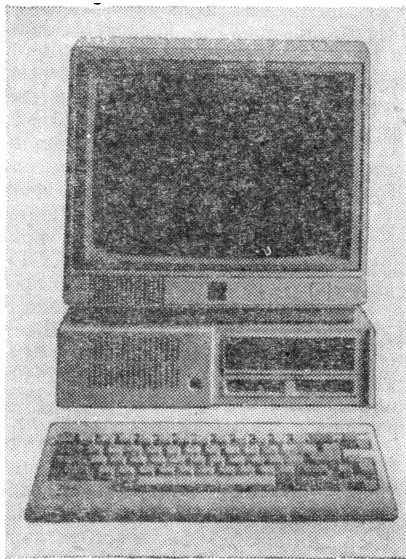
Radio Shack. Фирма имеет прочные позиции в области дешевых профессиональных и учебных персональных ЭВМ. Создана обширная фирменная сеть сбыта (магазины-салоны). Наиболее популярная модель БК — «Цветной компьютер 2» конструктивно схожа с БК «Commodore» и «Atari», но построена на микропроцессоре «Motorola 6809». Основа программного фонда — игровые и

обучающие программы. По языку БЕЙСИК близка к варианту этого языка для профессиональной персональной ЭВМ фирмы IBM. Новые модели ЭВМ этой фирмы приближаются по стоимости к БК и обладают полной совместимостью с профессиональными персональными ЭВМ фирмы IBM (XT, AT). Линия БК «Цветной компьютер 2» развития не получила.

«Sinclair». Самая массовая и дешевая модель БК из числа созданных в Западной Европе. Отличается малыми габаритами, оригинальной клавиатурой и широким использованием специальных (заказных) интегральных схем. БК «Спектрум» имеет обширный фонд программ игрового и учебного назначения. Среди недостатков — отмеченная покупателями низкая надежность и отсутствие стандартных средств для подключения накопителей на гибких магнитных дисках. В последние годы уступила первенство на европейском рынке БК «Амстрад/Шнайдер».

Серия «MSX». Единая архитектура этой серии принята для своих моделей БК многими фирмами Японии и ряда других стран. С 1985 г. выпускаются БК модификации MSX-2, отличающиеся расширенными возможностями машинной графики. Архитектура этой серии является открытой для расширений (подключение накопителей на гибких магнитных дисках, модулей профессиональной ориентации, адаптеров различных каналов связи). Основа программного фонда — игровые и профессиональные программы. Имеется возможность подключения накопителей на оптических (лазерных) дисках, устройств ввода изображения с ТВ-камеры, музыкальных синтезаторов. Допускает использование популярной операционной системы CP/M, что позволяет использовать на БК этой серии дополнительный обширный фонд прикладных программ. В сотнях средних и высших учебных заведений СССР установлены БК этой серии «КУВТ Ямаха».

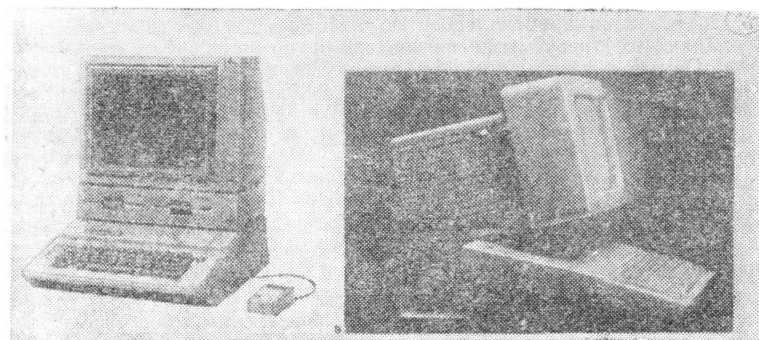
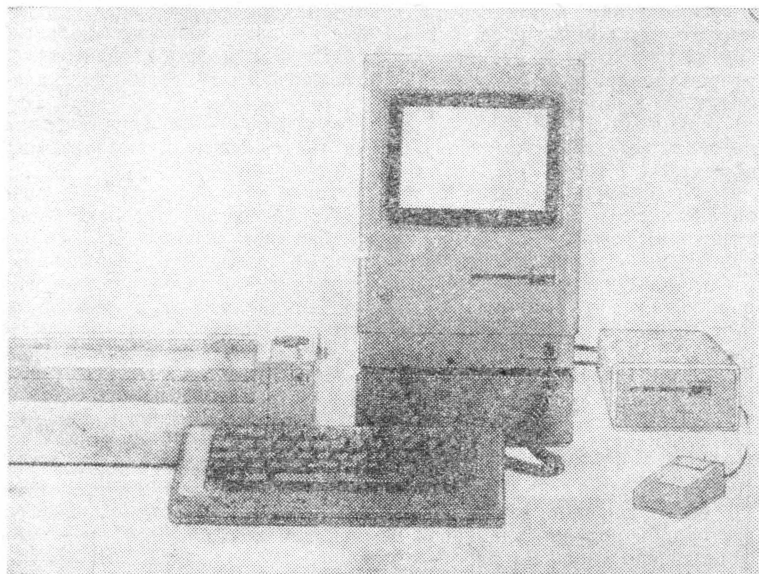
«Сега». Эта японская фирма занимает одно из ведущих мест в мире по выпуску оборудования компьютерных центров досуга. В 1986 г. ею запущен в производство БК «АИ Компьютер» (АИ — начальные буквы английских слов «искусственный интеллект»). Концепция этой модели БК основана на синтезе игровых и обучающих начал в своих программах. Основным языком программирования является язык ПРОЛОГ созданный в Европе и применяемый для решения задач искусственного интеллекта (в том числе для построения интеллектуальных обучающих программ). Дополнительно пользователю предлагаются языки БЕЙСИК и ЛОГО. В основной комплект БК входит наряду с клавиатурой план-



IBM PC

шет для ввода графической информации, что позволяет значительно упростить диалог. БК обладает развитыми средствами машинной графики и ввода-вывода звуковых сигналов. По большинству признаков эту модель можно отнести к БК нового поколения.

Apple. Персональные компьютеры серии «Apple-II» представляют собой своеобразный мост между БК и профессиональными персональными ЭВМ. Вплотную приближаясь по стоимости к БК, модели этой серии завоевали весьма прочное положение в профессиональных применениях, а также широко используются в образо-



ЭВМ фирмы Apple

вании и домашних условиях. Пример ЭВМ этой серии наиболее убедительно демонстрирует определяющее значение фонда программных средств для «продления жизни» персональных ЭВМ. Значительная доля компьютерных игр, популярных сегодня для БК, изначально появилась на «Apple-II». На этих же машинах получили первое распространение программы для работы с электронными таблицами, базами данных на гибких магнитных дисках, редакторы текстов и графических изображений — все те программы, которые сегодня составляют неотъемлемую часть архитектуры любой персональной ЭВМ.

Перечислим в заключение некоторые «родовые» характеристики бытовых компьютеров, отличающие их как от профессиональных компьютеров, так и от «предшественников» в ряду бытовой электронной аппаратуры (игровые приставки, игровые автоматы, калькуляторы и др.):

возможность объединения текстовых диалогов с динамическим изобразительным рядом и звуковыми (в том числе музыкальными) эффектами;

возможность создания особо сложных игровых ситуаций, развивающихся в нескольких «окнах» (зонах экрана телевизионного монитора). Этот сценарный прием сближает игровые и учебные программы с тренажерными комплексами различного назначения;

использование периферийных устройств на новых физических и механических принципах (игровые манипуляторы, в том числе «трехмерные», устройства сенсорного (касанием) ввода графической и позиционной информации, устройства речевого ввода-вывода, имитаторы стереозрения, учебные роботы и т. п.). Удельный вес периферийных устройств в составе БК непрерывно растет;

возможность создания локальных сетей БК в центрах досуга, что позволяет создавать игровые программы с коллективным участием в принятии решений и имитировать сложные реальные ситуации;

более широкое, чем в ЭВМ других классов, применение кассет постоянной полупроводниковой памяти для хранения программ, что существенно упрощает работу с машиной.

БК с такими возможностями создаются на базе как 8-, так и 16-разрядных микропроцессоров. Образцы отечественных БК «Электроника БК 0010», «Микроша», «Ириша» демонстрируют возможность освоения промышленностью массовых бытовых компьютеров, обладающих требуемыми показателями по надежности и стоимости. Однако эффективное применение таких ЭВМ как в домашних условиях, так и в досуговых центрах будет обеспечено лишь при условии создания специальной «инфраструктуры» обслуживания и поддержки. Опыт стран СЭВ (НРБ, ВНР, ПНР) показывает, что чем более разнообразными будут организационные и технические формы элементов такой инфраструктуры, тем лучше они будут соответствовать своему назначению. Не следует опасаться оттока многих профессиональных программистов в сферу разработки коммерческих игровых программ: дело это творческое и весьма трудоемкое, и превращать его в профессию согласится далеко не каждый сильный программист. Известны слова академика А. П. Ершова, уподобившего программистов в определенных обстоятельствах «людям, решающим по долгу службы кроссворды 8 часов в день при пятидневной рабочей неделе».

Итак, вы решили купить в магазине компьютер...

ОБМЕН ОПЫТОМ

Диагностика и устранение неисправностей ПЭВМ

К. Г. Говор

Если с вашей персональной ЭВМ случилась неисправность, иногда ее можно устранить или по крайней мере выяснить, какой именно блок вышел из строя, имея под рукой простейший прибор — тестер и паяльник. Персональная ЭВМ — устройство, выполненное на микросхемах высокой интеграции, и поэтому количество деталей в ней сравнительно невелико.

В данной статье, конечно, невозможно дать рекомендации по диагностике неисправностей и ремонту всех типов выпускаемых в нашей стране и за рубежом персональных компьютеров. Поэтому будут описаны лишь общие принципы диагностики и ремонта, которыми может воспользоваться человек, не особо искушенный в электронике.

В случае поломки вашей машины самое главное — локализовать неисправность: определить, в каком именно блоке она находится.

На практике приходится сталкиваться с двумя типами ситуаций. Первая — компьютер включается, переходит к

начальной загрузке, высвечивает на экране сообщение о готовности к началу работы, а после этого дает сбой или вообще отказывается выполнять программу. Этот случай мы рассмотрим немного позднее. Вторая ситуация — компьютер при включении не переходит к начальной загрузке, и на экране нет никакой информации. В этом случае полезно воспользоваться следующими рекомендациями.

Каким бы наивным ни оказался первый совет, он очень полезен, особенно если вы сели за машину первый раз: проверьте, все ли правильно вы включили и подключили. К тем ли разъемам согласно технической документации подключены внешние устройства (магнитофон, дисплей, клавиатура), надежно ли состыкованы разъемы между собой. Будьте особенно внимательны, если два различных устройства подсоединяются к двум одинаковым разъемам (например, в персональном компьютере фирмы IBM гнезда для подключения кассетно-

го магнитофона и клавиатуры одинаковы).

Если ваша машина имеет какие-либо переключатели, устанавливающие режимы работы или конфигурацию, сверьте еще раз их положение с технической документацией.

Если все установлено и подключено верно, следующим шагом должна быть проверка напряжения питания. На большинстве персональных ЭВМ на переднюю панель выведена лампочка индикации включения питания. Если лампочка не загорается с включением машины, значит, существует какой-то неполадок с питанием. (Мы предполагаем, что лампочка индикации пока не перегорела.)

Если питание из сети подано верно, необходимо проверить выходные номиналы напряжений источника питания. Для осуществления дальнейших шагов необходимо снять кожух с системного блока машины. Будем считать, что вы решились это сделать. Если вы не очень рассчитываете на свои силы, здесь надо остановиться и доверить ремонт вашей персональной машины специалистам.

Обычно персональные ЭВМ требуют для питания своих микросхем следующие номиналы постоянного напряжения: ± 5 В, ± 12 В. По технической документации проверьте, такие ли напряжения нужны для вашей машины.

Если на основной плате нет специально помеченных контрольных точек для измерения номиналов напряжений питания, измерить их можно с помощью тестера непосредственно на выводах микросхем. Наверняка на плате вы найдете микросхемы 155-й серии. (Зарубежный аналог —

74-я серия.) Это микросхемы ТТЛ логики, и большинство из них требует напряжения питания $+5$ В. Наиболее вероятно, что вы обнаружите на плате микросхемы с 14 выводами (по 7 выводов в ряду) с обозначением 155ЛА3, 155ЛН1, 155ЛЕ1. Им соответствуют зарубежные аналоги 74Н00, 74Н04, 74Н02. На всех этих микросхемах на 14-й вывод подается $+5$ В, а 7-й вывод имеет нулевой потенциал.

Напряжения $+5$ В, $+12$ В, -5 В требуются для некоторых микросхем ОЗУ и некоторых микросхем ПЗУ. Это микросхемы с обозначением 565РУ3А, 565РУ3В (аналог МК4116-4); 581РУ4, 581РУ4А (аналог МК4116-4), имеющих 16 выводов (по 8 в ряд). Напряжение $+5$ В — 9-й вывод, напряжение $+12$ В — 8-й вывод, напряжение -5 В — 1-й вывод, нулевой потенциал — 16-й вывод.

Микросхема ПЗУ 573РФ1 (аналог 2708) имеет 24 вывода (по 12 в ряд). $+5$ В — 24-й вывод, $+12$ В — 19-й вывод, -5 В — 21-й вывод, нулевой потенциал — 12-й вывод.

Если центральным процессором вашей ЭВМ является микропроцессор 580ВМ80 (аналог 8080), на его ножках можно замерить напряжения $+5$ В (20 вывод), $+12$ В (28 вывод), -5 В (11-й вывод), нулевой потенциал — 2-й вывод.

Напряжение $+12$ В и -12 В можно найти в цепях, организующих последовательный интерфейс RS232с (СТЫК-2), если ваша машина имеет такой интерфейс.

Все напряжения питания могут быть выведены на разъемы для подключения дополнительных плат. Например, в персональном компьютере фир-

мы IBM на таких разъемах имеются напряжения: ± 5 В (контакты В3 и В29), $+12$ В (контакт В9), -5 В (контакт В5), -12 В (контакт В7), нулевой потенциал (контакты В1 и В10).

При измерении напряжения будьте крайне осторожны, не замкните между собой соседние проводники, что может привести к новым, неисправным поломкам!

Все измеряемые напряжения должны соответствовать номиналу с учетом указанного в технической документации процентного допуска. Если хотя бы одно из измеряемых напряжений отсутствует или выше требуемого, неисправность следует искать в источнике питания.

Если номинал какого-либо питающего напряжения ниже требуемого, причиной этого может быть либо неисправность в источнике питания, либо неисправность какого-то потребителя этого напряжения, либо перегрузка из-за избыточного подключения устройств. (Это может случиться, если дополнительно подсоединяемые к машине блоки питаются от того же источника питания, что и машина. В этом случае необходимо отсоединить дополнительный блок, так как мощность источника питания вашей машины недостаточна.)

В случае неисправности потребителя, особенно если этот потребитель — микросхема, поиск ее затруднен и обычно требует специального оборудования. В качестве совета можно предложить внимательно осмотреть плату: нет ли на ней заведомо неисправных деталей — обугленных, разломанных. Нет ли запаха гаря — найти перегретое место. Особое внимание надо обратить на печатный монтаж. Нет ли пов-

реждения проводящих поверхностей, оборванных проводов, плохо запаенных деталей. Такой осмотр всегда полезен.

Если на плате вашей машины есть микросхемы, установленные на специальных гнездовых панелях, причиной неисправности может быть плохой контакт выводов с гнездами. Внимательно посмотрите, все ли ножки правильно вставлены в гнезда, нет ли поломанных и загнутых. Легким нажатием на такие детали попытайтесь улучшить контакт. Иногда это устраняет неисправность.

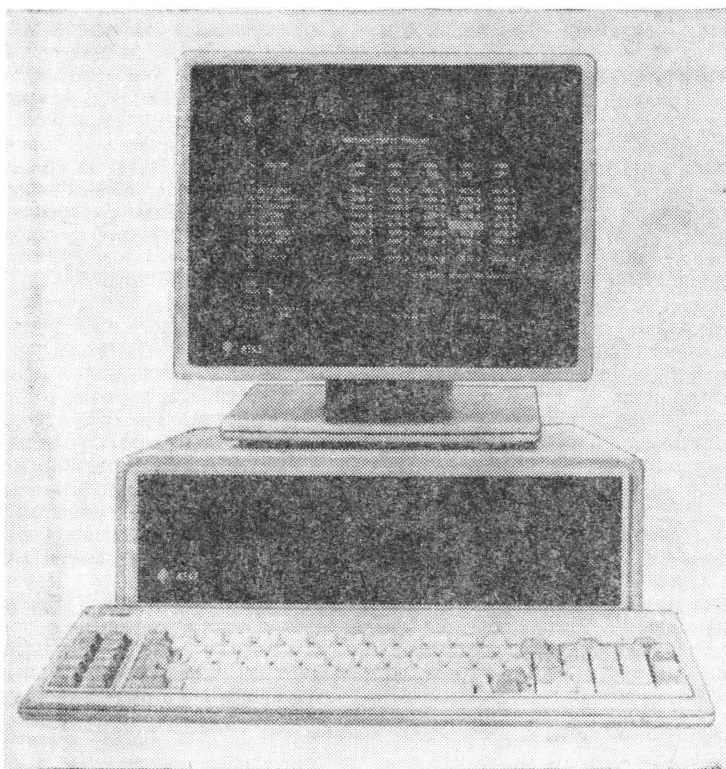
Отсутствие изображения на экране при начальной загрузке может быть следствием неисправности дисплея. Определить это довольно просто. Поскольку дисплей не имеет обратной связи с машинной, его можно отсоединить и попробовать поработать на машине «вслепую». По косвенной реакции на команды, которые выдаете с клавиатуры, можно судить о работоспособности основного системного блока. Например, по команде чтения файла начинает раскручиваться гибкий диск, по команде вывода на печать начинается распечатка информации, команды, обращенные к звуковому генератору, вызывают звук.

Теперь рассмотрим ситуацию, когда ваша персональная ЭВМ произвела первичную загрузку, но в дальнейшей работе начала давать сбои. Во-первых, конечно, надо убедиться, что сбои происходят по вине технических средств машины, а не являются результатом ошибок вашей программы. Причиной нерабочего состояния может быть внешнее устройство. Например, типичным признаком неисправности клавиатуры (ее можно рассматривать как внешнее устройст-

во ввода) является ситуация, когда, выполнив начальную загрузку и выведя на экран информацию о готовности к работе, машина «застывает» и не реагирует ни на какие команды, посылаемые с клавиатуры. Если ошибка появляется при вводе-выводе информации на магнитофон или дисковое устройство, попробуйте сперва поставить другую ленту (диск). Если это не помогает, попробуйте подключить другой магнитофон (дисковод). Вообще наличие под рукой заведомо исправных запасных блоков

значительно облегчает поиск и локализацию неисправностей. Поэтому пользователю персональной ЭВМ полезно иметь круг знакомых — обладателей подобных машин. (Это облегчит и эксплуатацию машины, и ее ремонт.)

Предостережение! Можно подключать заведомо исправный блок вместо подозреваемого в неисправности только в том случае, если вы уверены, что такое подключение не выведет работающий блок из строя. Ни в коем случае не пользуйтесь таким приёмом,



если поломка машины сопровождалась дымом или запахом горелой изоляции.

Многие машины для обнаружения неисправностей имеют специальные диагностические программы. Часто самодиагностика автоматически начинается при включении машины. Например, персональный компьютер фирмы IBM проверяет исправность памяти, клавиатуры, дисководов, контроллеров дисплея и линий связи и многие другие блоки. В случае неисправности он дает определенный звуковой сигнал и выводит на экран, если это возможно, информацию об обнаруженной ошибке. Вот что обозначают некоторые коды ошибок:

101 — Неисправность на основной плате

131 — Ошибка порта кассетного магнитофона

201 — Ошибка ОЗУ

301 — Ошибка в блоке клавиатуры... и др.

Программа самодиагностики персональных ЭВМ зашита в ПЗУ. Но существует программа диагностики, записанные на внешних носителях. Например, в комплект того же компьютера фирмы IBM входит специальный диагностический диск, на котором в удобной для пользователя форме записана программа диалогового сеанса проверки всех блоков машины, и пользователь по своему усмотрению может протестировать любой из них в отдельности, группу блоков или все блоки вместе.

Частой причиной неустойчивой работы персональной ЭВМ является неисправность микросхем оперативной памяти. Если на вашей машине пока нет программы диагностики памяти, такую программу можно написать самому. Необходимо только учесть одно об-

стоятельство. Программа тестирования памяти не должна изменять содержимое тех ячеек, в которых она сама записана. Если вы умеете программировать на языке Ассемблера вашей машины или непосредственно в машинных кодах, составьте простую программу, загружаемую с крайних разрешенных адресов, и имейте ее всегда под рукой. Проверка памяти перед началом большой работы избавит вас от досадных ошибок и сэкономит ваше время.

Существует несколько разновидностей ошибок оперативной памяти. Ошибки записывания информации возникают, если занесенная по какому-то адресу информация и информация, сразу же считанная по этому адресу, не совпадают.

Если число, записываемое по определенному адресу, записывается не в ячейку с указанным адресом, а в другие ячейки, говорят об ошибке адресации.

Известно множество алгоритмов для диагностики памяти. Рассмотрим некоторые из них.

Простейшим является так называемая проверка на запись и чтение. Постоянное число запоминается, а затем считывается последовательно по всем тестируемым адресам. Если записанное и считанное числа не совпадают, выдается сообщение об ошибке. Это очень простой и быстрый алгоритм проверки, но он не учитывает некоторых возможных неисправностей. Например, если в ячейке памяти искажен один бит, неизменно имеющий нулевое значение, запись и чтение в этом бите нуля сообщения об ошибке не дадут.

Проверка на запись последовательных чисел. В 256 последовательных ячеек памя-

ти заносятся соответственно числа от 0 до 255—по каждому новому адресу следующее число. Затем, начиная с первого адреса блока, содержащееся в ячейке считывается и сравнивается со значением числа, которое должно быть по этому адресу записано. Если обнаруживается несоответствие, выдается сообщение об ошибке.

Проверка последовательно сдвигаемым битом. Сперва по первому тестируемому адресу заносится число 00 000 001 (двоичный вид). Число считывается. При совпадении записанного и считанного чисел бит сдвигается влево и в ту же ячейку записывается число 00 000 010. Опять считывается, сравнивается и в случае совпадения бит опять сдвигается влево и число записывается в ту же ячейку. Так повторяется 8 раз. Затем начинается тестироваться следующая ячейка памяти и так далее. При несовпадении записанной и считанной информации выдается сообщение об ошибке.

Подобным же образом можно тестировать ячейки, сдвигая не 1, а 0. Можно последовательно совмещать эти два способа. Такой тест занимает очень много времени, но дает тщательную проверку.

Тест на выявление ошибок адресации проводится следующим образом. В выбранном блоке памяти сначала все ячейки обнуляются, затем в первую ячейку записывается 11111111. Идет проверка, сохранили ли все остальные ячейки свое нулевое состояние. Затем опять обнуляются все ячейки, и 11111111 записывается во вторую ячейку. Опять идет проверка, сохранили ли все остальные ячейки нулевое состояние, и так по всем адресам

тестируемого блока. Если хотя бы одна из обнуленных ячеек имеет не нулевое состояние, выдается сообщение об ошибке.

Полный диагностический тест памяти должен включать комбинацию методов выявления ошибок записи-чтения и ошибок адресации. На экран он должен выводить информацию об адресе ячейки, где найдена ошибка, и ожидаемом и фактическом ее содержимом.

Опираясь на эту информацию, можно определить микросхему ОЗУ, в которой присутствует неисправность. Для этого надо знать емкость и организацию установленных в вашей машине микросхем памяти. Например, микросхема 565РУЗБ (аналог МК4116) имеет емкость 16Кбит (16К по 1 биту). Для организации 8-разрядной машины за каждый байт должны «отвечать» 8 микросхем. (Каждая за свой бит).

Если в результате диагностики выяснилось, что идет устойчивая ошибка, например, в 3-м бите какого-то адреса, значит, что-то не в порядке с микросхемой, «отвечающей» за 3-й бит данного адреса.

Микросхема 565РУ5Д (аналог МК4164) имеет емкость 64 Кбита. 8 таких микросхем составляют 64 Кбайта памяти.

Возможна другая организация микросхем ОЗУ. Например, микросхема памяти 541РУ2 (аналог МК2114) содержит 1024 ячейки по 4 бита в каждой. Для организации 1 Кбайта памяти машины требуется две такие микросхемы. Существуют микросхемы, содержащие по 8 бит по каждому адресу. Но из-за высокой стоимости такие микросхемы в персональных ЭВМ

используются крайне редко, хотя не исключено, что в вашей конкретной машине установлена память на подобных элементах.

Самому можно написать программы тестирования и других узлов машины. Например, полезно иметь программу для проверки вывода полного набора символов на печатающее устройство, программу проверки правильности реакции машины на ввод символов с клавиатуры, одним словом, диагностику всех узлов и блоков, от которых на программном уровне можно получить отклик обратной связи.

Очень неприятными бывают так называемые неустойчивые неисправности, когда машина периодически то выполняет, то не выполняет какие-то операции. Это может происходить по нескольким причинам.

Может быть, в помещении, где установлена машина, либо очень тепло, либо очень холодно. Рабочая температура в комнате должна быть 18—25°C. Повышенная или пониженная влажность может вызвать не только единичный сбой, но и выход машины из строя (относительная влажность в помещении должна быть не ниже 50%). Хочу подчеркнуть, что такое случается на практике довольно часто, и пользователь должен строго соблюдать требования к температурному и влажному режимам, указанные в документации.

Часто случается, что машина дает сбой в начале работы, после долгого простоя. Такие сбои обычно пропадают сами собой, но если это происходит регулярно, надо заняться тестированием машины.

Причиной сбоев могут быть также помехи в сети питания и мощные электромагнитные поля.

Другие причины неустойчивых неисправностей более серьезные. Во-первых, на плате может быть микротрещина. При начале работы происходит нагрев и микроскопическое расширение платы. При этом на микротрещине теряется контакт и происходит сбой. Некоторое охлаждение восстанавливает работоспособность.

Обнаружить микротрещину нелегко. Обычно пытаются на плате отыскать место, механическое воздействие на которое вызывает сбой. (Легкими нажимами, легким перекосом платы.) Затем с помощью увеличительного стекла тщательно изучают подозреваемое место. Микротрещины чаще бывают в местах, близких к точкам крепления платы к корпусу, либо около гнезд микросхем.

Еще одной причиной неустойчивой работы может быть «умирающая» микросхема — элемент, по причине брака или перегрева работающий на пределе своих возможностей. Если такой элемент не может быть охвачен программой диагностики, отыскать его трудно даже при наличии современных сложных приборов, пока он окончательно не выйдет из строя. Довольно эффективным методом поиска таких «умирающих» микросхем может быть метод теплового воздействия. Суть его в том, что надо попытаться посредством охлаждения или нагрева последовательно ужесточать условия работы подозреваемых микросхем.

Такой способ диагностики требует предельной аккурат-

ности, так как диагностируемая плата должна быть открыта, и на нее при этом подаются питающие напряжения.

Охлаждать элемент можно с помощью сухого льда, не проводящего электрический ток и при испарении не оставляющего никаких следов. (Обыкновенный лед использовать ни в коем случае нельзя, так как, расплавляясь, вода будет замыкать проводники и вызывать коррозию. Это опасно!)

Маленькие кусочки сухого льда нужно положить на подозреваемую микросхему (микросхемы) и запустить программу, в которой случаются сбои. Элемент, работающий на пределе возможностей, с наибольшей вероятностью после охлаждения перейдет в нерабочее состояние, и появится устойчивая неисправность. Иногда эффект бывает обратным — после охлаждения пропадает неустойчивость в работе, и машина некоторое время работает без сбоев. После прогрева «полурбочее» состояние возобновляется.

Вместо сухого льда можно использовать кусочки охлажденного в морозильной камере холодильника токонепроводящего материала с хорошей теплопроводностью.

Автор статьи использовал для охлаждения микросхем небольшой углекислотный огнетушитель со специальной насадкой. (Только углекислотный, ни в коем случае никакой другой.) Наполнители таких огнетушителей моментально испаряются, не оставляя следов, и обладают замораживающим эффектом. За рубежом для подобных целей выпускаются специальные охлаждающие жидкости

в аэрозольных баллончиках.

Можно искать неустойчивый элемент, наоборот, последовательно нагревая подозреваемые в неисправности микросхемы. Делать это можно нагретым не более чем до 70° паяльником, касаясь им пластмассового корпуса микросхемы на 4—5 с и наблюдая за состоянием выполняющейся в этот момент программы, при работе которой случаются неустойчивые сбои.

Наконец необходимо предупредить, что короткое замыкание при работах с микросхемами и монтажом может привести к дополнительным серьезным неисправностям.

Как показывает опыт, в состоянии неустойчивой работоспособности очень редко оказываются сложные микросхемы типа микропроцессоров, контроллеров дисководов, программируемых портов ввода-вывода. При нормальной эксплуатации их надежность очень высокая.

Теперь поговорим о способах устранения некоторых характерных неисправностей.

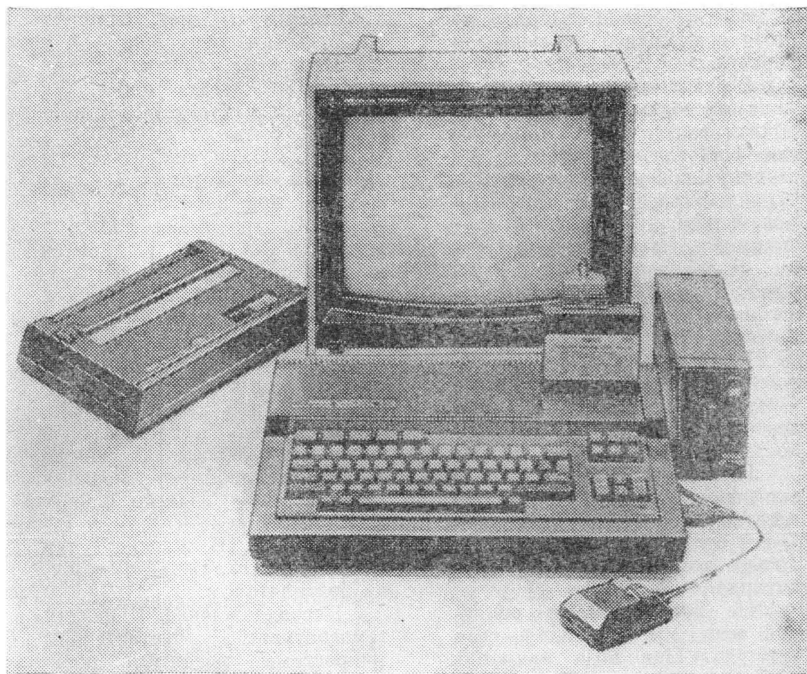
Для того чтобы ликвидировать непропай ножки микросхемы, вывод ее надо держать пинцетом выше места пайки для отвода тепла. Касаться паяльником (температура его 200—300°C) в места пайки можно не более 3—4 с. Особую осторожность следует проявлять при пайке микросхем, выполненных по МОП технологии. Паять такие микросхемы лучше развязанным от сети через трансформатор паяльником. В вашей персональной ЭВМ наверняка есть МОП-микросхемы: 5803B51 (аналог 8251), 580BT57 (аналог 8257), 580BB55 (аналог 8255), 580BH59 (аналог 8259), 580BI53 (аналог 8253), 580BV79 (аналог

8279), 573РФ1, РФ2, РФ5 (аналоги 2708, 2716). Микросхема центрального процессора в вашей персональной ЭВМ тоже наверняка выполнена по МОП технологии.

Такие микросхемы очень чувствительны к статическому электричеству. Они могут выйти из строя, если вы прикоснетесь к ним, предварительно не сняв с себя электростатический заряд. Заряд может быть довольно сильным, если на вас одежда из синтетических материалов, в комнате недостаточно влажный воздух, под ногами у вас ковер. Строго говоря, прикасаться к платам, содержащим МОП микросхемы, можно лишь предварительно

надежно заземлив себя. Обычно при эксплуатации ЭВМ для этого пользуются специальным заземленным браслетом, надевая его на запястье руки перед работой с платами. Рекомендуем перед работой коснуться заземленного предмета (водопроводной трубы, батареи отопления), а во время ремонта не надевать такую одежду, которая может создать электростатический заряд.

Если перед вами встала задача выпаять микросхему из платы, надо сказать, что сделать это довольно трудно. Для этого обычно используют специальный насос для отсасывания расплавленного припоя. Скорее всего, у вас



MSX Com-System

такого насоса не окажется. Тогда микросхему можно выпаять, используя паяльник с изогнутым на длину микросхемы жалом. Расплавлять припой в гнездах следует, касаясь паяльником одновременно всего ряда выводов микросхемы. При этом со стороны микросхемы нужно тонким пинцетом касаться одновременно всех нагреваемых ее выводов, постепенно вынимая их из гнезд.

Выпаявая микросхему таким образом, ее с большой долей вероятности можно испортить (особенно если это МОП микросхема), поэтому делать это следует лишь в том случае, если вы точно уверены в ее неисправности. В этом случае можно просто откусить ей ножки, а затем вытащить остатки выводов из гнезд с помощью паяльника и пинцета.

Во время ремонта необходимо соблюдать некоторые общие меры предосторожности. Никогда не ремонтируйте машину при включенном питании. Это грозит крупными неприятностями, сопровождающимися дымом, запахом гари и электрическими вспышками. При пайке платы лучше вынуть из розетки шнур питания машины.

Никогда не держите рядом емкости с жидкостями. Будучи опрокинутыми, они доставят вам массу неприятностей.

Не допускайте быстрого включения машины после ее выключения. Подождите 7—10 с, чтобы дать разрядиться конденсаторам в блоке питания.

Не приступайте к ремонту, если вы чувствуете себя усталым. При этом внимание рассеянно, а это может привести к новым неисправностям.

После ремонта необходимо проверить работоспособность машины. Это очень ответственный шаг, перед которым несколько раз надо проверить, не допустили ли вы ошибок во время ремонта и все ли правильно подсоединили, когда устанавливали отремонтированную плату в корпус.

Для надежной и безаварийной работы вашей персональной ЭВМ необходимо выполнять некоторые правила профилактики. Существуют шесть факторов, которые ежедневно будут оказывать разрушающее действие на ваш компьютер: 1. Температурные перегрузки. 2. Пыль и загрязнение. 3. Шумовые помехи. 4. Нестабильность напряжения сети питания. 5. Коррозия. 6. Магнитные поля.

Посмотрим, как бороться с каждым из этих зол.

Перегрев машины. Как уже было сказано ранее, в комнате, где стоит ЭВМ, должна быть температура 18—25°C. Сами микросхемы и элементы, из которых сделана машина, при работе выделяют тепло. Внутри более сложных персональных ЭВМ установлен вентилятор, простые вентилируются естественным способом. При работе машины ни в коем случае нельзя загромождать вентиляционные решетки на кожухе машины. (Например, класть на них книги, тетради, листы бумаги.) Толстый слой пыли на микросхемах также мешает теплообмену, поэтому машину надо изредко прочищать изнутри пылесосом и сухой тряпкой. В жаркие дни при работе охлаждайте машину вентилятором.

Переохлаждение. К низким температурам чувствительны микросхемы, магнитные носители и механические части машины. Если вы переносили

вашу машину по морозу, перед началом работы выдержите ее 2—3 часа в теплом помещении.

Пыль. Кроме того, что пыль мешает теплоотдаче элементов, она портит внешние устройства и носители информации, особенно гибкие диски и дисководы. Поэтому диски надо хранить в закрывающихся коробках. Снаружи машину следует периодически протирать чуть влажной тряпкой, а головки магнитофонов и дисководов чистить. Это нужно делать кусочком замши, увлажненной изопропиловым спиртом хотя бы раз в год.

Ни в коем случае нельзя касаться поверхности магнитных носителей (лент и дисков) руками. Это может сделать их неработоспособными.

Здесь же необходимо сказать о курении. Мельчайшие частички дыма могут точно так же, как и пыль, царапать поверхность ленты и особенно диска. Поэтому если на вашей персональной ЭВМ есть дисковод, курить рядом категорически запрещается.

Шумы и помехи. Различают электромагнитные и электростатические помехи. Электромагнитные помехи могут быть индуцированными, а могут проникать в электрические цепи машины через сеть питания. Причиной индуцированных помех становятся сильные электромагнитные поля, вызываемые какими-то внешними мощными источниками (например, если рядом идет электрооверхка). Помехи могут возникать, если ваша машина связана с периферийным оборудованием длинными, плохо экранированными кабелями. Если два таких кабеля переплетены, они вполне могут вызывать взаимные помехи и вдобавок улавливать наподо-

бие радиоантенны внешние помехи.

Помехи, которые проникают из сети, связаны с резкими скачками напряжения. Если где-то рядом начинает работать кондиционер, холодильник, мощный вентилятор, вычислительная машина может дать сбой. В сети также присутствуют очень кратковременные пики напряжения или тока, амплитуда которых превышает тысячи вольт. Они связаны с подключением или отключением мощнейших потребителей (турбин, заводов, подстанций энергосети). Из-за своей кратковременности они не выводятся из строя источник питания машины, но могут давать сбой в работе. Борьбаться с индуцированными помехами надо экранированием кабелей внешних устройств, установкой электрических фильтров на входе источников питания.

Нестабильность сети питания. Некоторые аспекты этой проблемы были упомянуты в предыдущем пункте. При неожиданном выключении напряжения питания сразу же **выключите машину и устройства** и не включайте их до появления энергии в электросети.

Коррозия. Бывает следствием повышенной влажности и естественного окисления металла, особенно опасна для разъемов. Поэтому разъемы надо периодически протирать спиртом и не касаться контактов руками.

Магнитные поля. Они не опасны для самой машины, не опасны для магнитных носителей информации — ленты и гибких дисков. Будьте осторожны и не оставляйте рядом с ними магниты — таким образом вы можете исказить информацию, записанную на носителях.

ведет к потере системных функциональных характеристик.

Термин «сбалансированная оптимизация» авторы рассматривают фактически в трех различных аспектах: согласованный учет физических, технологических, функциональных, экономических, а для массовой продукции — также других, в том числе экологических, факторов; согласование элементов логики, памяти и внутренних связей по конструкторско-технологическим, электротехническим и функциональным критериям; сбалансированное распределение логики и памяти машины с учетом конкретных требований к ее производительности и специализации. Кроме того, рассматривается более общая проблема сбалансированного развития различных классов ЭВМ — от однокристалльных вычислителей и персональных ЭВМ до супер-ЭВМ. Все это рассмотрение проводится вплоть до физических пределов развития твердотельной микроэлектроники.

Согласованная система физических и функциональных факторов определяет минимальные значения основных характеристик элементов: геометрических размеров, рабочих напряжений и потребляемой энергии, а также верхний предел их рабочей частоты. Однако уже для интегральных схем такого рассмотрения оказывается недостаточно. Прежде всего, необходимо учесть требования к внутренним связям между элементами схемы. Сложная организация и технология формирования этих связей становятся центральными проблемами развития микроэлектроники в целом. Связи оказываются сложной многоплановой подсистемой ЭВМ, которые определяют реальную производительность и функциональные возможности машины, ее надежность и гибкость; они же служат одним из основных факторов, ограничивающих плотность упаковки и степень интеграции элементов интегральных схем и их оптимальное быстродействие (которое для высокоорганизованных систем всегда ниже абсолютных пределов).

Другая проблема — отвод мощности, рассеиваемой элементами ЭВМ. Именно энергетика определяет в первую очередь физический принцип действия элементов, оптимальный с точки зрения машины в целом.

На основе всей совокупности характеристик элементов устанавливаются пределы быстродействия и прин-

ципы оптимальной организации структуры однопроцессорных машин конвейерного и неконвейерного типов. Эти пределы — около одного миллиарда операций в секунду — уже достижимы. Основное направление дальнейшего развития вычислительной техники — многопроцессорные машины, для которых каждый процессор, т. е. машина недавнего прошлого, становится элементом. Если раньше счет велся на транзисторы и вентили, то теперь на процессоры, число которых уже достигает в некоторых супер-ЭВМ тысяч, в дальнейшем достигнет миллионов, а в исключительных случаях — миллиарда. Организация структуры многопроцессорных машин — проблема еще более высокого уровня: необходимо установить сложный оптимальный баланс между процессорами и памятью, между процессорами различных типов и различными подсистемами памяти, между жесткими и перестраиваемыми подсистемами внутренних связей. На этой основе формируются принципы аппаратной организации многопроцессорных ЭВМ с учетом их функционального назначения (решение универсальных задач, моделирование сложных объектов и т. д.) и устанавливаются пределы их реальной производительности для каждого этапа развития микроэлектроники и вычислительной техники.

Книга хорошо проиллюстрирована графиками и таблицами. По ним читатель сможет проследить количественное совершенствование микроэлектроники и вычислительной техники по всем важнейшим показателям, начиная с момента возникновения этих ведущих областей современной техники и кончая физическими пределами, а также возникновение и развитие ЭВМ различных классов. В заключительной главе книги дается краткий очерк развития периферийных устройств ЭВМ, а также формируются требования к структуре многопроцессорных машин, предназначенных для моделирования физических объектов и инженерного проектирования.

Одна из самых ценных сторон книги — сочетание глубокого анализа перспектив с точной и трезвой оценкой реальных возможностей техники на каждом этапе ее эволюции.

*Кандидат технических наук,
доцент А. П. ЧАСТИКОВ*

Затраты материалов и энергии, времени и труда при выпуске любого вида изделий находятся в обратном отношении к объему рабочей информации, которая закладывается в основу производства. В брошюре

ИНФОРМАТИКА В ТЕХНОЛОГИИ

рассказано о том, что технология — это и есть информация о том, что информационная деятельность человека наконец обрела технологическую базу. Для иллюстрации приведены примеры из опыта использования ЭВМ в металлообработке.

Под общей редакцией академика
К. В. ФРОЛОВА

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭВМ

Библиотечка «Вычислительная техника и ее применение»

Выпуск 4

Главный отраслевой редактор *Л. А. Ерлыкин*

Редактор *Б. М. Васильев*

Мл. редактор *Л. В. Бурханова*

Обложка художника *И. А. Емельяновой*

Худож. редактор *П. Л. Храмцов*

Техн. редактор *О. А. Найденова*

Корректор *Л. В. Иванова*

Сдано в набор 21.11.86. Подписано к печати 10.02.87. Т01226. Формат бумаги 84×108^{1/32}. Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 3,36. Усл. кр.-стг. 3,78. Уч.-изд. л. 3,79. Тираж 25 000 экз. Заказ 4739. Цена 20 коп.
Издательство «Знание».
101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 874801.
170000, г. Калинин, Студенческий пер., 28.
Областная типография.

БИБЛИОТЕЧКА

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ



ВЫПУСК

4

Авторы выпуска

НАУМОВ Борис Николаевич — редактор выпуска, академик, директор Института проблем информатики АН СССР. **ВШИВЦЕВ Владимир Сергеевич** — заместитель начальника отдела вычислительной техники и систем управления ГКНТ, инженер-электрик, почетный радист СССР. **КАЛИШ Николай Георгиевич** — старший инженер Института проблем информатики АН СССР. Научный интерес — разработка аппаратного обеспечения ЭВМ. **ПАНДРЕ Андрей Борисович** — кандидат экономических наук, имеет 30 опубликованных работ по применению ЭВМ, специализируется по программному обеспечению ПЭВМ и их применению. Хорошо знаком с конъюнктурой мирового рынка ПЭВМ и с тенденциями развития в производстве микро-ЭВМ и их

программного обеспечения. **ДУБРОВИН Владимир Сергеевич** — кандидат технических наук, старший научный сотрудник. Опубликованные работы относятся к технике распознавания образов. Занимается вопросами применения ЭВМ. **ГИГЛАВЫЙ Александр Владимирович** — кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник Института электронных управляющих машин, лауреат ВДНХ СССР 1980 и 1985 гг. **ГОВОР Кирилл Георгиевич** — инженер, младший научный сотрудник лаборатории создания и эксплуатации локальной вычислительной сети Института экономики и прогнозирования научно-технического прогресса АН СССР. Занимается вопросами эксплуатации ПЭВМ и микро-ЭВМ.

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭВМ