МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

4 | 1986

ISSN 0233-4844

Персональные ЭВМ ЕС 1840, «Нейрон И9.66», «Искра 1030.11», ДВК-3М2, ДВК-4, «Электроника Т3-29МК»: состав, архитектурные особенности, важнейшие характеристики, система команд, программное обеспечение, сфера применения

Программные адаптеры для персональных ЭВМ «Электроника» на основе микропроцессоров К580ВМ80 и КМ1810ВМ86, обеспечивающие совместимость операционных систем Фодос, ОС ДВК, Рафос и ОС СМ 1810, ОС ПК

Модульная операционная система ДОС-16 для персональных ЭВМ типа ЕС 1840/1841: основные компоненты, их взаимодействие, список команд пользователя

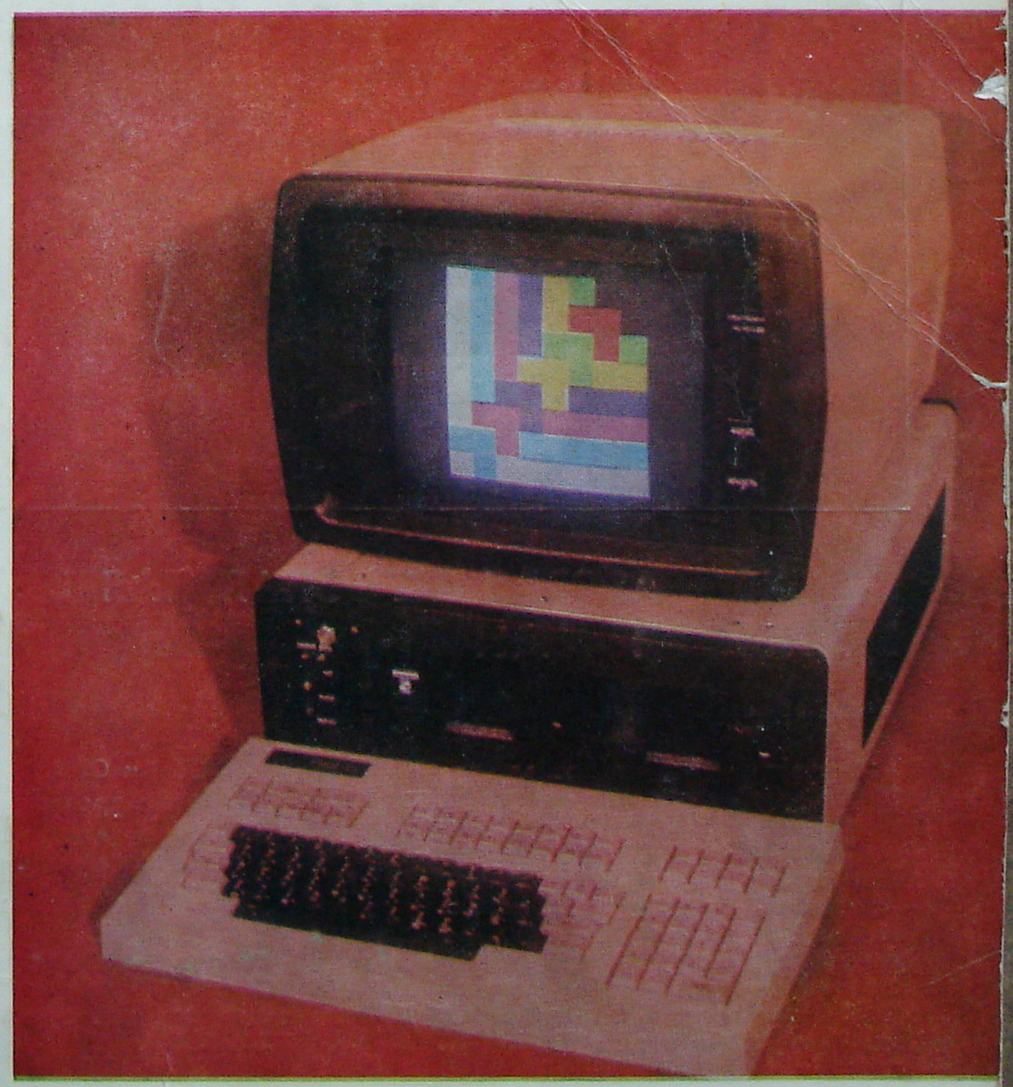
Система кодирования символов для клавиатуры персональных ЭВМ: унификация и размещение символов на клавиатуре

Планировщик параллельных процессов ОС ДВК позволяет использовать концепцию параллельных взаимодействующих процессов при программировании систем реального времени

Однокристальный 16-разрядный микропроцессор КМ1801ВМ3 с диспетчером памяти и быстродействием до 2 млн. операций/с

Персональная ЭВМ «Ириша»: программа вывода символьной и графической информации

Персональная ЭВМ «Океан 240»: режимы работы, структурная и принципиальная схемы

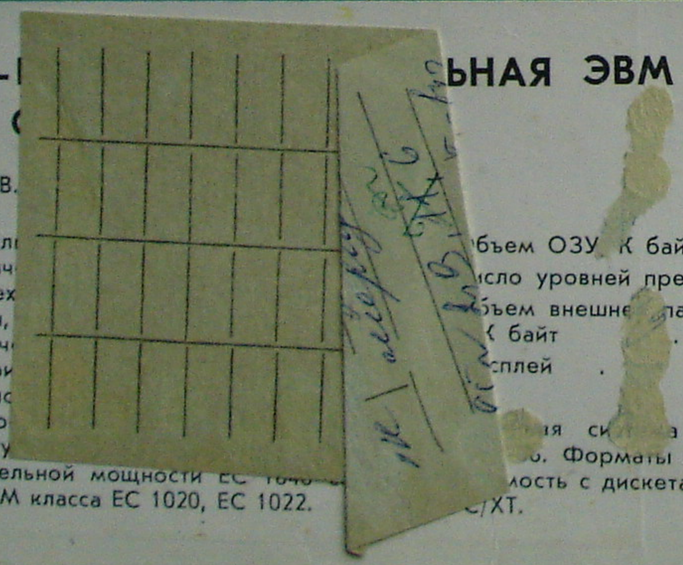


ЕС 1840 — [illegible] ЕДИНОЙ [illegible] ЬНАЯ ЭВМ

(К ст. Пыхтина В. [illegible])

Профессионал[illegible]
1840 предназнач[illegible]
круга научно-тех[illegible]
циальных задач,[illegible]
изводства, в кач[illegible]
сиональной ори[illegible]
вать также в ло[illegible]
информационно[illegible]
стве интеллекту[illegible]

По вычислительной мощности ЕС 1840 [illegible]
измерима с ЭВМ класса ЕС 1020, ЕС 1022.



[illegible] объем ОЗУ, К байт 256/640
[illegible] число уровней прерывания . . . 8
[illegible] объем внешней памяти НГМД,
[illegible] К байт . . . . . 2×320
[illegible] дисплей . . . алфавитно-цифровой
и графический

[illegible] система М86 совместима с [illegible]. Форматы данных обеспечивают [illegible]ность с дискетами ЭВМ IBM PC и [illegible]C/XT.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Издается с 1984 года

МП МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ 4 / 1986 МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

Ершов А. П. — Колонка редактора 2

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Гиглавый А. В., Котляров В. П. — Возможен ли идеальный персональный компьютер? 3
Глушкова Г. Г., Иванов Е. А. — МикроЭВМ семейства «Электроника» . . . 7
Кокорин В. С., Кридинер Л. С., Попов А. А., Хохлов М. М. — Тенденция развития диалоговых вычислительных комплексов 11
Пыхтин В. Я. — ЕС 1840 — базовая персональная ЭВМ единой системы . . . 15
Погорелый С. Д., Слободянюк А. И., Суворов А. Е., Юрасов А. А. — Персональная ЭВМ «Нейрон И9.66» 16
Муренко Л. Л., Иванов Е. А., Красовский С. Я., Кушнир В. Д. — Персональная ЭВМ «Электроника Т3-29МК» 20
Ярошевская М. Б. — Персональная ЭВМ «Искра 1030.11» 23
Малашевич Б. М., Романов Ф. И. — Конструкция и компоновка диалоговых вычислительных комплексов 25

Периферийные устройства персональных компьютеров

Безродный М. С. — Классификация и характеристики дисплеев для микроЭВМ 28
Сорока С. И., Зябченко И. А., Измайков Р. И., Кузнецов К. Д., Кацнельсон З. Г. — Видеомониторы для персональных ЭВМ 34

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Волков Р. И., Горский В. П., Дшхунян В. Л., Коваленко С. С., Машевич П. Р. — Однокристальный микропроцессор КМ1801ВМ3 37
Барышнев А. Б., Малашевич Б. М., Маликов А. Г., Латопта Е. Е., Хохлов М. М., Шабалин А. И. — Совмещение операционных систем персональных компьютеров с различной системой команд в одном изделии 41
Генюк Б. Л., Муренко Л. Л., Иванов Е. А. Красовский С. Я. — Аппаратно-программные адаптеры операционных систем персональных ЭВМ 43
Бартеньев А. А., Беляев Е. Г. — Программируемый контроллер для накопителей на гибких магнитных мини-дисках 46
Давыдовская В. В., Малинин А. В., Таратын И. А., Усов Г. И. — Быстродействующие асинхронные статические ОЗУ К537РУ14 49

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Брябрин В. М., Чижов А. А. — Архитектура операционной системы АЛЬФА-ДОС/ДОС-16 51
Корнилов А. Р., Костин А. Е. — Планировщик параллельных процессов для ОС ДВК 56
Гнездилова Г. Г. — Резидентная сервисная система для персонального компьютера 58
Брябрин В. М., Ландау И. Я., Неменман М. Е. — О системе кодирования для персональных ЭВМ 61

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ

Фролов Г. И., Косенков С. М., Шахнов В. А., Зайцев В. В., Куроедов А. В. — Комплектный класс технических средств на базе микроЭВМ «Электроника БК-0010Ш» и ДВК-2МШ 65
Преснухин Л. Н., Кустов В. А., Зубарев П. В., Вильсон А. Л. — Класс ДВК для изучения дисциплин «Радиоэлектроника» и «Импульсная техника» 66

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

Тилинин Д. А., Глазачев Н. К., Айсанов Р. Б. — Персональная ЭВМ «Океан 240.2» 69
Барышников В. Н., Воронов М. А., Кулаков В. Б., Романов В. Ю. — Программа вывода символьной и графической информации персональной ЭВМ «Ириша» 79

Справочная информация

Микросхемы статического ОЗУ К537РУ6 и К537РУ9 90
Рефераты статей 94

© Всесоюзный научно-исследовательский институт проблем машиностроения ГКНТ СССР

Журнальный фонд библиотеки КГУ

Главный редактор
А. П. ЕРШОВ

Редакционная коллегия:
А. Г. Алексенко
В. В. Бойко
В. М. Брябрин
К. А. Валиев
Г. Р. Громов
(ответственный секретарь)
В. И. Иванов
М. Б. Игнатьев
А. В. Каляев
С. С. Лавров
В. В. Липаев
Б. Н. Наумов
(зам. главного редактора)
С. М. Пеленов
(зам. главного редактора)
А. К. Платонов
Д. А. Поспелов
Ю. А. Чернышев
В. А. Чиганов
И. И. Шагурин

Редакционный совет:
Ю. А. Антипов
Р. Л. Ашастин
Е. П. Велихов
Н. Н. Говорун
В. И. Жильцов
Г. И. Кавалеров
И. И. Малашинин
В. А. Мясников
Ю. Е. Нестерихин
И. В. Прангишвили
Л. Н. Преснухин
В. И. Скурихин
В. Б. Смолов
Ю. М. Соломенцев
В. И. Хохлов
И. Н. Шереметьевский

Номер подготовили:
Г. Г. Глушкова,
В. М. Ларионова,
Е. И. Бабич
Корректор Л. С. Глаголева
Технический редактор
И. Л. Ткаченко
Фото Ю. А. Бабич
Адрес редакции: 101820, проезд Серова, 5, редакция журнала
Телефоны 228-18-88; 221-99-26

Сдано в набор 2.07.86
Подписано к печати 21.08.86
Формат 84×108¹/₁₆. Бумага № 1.
Высокая печать. Усл. печ. л. 10,08 Уч.-изд. л. 14,1. Тираж 59 700 экз. Зак. 167. Цена 1 р. 10 к. Орган Государственного комитета СССР по науке и технике Московская типография № 13 ПО «Периодика» ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
107005, Москва, В-5, Денисовский пер., д. 30

На первой странице обложки: Диалого-вычислительный комплекс ДВК-4

1 100 000 ПЭВМ: ВОВРЕМЯ ПОДГОТОВИТЬСЯ, НИЧЕГО НЕ УПУСТИТЬ ИЗ ВИДУ

«Я бы поставил знак равенства между словами перестройка и революция»
М. С. Горбачев

Один миллион сто тысяч персональных компьютеров намечено выпустить в XII-й пятилетке. Это значит, что нам в ближайшие годы нужно совершить революцию в использовании вычислительной техники. Действительно, никаким другим словом столь же выразительно не охарактеризовать перемены, вызываемые почти десятикратным увеличением площади соприкосновения вычислительных средств с повседневной работой. Вот почему весь мир пристально вглядывается в советскую программу компьютеризации: одни со злорадным ожиданием неуспеха, другие — со стойкой верой в реализацию преимуществ социалистической системы. Нет равнодушных, потому что каждый понимает, чем будет страна Советов, вышедшая на передовые рубежи производительности труда и эффективности народного хозяйства.

Каждая революция имеет две стороны: стремительное преодоление и творческое созидание. Если речь идет о преодолении, то главное — это преодоление ведомственной разобщенности и разнонаправленности. Вспомним историю внедрения массового легкового автомобиля. Разработка конструкции и строительство Волжского автомобильного завода, выпускающего 650 тыс. изделий в год, оказалось всего лишь началом. Перечислим только самые острые проблемы, всплывшие в последующие годы: автосервис, ремонт, запасные части, бензоколонки, гаражи, состояние дорог и т. д. А ведь речь идет о техническом устройстве несравненно более специального применения и используемого, главным образом, в сфере личного потребления.

То, что каждая из такого рода проблем затрагивает лишь сектор народного хозяйства, лишь отдельное ведомство, нельзя рассматривать как случайное организационное упущение. Никакое суперминистерство, никакой государственный комитет не сможет охватить проблему, пронизывающую общество в целом. Речь идет о создании надежного механизма взаимодействия, преодолевающего ведомственный эгоизм и умеющего сформулировать цель, достижение которой означает выигрыш для всех и для каждого.

Какие же проблемы нужно решить? Прежде всего, это надежность и организация безремонтной эксплуатации. Болезненный опыт первых лет работы системы резервирования авиабилетов «Сирена», мучения работников сберкасс и бухгалтерий, вынуждаемых при отказе техники переключиться с машинной на безмашинную обработку, трудности развертывания первых школьных вычислительных кабинетов являются серьезнейшим предостережением облегченному или внеэкономическому — «любой ценой» — подходу к обеспечению надежной работы компьютеров, выпущенных «в люди» из стен вычислительных центров.

Линии связи и сети для ПЭВМ — то же, что дороги для автомобиля. Если мы хотим, чтобы история с компьютеризацией имела продолжение, мы должны уже до конца пятилетки предложить массовому пользователю: локальную сеть, объединяющую группу автоматизированных рабочих мест и привязывающую ее к информационно-вычислительным ресурсам коллективного пользования; пусть небыстрый, но надежнейший модем, позволяющий связать по телефону любые два компьютера.

Программное обеспечение. Проблема, подавляющая своей грандиозностью. К счастью, к решению этой проблемы ведет удобное начало. Надежная статистика показывает, что добрых две трети применений ПЭВМ покрывается всего лишь десятком базовых пакетов прикладных программ и их комбинаций: текстовый редактор, электронные таблицы, персональная база данных, графическая система, многооконный интерфейс, несколько систем программирования. Для этого базового программного обеспечения есть заслуженные и хорошо опробированные прототипы; их однако необходимо полностью перепроектировать на основе лексики родного языка и других специфических социально-технических условий.

Вычислительное дело становится массовой человеческой практикой. В связи с этим появляются совершенно новые формы разработки и распространения программ. Сейчас ведется разработка нормативов по созданию программных систем как продукта промышленно-производственного назначения. Эта система обязательно должна быть дополнена юридически поддержанной системой разработки и распределения программ как продуктов индивидуального труда и индивидуального потребления.

И наконец, чтобы революция не выродилась в заговор кучки технократов, она должна приобрести всенародный характер. Здесь огромное поле для пропаганды и агитации. В отличие от вычислительного центра, где среди тысяч потенциальных пользователей почти всегда можно найти энтузиастов и активистов, ПЭВМ на рабочем месте будет либо работать на «полную катушку», либо стоять. Не так просто превратить общественную потребность в личное желание. Здесь нужны терпение и изобретательство. Половину дела сделает школа со своей опережающей программой компьютеризации, которая кстати и захватит 40 % ПЭВМ. Однако за вычетом тонкой прослойки профессионалов остальная половина попадет в руки взрослых людей, не имеющих никакой установки на информатику. И здесь велика роль средств массовой информации, в том числе и нашего журнала. До сих пор у нас преобладал материал: как сделать ПЭВМ, как встроить микропроцессор. Сохраняя внимание к этим традиционным вопросам, мы будем в то же время стараться сделать журнал полезным для того миллиона человек, которые сядут в ближайшие годы за персональные ЭВМ.

А. П. Ершов

УДК 681.322.1

А. В. Гиглавый, В. П. Котляров

ВОЗМОЖЕН ЛИ ИДЕАЛЬНЫЙ ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР?

Идеальные модели являются весьма продуктивным инструментом исследований в естественных и социальных науках. Потребность в применении таких моделей возникает в ситуациях, когда совокупность представлений об объекте или наработанный аппарат его изучения исчерпывают себя, и необходимо «...впасть, как в ересь, в неслыханную простоту». В истории информатики этот момент совпал с расцветом аналитических моделей систем разделения времени, пиком развития ЭВМ общего назначения и дебютом Алгола-68. Предложенная в 1969 г. Аланом Кэем модель персонального компьютера Дайнабук (динамическая книга) была и остается фольклором на семинарах и рабочих группах и лишь вскользь упоминается в серьезных монографиях. Интересны, однако, причины, по которым именно задача создания персонального компьютера потребовала идеальной модели.

Модель, предложенная Кэем, диалектична, противоречива по своей сути. Говоря о неограниченном доступе к сложнейшим по своей природе ресурсам (сети ЭВМ, базы данных), автор предлагал портативное устройство. Он решительно абстрагировался от всех существовавших в то время технологий изготовления периферийных устройств и конструктивных узлов ЭВМ. Подчинив облик своей модели требованиям пользователя — «монополиста», он подчеркивал, что пользователь этот не будет программистом-профессионалом. Изучив модель Дайнабук, разработчики ЭВМ убедились, что ее не следует считать ни утопической, ни негативистской. Модель не содержала ссылок на механизмы параллельных вычислений, т. е. оставалась в рамках классической фон-Неймановской архитектуры. Говоря о методах работы с информационными объектами, автор предвосхитил появившуюся в начале восьмидесятых годов концепцию «гипертекста» (формируемого в диалоге с ЭВМ документа, «помнящего» историю своего создания) и воспользовался фреймовыми схемами представления знаний. Появление модели Дайнабук явно стимулировало развитие идей, связанных с классами объектов (как в языке Симула), в применении к растровым, двумерным моделям рабочего поля диалога «человек — машина». Если эти примеры говорят о преемственности модели Кэя по отношению к архитектурному и программистскому арсеналу информатики того периода, то требования модели к характеристикам периферийных устройств были действительно революционными. Фактически для приближения к параметрам модели Дайнабук требовался глубокий синтез точной механики, физики твердого тела и техники связи. В работе [1] детально рассмотрена история взаимопроникновения технологий в процессе миниатюризации изделий электронной техники; вся двадцатилетняя история этого процесса служит фоном поэтапной реализации модели Кэя.

Интегральная конструкция персонального компьютера по Кэю оставляла в стороне концепцию модульного построения вычислительных машин. Вряд ли это упущение, будь оно сознательное или случайное: автор модели подчеркивал целостный характер персонального компьютера как орудия труда. Чтобы убедиться в целостности этой модели, рассмотрим ее основные компоненты:

портативная моноблочная конструкция, габариты которой определяются исключительно требованиями эргономики (размеры и расположение клавиш, размеры экрана);

встроенный или выносной манипулятор для управления объектами на экране (в выносном варианте манипулятор не должен связывать движений человека);

встроенное устройство внешней памяти со сменным носителем, допускающим многократную запись и чтение данных;

встроенный контроллер с оконечным оборудованием канала связи проводного или беспроводного типа (по Кэю, «...во-первых, во-вторых и в-третьих, компьютер — это инструмент общения»);

откидная плоская индикаторная панель с растровым формированием изображения;

встроенное устройство получения твердой копии содержимого экрана на безударном принципе.

Совершенно очевидно, что исключение любого из перечисленных компонентов модели значительно снижает ее ценность как орудия труда. Не менее ясно, что при переходе к обликовой модели реального изделия определяющим становится также требование модульности конструкции.

В современных моделях персональных компьютеров противоречие между модульностью и моноблочностью конструкции разрешается двумя путями. Отказ от требования портативности дает возможность разместить дополнительные модули внутри основного блока. Габариты этого блока в настольном исполнении позволяют предусмотреть в нем пространство для установки 5...8 модулей — плат без дополнительного источника питания (запомним это число как «рабочий инвариант», не зависящий от архитектуры ЭВМ). При минимизации габаритов основного блока на его внешней поверхности размещаются гнезда для подключения максимум 2, 3 модулей — плат в кассетах, защищающих от механических воздействий. Известен также опыт заключения в кассеты миниатюризованных периферийных устройств (модульные портативные персональные ЭВМ фирмы «Эпсон», Япония). Возможно, наконец, комбинированное решение, как в модели Джей-Экс фирмы ИБМ. В общем случае внешнее размещение кассет позволяет сделать конструкцию моноблока строго одноплатной, а значит — удешевить конструкцию и достичь высокого уровня автоматизации производства и контроля. Эта схема получила преобладающее распространение в бытовых и учебных персональных компьютерах.

Дальнейшее рассмотрение возможностей персональных компьютеров в сравнении с идеальной моделью следует вести с учетом двух основных факторов, влияние которых в последние годы обусловило некоторую стабилизацию обликовых характеристик ЭВМ этого класса. Во-первых, пользователи персональных компьютеров «первой волны» находятся сейчас на этапе критической оценки эффективности применения этой техники на своих рабочих местах, причем критике подвергаются в основном прикладные программные сред-

ства — наиболее инерционная составляющая в общем облике любой ЭВМ. Во-вторых, оказались практически исчерпанными архитектурные ресурсы как 8-разрядных, так и 16-разрядных персональных компьютеров — объем адресуемой памяти, возможности стандартного набора интерфейсов и периферийных устройств, пропускная способность внутренних магистралей и т. п.

Пользователи инженерно-конструкторской и научной сфер применений ожидают появления не переходных моделей, а машин с качественно новыми свойствами. Важнейшие из ожидаемых свойств — простота адаптации архитектуры к требованиям пользователей-«новичков» и расширение номенклатуры периферийных устройств. То обстоятельство, что модель Кэя не содержала произвольных технологических ограничений и не опиралась, в частности, на понятие микропроцессора [его попросту не существовало], позволяет рассматривать идеальную модель персонального компьютера как некий сглаживающий фильтр, отслеживающий только долгосрочные тенденции. Можно определить и основную роль этого фильтра: с его помощью на каждом этапе развития технологии проверяется единственное утверждение — архитектурные ресурсы персональных компьютеров новых поколений должны быть достаточными для того, чтобы с этими компьютерами мог работать пользователь, не имеющий возможностей или времени для длительной специальной подготовки.

Фактически именно модель Дайнабук впервые позволила сформулировать тезис о том, что ресурсы процессора и памяти, необходимые для создания хорошо продуманного интерфейса «человек-машина», будут достаточными для решения любых задач обработки информации, соразмерных требованиям массовых пользователей. Под влиянием этого тезиса определилась модель диалоговых объектно-ориентированных систем программирования. Этот же тезис заставил по-новому взглянуть на классическую задачу о разделении функций между центральной ЭВМ и терминальными станциями в системах обработки информации. Как следствие, появились предложения рассматривать высокопроизводительные ЭВМ в качестве «одного из периферийных устройств» персональных компьютеров; такие гиперболы, подчеркивающие важность удобного «широкополосного» диалога с ЭВМ, несомненно, ускорили развитие высокоскоростных локальных сетей. Они же породили известное сравнение персональных компьютеров с «первыми млекопитающими в мире динозавров».

В ходе многочисленных экспериментов на макетных образцах высокопроизводительных персональных компьютеров — например, в исследовательском центре фирмы «Ксерокс» в Пало-Алто — были получены довольно точные оценки нижней границы требований к оперативной памяти (объем, время доступа) и производительности процессора, отвечающих параметрам модели Дайнабук. Следует также отметить, что разработка рабочей станции для издательских технологических процессов Мрамор в ВЦ СО АН СССР [2] демонстрирует другой плодотворный подход к экспериментальным исследованиям полиэкранного графического интерфейса «человек-машина»: многопроцессорная архитектура с применением доступных 8-разрядных микропроцессоров КР580ИК80А оказывается вполне адекватной этой модели диалога.

Развитие принципа открытой, магистральной архитектуры следует считать наиболее важным практическим вкладом разработчиков персональных компьютеров прошедшего десятилетия в концепцию идеальной модели. Показательно, что персональные компьютеры, в которых принцип открытой архитектуры был принесен в жертву идее моноблочного исполнения (Лайза и Макинтош фирмы «Эппл», модель 520СТ фирмы «Атари», Амига фирмы «Коммодор»), встретили сдержанную реакцию массовых пользователей, хотя именно в этих машинах нашли воплощение многие аспекты модели Кэя.

Параллельно с процессом апробации и развития идей полиэкранного пиктограммного интерфейса прикладных программ происходит все более ускоряющаяся миниатюризация элементной базы и периферийных устройств персональных компьютеров. Использование КМОП-технологии в БИС микропроцессора, ОЗУ и контроллеров, применение кристаллов ПЗУ с электрическим стиранием содержимого и прогресс в создании плоских индикаторных панелей с растром до 640×200 элементов изображения позволяют создать моноблочные портативные персональные компьютеры с открытой архитектурой. В целом формообразующие характеристики, обусловленные моделью Дайнабук, уже достигнуты, однако ресурсы процессора и памяти еще далеки от требований идеальной модели.

Возможности полиэкранной модели диалога эффективно используются в любых профессиональных применениях персональных компьютеров. Первым следствием применения этой модели становится необходимость реализации многозадачного режима работы процессора. Принято говорить о «метафоре рабочего стола» как удобной модели человеко-машинного диалога: имеется в виду, что модель профессиональной деятельности человека по своей сути требует описания в терминах параллельно выполняемых процессов (работа с документом, поиск в архиве, табличные расчеты, построение чертежей и др.). Время переключения процессов вносит основной вклад в такую интегральную характеристику диалога, как время отклика. Исследования психологов-эргономистов показывают, что время концентрации внимания пользователя в ходе диалога с персональным компьютером не превышает четырех секунд. Известные данные по аттестации качества программ с полиэкранным диалогом указывают на резкое снижение субъективных оценок качества многих из них.

Перспективным направлением для существенного повышения производительности процессора персонального компьютера (при сохранении уровня технологии, обеспечивающего массовое производство и контроль СБИС) считается развитие архитектур с упрощенной системой команд. Разнообразие архитектур этого класса в макетных и малосерийных образцах процессоров, включая прототипы микропроцессорных БИС, свидетельствует о том, что найден плодотворный источник новых архитектурных решений. Концептуальная простота этих архитектур имеет важное следствие: применяются простые линейные модели адресации больших объемов памяти. Кроме того, применение упрощенной архитектуры в центральном процессоре персонального компьютера хорошо согласуется с усиливающейся тенденцией создания широкой номенклатуры сопроцессоров (арифметика, графика, символьная обработка) и с принципом открытой архитектуры. **В целом, КМОП-технология с переходом к тактовой частоте 10 МГц и более, встроенная кэш-память, 32-разрядные магистрали с возможностью подключения сопроцессоров и архитектура с упрощенной системой команд составляют облик процессора, отвечающий требованиям идеальной модели.** Состав контроллеров и других схем обрамления остается в рамках этой модели достаточно стабильным (за исключением графического контроллера).

Устройства полупроводниковой памяти в составе персонального компьютера целесообразно рассматривать с архитектурной точки зрения как «виртуальные ресурсы» четырех типов, к каждому из которых предъявляются специфические требования. Оперативная память является единственным ресурсом, который находится в непосредственном подчинении центрального процессора. Доступ к постоянной памяти, видеопамяти и буферной памяти контролируется в той или иной степени программами ядра операционной системы. Такая функциональная неоднородность обусловливает различные пути усовершенствования этих узлов в рамках идеальной модели.

Необходимо оценить суммарный объем памяти, охватываемый общей схемой адресации (картой памяти). Оперативная память должна содержать одновременно все компоненты операционной обстановки, соответствующей полиэкранной модели диалога. Экстраполяция известных данных приводит к оценке объема оперативной памяти, лежащей в пределах 1...2М байт. Суммарный объем участков адресного пространства, резервируемый для постоянной памяти, можно оценить в 256...512К байт. Важным свойством становится возможность дистанционной или локальной перезагрузки электрически стираемых ПЗУ. Объем видеопамяти с учетом цветности и динамики изображения может быть оценен в 1,5 М байт. Подключение буферных ЗУ к внешним разъемам магистрали основного блока становится распространенным конструктивным решением при подключении периферийных устройств. С точки зрения пользователя, такое ОЗУ является частью адаптера или соединительного кабеля устройства. Общий размер буферных участков карты памяти определится в процессе специальных исследований, но консервативная его оценка — 500К байт.

Суммарная оценка объема карты памяти в идеальной модели персонального компьютера составляет, таким образом, 4М байта. Следует подчеркнуть, что эти оценки получены в самых общих предположениях о составе решаемых задач. Однако учет известных данных об объеме программ, составляющих операционную обстановку для систем логического или функционального программирования, оставляет эту оценку неизменной.

Переходя к характеристикам дисплейного модуля идеальной модели, сосредоточимся на сравнительном рассмотрении «планарных» технологий. Панели на жидких нематических или смектических кристаллах обеспечивают удовлетворительную или высокую контрастность изображения, однако все резервы повышения контрастности опираются на применение фоновой подсветки панели, что увеличивает энергопотребление. Продолжается развитие плазменных и электролюминесцентных панелей, но они, как и жидкокристаллические, не позволяют эффективно решить проблему цветности изображения. Если моноблочность не связывается жестко с требованием портативности, то возрастает вероятность конструктивного объединения основного блока с модулем монитора на ЭЛТ (как, например, в модели Макинтош), хотя сохранение при этом 5...8 посадочных мест для модулей расширения представляется сложной компоновочной задачей. При такой компоновке эргономические требования часто приводят к превращению клавиатуры со встроенным манипулятором в выносной блок дистанционного управления (возможно — с беспроводной связью).

Устройства тактильного ввода информации являются важным дополнением традиционной клавишной панели. Тактильный ввод позволяет легко варьировать алфавит вводимых знаков, что хорошо согласуется с возросшей ролью пиктограмм в современных моделях диалога. Во многих экспериментах панели тактильного ввода заменяют манипуляторы типа «мышь» или «трэкбол». Столь широкие возможности этих панелей делают их серьезными претендентами на включение в ядро технических средств идеальной модели. Если разделить задачи узкопрофессионального характера (ввод текстов с рукописи или бланков) и задачи, требующие спорадического обращения к устройству ввода знаковых данных, то традиционную клавиатуру с нажимным ходом клавиш целесообразно сделать конструктивно обособленным блоком. Тактильная панель позволяет поставить в соответствие каждой элементарной операции ввода единственный элемент растрового изображения. При этом достигается полное единообразие операций ввода, преобразования (пересылки битовых блоков) и вывода данных. Предложения по достаточно общему методу кодирования текстовой и графической информации содержатся, например, в проекте международного стандарта для информационных систем общего пользования Видеотекс.

Здесь не рассмотрены вопросы расширения номенклатуры устройств ввода данных для персональных компьютеров. Один тот факт, что рост номенклатуры идет по экспоненциальному закону с этапами по 2...3 года, позволяет оценить роль принципа открытой архитектуры. При всем многообразии процессов ввода данных в персональный компьютер (тексты, образы, сигналы, речь) конструктивная формула «оконечное устройство + кабель + адаптер с буферным ЗУ» остается общеприменимой. Объединение нескольких адаптеров в цепочку позволяет сэкономить посадочные места для модулей расширения в основном блоке, и принцип моноблочности идеальной модели остается в силе.

Общие требования к устройствам вывода твердой копии в идеальной модели распадаются на требования к устройствам трех типов: встроенному в моноблок принтеру последовательного действия, конструктивно обособленному высокопроизводительному (например, лазерному) принтеру и графопостроителю с форматом твердой копии А3-2-1 в качестве общего ресурса локальной сети персональных компьютеров.

С учетом усовершенствований технологии магнитных носителей можно ожидать, что гибкие магнитные диски приблизятся по своим параметрам к требованиям идеальной модели (эмпирическое правило — емкость дискеты не более чем в 10 раз превышает емкость оперативной памяти персонального компьютера) и разделят свое ведущее положение лишь со сменными оптическими дисками.

Поскольку для персональных компьютеров складывается иная, чем для ЭВМ других типов, пропорция между объемом постоянной и переменной информации во внешней памяти (возрастает удельный вес постоянной, справочной информации), широкое использование уже в ближайшие годы получат оптические диски без возможности перезаписи данных. Эти устройства уже сегодня достигают габаритов, позволяющих встраивать их в основной блок, и мировой опыт подтверждает высокий уровень их технологичности. Формирование нормативно-справочных баз данных, тиражирование аудиовизуальных учебных пособий, атласов и т. п. станет в будущем одним из важных направлений развития прикладной информатики и промышленного производства программных средств. Тиражирование справочных баз данных на оптических дисках будет иметь одно важное следствие: запросы рутинного или ретроспективного характера к базам данных могут обрабатываться локально, поскольку тиражирование баз данных требует меньших затрат людского и машинного времени, чем создание все более сложных сетей ЭВМ.

Миниатюризованные накопители на винчестерских дисках по-прежнему сохранят устойчивое положение благодаря уникальной комбинации надежности, плотности записи данных и высокого темпа обмена с основной памятью. Конструктивно эти устройства перейдут из разряда обособленных в разряд модулей расширения для основного блока идеальной модели.

Адаптер канала связи в идеальной модели должен обеспечивать предоставление следующих видов информационного сервиса:

прием широковещательных передач радио и телевидения;

доступ к информационным сетям общего пользования типа Видеотекс;

выход в телетайпную сеть передачи данных;

доступ к междугородной телефонной сети (путем прямого подключения к проводным или беспроводным каналам с оконечными модемами в основном блоке).

Стабильная архитектура адаптера канала связи оста-

ется одной из наиболее трудно достижимых целей в реализации идеальной модели персонального компьютера.

Упомянутые ранее 5...8 посадочных мест для модулей расширения в основном блоке персонального компьютера предоставляют минимально необходимые возможности для создания различных проблемно-ориентированных комплексов. Если в современных ПЭВМ эти посадочные места часто служат лишь для «достраивания» базового набора функций основного блока, то такое положение следует считать временным. Если набор микросхем, реализующий все рассмотренные функции идеальной модели (процессор, память и базовые контроллеры), удается разместить на единственной несущей печатной плате основного блока, то читателю предлагается убедиться, что восемь посадочных мест обеспечат необходимый набор модулей расширения для его задачи. Применение внешних крейтов становится исключением, а не правилом.

Переходя к рассмотрению характеристик программного обеспечения идеальной модели, авторы сознают умозрительность постановки такой задачи в общем виде и ограничиваются лишь теми вопросами, которые они считают обойденными в существующих концепциях развития программных средств. Анализ ретроспективы развития персональных компьютеров демонстрирует существенный крен в сторону электронных контор [3]. В то же время уже достигнутый уровень технологии (см. статьи этого номера журнала) позволяет задачу создания персонального компьютера в промышленном исполнении. Такой шаг, имеющий хорошие прецеденты в мировой практике, позволил бы исключить саму возможность появления барьера несовместимости между «новой оргтехникой» и промышленной электроникой. Ясно, что появление такого барьера сильно затормозит работы по созданию ГПС и вызовет к жизни многочисленные дубли среди инструментальных программных средств. Затянувшееся освоение инструментальных отладочных комплексов в серийном производстве также свидетельствует о серьезности положения с инструментарием разработчиков встраиваемых микропроцессорных устройств.

Уже на этапе обучения специалистов по автоматизации управления необходимо создавать условия для формирования знаний и приобретения навыков в изготовлении «реальных вещей» или «реальных услуг». Даже самые талантливые реализации деловых игр и тренажеров на профессиональных персональных компьютерах с декорациями на производственную тему несут в себе опасность эйфории безбумажной (и даже нематериальной) информатики. Такой эффект обучения в сфере автоматизации управления явно недостаточен — необходимо активное накопление умений и навыков проектирования, эксплуатации и диагностики неисправностей для реальных производственных объектов. Пример из работы [4] показывает, насколько велики возможности персональных компьютеров в создании адекватных моделей таких объектов. Очевидно, главное здесь — умение самостоятельно планировать и программировать поведение управляющей микроЭВМ в конкретной обстановке, с учетом ресурсных ограничений, синхронизации событий, аномальных ситуаций и др. Наличие таких средств, как эмуляторы, программаторы ППЗУ и ПЗУ, модули УСО в номенклатуре персонального компьютера для учебных и производственных применений позволит в максимальной степени использовать потенциал открытой архитектуры для наиболее актуальных в сегодняшней практике задач.

Необходима разработка инструментальных программных средств для создания программного обеспечения целевых микроЭВМ. Создаваемые программы должны обладать следующими свойствами:

программируемая связь с объектом управления в рабочем, аварийном и исследовательском режимах;

устойчивость функционирования, достигаемая путем фильтрации и нейтрализации аномальных событий в системе (холодный или горячий рестарт);

надежность функционирования, обеспечиваемая контролем межмодульных интерфейсов при трансляции статическим контролем типов и контролем полноты обработки ситуаций;

поддержка сопровождения, обеспечивающая протоколирование аномальных событий в системе и позволяющая производить при обнаружении аномалий в системе эксперименты с программами целевой микроЭВМ.

В свою очередь, инструментальные средства должны обеспечивать интеграцию всех режимов обеспечения жизненного цикла разрабатываемых программ, обладая при этом свойством открытости. Многократное использование программных полупродуктов-заготовок может быть достигнуто путем применения сборочно-конкретизирующей методологии программирования [5]. Программный инструментарий должен содержать также средства для управления распределением ресурсов целевой микроЭВМ и регулирования показателей эффективности системы путем конкретизирующей настройки на условия применения. АРМ проектировщика производственных систем должно обеспечивать настройку на сетевые конфигурации целевых микроЭВМ со статическим разделением функций между ними.

Работа по этой проблематике требует освоения модульных систем программирования с расширяемым словарем понятий (операций, структур данных и управляющих конструкций). Это направление сближает работы, ведущиеся в русле развития таких различных по стилю языков программирования, как Ада, Форт и Смолток, что позволяет рассчитывать на нетривиальные результаты.

В целом инструментальные средства операционной системы в идеальной модели персонального компьютера ориентируются на создание графической операционной обстановки. Освоение систем логического и функционального программирования расширит программный инструментарий средствами для встраивания отдельных компонентов экспертных систем и систем диалога на языке, близком к естественному, в прикладные программы.

Решение задачи перехода к промышленному освоению персональных компьютеров с самого начала требует создания скоординированных программ развития вычислительной техники массового применения, средств связи, промышленных микропроцессорных контроллеров, средств оргтехники и изделий бытовой электроники. Определение необходимого состава межотраслевых стандартов и этапности их разработки целесообразно провести с учетом концепции идеальной модели персонального компьютера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природный В. Ф. Эволюция технологии микроэлектроники (союз микроэлектроники и микромеханики). Серия «Новое в жизни, науке и технике, радиоэлектроника и связь». Знание. 1985/I.
2. Берс А. А. и др. Автоматизированное рабочее место Мрамор. В сб.: «Персональные компьютеры в задачах информатики». ВЦ СО АН СССР. 1984. С. 31—46.
3. Ершов А. П. Автоматизация работы служащих. // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 2. С. 6—15.
4. Зеленин В. М. Электронные тренажеры. // Серия «Новое в жизни, науке и технике, радиоэлектроника и связь». Знание. 1986/5.
5. Ершов А. П. Научные основы доказательного программирования. // В сб.: В Президиуме Академии наук СССР. 1984. № 10. С. 9—19.

Статья поступила 22 мая 1986 г.

УДК 681.322.1-181.4

Г. Г. Глушкова, Е. А. Иванов

МИКРОЭВМ СЕМЕЙСТВА «ЭЛЕКТРОНИКА»

Со времени появления первых моделей ЭВМ, имеющих в основе микропроцессор, классификационная емкость понятия микроЭВМ заметно возросла. В настоящее время оно объединяет многоплатные конструкции, предназначенные в основном для решения задач вычислений и обработки данных, одноплатные (однокристальные) встраиваемые средства, ориентированные на работу в составе управляемого оборудования и приборов и персональные ЭВМ.

Многоплатными были первые отечественные микроЭВМ «Электроника С-5-01, -02», «Электроника НЦ-03Т, -03Д, -04Т, -05Т» [1]. Они имели различные системы команд, были несовместимы аппаратно и программно. Жизнеспособной из первых моделей оказалась «Электроника 60», совместимая с мини-ЭВМ «Электроника 100/25», СМ-3, -4, получившая более производительный процессор М2 и дополнительные функциональные модули («Электроника 60М»). Старшие модели многоплатных микроЭВМ «Электроника»: МС 1211, МС 1212, МС 1213 и одноплатные микроЭВМ «Электроника-41», «Электроника НЦ 80-01Д» (МС 1201.01, .02) совместимы аппаратно и программно и имеют единую систему команд микроЭВМ «Электроника 60» (табл. 1).

Многоплатные микроЭВМ, сопряженные со стандартными периферийными устройствами, образуют единый вычислительный комплекс, размещаемый в стойке или специальном столе. Настольный комплекс на основе микроЭВМ «Электроника 60М» МС 11900.1, включающий считывающее устройство, перфоратор, печатающее устройство типа Роботрон и дисплей 15ИЭ-00-013, а также вычислительный комплекс 15ВУМС 28-025 на базе той же микроЭВМ, но размещаемый в стойке и состоящий из печатающего устройства типа Роботрон, накопителя на гибком магнитном диске и того же дисплея можно считать историческими предшественниками персональных ЭВМ «Электроника». Они имеют все внешние атрибуты персональных ЭВМ: дисплей, клавиатуру, магнитный диск, но по составу программных и некоторых аппаратных средств ввода-вывода остаются ориентированными на эксплуатацию под управлением подготовленного пользователя (программиста или системотехника).

Это наиболее очевидный путь микропроцессоров к персональным вычислениям. Другой — менее заметный — развитие самых разнообразных настольных калькуляторов, начиная с модели «Электроника ДД» («Электроника 68», 1968 г.). На смену этой модели пришли инженерные электронные клавишные вычислительные машины (ЭКВМ): «Электроника 70», «Электроника 70М» (1970 ... 1973 гг.). Затем настал черед специализированных вычислительных машин (СВМ): «Электроника ТЗ-16», -16М, 15ВСМ5 (1974 ... 1978 гг.). Следующая ступень — вычислительные управляющие микросистемы (ВУМС): «Электроника ДЗ-28», «Электроника ТЗ-29» (1979 ... 1981 гг.) ВУМС «Электроника ТЗ-29» имела встроенные в корпус накопитель на магнитной ленте, однострочный дисплей и полную клавиатуру, т. е. те же стандартные атрибуты ПЭВМ. И, наконец, 16-разрядная профессиональная ПЭВМ «Электроника ТЗ-29МК» (1983 г.) с полноформатным алфавитно-цифровым и графическим дисплеем, накопителем на гибком магнитном диске, двумя кассетными ЗУ.

Персональный характер микроЭВМ понимается не столько в плане личной принадлежности, сколько в плане возможности эксплуатировать ее без помощи профессионального программиста, т. е. самостоятельно, персонально. Мировой опыт интенсивной разработки и эксплуатации ПЭВМ, насчитывающий сегодня более пятнадцати лет, позволяет выделить пять признаков, надежно характеризующих ПЭВМ:

развитый человеко-машинный интерфейс, обеспечивающий простое и наглядное управление ПЭВМ непрофессиональным пользователем;

большое число готовых программных средств (ПС) прикладного характера для всех областей применения, избавляющее пользователя от необходимости разрабатывать программы самостоятельно;

малогабаритные накопители информации значительной емкости на сменных носителях, обеспечивающие взаимозаменяемость и эксплуатацию вновь приобретаемых ПС;

малые габариты и масса, позволяющие устанавливать ПЭВМ на любом рабочем месте (письменный стол, объект исследования и т. д.), а также малое энергопотребление;

эргономичность конструкции, привлекательность цвета и формы элементов конструкции ПЭВМ.

Наличие всех пяти признаков у любой ЭВМ определяет ее принадлежность к классу ПЭВМ. И наоборот: отсутствие какого-либо из них приводит к выводу о «неперсональном» характере микроЭВМ. Определяющими являются два первых признака (развитый человеко-машинный интерфейс и наличие большого числа готовых ПС). Традиционные параметры ЭВМ: быстродействие процессора и объем памяти ПЭВМ и микроЭВМ примерно одинаковы. Впервые за все время существования вычислительной техники эргономичность конструкции становится признаком целого класса ЭВМ.

Сфера применения ПЭВМ непрерывно расширяется: профессиональные ПЭВМ — для специалистов и ученых; учебные ПЭВМ — для студентов и школьников; бытовые ПЭВМ — для управления бытовой техникой, самостоятельного обучения, для игр и развлечений (табл. 2). Профессиональная модель должна обладать большой вычислительной мощностью и оснащаться комплектом производительного периферийного оборудования. Учебные и бытовые ПЭВМ имеют среднюю производительность и допускают использование в качестве периферийных устройств бытового телевизора и магнитофона.

Классификация ПЭВМ, основанная на учете потребностей различных категорий пользователей, может быть дополнена классификацией по конструктивному признаку. По уровню конструкторских решений выделяют настольные (масса 10 кг и более), портфельные (масса 3—7 кг), карманные («ручные») массой до 1 кг ПЭВМ.

Учебно-бытовые ПЭВМ выполняются во всех трех конструктивных вариантах. Профессиональные ПЭВМ, в подавляющем большинстве, имеют настольный или портфельный конструктив.

Наиболее оснащенной профессиональной ПЭВМ «Электроника» является МС 0585 («Электроника 85»), располагающая 512К байт внутренней памяти, до 5М байт внешней памяти, обеспеченная встроенными накопителями на гибком и жестком (винчестерском) магнитных дисках, цветным графическим дисплеем. Высокими эксплуатационными и вычислительными возможностями обладают профессиональные ПЭВМ ряда ДВК (табл. 3). Модель «Электроника БК-0010» представляет собой первую отечественную бытовую ПЭВМ. Простота конструкции, возможность подключения бытовых устройств в качестве периферийного оборудования и невысокая стоимость (около 500 руб.) должны обеспечить ее эффективное использование в обучении и быту.

Таблица 1

Технические характеристики микроЭВМ «Электроника»

Тип	МПК БИС, ЦП	Технические характеристики: быстродействие, тыс. операций/с, типа Р-Р	разрядность, бит	объем памяти, К байт: ОЗУ	объем памяти, К байт: ПЗУ	объем адресуемого пространства, Кбайт	число прерываний	Число команд, ЦП	Программное обеспечение: 1. Операционные системы 2. Языки программирования	Система команд	Число способов адресации	Системная магистраль	Совместимость с СМ ЭВМ	Область применения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
«Электроника 60М» [2]	К581	250	16	8	4	64	1	81	1. ПЛОС, Фодос, Фодос2 ТМОС 2. Ассемблер, Фортран, Бейсик				+	Универсальные управляющие и информационные системы, системы ЧПУ, САПР
«Электроника МС 1211.01»	К1811 ЦП	500	16		48	256	4	138 (из них 46 в формате с плавающей запятой) 138		Безадресные, одноадресные, двухадресные	7	МПИ по ОСТ 11.305.903—80	+	Встраивание в технологическое и контрольно-измерительное оборудование, системы ЧПУ
«Электроника МС 1211.02»	МС1601.01 [2]	500	16	128	48	256	4						+	Универсальные управляющие и информационные системы, САПР
«Электроника МС 1212»	К1811 ЦП МС1601.02 [2]	600	16	256	48	4М байт	4	138				Последовательный интерфейс МС 4601 с двумя каналами обмена НГМД	+	Универсальные управляющие и информационные системы, САПР
«Электроника МС1213» [3]	К1804	800	16	248	48	256	5	95	1. Фодос, МДОС, ТМОС 2. Ассемблер, Фортран, Бейсик				+	АСУТП производства ИЭТ, САПР
МС 2702 «Электроника К1-20» [4]	КР580	500	8	1	8	64	8	78	1. Резидентное ПО в РПЗУ, включающее монитор, библиотеки подпрограмм, тесты проверки работоспособности 2. Ассемблер	Безадресные, одно-двухадресная	4	Асинхронный магистральный параллельный интерфейс, соответствующий интерфейсу МПК КР580ИК80	—	В системах управления испытательным и контрольно-измерительным оборудованием, в качестве отладочного устройства для программ 1К байт
«Электроника С5-21М» [1]	К586	200	16	0,5	6	64	8	256	1. ДС-81, ДОС		7	МПИ по ОСТ 11.305.903—80	—	Универсальные встраиваемые контроллеры
МС 12102.1 «Электроника С5-41» [5]	К1801 К1801ВМ1 К1809	500	16	2	16	64	1	64	Резидентное ПО : пультовые режимы, начального пуска, системы прерывания, тесты, самоконтроль	МикроЭВМ «Электроника 60» ОСТ 11.305.909.82		То же, ИРПС, СПК	+	Предназначены совместно с модулями-расширителями для построения УСО, УПД и других устройств управления
МС 1201.01 МС 1201.02 «Электроника НЦ80-01Д» [6]	К1801 К1809 К1801ВМ1 К1801ВМ2	800±100	16	56	8	64	1	72	1. ТМОС, ОСДВК 2. Ассемблер, Фортран			То же, ИРПС	+	В составе технологического оборудования, в контрольно-измерительных и испытательных комплексах, в системах обработки цифровой информации общего назначения

Характер классификационных признаков ПЭВМ свидетельствует о смещении акцента при определении потребительской ценности отдельных компонент ЭВМ в сторону программных средств. Отечественный и зарубежный опыт разработки и эксплуатации ПЭВМ позволяет выделить следующие основные группы программных средств: операционная система, средства автоматизации программирования, прикладные программные средства конкретного применения. Наибольший интерес представляют прикладные программные средства общего применения, обеспечивающие решение наиболее массовых, типовых задач обработки информации: текстовые редакторы, средства обработки графической информации, управления базами данных, проведения табличных вычислений и коммуникационные средства.

Приведенный перечень отражает структуру деятельности «среднего» пользователя. Перечисленные программные средства в том или ином виде присутствуют в любой современной ПЭВМ и являются основой для создания интегрированных пакетов прикладных программ, ориентированных на решение конкретных задач. Программные средства ПЭВМ являются существенно новым видом изделий из-за ориентации на неподготовленного пользователя и необходимости в полной мере учитывать психологические и эргономические факторы. Это обстоятельство, а также массовый характер выпуска ПЭВМ и чрезвычайно широкий спектр предметных областей, в которых предполагается их использование, позволяет сделать вывод о недостаточности потенциала одной отрасли для полного оснащения ПЭВМ необходимыми программными средствами.

В этом направлении необходимо использовать все ресурсы и, в первую очередь, имеющийся задел программных средств, эксплуатируемых на мини- и микроЭВМ. Результатом совместной деятельности различных отраслей уже в ближайшие годы должна стать общегосударственная долгосрочная программа развития программных средств для ПЭВМ, обеспечивающая систематический, планомерный характер их разработки и тиражирования.

Проблема, связанная с производством программных средств и документации к ним, имеет ту же основу, что и проблема сопровождения, а именно — массовость ПЭВМ. К 1990 году в стране будет эксплуатироваться несколько миллионов программных средств ПЭВМ. Для их производства необходимо создать мощную индустрию, включающую специализированные предприятия, занимающиеся разработкой, сопровождением, тиражированием, хранением программного продукта.

Таблица 2

Классификация ПЭВМ в зависимости от целевой установки пользователей

Тип ПЭВМ	Категория пользователей	Отношение к ЭВМ	Основные требования
Учебные, бытовые	Конторские служащие, все категории (в быту)	Прибор, облегчающий труд и развлекающий в быту	Простота эксплуатации при решении узкого круга типовых задач обработки информации
	Учащиеся и студенты	Устройство, познание возможностей которого приносит удовлетворение	Открытость, доступность
Профессиональные	Инженерно-технические работники, занятые на производстве	Устройство, повышающее производительность труда в производственной сфере	Наличие средств, обеспечивающих высокую эффективность применения на производстве
	Научные работники, инженеры, занятые исследовательской деятельностью	Эффективный инструмент исследовательской деятельности	Функциональная гибкость, понимаемая как способность ПЭВМ решать возможно более широкий круг задач имеющимися аппаратными и программными средствами
	Профессиональные программисты	Удобный инструмент для разработки программных средств	Высокая производительность, вычислительная мощность

Технические характеристики персональных ПЭВМ «Электроника»

Таблица 3

Модель ПЭВМ	Конструктивное исполнение	Элементная база, процессор	Быстродействие тыс. операций/с, типа Р-Р	Объем памяти, Кбайт		Объем адресуемой памяти	Число команд	Системное программное обеспечение	Внешний накопитель	Устройство отображения информации	Совместимость с СМ ЭВМ	Область применения
				ОЗУ	ПЗУ							
МС 0501.02 ДВК-2М [7]	Настольное	К1801ВМ1	500	56	8	64	64	ОС : ОСДВК Языки: Ассемблер, Фортран, Бейсик	2×220К байт. НГМД «Электроника 6022»	Дисплей 15ИЭ-00-013.1	+	Отладочный комплекс, информационно-справочные и информационно-поисковые системы, сбор и обработка информации, терминальные ЭВМ в ВС
МС 0502 ДВК-3 [1]	»	К1801ВМ2	1000	56	8	64	72	ОС : ОСДВК Языки: Ассемблер, Бейсик, Фортран, Паскаль	2×440К байт. НГМД «Электроника 6021»	Дисплей алфавитно-цифровой, 25 строк×30 символов МС 6105.03		
МС 0502.77 ДВК-3М2	»	К1801ВМ2	1000	56	8	64	72		2×220К байт. НГМД «Электроника 6022»	Видеомонитор алфавитно-цифровой и графический МС 6105.01		
МС 0585 «Электроника 85» [8]	»	К1811 К1818	600	512	16	4096	138	ОС : Прос, Фодос 2 Языки: Бейсик, Фортран, Паскаль, Макро, Модула-2	2×400К байт. НГМД 5 ... 10М байт. НМД	Монитор алфавитно-цифровой и графический 25 строк×80 символов 960×240 точек МС 6105.02	+	Тоже и АСУП, АСУТП, САПР
«Электроника Т3-29МК» [9]	»	К589	500	128 ... 256	64	2048	139	ОС : Однопользовательская, резидентная Языки: Бейсик, Ассемблер	НГМД «Электроника ГМД 7012». Два кассетных ЗУ, 200К байт	Дисплей алфавитно-цифровой, графический 25 строк×80 символов 512×256 точек	На уровне языка Бейсик	Тоже и автоматизация научного эксперимента
«Электроника БК-0010», «Электроника БК-0010Ш» [10]	»	К1801ВМ1	500	Пользователя 16(28), экранной памяти 16(4)	32	64	64	Системные программы в сменных БИС ПЗУ Языки: Фокал, Бейсик	Бытовой кассетный магнитофон	Бытовой телевизор 25 строк ×64 символа, 512×256 точек	На уровне машинных кодов	Кабинеты информатики и вычислительной техники в школах и техникумах, лабораторные работы по информатике и ВТ в вузах Электронная записная книжка-справочник руководителя
Малогабаритное информационное устройство (МИУ)	Карманное	К588	100	32	16	64	64	ОС МИУ Языки: Бейсик, Паскаль, Ассемблер	Бытовой кассетный магнитофон, сменный модуль памяти	Жидкокристаллическая индикаторная панель 12 строк×40 символов, 256×128 точек	Тоже	

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная промышленность. 1979. Вып. 11—12.
2. Лопатин В. С., Пархоменко П. И., Токмаков В. И. МикроЭВМ «Электроника МС 1211», «Электроника МС1212» // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 2. С. 14—15.
3. Диспетчер памяти микроЭВМ «Электроника МС1213» / Лопатин В. С., Борисенков В. Д., Юрочкин А. Г. и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 3. С. 3—4.
4. Зварич В. К., Кобылинский А. В., Сабадаш Н. Г. Универсальный программируемый контроллер «Электроника К1-20» // Электронная промышленность. 1983. № 3. С. 24—28.
5. Одноплатные микроконтроллеры «Электроника С5-41» / Гальперин М. П., Тиитер А. В., Городецкий В. В. и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 2. С. 20—23.
6. Одноплатные микроЭВМ ряда «Электроника МС 1201» / Дшхуниян В. Л., Борщенко Ю. И., Отрохов Ю. А. и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 2. С. 8—13.
7. 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.
8. Лопатин В. С. МикроЭВМ индивидуального пользования // Электронная промышленность, 1985. Вып. 9, Третья стр. обложки.
9. Муренко Л. Л., Иванов Е. А., Красовский С. Я., Кушнир В. Д. Персональная ЭВМ «Электроника Т3-29МК» // Микропроцессорные средства и системы. 1986. Наст. вып. С. 20.
10. Бытовая персональная ЭВМ «Электроника БК-0010» / Косенков С. М., Полосин А. Н., Счепинский З. А. и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 1. С. 22—25.

Статья поступила 10 марта 1986 г.

УДК 681.325.5-181.48

В. С. Кокорин, Л. С. Кридинер, А. А. Попов, М. М. Хохлов

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ДИАЛОГОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Диалоговые вычислительные комплексы (ДВК) всех моделей (табл. 1) имеют одинаковую архитектуру и систему команд, совместимую с микроЭВМ «Электроника 60», «Электроника 100/25», СМ-3, СМ-4, и др., базовый состав программных средств и различаются конструктивом, составом внешних устройств, плат-контроллеров и плат-вычислителей (одноплатных микроЭВМ). Старшие модели включают устройства или платы, технические характеристики которых значительно выше аналогичных младших моделей (табл. 2). Исполнения одной и той же модели отличаются, в основном, составом периферийных устройств.

Архитектура ДВК

Архитектура ДВК отражает модульный характер их построения. Основные функциональные компоненты подключены к внутренней магистрали МПИ (см. рисунок). В младших моделях ДВК, выполненных на основе микропроцессоров К1801ВМ1 или К1801ВМ2 [1], внутренняя магистраль допускает задание 16-разрядного адреса. В старших моделях, использующих микропроцессор КМ1801ВМ3, внутренняя магистраль обеспечивает расширение разрядности адреса до 22. Преобразование 16-разрядного виртуального адреса в 22-разрядный и адресацию 4М байт памяти по 64К байт для каждой задачи выполняет диспетчер памяти.

Одноплатные вычислители

Основу ДВК составляют одноплатные вычислители (микроЭВМ) «Электроника НЦ 80-01Д» («Электроника МС 1201.01») и «Электроника НЦ 80-01ДМ» («Электроника МС 1201.02») с микропроцессорами К1801ВМ1 и К1801ВМ2 соответственно. Вычислители включают ОЗУ емкостью 56К байт (микросхемы К565РУ3), системное (скрытое) ПЗУ емкостью 8К байт (микросхема К1801РЕ1), пользовательское ПЗУ емкостью 8К байт (микросхема К573РФ3) и интерфейс-

Таблица

Состав ДВК

Комплектующие устройства		Модель, год разработки/год выпуска					
		«Электроника МС 0501»			«Электроника МС 0502»		
		ДВК-1	ДВК-2	ДВК-2М	ДВК-3	ДВК-3М2	ДВК-4
		1981/83	1981/83	1984/84	1984/85	1985/86	1986/87
Микро ЭВМ «Электроника»	МС 1201.01	+	+	+	+	—	—
	МС 1201.02	—	—	—	+	+	+
	МС 1201.03	—	—	—	—	+	+
Дисплей	15ИЭ-00-013	+	+	+	—	—	—
Монитор «Электроника»	МС 6105.01	—	—	—	—	+	—
	МС 6105.03	—	—	—	+	—	—
	МС 6106.01	—	—	—	—	—	+
Клавиатура «Электроника»	МС 7004	—	—	—	+	+	+
	МС 7001	—	—	—	+	+	+
Видеоконтроллер	КСД	—	—	—	+	+	—
	КГД	—	—	—	+	+	—
	КСДГ	—	—	—	+	+	+
Контроллер НГМД	КНГМД (одинарная плотность)	—	—	+	+	+	—
	КМД (двойная плотность)	—	—	—	+	+	+
НГМД «Электроника»	ГМД 7012	—	+	—	—	—	—
	6022	—	—	+	—	+	—
	6021	—	—	—	+	—	—
	6121	—	—	—	—	—	+
Печатающие устройства	15ВВП-80-002	—	+	+	—	—	—
	УВВПЧ-30-004	—	—	+	—	+	—
	Роботрон 1152	—	—	+	—	—	—
	Д-100	—	—	+	—	—	—
Графопостроитель	ЭМ 7042 АМ	—	—	—	+	—	—
	ЭМ 7052	—	—	—	+	+	—
Контроллер телеграфного канала	КТЛК-4	—	—	—	+	—	—
	КТЛК-6	—	—	—	—	—	—

ные устройства, выполненные на основе микросхем серии К1801ВП1 (-033, -034, -035), обеспечивающие подключение дисплея по последовательному каналу (микросхема К1801ВП1-035), печатающего устройства и накопителя на гибких магнитных дисках «Электроника ГМД-7012» — по байтовому каналу каждый (микросхемы К1801ВП1-033 и К1801ВП1-034). Системное ПЗУ содержит программы пультового терминала, тесты самодиагностики, программы расширенной арифметики и начальные загрузчики с устройств НГМД «Электроника ГМД-7012» и «Электроника НГМД-6022». Пользовательское ПЗУ размещено в основном адресном пространстве, начиная с адреса 140000. При его работе требуется отключение одного банка ОЗУ. Вычислители имеют один основной конструктив, совместимый по интерфейсам, и различаются только быстродействием и командами расширенной арифметики [2].

На основе микросхемы КМ180ВМ3 разрабатывается новый вычислитель («Электроника МС 1201.03»), который предназначен для применения в последних исполнениях (исполнения -05, -06, -07) ДВК-3 «Электроника МС 0502» (табл. 1) и в ДВК-4 «Электроника МС 0502» (исполнение -09). В состав системного ПЗУ этого вычислителя дополнительно включены программы плавающей арифметики и параметрических сдвигов. Вместо микросхем К565РУ3 на плате установлены микросхемы К565РУ5, позволившие увеличить емкость основного ОЗУ с 64 до 248К байт.

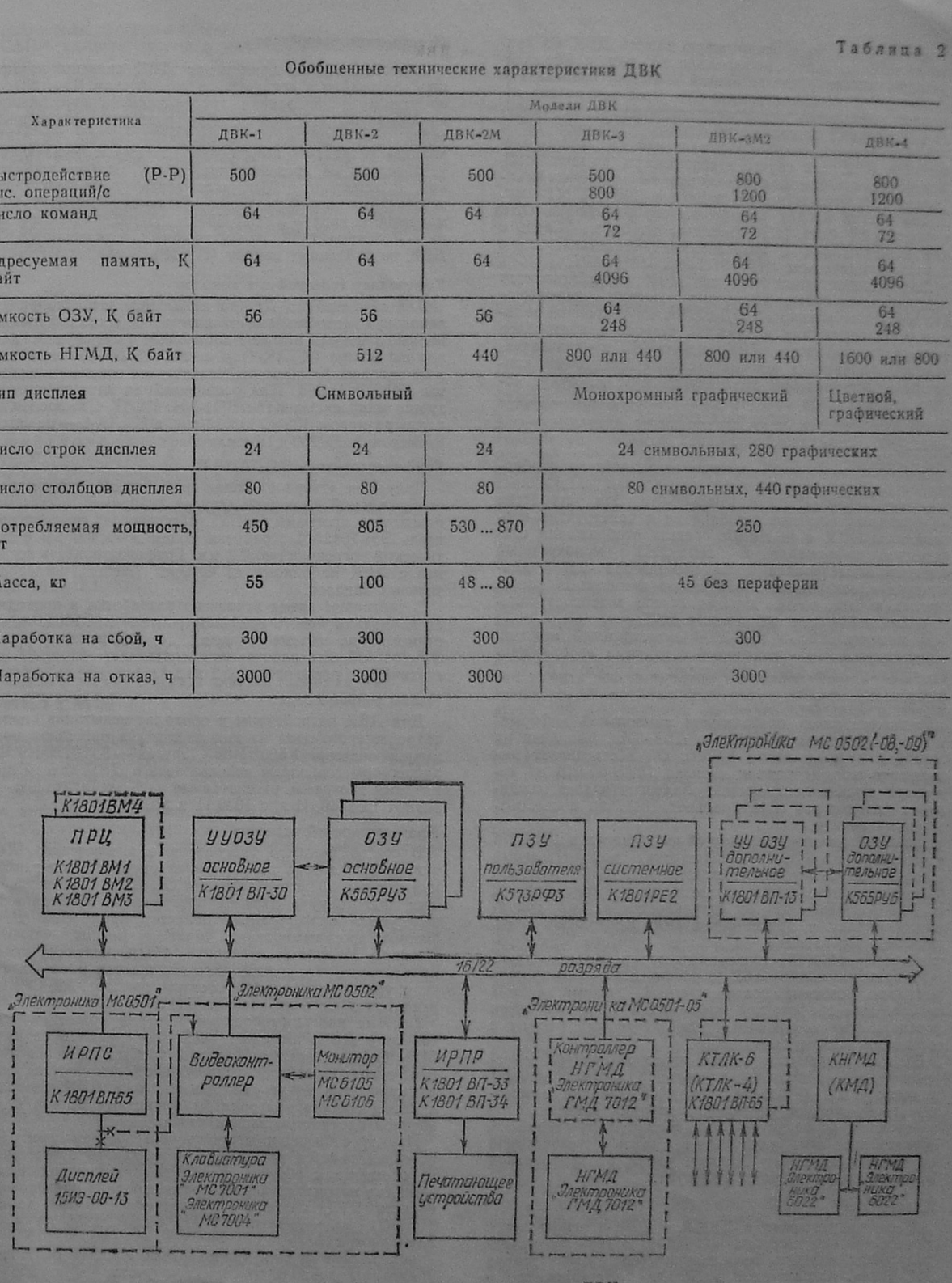
Внешняя память

Наряду с разработкой новых вычислителей, существенно улучшающих эксплуатационные характеристики ДВК и расширяющие его области применения (системы подготовки программ СЧПУ, бухгалтерский учет, финансы и т. д.), ведутся работы по расширению внешней памяти. ДВК, начиная с модели ДВК-3М2, комплектуются контроллером накопителя на гибких магнитных дисках «Электроника 6022». Контроллер накопителя обеспечивает: подключение до четырех на-

Таблица 2

Обобщенные технические характеристики ДВК

Характеристика	Модели ДВК					
	ДВК-1	ДВК-2	ДВК-2М	ДВК-3	ДВК-3М2	ДВК-4
Быстродействие (Р-Р) тыс. операций/с	500	500	500	500 800	800 1200	800 1200
Число команд	64	64	64	64 72	64 72	64 72
Адресуемая память, К байт	64	64	64	64 4096	64 4096	64 4096
Емкость ОЗУ, К байт	56	56	56	64 248	64 248	64 248
Емкость НГМД, К байт		512	440	800 или 440	800 или 440	1600 или 800
Тип дисплея	Символьный			Монохромный графический		Цветной, графический
Число строк дисплея	24	24	24	24 символьных, 280 графических		
Число столбцов дисплея	80	80	80	80 символьных, 440 графических		
Потребляемая мощность, Вт	450	805	530 ... 870	250		
Масса, кг	55	100	48 ... 80	45 без периферии		
Наработка на сбой, ч	300	300	300	300		
Наработка на отказ, ч	3000	3000	3000	3000		



Обобщенная структурная схема ДВК

копителей, доступ в оперативную память ДВК по прямому каналу, запись информации на диск и форматирование дисков. Формат записи дисков совпадает с форматом ЭВМ «Электроника С5». Этот контроллер содержит программы-тесты самодиагностики, не требует специальной программы начальной загрузки. Тесты самодиагностики получают управление по включению питания ДВК и, в случае неисправности, выдают сообщения об ошибке в центральный вычислитель. Контроллер выполнен на плате размером 135×239×12 мм. В его состав входят микропроцессор К1801ВМ2, ОЗУ емкостью 2К байт, ПЗУ емкостью 8К байт. Связь с центральной ЭВМ и накопителями обеспечивается с помощью микросхем К1801ВП1-095, -096, -097.

Для перспективных моделей ДВК разрабатывается накопитель на гибких магнитных дисках диаметром 133 мм «Электроника НГМД-6121»с двусторонней записью с 80 дорожками на каждой стороне и контроллер винчестерского диска. ДВК, специально предназначенные для управления технологическими процессами, контрольно-измерительной аппаратурой и т. д., будут содержать в составе периферийных устройств накопитель на цилиндрических магнитных доменах.

Устройства отображения информации

В ДВК-2 и ДВК-2М в качестве устройства отображения информации используются алфавитно-цифровые дисплеи 15ИЭ-00-013.1 и 15ИЭ-00-013. Эти устройства не предназначены для встраивания в конструктив персональной ЭВМ и не имеют средств отображения графической информации. В ДВК-3М2 монохромный монитор «Электроника 6105» (исполнение -03) и клавиатура «Электроника 7001» имеют автономный конструктив, а блок логики дисплея (плата видеоконтроллера) помещен в блок сопряжения ДВК.

В моделях ДВК-3 и ДВК-4 монохромный монитор «Электроника 6105» и монитор с цветным изображением «Электроника 6106» размещены в корпусе ДВК.

Видеоконтроллер

Видеоконтроллер отображения символьной информации, используемый в ДВК-3 и ДВК-3М2, выполнен на основе микросхем серии КР580. Он обеспечивает выполнение системы команд дисплея 15ИЭ-00-013 и командных последовательностей. Видеоконтроллер соединен с клавиатурой и центральной ЭВМ по последовательному каналу.

Для отображения графической информации в ДВК-2М и ДВК-3 (ДВК-3М2) используется дополнительный контроллер графического дисплея [3]. Для ДВК-2М контроллер выполняется в автономном конструктиве. В ДВК-3 (ДВК-3М2) он встраивается в блок сопряжения наряду с другими платами. Контроллер обеспечивает отображение на экране монитора «Электроника 6105» 440×284 точки информации. Видеоконтроллер, применяемый в ДВК-4, обеспечивает восьмицветное (три основных цвета: красный, зеленый, синий) отображение графической информации (256×256 точек экрана). Этот контроллер предназначен для работы с монитором «Электроника 6106».

Ведется разработка нового видеоконтроллера, обеспечивающего отображение символьной (24×80 символов) и графической (440×284 точки) информации с цветным изображением, восемью градациями яркости. Этот контроллер, размещенный на полуплате микроЭВМ «Электроники 60», обеспечивает связь с клавиатурой по последовательному каналу, связь с центральной ЭВМ — по каналу прямого доступа.

Клавиатура

В настоящее время в ДВК-3, в ДВК-4 используется клавиатура «Электроника МС 7001». В 1987 году предполагается заменить ее клавиатурой «Электроника МС 7004», используемой в ПЭВМ «Электроника-85» (МС 0585).

Печатающие устройства

С особенностями применения ДВК связаны различные требования к печатающим устройствам. Так, планово-экономические задачи требуют высококачественной широкоформатной печати. При решении инженерных задач бумажный носитель требуется только на этапе анализа результата вычислений, поэтому к печатающим устройствам не предъявляются столь высокие требования. В исполнения ДВК включается несколько типов печатающих устройств: термопечатающее—15ВВП80-002; матричного типа — УВВПЧ30-004, Д-100; ударного типа — Роботрон 1152. Эти устройства подключаются к ДВК по байтовому каналу (ИРПР).

Контроллер телеграфных каналов

Для объединения ДВК в локальную сеть (например, локальную сеть школьного класса) в состав функционального модуля включен контроллер телеграфных каналов на четыре (КТЛК-4) и шесть (КТЛК-6) независимых каналов. Контроллер выполнен на основе микросхемы К1801ВП1-065. Для распознавания адресов используется микросхема К1801ВП1-034. КТЛК-4 выполнен на плате размером 135×239×12 мм, а КТЛК-6 — на плате размером 287×239×12 мм.

Графопостроитель ЭМ-7042АМ

Получение «твердой» копии графической информации, отображаемой на экране дисплея (например, в системах подготовки программ СЧПУ), обеспечивает графопостроитель ЭМ-7042АМ с рабочим полем 300×400 мм и статической погрешностью 0,2 мм. Графопостроитель соединен с ДВК по одному из четырех (шести) последовательных каналов.

В настоящее время закончена разработка и проводятся испытания нового графопостроителя ЭМ-7052, совместимого по системе команд с графопостроителем ЭМ-7042АМ. Его рабочее поле составляет 210×297 мм, статическая погрешность 0,2 мм.

Платы сопроцессора

Для ДВК разработаны и проходят испытания платы сопроцессоров: одна из них рассчитана на применение микропроцессора К580ВМ80А, другая — К1801ВМ86. Сопроцессоры позволяют использовать в ДВК пакеты прикладных программ, рассчитанные на эксплуатацию в ПЭВМ ЕС1840, Искра 1030.11 и др.

Программное обеспечение

В состав базового программного обеспечения ДВК включены тестовая операционная система и операционная система общего назначения ОС ДВК, обеспечивающая подготовку и отладку программных средств и используемая в конкретных областях применения ДВК; системы программирования Макро, Бейсик, Фортран, Паскаль, Модула-2; отладчики, обеспечивающие отладку программ на уровне входных языков и на физическом уровне; экранные редакторы текстов К52, СРЕЕ и редактор общего назначения ЕЛТ.

Система программирования Фортран может работать только в ДВК, имеющих внешнюю память не менее 512К байт, а система Модула-2 требует не менее 800К байт внешней памяти. Таким образом, эти системы программирования могут работать только в ДВК, имеющих в своем составе контроллеры магнитных дисков с удвоенной плотностью записи информации.

Наряду с базовым поставляемым программным обеспечением ведется разработка прикладного программного обеспечения общего назначения: технологический комплекс автоматизации программирования программных средств РТК, система управления базой данных (СУБД) (разработчик ИК АН СССР, 1985 г.) и пакеты программ:

инженерные задачи (разработчик ИК АН БССР);

автоматизации бухгалтерского учета (разработчик ПФ ВГПТИ, ЦСУ СССР);

подготовки программ СЧПУ;

САПР нижнего уровня и табличных вычислений;

базовый пакет графических программ.

Кроме того, ведутся работы по внедрению новых версий операционной системы общего применения, таких как мобильная инструментальная ОС, совместимая с ОС UNIX, однопользовательская операционная система, ориентированная на работу в составе ДВК сопроцессора К1810ВМ86, совместимая с СР/М-86, и другие.

Проведенные разработки аппаратно-программных средств ДВК направлены в первую очередь на улучшение эксплуатационных характеристик ДВК, расширение области применения и повышение технологичности их производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глухман В. Л., Попов А. А., Хохлов М. М. Диалоговые вычислительные комплексы «Электроника НЦ 80-20» // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 4. С. 61—64.
2. Одноплатные микроЭВМ ряда «Электроника МС 1201» / В. Л. Дшхунян, Ю. И. Борщенко, Ю. Л. Отрохов, С. А. Шишорин // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 2. С. 8—13.
3. Контроллер графического дисплея для ДВК / В. С. Безобразов, А. В. Мякотин, В. Ю. Сохранов и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1986. № 3. С. 50.

Статья поступила 8 мая 1986 г.

УДК 681.322.1

В. Я. Пыхтин

ЕС 1840 — БАЗОВАЯ ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ

Профессиональная персональная ЭВМ (ППЭВМ) ЕС 1840 представляет собой универсальную микрокомпьютерную систему, предназначенную для использования:

в автономном режиме для решения широкого круга научно-технических, экономических, специальных задач, задач управления и делопроизводства, а также в качестве АРМ различной профессиональной ориентации;

в локальных и глобальных вычислительных сетях для создания информационно-справочных систем и систем управления и делопроизводства, для связи между различными пользователями и в качестве интеллектуального терминала.

ППЭВМ ЕС 1840 соизмеримы по вычислительной мощности с ЭВМ ЕС 1020, ЕС 1022. Программное обеспечение ЕС 1840 удовлетворяет потребностям широкого круга непрофессиональных пользователей, обеспечивая работу на русском языке и одновременно позволяя использовать системные и прикладные программы аналогичных зарубежных ППЭВМ (совместимых с моделями фирмы IBM).

При создании ЕС 1840 учитывалось два основных фактора: своеобразие линии персональных ЭВМ (микропроцессорная, однопользовательская система) и сложившаяся линия развития архитектуры, особенности производства и использования семейства ЕС ЭВМ. ППЭВМ ЕС 1840 основного исполнения (рис. 1) выполнена в виде пяти конструктивно-независимых модулей: базового основного электронного модуля и блоков накопителей НГМД, печатающего устройства, монитора, клавиатуры.

Электронный модуль построен по принципу расширяемого процессора с системной шиной. Системная шина

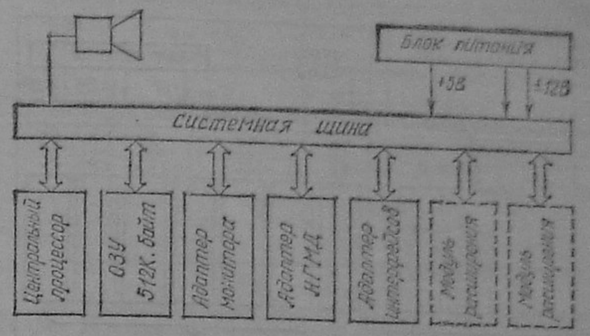


Рис. 1. Структурная схема ППЭВМ ЕС 1840 основной конфигурации

представляет собой набор линий для передачи данных, адреса и сигналов управления, которые обеспечивают универсальный интерфейс связи между модулями. Электронные модули базового блока выполнены на отдельных платах размером 200×240 мм. Базовый блок имеет семь разъемов для подключения пяти основных модулей и двух модулей расширения. Подключение модулей к системной шине производится посредством 135 контактного разъема: 62 контакта используется для соединения с сигнальными линиями системной шины, 20 контактов для разводки шин Питание и Земля, остальные предполагается использовать в последующих моделях ПП ЕС ЭВМ.

Процессор ЕС 1840 построен на базе 16-разрядного микропроцессора КМ1810ВМ86, имеющего быстродействие свыше 1 млн. операций/с, 8-уровневую систему прерываний, 4-канальный механизм прямого доступа к оперативной памяти со стороны быстродействующих блоков, программируемый системный таймер. Оперативная память составляет 256 или 640К байт. В качестве внешнего ЗУ используются два гибких магнитных диска 133 мм, полезной емкостью 320К байт и скоростью обмена 250К бит/с. Форматы данных обеспечивают совместимость с дискетами ЭВМ IBM PC и IBM PC/XT. Клавиатура содержит 92 клавиши, в том числе 10 программируемых функциональных. Размещение цифрового и буквенного полей (русский и латинский алфавиты) соответствует стандартам для пишущих машинок.

В базовый состав ЕС 1840 включен монохромный алфавитно-цифровой дисплей с диагональю экрана 31 см и размером рабочего поля 250×155 мм (25 строк по 80 символов). Имеется возможность подключения монохромного и цветного графических дисплеев. Малогабаритное знакосинтезирующее печатающее устройство имеет набор до 120 знаков, скорость печати около 150 знаков/с и управление режимами печати. Ширина строки до 132 знаков.

В ЕС 1840 реализован принцип программной смены знакогенераторов дисплея и печати, что является основой для применения различных алфавитов и версий прикладного программного обеспечения. Это так же гарантирует высокий уровень программной совместимости и возможность использования пакетов прикладных программ зарубежных ППЭВМ. ЕС 1840 может работать с периферийными устройствами, имеющими связь по интерфейсам CENTRONICS или С2 (RS 232С).

Системное программное обеспечение ППЭВМ ЕС 1840 включает операционную систему М86 по типу СР/М-86, сервисные программы, обеспечивающие работу с носителями, оперативную корректировку и настройку на параметры конкретной установки, программу ТЕЛЕТЕКС, обеспечивающую передачу файлов между ЕС 1840 и моделями ЕС ЭВМ через стык С2, систему программирования Бейсик М86, базовый пакет прикладных программ АБАК.

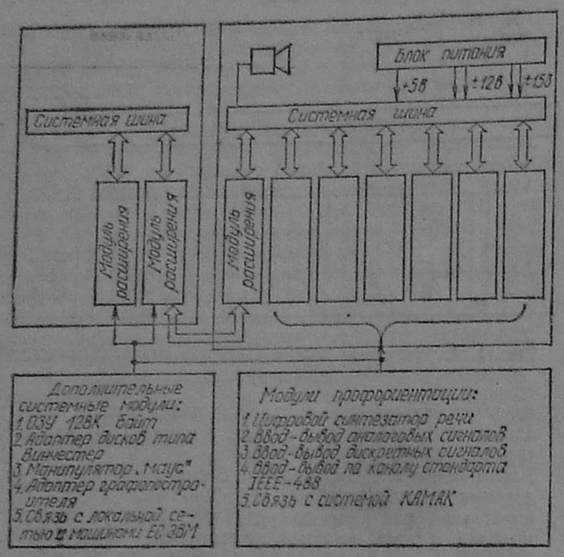


Рис. 2. Схема расширения базовой модели ЕС 1840

Операционная система М86 ППЭВМ ЕС 1840 позволяет использовать большинство пакетов прикладных программ, созданных для операционной системы CP/M-86, в том числе пакеты: WORDSTAR, SUPERCALC, DBASE II, III SYMPHONY, GRAFMASTER и т. д. На ППЭВМ ЕС 1840 могут функционировать системы программирования, созданные для операционной системы CP/M-86: Паскаль, Фортран, С и другие. Кроме того, могут работать другие операционные системы, системы программирования и прикладные программы, созданные для персональных ЭВМ серии IBM PC. Может использоваться также операционная система МИКРОС86, имеющая эмулятор системных и прикладных программ ОС 1800 8-разрядной микроЭВМ СМ 1800. Набор тестовых программ обеспечивает проверку работоспособности и локализацию неисправностей функциональных блоков ППЭВМ ЕС 1840. Планируется создание русских версий операционных систем типа MS/ДОС, UNI и различных языков программирования.

ЕС 1840 служит базовой моделью, позволяющей создавать различные конфигурации с использованием двух свободных разъемов основного базового блока или шесть разъемов блока расширения (рис. 2). Подключение блока расширения осуществляется с помощью двух плат модуля расширения. Одна плата располагается в основном базовом блоке, другая — в блоке расширения. Платы содержат приемопередающие элементы со схемами управления для передачи в нужном направлении сигналов системной шины.

Для объединения ЕС 1840 в кольцевую локальную сеть используется выпускаемый промышленностью модуль Эстафета. Через стык С2 ППЭВМ ЕС 1840 может быть подключена с помощью мультиплексора или процессора передачи данных системы ЕС ЭВМ к любой ЭВМ семейства ЕС ЭВМ. Предусматривается подключение ЕС 1840 в системах ЕС 7920 в качестве интеллектуального терминала. ППЭВМ ЕС 1840 потребляет не более 200 Вт от сети напряжением 220 В. Масса не более 35 кг. Работает при температуре окружающего воздуха 10 ... 35 °С.

Телефон для справок 34-96-43, г. Минск.

Статья поступила 7 апреля 1986 г.

УДК 681.322.1

С. Д. Погорелый, А. И. Слободянюк, А. Е. Суворов, А. А. Юрасов

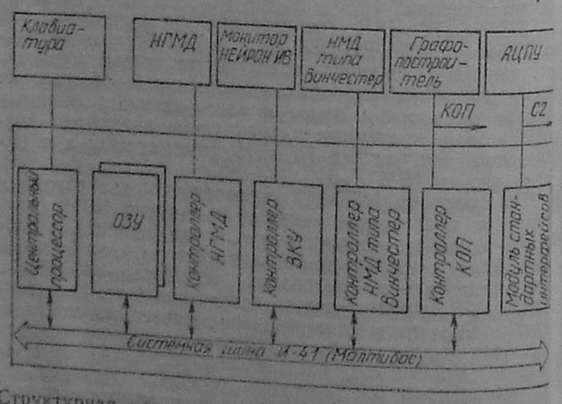
ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ «НЕЙРОН И9.66»

Профессиональная персональная ЭВМ (ППЭВМ) «Нейрон И9.66» предназначена для обработки, управления, контроля и документирования алфавитно-цифровой и графической информации, решения задач автоматизации измерений и создания интегрированных цифровых систем. Ориентация ППЭВМ на решение задач автоматизации измерений определяет требования к архитектуре, составу основных модулей, модулей профессиональной ориентации, составу внешних интерфейсов, конструктивному исполнению блоков, программному обеспечению.

В состав ППЭВМ «Нейрон И9.66» входят средства отображения и документирования графической информации в виде графического дисплея и цифрового графопостроителя «Нейрон ИС.61». Предусмотрена возможность работы в режиме эмулятора терминала машин типа ЕС ЭВМ и построения на их основе ряда фрагментов САПР для автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

Идеология построения автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС), основанная на применении канала общего пользования (КОП) в соответствии с ГОСТ 26.003—80, определяет необходимость включения в состав базового комплекта ППЭВМ модуля КОП, реализующего необходимый набор функций для управления работой сопряженных измерительных приборов, а также набора специальных операторов языка Бейсик.

В состав ППЭВМ «Нейрон И9.66» входят: центральный процессор на основе БИС 16-разрядного процессора К1810ВМ86, ОЗУ емкостью 256К байт, контроллер накопителя на гибких магнитных дисках, контроллер алфавитно-цифрового и графического дисплеев (ВКУ), контроллер накопителя на магнитных дисках типа Винчестер, модуль сопряжения с каналом общего пользования, модули стандартных интерфейсов (см. рисунок). Модули объединяются в систему с помощью унифицированной системной шины типа И41 по типу магистрали Малтибас. В состав ППЭВМ помимо устройства управления входит накопитель на магнитных дисках двойной плотности записи типа ЕС 5323 (или аналогичный). Информационный объем форматированной записи в стандарте ISO составляет 320К байт. Монитор обеспечивает вывод алфавитно-цифровой и графической информации. Информационная емкость экра-



Структурная схема профессиональной персональной ЭВМ «Нейрон И9.66».

Таблица 1

Команды ОС Нейрон-ДОС1

№ п/п	Команда	Назначение
	Внутренние	
1	BREAK	Передача функции обработки управляющего символа УПР-С от ОС программе пользователя и обратно
2	CHDIR	Изменение и вывод текущего каталога
3	CLS	Очистка экрана
4	COPY	Копирование файлов
5	CTTY	Изменение устройства ввода команд
6	DATE	Ввод или индикация даты
7	DEL	Удаление файлов
8	DIR	Вывод списка файлов, расположенных на диске
9	EXIT	Выход из процессора команд на один уровень выше (если он существует)
10	MKDIR	Создание нового каталога
11	PATH	Установка каталогов, в которых ОС будет осуществлять поиск внешних команд
12	PROMPT	Изменение системной подсказки
13	REM	Вывод комментария во время выполнения файла пакета
14	REN	Переименование файла
15	RMDIR	Удаление каталога из иерархической структуры
16	SET	Установка значения одной строки — для использования в последующих программах
17	TIME	Ввод или индикация времени
18	TYPE	Вывод содержимого файла на экран
19	VER	Вывод номера версии системы
20	VERIFY	Включение или отключение режима проверки при записи-чтении с диска
21	VOL	Вывод метки тома-диска
	Внешние	
22	CHKDSK	Проверка каталога указанного диска
23	DISKCOPY	Копирование дисков
24	EXE2BIN	Преобразование файлов типа EXE в двоичный формат
25	FIND	Поиск указанной строки текста в файле (файлах)
26	FORMAT	Форматирование диска в указанном устройстве
27	MORE	Вывод информации на экран порциями (каждая порция равна размеру экрана)
28	PRINT	Вывод текстового файла на печать одновременно с выполнением других команд (фоновая печать)
29	RECOVER	Восстановление файла или диска, содержащего дефектные секторы
30	SORT	Чтение вводимой информации с терминала, сортировка данных и вывод на экран или в файл
31	SYS	Перепись системных файлов Нейрон-ДОС1

на в режиме вывода символьной информации составляет 25 строк по 80 символов; в режиме вывода графики — 640×200 точек. Модуль стандартных интерфейсов обеспечивает реализацию последовательного интерфейса типа С2 и параллельного интерфейса типа CENTRONICS.

Основные технические характеристики ППЭВМ «Нейрон И9.66» определяются типом используемого микропроцессора КМ1810ВМ86. Удобство и эффективность использования ППЭВМ зависят в первую очередь от уровня развития **программного обеспечения.** Области применения ПЭВМ становятся более очевидными в результате анализа существующих сфер применения пакетов ПО.

ПО ПЭВМ «Нейрон И9.66» может быть разделено по своему назначению на встроенное ПО, операционные системы, инструментальные средства программирования, пакеты прикладных программ (ППП) общего назначения, проблемно-ориентированные ППП. Встроенное ПО программируется в микросхемы ПЗУ К573РФ4 и содержит базовую систему ввода-вывода (BIOS) и монитор. Объем программы BIOS составляет 8К байт. Программа монитор позволяет осуществлять тестирование устройств ввода-вывода и ряд дополнительных функций.

Операционная система ППЭВМ «Нейрон И9.66» включает ОС Нейрон-ДОС1, совместимую с системой MS-DOS V.30, и ОС Нейрон-ДОС2, совместимую с системой CP/M-86. Нейрон-ДОС1 позволяет создавать и редактировать файлы данных и программ, объединять отдельные модули в единую программу, выполнять и отлаживать программы, осуществлять доступ к внешним устройствам. Все файлы, расположенные на диске, могут делиться на отдельные группы (или отдельные каталоги). Любой каталог может содержать произвольное число файлов, а также другие каталоги (подкаталоги). Такая структура организации каталогов называется иерархической или древовидной. Поддержание иерархической структуры делает ОС Нейрон-ДОС1 совместимой с UNIX-подобными ОС.

Команды ОС Нейрон-ДОС1 делятся на внутренние и внешние (табл. 1). *Внутренние команды* выполняют наиболее часто используемые действия, входят в процессор команд и при выводе каталога диска не индицируются. Выполняются сразу после вызова. *Внешние команды* располагаются в виде программных файлов на диске и перед выполнением должны вызываться в память. Пользователь может создавать свои внешние команды и добавлять их к системе.

Для выполнения часто используемых последовательностей действий Нейрон-ДОС1 дает возможность организовать пакетный режим работы. Требуемая последовательность команд помещается в специальный файл пакета. При вызове этого файла последовательно выполняются указанные команды. При первоначальном запуске системы автоматически вызывается пакетный файл с именем AUTOEXEC.BAT.

По умолчанию в Нейрон-ДОС1 предполагается ввод информации с клавиатуры и вывод на экран дисплея. Устройства ввода и вывода могут быть переназначены. Кроме того, может быть организован «конвейер», позволяющий выходную информацию одной команды подавать на вход следующей. В Нейрон-ДОС1 существу-

ет понятие фильтра — команды, которая читает входную информацию, определенным образом ее перерабатывает и выводит результат на терминал или в файл на диске. В этом случае говорят, что данные «профильтрованы» программой. Путем комбинации различных фильтров можно выполнять множество действий.

Операционная система Нейрон-ДОС2 по структуре файлов совместима с СР/М-80 (МИКРОДОС) для 8-разрядных микроЭВМ и ПЭВМ на базе МП К580ИК80. Это означает, что в Нейрон-ДОС2 можно читать файлы, созданные в МИКРОДОС (системные вызовы в значительной степени совпадают, а пользовательские программы могут быть перенесены из МИКРОДОС в Нейрон-ДОС2 и выполняться в ней). Файлы можно организовать в группы и защитить от случайного вмешательства. Номера пользователей и атрибуты отдельных файлов записываются в каталог. Номера пользователей используются для деления всех файлов на 16 групп (0 ... 15). Команды ОС Нейрон-ДОС2 приведены в табл. 2.

Таблица 2

Команды ОС Нейрон-ДОС-2

№ п/п	Команда	Назначение
	Утилиты	
1	ASM86	Преобразование программы на языке ассемблера в машинный код
2	COPYDISK	Копирование информации с одного диска на другой
3	DDT86	Управление выполнением, отладкой и тестированием программ
4	ED	Создание и редактирование файлов на диске
5	GENCMD	Преобразование выходных файлов ассемблера или других трансляторов для получения файла типа CMD
6	HELP	Вывод информации обо всех командах ОС Нейрон-ДОС2
7	PIP	Копирование, объединение файлов
8	STAT	Получение информации об устройствах и файлах, изменение атрибутов файлов, выполнение назначений логическим именам физических устройств
9	SUBMIT	Объединение группы команд в один файл для их последовательного выполнения в Нейрон-ДОС2 (организация пакетного режима работы)
10	TOD	Индикация и установка времени и даты
	Встроенные	
11	DIR	Вывод каталога диска
12	ERA	Удаление файлов из каталога
13	REN	Переименование файлов
14	TYPE	Вывод содержимого символьного файла на экран
15	USER	Вывод и изменение номера текущего пользователя

К инструментальным средствам программирования относятся трансляторы и интерпретаторы с различных языков программирования и ряд вспомогательных программ. Макроассемблер [1] обеспечивает простой доступ к регистрам ППЭВМ, предназначен для разработки системных и прикладных программ, имеет макросредства Бейсик рассчитан на решение инженерно-технических задач, прост в освоении, реализован как интерпретатор, включает средства управления КОП с программного уровня. Паскаль рассчитан на решение системных и прикладных задач, поддерживает технологию модульного и структурного программирования.

ППП включает четыре пакета общего назначения: Нейрон-текст, Нейрон-счет, Нейрон-база, Нейрон-файл и проблемно-ориентированный пакет Нейрон-микро.

ППП Нейрон-текст функционирует в ОС Нейрон-ДОС1 и может быть использован для выпуска всех видов документов-книг, отчетов, предложений, ведения корреспонденции, выпуска документации. Нейрон-текст сохраняет документы на гибких дисках, форматирует их для печати, а затем печатает в соответствии с заданными требованиями. Нейрон-текст облегчает работу по редактированию, так как позволяет оперативно изменять информацию, быстро листать страницы документа в любом направлении путем нажатия одной клавиши, находить нужный контекст, делать вставки. Документы могут быть отпечатаны в необходимом формате, определенном один раз и сохраненном на гибком диске. Работает в диалоговом режиме, что предоставляет пользователю максимум удобств. Выбор функции производится на основании выводимого пакетом меню. Пакетом активно используются функциональные клавиши и клавиши управления курсором. Любой режим работы пакета (режим редактирования, режим формата) имеет свое меню. Пользователь может перейти из любого меню на один уровень выше, а из основного меню осуществляется переход в ОС.

ППП Нейрон-счет функционирует под управлением ОС Нейрон-ДОС1 и предназначен для автоматизации инженерных и научных расчетов путем представления данных в табличной форме. Нейрон-счет позволяет держать в памяти одновременно несколько таблиц, содержащих различную информацию, и работать с ними одновременно, а также обмениваться информацией между ними. Кроме того, можно выводить на экран два таких файла одновременно и производить анализ. В то время как другие вычислительные пакеты отличаются друг от друга преимущественно числом функций для вычисления статистических и математических формул, Нейрон-счет представляет пользователю встроенную библиотеку функций, доступную для расширения. Это дает возможность добавлять в библиотеку необходимые часто используемые уравнения, соотношения, формулы. Экран дисплея для данного пакета играет роль «окна», через которое пользователь может наблюдать определенную часть таблицы, причем, используя специальные команды, можно перемещать окно так, чтобы оно отражало нужную часть таблицы. Можно устанавливать два окна для отражения фрагментов двух таблиц.

ППП Нейрон-база функционирует в операционной системе Нейрон-ДОС1 и предназначен для создания и ведения реляционных баз данных. Логическая структура реляционной базы данных представляет собой таблицу, состоящую из строк и столбцов, что существенно упрощает работу. Создание структуры различных файлов, входящих в базу данных, осуществляется при помощи процедуры, основанной на подсказках пользователю. Сформированную структуру можно вывести или модифицировать. После того как структура файла определена, может быть осуществлен ввод данных, причем экран автоматически форматируется в соответствии с требуемой структурой и пользователю указывается позиция, куда следует вводить данные. Файл может редактироваться. Возможно объединение баз данных, присоединение файла новых записей к предыдущему файлу и т. д. Пакет содержит удобную процедуру исправления ошибок.

Основные характеристики пакета: число *записей* в файле 65 535, *символов* в записи 1000, *областей* в записи 32, *символов* в области 254, *длина* индексного ключа составляет 100 символов.

ППП Нейрон-файл функционирует в ОС Нейрон-ДОС1 и предназначен для хранения, модификации и извлечения данных, записанных в специальным образом организованные файлы. Нейрон-файл предоставляет информацию пользователю на каждом этапе в виде меню. Файлы, обрабатываемые пакетом, состоят из записей одинаковой структуры. В свою очередь каждая запись состоит из полей. Максимальное число полей в записи равно 70. Полная запись целиком располагается на экране дисплея. Пакет содержит программы сортировки, позволяющие выполнять до пяти последовательных сортировок по указанным полям. Имеются удобные средства форматирования информации для выдачи документов и отчетов требуемого вида. Кроме того, пакет содержит средства определения подмножеств базы данных на основании указанных значений определенных полей. Для любого файла, содержащего базу данных, может быть определено до 20 подмножеств.

ППП Нейрон-микро функционирует в операционной системе Нейрон-ДОС2 и предназначен для автоматизации микропрограммирования при разработке микропроцессорных систем. Пакет состоит из метаассемблера и интерпретатора микропрограммных средств.

Метаассемблер отличается от обычного ассемблера тем, что большинство символов определяется пользователем в процессе ассемблирования. В обычном ассемблере пользователь может задавать только идентификаторы (метки команд и данных). Метаассемблер обладает большей гибкостью, так как используется для аппаратных средств различной архитектуры. В зависимости от архитектуры и требуемых функций разрядность микропрограммного слова может колебаться в пределах 40 ... 500 бит, а объем микропрограммного обеспечения 100 ... 1000 слов. При этом каждое поле микрокоманды может состоять из десятков микрокоманд для управления различными частями устройств.

Метаассемблер дает простые и эффективные средства для настройки произвольной системы команд. В пакете реализована система, которая предполагает универсальный метод построения языка. Микропрограммный ассемблер состоит из двух частей. Первая определяет длину слова, форматы и константы (фаза отделения). Вторая представляет собой традиционный процесс ассемблирования (фаза ассемблирования), выполняемый над программой, которая использует форматы и константы фазы определения.

Работа интерпретатора происходит в диалоговом режиме и имеет две четко выраженные фазы: *определения* (задания) архитектуры микроЭВМ и собственной *эмуляции*. Данные, полученные на первой фазе, запоминаются и при дальнейшем обращении к интерпретатору используются по мере необходимости без повторного выполнения фазы определения архитектуры.

Отличительной особенностью ППЭВМ «Нейрон И9.66» является использование унифицированной магистрали И41, обеспечивающей расширение функциональных возможностей ППЭВМ за счет подключения дополнительных модулей профессиональной ориентации. Встраивание в ППЭВМ специальных модулей ЦАП, АЦП, матричных процессов, внутрисхемных эмуляторов или подключение дополнительных блоков преобразует ППЭВМ в такие средства измерений и контроля, как цифровые осциллографы, анализаторы спектра (работающие на основе алгоритма БПФ), программируемые генераторы функций, статистические анализаторы, многофункциональные анализаторы сигналов, системы отладки, логические анализаторы, системы сборки и обработки информации [2].

Высокая производительность ППЭВМ «Нейрон И9.66» (быстродействие до 1 млн операций/с), большой объем адресуемой памяти (до 1М байта), гибкие механизмы адресации в сочетании с разнообразной номенклатурой периферийных устройств (устройство печати «Нейрон 04.31», графопостроитель «Нейрон ИС.61», кодировщики графической информации) обеспечивают построение на ее основе ряда АРМ для автоматизации некоторых видов проектно-конструкторских работ. Применение ППЭВМ в качестве АРМ для решения задач схемотехнического проектирования позволит существенно сократить сроки и повысить качество и унификацию разрабатываемых изделий. С помощью ППЭВМ разработчик может осуществлять моделирование разрабатываемой схемы и ее отдельных компонентов, оптимизационные расчеты на основе банка данных по элементной базе. Наличие ППП Нейрон-текст обеспечивает создание АРМ для подготовки и выпуска текстовой документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

Возможность работы ППЭВМ «Нейрон И9.66» в режиме эмулятора терминала ЕС ЭВМ обеспечивает создание АРМ для проектирования печатных плат. В данном режиме работы ППЭВМ имеет доступ к банку данных ЕС ЭВМ и обеспечивает подготовку исходных данных и корректировку файлов для ввода в ЭВМ верхнего уровня для трассировки. Результат трассировки отображается на экране графического дисплея ППЭВМ. Нереализованные связи и корректировка разводки осуществляются оператором в диалоговом режиме. Результат трассировки может быть выдан на графопостроитель для получения чертежа печатной платы или фотокоординатограф для изготовления фотошаблона.

На основе ППЭВМ «Нейрон И9.66» может быть организован АРМ конструктора сборочных узлов и деталей, решающий задачи автоматизации разработки и оценки различных вариантов конструкций на основе банка графических изображений унифицированных деталей. Одной из эффективных областей использования ППЭВМ могут быть автоматизированные системы технологической подготовки производства, обеспечивающие проектирование оснастки и инструмента, проектирование нормативов, оформление технологических карт маршрутов и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Погорелый С. Д., Слободянюк Т. Ф. Программное обеспечение микропроцессорных систем. Киев: Техника, 1985.
2. Стив Зелдо. Проблемы разработки дополнительных устройств для ЭВМ PC фирмы IBM // Электроника. 1985. № 10.

Телефон для справок: 483-98-08, ГОНТИ, г. Киев

Статья поступила 21 апреля 1986 г.

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Борковский А. Б. Англо-русский словарь по программированию и информатике с толкованиями — М.: Русский язык, 1987 (IV кв.) — 22 л. — В пер.: 2 р. 60 к.

Содержит около 9 тыс. терминов с толкованиями по системам обработки данных, по вычислительной математике и математическим методам, персональным ЭВМ, системам деловой автоматизации и подготовки текстов, экспертным системам, организации производства программного продукта.

В конце словаря дан указатель русских терминов.

Словарь рассчитан на переводчиков и специалистов, занимающихся вопросами программирования.

УДК 681.322.1

Л. Л. Муренко, Е. А. Иванов, С. Я. Красовский, В. Д. Кушнир

ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА Т3-29МК»

Профессиональная персональная ЭВМ «Электроника Т3-29МК» выпускается серийно с 1984 года. Эта модель появилась в результате использования опыта создания и применения ряда настольных ЭВМ «Электроника 70», «Электроника Т3-16/Т3-16М» и «Электроника Т3-29», разработанных и серийно выпускаемых с 1970 г. по настоящее время [1 ... 7]. ПЭВМ «Электроника Т3-29МК» ориентирована на применение в информационно-поисковых системах, системах подготовки программ и данных, автоматизированных измерительных системах, на работу в составе вычислительных сетей с использованием телеграфных линий связи, а также в качестве интеллектуального терминала и т. д.

Основные параметры и состав внешних устройств ПЭВМ «Электроника Т3-29МК» приведены ниже.

Основные характеристики ПЭВМ „Электроника Т3-29МК"

Операционная система	однопользовательская резидентная
Языки программирования	расширенный Бейсик, ассемблер
Быстродействие, тыс. операций/с	500
Число основных инструкций процессора	139
Объем ОЗУ:	
максимально адресуемый, М байт	2
поставляемый, К байт	128 (с возможностью расширения до 256)
Объем системного ПЗУ, К байт	64
Состав устройств ввода-вывода	(телетайпная) клавиатура, алфавитно-цифровой (графический) дисплей, два кассетных ЗУ
Объем информации, хранимой на одной кассете, К байт	72
Максимальное время поиска массива информации на ленте, мин	5
Внешние устройства	накопитель на гибком магнитном диске «Электроника ГМД-7012», термопечатающее устройство, блок интерфейсных плат
Число интерфейсных каналов	4
Число линий аппаратного прерывания	1
Число уровней прерывания	16
Разрядность шин адреса и данных, бит	16
Максимальная скорость передачи информации, К байт/с	200
Максимальное число индицируемых символов	2000 (25 строк×80 символов)
Формат матрицы графического изображения, элементов	512×256
Число клавиш	97
Габариты, мм:	
ПЭВМ	630×465×180
дисплей	420×450×355
Масса, кг	
ПЭВМ	25
дисплей	30
Элементная база процессора	микропроцессорный комплект БИС серии К589

Структура ПЭВМ «Электроника Т3-29МК» (рис. 1) насчитывает три внутренние шины: адреса, данных и управления. В процессоре ПЭВМ используется 16-разрядное АЛУ. Объем адресного пространства памяти в ПЭВМ расширен с 64К байт до 1.024К байт благодаря использованию 20-разрядной адресной шины.

В состав шины управления, разрядность которой равна 14 бит, входят сигналы обращения к ЗУ и ответа

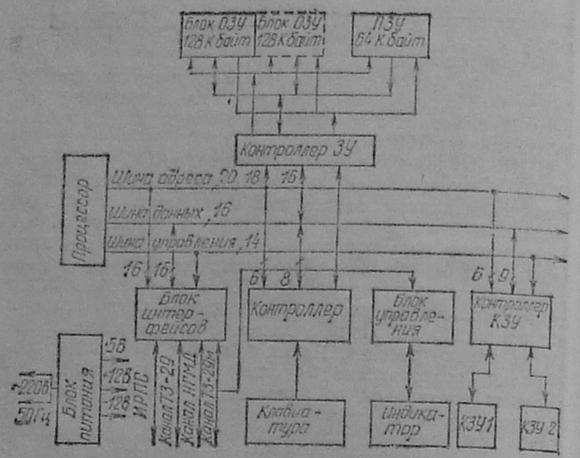


Рис. 1. Структурная схема персональной ЭВМ «Электроника Т3-29МК»

ЗУ, обращения к внешним устройствам и ответа внешних устройств, сигналы прерывания и т. п. (таблица). С целью повышения быстродействия и помехоустойчивости в ПЭВМ используется асинхронный обмен информацией по шине данных.

Процессор ПЭВМ (рис. 2) выполнен на основе биполярного секционного микропроцессорного комплекта БИС серии К589. В систему команд процессора входят 139 инструкций различного назначения, позволяющих вести эффективную обработку двоичных и двоично-десятичных данных с несколькими видами адресации памяти, а также управлять устройствами ввода-вывода информации.

Система команд процессора разбита на группы:
обращение к памяти (14 команд),
сдвиги и вращения (14 команд),

Сигналы шины управления

Мнемоника	Назначение	Примечание
$\overline{CS}$	Обращение к ЗУ	«Лог.0»
ОЗУ	Ответ ЗУ	«Лог.1»
УВ	Ввод-вывод в процессор	«Лог.1» — ввод «Лог.0» — вывод
$\overline{ЗПР}$	Запрет прерывания	«Лог.0»
ПРВ	Прерывание от внешних устройств	»
СПР	Синхронизация сигнала ПРВ	«Лог.0» — слово
ВБТ	Выдача информации	«Лог.1» — байт
$\overline{ЗВУ}$	Обращение к внешним устройствам	«Лог.0»
$\overline{ОВУ}$	Ответ внешнего устройства	»
ПДП	Режим прямого доступа к памяти	«Лог.1»
УНА	Установка начального адреса при включении питания	»
$\overline{ВК}$	Подключение процессора к шинам адреса и данных	«Лог.0»
ВА	Отключение шин адреса и данных	«Лог.1»
Стоп	Сигнал нажатия клавиши Стоп	»

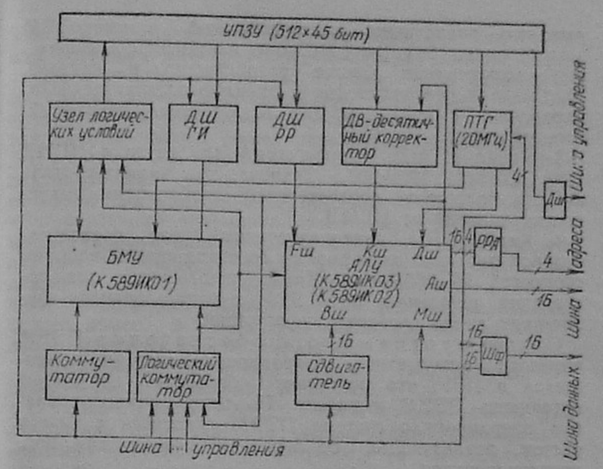


Рис. 2. Структурная схема процессора персональной ЭВМ «Электроника Т3-29МК»

переходы по условиям (16 команд),
регистровые команды (46 команд),
ввод-вывод (17 команд),
передача информации (16 команд).

По системе команд процессор ПЭВМ «Электроника Т3-29МК» совместим сверху вниз с системой команд процессоров ПЭВМ 9810, 9820, 9821 и 9830 фирмы Hewlett-Packard, США.

Особенностями системы команд являются:

микропрограммная реализация команд расширенной арифметики над двоично-десятичными числами с плавающей запятой, что позволяет существенно ускорить процесс обработки данных;

команды быстрого обмена массивами информации переменной длины между основным и дополнительным полями памяти;

команды последовательного побитного ввода-вывода информации, что позволяет уменьшить объем оборудования в контроллерах накопителей на магнитной ленте и диске;

команды расширенной адресации памяти (до 2М байт).

В процессоре реализованы некоторые структурные решения, необходимые для повышения быстродействия и эффективного использования оперативной памяти большого объема:

расширение числа и видов стандартных условных переходов, используемых в БИС серии К589, с помощью аппаратного узла логических условий, для сокращения числа переходных «пустых» адресов в микропрограммах;

ускоренная аппаратная дешифрация рабочих регистров А и В процессора с помощью аппаратного дешифратора рабочих регистров (ДШРР);

аппаратная дешифрация групп инструкций с помощью дешифратора групп инструкций (ДШГИ) (для уменьшения цикла выполнения инструкций);

аппаратная двоично-десятичная коррекция операндов с помощью двоично-десятичного корректора (для ускорения выполнения арифметических операций над двоично-десятично кодированными числами в АЛУ);

выполнение за один цикл инструкции многоместных сдвигов и вращений на 1 ... 16 бит влево (вправо) с помощью аппаратного сдвигателя и программируемого тактового генератора.

В систему памяти ПЭВМ входят основной и расширительный блоки ОЗУ объемом 128К байт каждый и блок ПЗУ объемом 64К байт, предназначенный для хранения системного программного обеспечения. Контроллер ЗУ служит для управления обращением к блокам ОЗУ и ПЗУ в соответствии с принятым в ПЭВМ распределением памяти, причем для адресации используются 18 младших разрядов адресной шины. Связь процессора с контроллером ЗУ осуществляется с помощью сигналов управления $\overline{CS}$, ОЗУ, УВ, $\overline{ВК}$, ПДП. Накопитель ОЗУ выполнен на основе БИС К565РУ5А, накопитель ПЗУ — на БИС К573РФ2.

Кассетное запоминающее устройство (КЗУ), используемое в ПЭВМ, предназначено для записи (считывания) программ и данных с кассеты в ОЗУ ПЭВМ. Конструктивно КЗУ состоит из контроллера и двух накопителей, которые закрепляются на передней панели ПЭВМ. Особенность КЗУ — возможность автоматического поиска произвольных массивов информации на магнитной ленте в режиме перемотки, что позволяет существенно уменьшить время поиска, а также использование специальных ферритовых магнитных головок, повышающих надежность и долговечность работы КЗУ. Запись информации на магнитную ленту производится методом одновременной записи двух взаимоинверсных сигналов по двум дорожкам, что также дает возможность повысить помехоустойчивость и надежность хранения информации в КЗУ. Обращение к КЗУ как к внешнему устройству осуществляется по адресным шинам А0 ... А5. Обмен информацией с процессором выполняется байтами или 16-разрядными словами. Управление режимами работы КЗУ осуществляется контроллером, получающим команды из процессора по шине данных. Функциональное назначение отдельных разрядов командных и информационных слов КЗУ показано ниже.

Логический уровень разрядов шины данных	*Функциональное назначение*
Д0	Информация
Д1	Информация
$\overline{Д3}$	Вперед
Д3	Назад
Д4	Считывание
$\overline{Д4}$	Нет считывания
Д5	Стоп
$\overline{Д5}$	Ход
Д6	Быстро
$\overline{Д6}$	Медленно
Д7	Нет записи
$\overline{Д7}$	Запись
Д14	НКЗУ1
Д15	НКЗУ2

Разряды $\overline{Д14}$ и Д15 командного слова определяют выбор одного из двух накопителей КЗУ (в определенный момент времени можно включить только один из двух накопителей: НКЗУ1 или НКЗУ2).

Клавиатура, используемая в ПЭВМ, содержит 97 алфавитно-цифровых клавиш, конструктивно размещенных в трех полях: телетайпном, калькуляторном, управления и редактирования. Клавиатура имеет функциональные клавиши НР (нижний регистр), ВР (верхний регистр) и РК (регистр команд). Конструктивно клавиатура состоит из плат контроллера и коммутации и кнопочных переключателей типа ПКН-109. Контроллер, осуществляющий связь с процессором, формирует сигналы управления $\overline{ЗВУ}$, $\overline{ОВУ}$, ПРВ, $\overline{ЗПР}$, Стоп, УВ. Обмен информацией между клавиатурой и процессором производится в режиме прерывания. В состав клавиатуры входит также схема формирования звукового сигнала, срабатывающая при выполнении оператора BEEP, а также возникновении исключительных состояний.

Дисплей ПЭВМ предназначен для отображения символьной и графической информации. В нем используется поэлементный способ управления изображением, позволяющий обращаться и непосредственно задавать состояние любого элемента изображения на экране, благодаря чему один и тот же видеоконтроллер может обеспечить работу с текстом и графической информацией. Основные параметры дисплея приведены ниже.

Основные технические данные дисплея

Период следования кадровых синхроимпульсов (КСИ), мс	20±0,5
Длительность КСИ, мс	0,9±0,2
Период следования строчных синхроимпульсов (ССИ), мкс	64±1
Длительность ССИ, мкс	8±0,5
Активный уровень КСИ, ССИ и видеосигнала	низкий уровень ТТЛ
Размер рабочего поля на экране ЭЛТ, мм, не менее	220×140
Размер матрицы символов, элементов	5×7
Общее число строк, хранящихся в видеопамяти	128

Обмен информацией между дисплеем и процессором осуществляется по параллельному интерфейсу со скоростями передачи не менее 1,7 К байт/с при передаче символьной информации и не менее 15 К байт/с при передаче графической информации.

Конструктивно дисплей состоит из блока управления, в состав которого входит видеопамять символьная и графическая, и индикатора на ЭЛТ. По командам, поступающим из процессора, дисплей выполняет следующие операции:

запись данных в видеопамять по адресу, указанному в команде. По окончании операции состояние счетчика адреса видеопамяти символов увеличивается на единицу;

запись данных по адресу, хранящемуся в счетчике адреса видеопамяти символов. По окончании операции состояние счетчика увеличивается на единицу;

стирание строки символов в видеопамяти, номер строки указывается в команде;

стирание всех строк в видеопамяти;

сдвиг на одну строку вверх (вниз);

установка адреса первой индицируемой строки (адрес строки указывается в команде);

запись адреса символа в счетчик адреса;

считывание данных из видеопамяти по адресу, хранящемуся в счетчике адреса. По окончании операции состояние счетчика увеличивается на единицу;

запись точки — запись элемента изображения в графическую видеопамять по адресу, указанному в команде;

стирание точки — стирание элемента изображения в графической видеопамяти по адресу, указанному в команде;

полное стирание экрана — стирание видеопамяти графического изображения;

установка адреса байта — запись адреса байта в счетчик адреса видеопамяти графического изображения;

считывание байта из видеопамяти графического изображения по адресу, хранящемуся в счетчике адреса видеопамяти графического изображения.

Блок интерфейсов предназначен для сопряжения ПЭВМ с периферийным оборудованием и линиями передачи информации и имеет следующие выходные каналы:

1. Программируемый канал ПЭВМ типа «Электроника Т3-29», используемый для сопряжения с периферийным оборудованием данной модели (блок интерфейсных плат БИП-1 и термопечатающее устройство). Канал имеет 8-разрядную шину данных, 4-разрядные шины адреса, управления и состояния. Скорость ввода-вывода информации составляет 20К байт/с.

2. Канал ПЭВМ «Электроника Т3-29М», используемый для связи с алфавитно-цифровым (графическим) дисплеем и быстродействующим периферийным оборудованием. Канал содержит двунаправленную 16-разрядную шину данных и однонаправленную 16-разрядную шину адреса.

Максимальная скорость ввода-вывода информации по каналу — 200К байт/с.

Обмен информацией производится в программном режиме и по прерыванию. Организация обмена по прерыванию аналогична использованной в микроЭВМ «Электроника 60» (устройство с наивысшим приоритетом электрически ближе расположено к каналу). Разъем для подсоединения к дисплею электрически запараллелен с разъемом для подключения периферийных устройств.

3. Канал НГМД, используемый для связи с НГМД типа 15ВВМД-1000-003. Технические характеристики канала полностью соответствуют требованиям технических условий на НГМД.

4. Канал ИРПС, предназначенный для последовательной передачи информации со стандартным набором скоростей 75...9600 бод. Канал используется для построения локальных сетей ЭВМ с использованием физических линий передачи информации.

Основой программного обеспечения ПЭВМ является резидентная операционная система, хранящаяся в ПЗУ, что позволяет обеспечить секундную готовность ПЭВМ к работе. По типу функционирования операционная система ПЭВМ относится к классу систем, реализующих однопрограммный режим прохождения задач.

Управляющая компонента ОС осуществляет координацию работы технических средств, входящих в состав ПЭВМ, а обрабатывающая обеспечивает интерфейс между пользователем и ПЭВМ.

Управляющая компонента содержит ряд программных модулей. Стартовая программа выполняет все начальные установления, необходимые для нормального функционирования ПЭВМ, и подготавливает к работе модули ОС. Выполнение стартовой программы инициируется подачей на ПЭВМ питающего напряжения. После ее прохода управление передается монитору клавиатуры, который осуществляет необходимые реакции на запросы пользователя. Супервизор предназначен для контроля за нормальным протеканием всех процессов ПЭВМ и содержит четыре управляющих модуля. *Супервизор памяти* осуществляет контроль за распределением памяти, которая используется для выполнения системных функций и выделяется для программ и данных пользователя. *Супервизор прерываний* обеспечивает реакцию ПЭВМ на внешние прерывания. При этом прерывается выполнение текущей программы, запоминается ее состояние, и управление передается программе обработки прерывания данного типа. По окончании выполнения этой программы восстанавливается состояние процессора и продолжается выполнение прерванной программы. Супервизор прерываний позволяет обрабатывать до шестнадцати уровней прерываний в соответствии с заданными приоритетами. *Супервизор ввода-вывода* управляет операциями ввода-вывода информации через интерфейсы ПЭВМ, контролируя состояние драйверов, интерфейсов и внешних устройств. И наконец, *супервизор исключительных состояний* обеспечивает реакцию на возникновение исключительных состояний, причиной которых могут быть ошибки пользователя, сбои аппаратуры, отсутствие синхронизации процессов и т. д.

Программы управления внешней памятью обеспечивают эффективное использование в составе ПЭВМ широкой номенклатуры внешних запоминающих устройств с носителями различной физической природы. При этом пользователю предоставляется возможность эксплуатировать одновременно до десяти различных носителей, что существенно увеличивает объем информации, доступный системе.

Программы управления телеобработкой предназначены для управления процессами передачи информации по каналам связи. Программы обеспечивают информационный обмен с использованием каналов связи различной физической природы. Обмен производится в режиме прерывания, что позволяет более эффективно использовать центральный процессор.

Система самоконтроля осуществляет диагностическую проверку правильности функционирования узлов и блоков ПЭВМ. Система содержит ряд тестовых программ для проверки конкретных блоков. В результате работы любого теста может быть установлена полная работоспособность узла или блока, локализован участок неисправности. Информация о результатах работы любого текста передается пользователю.

Программы редактирования используются для обработки текстовой информации, поступающей от различных источников и предназначенной к передаче в различные приемники. Источниками и приемниками могут быть каналы связи, файлы внешних запоминающих устройств, а также строчные массивы, определенные в памяти пользователя. Программы позволяют реализовать автоматический режим информационного обмена, а также собственно режим редактирования, осуществляемый оператором.

Обрабатывающая компонента ОС ПЭВМ содержит проблемные и системные программы.

Проблемные программы предназначены для повышения эффективности использования комплекса в реальных системах. Эти программы не являются резидентными и могут быть включены в состав ОС ПЭВМ по заказу пользователя. Примерами проблемных программ ОС ПЭВМ могут быть программы управления уникальными объектами, программы вычислений с повышенной точностью и т. д.

Системные программы включают в себя языковые процессоры, сервисные программы и утилиты.

Языковые процессоры представляют собой совокупность программных средств, позволяющих пользователю программировать на языках Бейсик и ассемблер. При этом средства языка Бейсик (компилятор и интерпретатор) являются резидентными, а транслятор с ассемблера загружается в оперативную память с носителя. Совместное использование ассемблера и Бейсика позволяет значительно повысить эффективность программ пользователя, так как дает возможность сочетать богатство выразительных средств языка Бейсик и быстродействие, достижимое в среде ОС ПЭВМ средствами ассемблера.

Сервисные программы включают редактор связей, загрузчик и систему отладки. Особо следует остановиться на системе отладки, так как она позволяет существенно сократить время, необходимое на проведение самого трудоемкого этапа разработки. Система отладки предоставляет пользователю широкий спектр возможностей по управлению процессом прогона программы, осуществляет вывод на экран и печать состояния аппаратных регистров процессора, контролирует точки останова по адресу и по содержимому заданного адреса, производит прогон фрагмента программы и т. д. Система содержит собственный монитор клавиатуры, позволяющий определить большинство ошибок оператора и значительно упростить его работу.

И наконец, *утилиты* — служебные программы, которые используются системными программами и могут включаться в программы пользователя.

На основе ПЭВМ «Электроника Т3-29МК» создана и эксплуатируется автоматизированная информационно-поисковая система кадрового учета для учреждений с численностью сотрудников до 5000 человек. Система использует иерархическую модель данных и позволяет эффективно выполнять типовые (для систем данного класса) функции: ввод и модификация учетной информации, форматированный вывод отчетной документации, выборка по произвольной группе признаков и т. д. Система работает в диалоговом режиме с представлением информации в режиме меню, что дает возможность эксплуатировать ее под управлением неподготовленного пользователя.

Профессиональная ориентация ПЭВМ обеспечила высокие эксплуатационные характеристики автоматизированной измерительной системы, созданной на ее основе. С помощью специальных интерфейсных модулей к системе подключается широкий набор специализированного и универсального измерительного оборудования, предназначенного для определения характеристик и идентификации состояния объекта исследования. Программные средства системы обеспечивают выбор и автоматическую реализацию необходимых режимов измерения, вывод результатов в удобной для восприятия форме, математическую обработку результатов измерений, адаптацию системы к объекту исследования путем автоматического выбора диапазонов измерения и характера управляющих воздействий. Система позволяет проводить долгосрочные исследования различных объектов в автоматическом режиме, что дает возможность освободить инженера-исследователя от утомительного наблюдения за измерительной установкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Динамическая система индикации алфавитно-цифровой информации на ЭЛТ / Ю. Ф. Широков, Л. Л. Муренко, Е. А. Иванов и др. // Электронная техника. 1971. Вып. 2 (59).
2. Вычислительные и управляющие микросистемы / В. И. Иванов, Е. А. Иванов, Л. Л. Муренко и др. // Электронная промышленность. 1979. № 11—12.
3. «Электроника Т3-29» в автоматизированных измерительных системах / Ю. Ф. Широков, Л. Л. Муренко, Е. А. Иванов и др. // Электронная промышленность 1979. № 11—12.
4. Иванов В. И., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Малогабаритные вычислительные комплексы индивидуального пользования // Радиотехника. 1983. № 1.
5. Громов Г. Р. Профессиональные приложения персональных ЭВМ // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 3.
6. Нельсон Дж. Э., Хьюлетт У. Р. Проблемы разработки персональных ЭВМ для технических и научных применений // ТИИЭР. Март 1984. Т. 72. № 3.
7. Особенности применения и архитектурно-структурной организации персональных ЭВМ (обзор) // УСиМ. 1984. № 5 (73).

Статья поступила 16 января 1986 г.

УДК 681.322.1

М. Б. Ярошевская

ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ «ИСКРА 1030.11»

Идеология создания персональных ЭВМ «Искра» основана на использовании опыта, накопленного от применения в народном хозяйстве электронных бухгалтерских машин и программируемых электронно-клавишных машин, разработанных в конце 70-х — начале 80-х годов. ЭВМ этого ряда предназначены для решения инженерно-технических, экономических и административно-управленческих задач, научных исследований.

Выполнять работы по созданию ряда планируется поэтапно. Это продиктовано прогнозируемым в настоящее время техническим прогрессом в области создания аппаратных и программных компонентов, на базе которых строятся машины. На различных этапах предполагается:

изменять параметры устройств внешней памяти (увеличение емкости, уменьшение габаритов, повышение надежности работы);

улучшать средства диалогового взаимодействия (включение в состав машины цветного дисплея, устройств речевого ввода-вывода, манипулятора типа «мышь» и т. д.);

создавать новые ранги связи и протоколы обмена (различные типы локальных сетей);

увеличивать профессиональную орнентацию программных средств и т. д.

Этап 1 работ должен быть завершен в 1987 г., этап 2 — в 1989 г.

Персональные ЭВМ этапов 1 и 2 имеют название «Искра 1030». Предполагается создать три типа этих машин на каждом этапе разработки. Типы машин различаются в основном профессиональной ориентацией и, как следствие, составом устройств ввода-вывода, объемом оперативной и внешней памяти.

Профессиональная ПЭВМ «Искра 1030.11» выполнена в виде компактного основного модуля размером 480×420×180 мм, в котором находятся электронные блоки машин, блок питания и два накопителя на гибких магнитных дисках. Основу процессора составляет микропроцессор К1810ВМ86. К основному модулю подключаются дисплей, устанавливаемый либо на верхней панели модуля либо рядом с ним, клавиатура, свободно перемещаемая пользователем, алфавитно-цифровое печатающее устройство.

Дисплей ППЭВМ имеет экран с диагональю 40 см и зеленым цветом свечения. Дисплей позволяет выводить алфавитно-цифровую информацию в двух форматах (25 строк по 80 символов и 25 строк по 40 символов) и графическую информацию с высокой и средней разрешающей способностью (640×200 точек и 320×200 точек).

Основные возможности *дисплея:* вывод символов в прямой и обратной контрастности, вывод с мерцанием, смена интенсивности для выделения символов на экране; абсолютная и относительная адресация всех точек экрана: изображение линий, прямоугольников, эллипсов и сложных фигур; закрашивание областей экрана цветом свечения (8 полутонов); совмещение фрагментов текста и графики; сохранение на диске областей экрана с последующим их воспроизведением; вывод заглавных и строчных букв русского и латинского алфавитов, цифр, специальных знаков, символов псевдографики.

Алфавитно-цифровое печатающее устройство типа К6312М позволяет выводить на рулон полный набор алфавитно-цифровых символов, специальных знаков и символов псевдографики, задавать по программе различные типы шрифтов для печати, выполнять автоматическую и ручную подачу бумаги, получать на печати точную копию графического экрана. Ширина печатного вала — 420 мм. Скорость печати — 100 знаков/с. Число знаков в строке, 132, 163 или 233 (задается переключением или по программе).

Печатающее устройство типа «Искра 041ША» обеспечивает вывод алфавитно-цифровых символов и специальных знаков в соответствии с клавиатурой ППЭВМ, работу с разрезным валом для одновременного оформления двух документов (независимое перемещение формуляров), обработку бланков различной формы с возможностью одновременного вывода на бланк и на рулон, автоматическую протяжку и построчное перемещение, перемещение бланков по программе в процессе печати. Ширина вала — 420 мм. Скорость печати — 150 знаков/с. Число знаков в строке — 167.

Клавиатура ППЭВМ содержит выделенные поля алфавитно-цифровой клавиатуры, цифровых клавиш и клавиш управления курсором экрана, специальные клавиши управления, редактирования и клавиши перезагрузки системы, функциональные клавиши, значения которых определяются пользователем.

Программное обеспечение ППЭВМ включает модульную операционную систему АДОС, хранящуюся на гибком магнитном мини-диске. Система содержит набор транзитных и резидентных модулей. Наиболее часто используемые модули системы постоянно хранятся в выделенной области оперативной памяти.

Характеристики АДОС: управление ресурсами системы, язык команд, немедленное или пакетное выполнение команд, вспомогательные программы форматирования, копирования, распечатки дискет из отдельных файлов, файловая система с файлами последовательного и прямого доступа, вызов программ, подготовленных на языке ассемблера, строковый экранный редактор, автоматическая начальная загрузка системы.

Языки программирования, поддерживаемые операционной системой АДОС:

Бейсик А — интерпретируемый вариант с операторами обработки графической информации;

макроассемблер MASM с возможностью редактирования, отладки и компоновки программ.

Предусматривается включение в состав языков программирования языков Паскаль и Си. Кроме перечисленных языков, в ППЭВМ «Искра 1030.11» реализована расширенная версия языка ЯМБ, которым оснащены серийно выпускаемые ЭВМ «Искра 555» и «Нева 501». Это дает возможность использовать большой объем пакетов прикладных программ, разработанных для данных машин во многих отраслях народного хозяйства.

Наличие операционной системы АДОС и перечисленных языков программирования дает возможность пользователям ППЭВМ «Искра» применять широкую гамму программного обеспечения, наработанного для персональных компьютеров с операционной системой MS DOS, создавать разнообразные пакеты проблемно-ориентированных прикладных программ широкого назначения, использовать большой опыт программного обеспечения, подготовленного для серийно выпускаемых ЭВМ «Искра».

Статья поступила 22 мая 1986 г.

От редакции

Обсуждая технические характеристики персональных ЭВМ и особенности их программного обеспечения, следует помнить, что производство компьютеров требует больших затрат человеческого труда и материальных ресурсов. Окупятся эти средства или нет, зависит в первую очередь от того, окажется ли парк ПЭВМ, по крайней мере, работоспособным. Надежность и сеть сервиса — ключевые факторы успеха программы компьютеризации.

Наш журнал уже обращал внимание министерств и ведомств, занятых производством и эксплуатацией средств вычислительной техники, на необходимость опережающего внимания к проблеме эксплуатационной работоспособности подготавливаемых к массовому выпуску ПЭВМ (МП, 1985, № 3, с. 9, № 4, с. 89). Как показывает почта редакции, проблема эта продолжает волновать наших читателей. На заметные пробелы в организации обслуживания ЭВМ обращает внимание и автор публикуемого ниже письма.

Чрезвычайно важная проблема — надежность и качество технического обслуживания выпускаемой и готовящейся к выпуску вычислительной техники.

В течение ряда лет я работаю в области использования персональных ЭВМ (ПЭВМ) для автоматизации решения инженерных и экономических задач в строительстве, и накопленный опыт подсказывает: если эта проблема не будет кардинально решена, не может быть и речи о том, что компьютеризация народного хозяйства принесет ожидаемый эффект. Вопрос стоит настолько остро, что мне кажется необходимым запретить массовый выпуск ПЭВМ, для которых не доказана высокая эксплуатационная надежность и не организована сеть оперативного технического обслуживания достаточной мощности. В противном случае миллионы рублей будут выброшены на создание «электронного металлолома».

Окончание см. на стр. 36.

УДК 681.3.02

Б. М. Малашевич, Ф. И. Романов

КОНСТРУКЦИЯ И КОМПОНОВКА ДИАЛОГОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Выпускаемые промышленностью диалоговые вычислительные комплексы ДВК-2М и ДВК-3 отличаются конфигурацией, конструкцией и формой. Причем каждая модель имеет несколько исполнений, в зависимости от состава необходимых ячеек (плат) из наработанного набора (табл. 1).

Ячейки скомпонованы на печатных платах двух типоразмеров (табл. 2), принятых в 70-х годах в соответствии с ГОСТ 10317—72 [1]. Тогда же были разработаны блочные 4-рядные соединители РППМ-16-288, обусловившие конструкцию и компоновку частичного корпуса (субблока). В последнее время выпущены однорядные соединители РППМ-16-72, позволяющие существенно расширить возможности компоновки.

Конструкции печатных плат, ячеек и частичных корпусов идентичны аналогичным изделиям для микроЭВМ «Электроника 60», которые в целом, в связи с широким их применением, представляют собой межотраслевой стандарт де-факто.

Частичные корпуса размещаются горизонтально в корпусе логики (ДВК-2М) или вертикально в корпусе дисплея (ДВК-3). В одном частичном корпусе можно разместить четыре ячейки 7D3, восемь ячеек 3D3 или любую комбинацию из ячеек обоих типов. Шаг ячеек определяется конструкцией соединителей, запаиваемых в кроссплату (соединитель РППМ-16-288 устанавливает шаг 12,5 мм). Соединитель РППМ-16-72 может также размещаться на кроссплате и устанавливать шаг 12,5 мм или устанавливаться произвольно с любым необходимым шагом, например: 15; 20 мм.

Электрическое сочленение печатных плат в соединителе осуществляется посредством прямого контактирования печатных ламелей платы с пружинными контактами-выводами соединителя, расположенными с шагом 3 мм. Совместимость печатной платы и вилки, выполненных по различным координатным сеткам, производится с помощью двух рядов переходных отверстий, размещенных вдоль печатных ламелей. Следует отметить, что не существует каких-либо ограничений на положение ячеек и частичного корпуса в пространстве объекта применения. Однако представляется целесообразным оценить плотность компоновки ячеек и ДВК в целом.

Электрорадиоэлементы (элементы) на плате размещаются в соответствии с функциональными требованиями и требованиями стандартной топологии. Компоновка элементов на плате должна обеспечивать:

работоспособность и защиту элементов в соответствии с требованиями производства (сборки) и эксплуатации;

возможность установки элементов и контроля электрических цепей механизированным и автоматизированным способами;

проведение пайки элементов на плате групповым способом;

оптимальный тепловой режим отдельной ячейки и устройства в целом;

Таблица 1

Ячейки ДВК

Ячейка	Типоразмер печатной платы H×B, мм	Площадь платы S, см²	Число корпусов ИС/ИС$_{16}$	Плотность компоновки ИС/ИС$_{16}$, см²/ИС$_{16}$	Соединители внешних связей
МикроЭВМ «Электроника МС 1201.02»	280×240	672	76/84	8	Вилка СН053-8 ... (ОНП-КГ-56-10...) Вилка СН053-60 ... (ОНП-КГ-56-60 ...) Розетка РС24-7
МикроЭВМ «Электроника МС 1201.01»	280×240	672	78/88	7,6	То же
Контроллер телеграфных каналов КТЛК-4	135×240	324	14/20	16	Вилка ОНП-КГ-56-40 ...
Контроллер накопителя на магнитном диске КМД	135×240	324	32/40	8	Вилка ОНП-КГ-56-40 ...
Устройство согласующее	135×240	324			Вилка (2 шт.) ОНП-КГ-56-10 ...
Контроллер накопителя на гибком магнитном диске КПГМД	280×240	672	68/69	9,7	Вилка СН053-60 (ОНП-КГ-56-60 ...) Вилка ОНП-КГ-56-40 ...
Контроллер кассетного коллектора магистрали	135×240	324			Вилка СН053-60 ...
Контроллер печатающего устройства КТПУ	135×240	324	23/26	12,4	Вилка ОНП-КГ-56-40 ...
Устройство КТЛК (6 каналов)	280×240	672	39/37	11,8	Вилка ОНП-КГ-56-60 ...

Таблица 2

Характеристики компоновки печатных плат ДВК

Тип	Типоразмер HxB, мм	Площадь S, см²	Число корпусов ИС$_{16}$	Плотность компоновки ИС$_{16}$, см²/ИС$_{16}$	Число выводов: корпусов ИС	Число выводов: других элементов	Число выводов: сумма	Плотность монтажа, выв/см²
3D3	135×240	324	40 *	8	640	138	778	2,4
			32 **	10	512	136	648	2,00
7D3	280×240	672	84 *	8	1344	269	1613	2,40
			67 **	10	1072	272	1344	2,0

* Параметры компоновки вида Б. ** Параметры компоновки вида А (табл. 3).

возможность установки ячейки в частичном корпусе с шагом 12,5 мм или другим шагом, кратным 2,5 мм (это требование определяет выбор элементов и деталей их крепления наименьшей высоты, а также соответствующих способов установки и монтажа на плате).

Виды компоновки элементов определяются в зависимости от номенклатуры и числа элементов, требований выбранной топологии, плотности компоновки плат и требований производства (табл. 3). Возможность компоновки определяется плотностью, оцениваемой величиной площади (см²), приходящейся на один корпус ИС, приведенный к корпусу с шестнадцатью выводами — ИС$_{16}$ (корпус 2103 по ГОСТ 17467—79 [2]) и плотностью монтажа, определяемой отношением числа выводов всех элементов (в том числе и соединителей), устанавливаемых на плате, к площади платы (выв/см²). Допустимое число 16-выводных ИС, устанавливаемых на плате, должно быть для ячейки 3D3 — 40 и 32; для ячейки 7D3 — 84 и 67 (см. табл. 2).

Плотность монтажа определяется возможностями программ проектирования. Программа САПР РАПИРА 5.3—82 [3] обеспечивает полную топологию (т. е. трассировку 100 % печатных проводников) при шаге координатной сетки 1,25 мм, если плотность монтажа равна 2 выв/см². Программа САПР ПРАМ 5.3—85 [4] (шаг 0,625 мм) может обеспечить полную топологию при плотности монтажа 2,4 выв/см². Такая же плотность монтажа обеспечивается при ручной трассировке по координатной сетке 1,25 мм.

Следует отметить, что приведенные допускаемые значения плотностей компоновки и монтажа рекомендуются для предварительной, контрольной оценки принципиальной электрической схемы ячейки (в основном, перечня элементов и предлагаемых функциональных зон) с точки зрения возможности ее проектирования определенным способом. Если значения реальных плотностей превышены, должна быть изменена схема или типоразмер платы.

Рассмотрим в качестве примера плату типа 7D3 (поз. 2, табл. 1), широко применяемую не только в ДВК. На ней размещены 78 корпусов (1408 выводов), что соответствует 88 корпусам ИС$_{16}$. Таким образом, плотность компоновки составляет — S : N ИС$_{16}$ = 672 : 88 = = 7,6 см²/ИС$_{16}$. Кроме того, на плате размещены 87 других элементов (444 выводов). В итоге число выводов равно 1408+444=1852 выв. Следовательно, плотность монтажа составляет 1852 : 672 = 2,74 выв/см². Как видно, фактические значения плотности компоновки и монтажа этой ячейки не соответствуют допускаемым значениям для компоновки видов Б и А (табл. 3). Дело в том, что в рассматриваемой ячейке была применена ручная компоновка (вид Г), а в этом случае плотности компоновки и монтажа получаются выше.

Таблица 3

Виды компоновки элементов и трассировки двусторонних печатных плат

	Вид компоновки	Плотность: компоновки, см²/ИС$_{16}$	Плотность: монтажа, выв/см²	Характер процесса: размещения (компоновки) элементов	Характер процесса: трассировки печатных проводников
А	Автоматизированная	8 *	2,4 *	Автоматизированная	
Б	Полуавтоматизированная	10 **	2,0 **	Ручная	Автоматизированная
В	Полуавтоматизированная	Не используется		Автоматизированная	Ручная
Г	Ручная	8	2,4	Ручная	

* Прогнозируемые значения. ** Значения для программы РАПИРА 5.3-82[3].

Следует отметить, что определяющим этапом процесса проектирования печатной платы является топология (трассировка печатных проводников). В настоящее время оптимальной является компоновка вида Б (табл. 3). Применение компоновки вида А в совокупности с автоматизированными способами монтажа элементов на плате может привести к значительному сокращению времени проектирования и производства ячеек. Топология печатной платы и компоновка ячейки выполняются с учетом установленных стандартных конструктивных и технологических зон. Помимо стандартных зон компоновки на каждой ячейке определяются функциональные зоны в соответствии с отмеченными выше требованиями.

После анализа возможностей компоновки ячейки целесообразно определить места с повышенной удельной тепловой нагрузкой или низким уровнем максимально допустимой температуры элемента (детали) и предусмотреть установку теплоотводов. При естественной конвекции наибольшая тепловая нагрузка ячейки для предварительной оценки принимается равной 0,015 Вт/см². Например, для ячейки типа 7D3 (S = =672 см²) допустимая мощность должна быть — 0,015×672=10 Вт. Удельная тепловая нагрузка ячейки определяется в соответствии со средними значениями мощности элементов, размещенных на плате. Действительная мощность и удельная тепловая нагрузка ячейки устанавливаются при испытании в различных режимах. В случае превышения допустимых значений мощности ячеек используется принудительная вентиляция вентиляторами типа ВВФ 72 или ВВФ 112.

Перед установкой элементов и последующей их пайкой платы оснащаются деталями, обеспечивающими сочленение-расчленение и жесткость платы. Неконтролируемый прогиб платы и небрежная установка элементов на плате (превышение допустимой высоты и выход выводов со стороны пайки) могут привести к касанию соседних ячеек и, следовательно, к их повреждению. Продольный изгиб вилки печатной платы приводит к значительному увеличению усилий сочленения-расчленения. Определим максимальную деформацию печатной платы в соответствии с ГОСТ 23752—79 [5] : a = =(C×L²)/10⁴, где C=0,4 мм — допустимая величина деформации (изгиб и скручивание) на 100 мм длины для двустороннего стеклотекстолита; L — размер платы в направлении наибольшей деформации (для платы типа 7D3 L=280 мм).

Для платы 7D3 максимальная деформация a=3,14 мм.

Для предотвращения деформации плата снабжается двумя ребрами жесткости, устанавливаемыми до размещения элементов и пайки. Кроме того, для исключения механических напряжений и достижения естественного наименьшего прогиба платы в технологический процесс изготовления следует ввести термостабилизацию (терморихтовку) платы.

Каким должен быть шаг ячеек? На выбор его величины оказывают влияние следующие обстоятельства:

эргономические требования, т. е. необходимость компоновки ДВК в виде настольных или переносных изделий;

высота элементов и выводов элементов со стороны пайки;

топология платы кроссплаты. При минимальном шаге 12,5 мм кроссплата выполняется многослойной — это дорого и не всем доступно. При большем шаге, например 17,5 мм, кратном 2,5, кроссплата может быть двусторонней, т. е. такой же, как и все другие функциональные платы.

Основные размеры, площадь и соотношение сторон печатных плат, наряду с шагом их размещения в объекте применения, существенно влияют на плотность компоновки и монтажа ячеек и комплекса в целом. Следует напомнить об одном из постоянных требований при разработке средств вычислительной техники — конструктивной совместимости. Его соблюдение обеспечивает возможность установки изделий в комплексных корпусах (шкаф, стойка, тумба), выполненных по 19-дюймовой системе, в соответствии с ГОСТ 26.204—83 (МС МЭК 297—1, 2, 3) [6].

Исходя из этого требования длина комплектного корпуса не должна превышать 450 мм, а высота должна соответствовать ряду размеров, кратных модулю U=44,45 мм. Конструкция ДВК-3 удовлетворяет этому требованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 10317—72 (79). Платы печатные. Основные размеры.
2. ГОСТ 17467—79. Микросхемы интегральные. Основные размеры.
3. Бронин Е. И., Вермишев Ю. Х., Суровец М. С. Разработка, внедрение и перспективы развития типовых отраслевых систем автоматизированного проектирования // Обмен опытом в радиопромышленности. 1983. № 11.
4. Соколов В. А., Фридман М. Г., Шеин П. Д. Состояние и перспективы развития системы автоматизированного проектирования двусторонних печатных плат // Техническая кибернетика. 1982. № 2.
5. ГОСТ 23752—79. Платы печатные. Общие технические условия.
6. Малашевич Б. М., Романов Ф. И. Перспективная КС микропроцессорных средств // Микропроцессорные средства и системы 1985. № 4. С. 3.

Статья поступила 15 мая 1986 г.

Международный конкурс ИНТЕРФЕЙС

Для решения первоочередных задач, имеющих принципиальное значение для всего дальнейшего хода работ по проблеме «Развитие технологии разработки и промышленного производства программных средств вычислительной техники» комплексной программы научно-технического прогресса стран — членов СЭВ до 2000 года (Комплексная программа научно-технического прогресса стран — членов СЭВ до 2000 года // Правда, 1985, 19 декабря) Академия наук Украинской ССР и Институт кибернетики имени В. М. Глушкова АН УССР проводят Международный конкурс по созданию базового интерфейса программных средств.

Срок проведения конкурса с 15 июля 1986 г. по 15 февраля 1987 г.

Справки по Международному конкурсу ИНТЕРФЕЙС СЭВ можно получить:

НРБ — Владова Веселина Николова, г. София, тел 717048

ВНР — Сележан Янош, г. Будапешт, тел. 224498

СРВ — Бак Хынг Кханг, г. Ханой, тел. 57859

ГДР — Герлих Отомар, г. Дрезден, тел. 4579425

Республика Куба — Рамиро Эрнандес, г. Гавана тел. 302940

МНР — Лодонгийн Дорж, г. Улан-Батор, тел. 21638

ПНР — Голецки Казимеж, г. Вроцлав, тел. 44531, доб. 37

СРР — Бадеа-Динке Николае, г. Бухарест, тел. 653390

СССР — Вельбицкий Игорь Вячеславович, г. Киев, тел. 660078

ЧССР — Гойка Владимир, г. Прага, тел. 542041

Адрес головной организации-координатора: СССР, 252027 Киев 207, проспект академика Глушкова, 20, Институт кибернетики имени В. М. Глушкова АН УССР, Международный конкурс ИНТЕРФЕЙС СЭВ.

УДК 681.3.022

М. С. Безродный

КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСПЛЕЕВ ДЛЯ МИКРОЭВМ

Дисплеи для микроЭВМ имеют много общего с экранными устройствами для больших и малых вычислительных машин [1, 2]. Они слабо подвержены процессу миниатюризации, что обусловлено определяющим влиянием на параметры экрана, клавиатуры или планшета не столько возможностей техники, сколько психофизических свойств человека.

Классификация и терминология дисплеев недостаточно разработана. Немногочисленные стандарты в этой области техники не согласованы между собой и с «Общесоюзным классификатором промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП)».

Исходя из основной функции дисплея, определим его как **устройство оперативной визуальной связи пользователя с системой обработки данных, имеющее экран, средства представления на нем данных в форме, удобной для пользователя.** (Экран — оптически реверсивная среда, доступная пользователю для одновременного обзора.)

Детальный анализ каждого из признаков, зафиксированных в этом определении, позволяет составить классификационную (морфологическую) таблицу (табл. 1). Сочетания значений, указанных в таблице признаков, соответствуют характеристикам практически любой модели. Мы ограничимся рассмотрением наиболее часто используемых устройств отображения на базе электронно-лучевых трубок (ЭЛТ) и знакосинтезирующих экранов (ЗСЭ). Конечно, предложенная классификация (как и всякая другая) в известной мере условна, выделяемые ею понятия и связи не всегда имеют четкие границы.

Дальнейший анализ функций и подфункций дисплейных устройств позволяет выделить несколько групп характеристик:

характеристики отображения на экране — размер экрана, адресуемость рабочего поля, разрешающая способность, формат отображаемой информации, число типов линий, число цветояркостных градаций, угол обзора, контраст;

характеристики быстродействия — число векторов, отображаемых без мельканий, скорость записи на экран, скорость обновления данных;

характеристики точности отображения;

характеристики входных сигналов и связи с СОД;

характеристики диалога и интерактивности;

характеристики памяти;

характеристики управления и редактирования;

массогабаритные и энергетические характеристики;

характеристики надежности.

Параметры дисплейных устройств рассмотрены в работах [3—5], и здесь нет необходимости подробно останавливаться на каждой из указанных групп характеристик. Целесообразно рассмотреть предпосылки выбора рациональных значений наиболее важных параметров и обсудить показатели дисплеев, имеющих различное толкование в литературе, проспектах на конкретные модели изделий и в практике производства и использования устройств отображения данных.

Характеристики отображения. Рациональные сочетания этих характеристик могут быть установлены путем анализа эргономических требований [6]. Можно принять следующие требования к изображению на экране дисплея индивидуального пользования:

Минимальный угловой размер знака по высоте	16 угловых минут (не менее 3 мм)
Размер отображаемого знака по ширине	50—80% его высоты
Расстояние между знаками в строке	не менее 15 % его ширины
Расстояние между соседними строками (между строчными буквами без выступов)	не менее 80 % высоты знака
Толщина линии обводки знака	10—15% от его высоты
Наименьшая угловая ширина линии (диаметр пятна)	2 угловые минуты
Яркостный контраст для соседних градаций яркости (минимальное значение)	не менее 50% при кодировании яркостью, 3 % при воспроизведении полутоновых изображений
Расстояние наблюдения	0,45...0,7 м

Приведенные исходные данные, наряду с некоторыми техническими предпосылками позволяют определить рациональные значения характеристик формата, разрешающую способность, световые параметры дисплея.

Число адресуемых точек (адресуемость) характеризует плотность размещения элементов отображения. Измеряется максимальным числом позиций по каждой оси координат рабочего поля экрана, в которые может быть направлен пишущий орган (электронный пучок, локальный разряд в газе, область почернения в жидком кристалле и т. п.), оставляющий на экране следы в виде небольших «точечных» пятен. Соседние пятна могут перекрываться, если шаг адресуемости меньше размера пятна.

Адресуемость определяет возможности воспроизведения непрерывных линий, поверхностей и (вместе с разрешающей способностью) отображения мелких деталей; изображения.

При использовании экранов со сплошной структурой адресуемость определяется только устройством управления. В дисплеях с ЗСЭ или мозаичными ЭЛТ адресуемость лимитируется также и дискретностью экрана. Число адресуемых точек на экране мозаичной ЭЛТ равно числу точечных люминофорных пятен, так как можно адресовать каждую триаду цветных пятен (каждое отверстие маски) и каждое пятно в триаде (заданием цвета). Если заданы шаг маски $S\mu$ и размеры рабочего поля В и Н, то, учитывая соотношение между шагом маски и диаметром люминофорного пятна, можно определить адресуемость мозаичного кинескопа с дельтаобразным расположением пятен по каждой оси координат:

$$n_{ax}^{(o)} = 1{,}73\frac{B}{S\mu}; \quad n_{ay}^{(o)} = 1{,}73\frac{H}{S\mu}.$$

Здесь $n_{ax}^{(p)}$, $n_{ay}^{(0)}$ — предельные адресуемости экрана по горизонтали и вертикали при отображении в основных цветах.

При индикации полноцветной информации элементом отображения является триада цветных точек. Для мозаичных ЭЛТ с дельтаобразным размещением пятен максимальное число триад, адресуемых вдоль строки

Классификационная таблица дисплейных устройств

Классификационный признак	Значения (модификации) признака					
1. Характеристики визуальной связи 1.1. Вид связи пользователя с СОД	Устройства вывода на экран		Экранные устройства ввода-вывода			
	формирующие изображения по сигналам от СОД в темпе их поступления запоминания и обработки (видеомониторы)	формирующие изображения по цифровым кодам точек, линий, фигур, знаков	обеспечивающие редактирование вводимых данных	обеспечивающие редактирование вводимых и выводимых данных	обеспечивающие редактирование и обработку данных по программе пользователя (интеллектуальные)	
1.2. Расстояние наблюдения, м	до 1,5	1,5...4,0	4,0...20,0	более 20		
2. Характеристика экрана 2.1. Вид адресации экрана	Лучевые	Матричные	Комбинированные			
2.2. Размер экрана (диагональ)	до 0,7	0,7...1,0	1,0...5,0	5,0...10,0	более 10	
2.3. Способность экрана хранить информацию	С запоминанием изображения	С регенерацией изображения	Комбинированные			
2.4. Структура экрана	Составные (наборные)	Несоставные				
2.5. Тип индикатора	ЭЛТ	знакосинтезирующие экраны (ЗСЭ)				
		газоразрядные	жидкокристаллические	прочие		
3. Средства представления информации						
3.1. Способ получения изображений	С непосредственным изображением	Проекционные				
		В реальном времени	С разделением записи и отображений во времени			
3.2. Вид развертки	С регулярной разверткой (растровые)	Векторные	Комбинированные			
3.3. Способ поддержания изображения	Запоминающие	С регенерацией	Комбинированные			
4. Форма представления данных 4.1. Характер представляемых данных	Алфавитно-цифровые	Графические	Комбинированные			
4.2. Цветность	Одноцветные	Многоцветные	Полноцветные			

Характеристики алфавитно-цифровых дисплеев МСВТ, ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ

Таблица 2

Характеристика	Модель								
	МС 6102	15ИЭ 00-013	15ИЭ 00-017	ЕС7927.01	ТС.7053.01	ВТА2000-1	ВТА2000-30 (СМ7204.00)	АЦВ-СМ (СМ-1614)	ИВТ
Размер экрана (диагональ), см	31	31	31	40	40	40	40	40	40
Рабочее поле, мм	220×150	220×160	220×140	270×165	250×165	256×165	265×165	230×180	265×165
Формат кадра:								Программируемый	
знакомест в строке	80	80	80	80	80	80	80	до 80	80
текстовых строк	24	24	24	24	25	24	24	до 48	24
графический	—	—	—	—	—	—	—	356×256	—
Количество знаков в наборе	196	196	96	96	173	96	96	Программируется	220
Формат знакоместа	7×9	7×8	7×9	7×9	7×9	7×8	5×7	Программируемый	7×9
Атрибуты выделения данных:									
цвет	—	—	—	—	—	—	—	8 цветов	—
повышенная яркость	+	+	+	+	+	+	+	+	+
защита полей	+	+	+	+	+	+	+	+	+
обратный контраст	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Функции редактирования:									
стирание	+	+	+	+	+	+	+	+	+
вставка	+	+	+	+	+	+	+	+	+
сдвиг						+	+	+	+
Средства взаимодействия	АЦК, ФК	АЦК, ФК	АЦК, ФК	АЦК, ФК, СП	АЦК, ФК	АЦК, ФК	АЦК, ФК	АЦК, ФК	АЦК, ФК
Емкость памяти изображения, страниц	2	2	12	1	2				
Интерфейс	ИРПР, ИРПС, С2, оптический интерфейс	С2, токовая петля 20мА	ИРПР, ИРПС	Специализированный	Специализированный	ИРПР (ВТА2000-10), К(ВТА2000-11), ОШ(ВТА2000-12), С2(ВТА2000-13), С3(ВТА2000-14), С2, С1(ВТА2000-15)	ИРПР	ИРПР(АЦВ-СМО; 4), С2(АЦВ-СМ-1; 5), ИРПС(АЦВ-СМ-2; 6), ОШ(АЦВ-СМ-3; 7)	
Поворот и вращение экрана	—	+	—	—	—	—	—	—	
Габаритные размеры, мм:									
индикатора	450×406×350	485×745×410	400×500×700	480×550×470	470×460×463	665×482×327	665×482×327	480×362×470	1000×800×1100
клавиатуры	—			—	470×190×78			483×310×100	
Масса, кг	31	35	40	50	40	27,6	27,5	60	130
Потребляемая мощность, В·А	130	250	200	300	300	180	130	750	400

Примечание. АЦК — алфавитно-цифровая клавиатура. ФК — функциональная клавиатура. СП — световое перо.

развертки, обычно принимается равным числу размещенных на строке отверстий маски:

$$n_{ax}^{(tp)} = 0{,}58\,\frac{B}{S\mu}.$$

В некоторых случаях значение этой величины можно повысить вдвое.

Разрешающая способность R характеризует свойство дисплеев раздельно представлять на экране мелкие детали изображения. Эта величина измеряется размером пятна или максимальным числом визуально различимых пятен, отображаемых по каждой оси координат. Значения R существенно зависят от методов их определения (измерения). Чаще всего пользуются методами сжатого растра, точечного растра или телевизионной испытательной таблицы [7]. Эти методы основаны на выводе на экран тестовой картины, содержащей близко расположенные точки или линии. Расстояние между соседними элементами уменьшается до величины, при которой последние оказываются на грани слияния. Измеряя число таких элементов на определенном отрезке экрана, определяют R.

Соседние пятна перестают различаться, если яркость промежутка между ними превышает 85...90 % значения яркости в центрах пятен. Зная закон распределения яркости в неподвижном пятне и скорость движения пятна, можно найти связь между разрешающей способностью и шириной неподвижного пятна [7]. Эта связь выражается следующими соотношениями:

$R_{т.р} = \dfrac{B}{1{,}13\Delta}$ раздельных светлых точек (метод точечного растра);

$R_{и.т} = \dfrac{B}{0{,}56\Delta}$ темных и светлых точек (метод испытательной таблицы).

Здесь Δ — диаметр пятна на уровне яркости, вдвое меньшей максимальной в центре пятна, B — ширина рабочего поля экрана. Для практических расчетов более приемлем метод точечного растра, так как метод измерения с помощью испытательной таблицы не учитывает того обстоятельства, что управлять можно только светлыми точками, и поэтому дает завышенные значения разрешающей способности.

Для различения двух соседних пятен на экране масочной ЭЛТ необходимо, чтобы они располагались друг от друга на расстоянии, большем диаметра пятна, и чтобы в промежутке между ними располагалась хотя бы одна-две цветовых триады (необходимо для правильной цветопередачи).

Исходя из этого и учитывая, что диаметр пятна в современных масочных кинескопах высокого разрешения ($S\mu = 0{,}15...0{,}31$ мм) составляет 0,4...0,5 мм, можно считать, что и для дисплеев с мозаичным кинескопом с диагональю экрана, равной 51 см, предельная разрешающая способность может быть приближенно оценена:

$R_{т.р} = 796$ светлых точек, $R_{и.т} = 2R_{т.р} = 1592$ светлых и темных точек.

Формат кадра алфавитно-цифрового дисплея — максимальное число знакомест с характеристикой упорядоченности их размещения в рабочем поле экрана. Необходимый формат (число знаков в строке и число строк) определяется назначением дисплея и часто обусловлен удобством считывания, совместимостью с форматами печатающих устройств, соответствием длине предложений используемых языков. Если определен размер экрана, то формат должен выбираться с учетом эргономических требований. Часто используемый в дисплеях на ЭЛТ с диагональю экрана 31 см формат 132 знакоместа в строке не соответствует эргономическим нормам, так как размер знака в этом случае оказывается меньше допустимого, что приводит к чрезмерной утомляемости оператора и увеличению числа ошибок в его работе.

Число градаций яркости. Градации яркости могут использоваться для кодирования (различения или идентификации) отображаемых объектов. В этом случае их число не должно быть более 3...5 (большему отношению максимальной и минимальной яркости дисплея соответствует большее допустимое число градаций). Различные уровни яркости могут использоваться также для передачи полутонов. В этом случае целесообразно использовать не более 200...250 градаций (это число соответствует предельной различительной способности зрительного аппарата человека).

Число отображаемых цветов. Различные цвета используются для кодирования и для передачи различных цветовых тонов в изображении.

В первом случае число четко различимых цветовых порогов равно 3...10 (в зависимости от спектрального состава излучений).

При выводе на экран УД полноцветных изображений человек может воспринимать 100...200 цветовых тонов, отображаемых одновременно. Поэтому в наиболее высококачественных полноцветных дисплеях число одновременно отображаемых цветояркостных градаций составляет 128...256, причем цветовой состав может меняться от картины к картине. Это обеспечивается возможностью выбора сравнительно небольшого мно-

Характеристики графических дисплеев

Характеристика	Модель		
	Видеомонитор МС 6105	Видеомонитор МС 6106	ЕС 7065
Размер экрана (диагональ), см	31	32	43
Рабочее поле экрана, мм	205×130	220×160	250×250
Число адресуемых точек экрана	—	—	1024×1024
Разрешающая способность точек/диаметр пятна, мм	0,3	0,5	0,3
Число строк развертки	280	512	—
Способ развертки	Растровый	Растровый	Векторный
Число типов линий (сплошная, штриховая и др.)	—	—	4
Число векторов, отображаемых за время кадра без мельканий:			300
длинных (от 1/64 до макс. длины)			2720
коротких (менее 1/64 от макс.), линий знаков			2100
Число знаков в наборе	—	—	96
Число первичных цветов	1	3 (кр., зел., син.)	1
Число цветояркостных градаций	8	4096 (16 по каждому первичному цвету)	—
Средства оперативного взаимодействия	—	—	АЦК, ФК, планшет
Интерфейс	—	—	Специальный
Габаритные размеры, мм	350×244×258	320×280×400	1385×900×1125 (стол) 630×550×700 (планшет)
Масса, кг	7	15	300
Потребляемая мощность, В·А	23	80	800

Примечание. АЦК — алфавитно-цифровая клавиатура, ФК — функциональная клавиатура, СП — световое перо.

жества одновременно отображаемых цветов из обширного набора-палитры, содержащего несколько тысяч и даже миллионов различных цветояркостных градаций.

Характеристики современных дисплеев. С целью определения характеристик современных дисплеев и распределения значений их параметров проведен статистический анализ около пятисот моделей отечественных и зарубежных дисплеев, пользующихся устойчивым спросом. Источниками информации послужили каталоги, проспекты, сообщения в периодической печати [1, 2, 8, 11]. Результаты анализа распределения значений параметров алфавитно-цифровых дисплеев представлены на рис. 1, 2.

Диаграммы показывают, что подавляющее большинство алфавитно-цифровых дисплеев — одноцветные, причем преобладают экраны с зеленым цветом свечения. Наибольшее применение находит формат 80 знакомест в строке (рис. 2,*а*) при 24 (25) текстовых строках (более 70 % всех моделей).

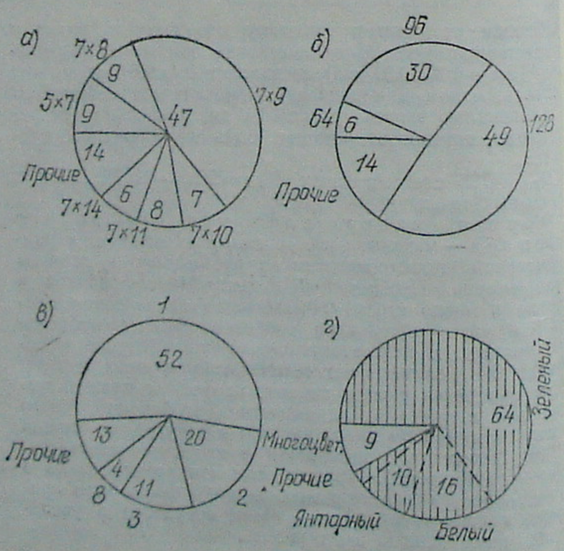


Рис. 1. Распределение (в %) значений параметров алфавитно-цифровых дисплеев:
а) формат знакоместа; *б*) число знаков в наборе; *в*) емкость памяти, страниц; *г*) цветность (заштрихована область одноцветных дисплейных устройств — 91 %)

ЛАБОРАТОРИЯ МИЭТ

(К ст. Преснухина Л. Н. и др.)

Лаборатория состоит из двенадцати рабочих мест студентов (ДВК-1) и одного места преподавателя (ДВК-2М), объединенных в локальную сеть. Применение централизованной локальной сети, управление которой сосредоточено на ДВК-2М, дает возможность осуществить оперативную связь преподаватель — студент, исключает несанкционированный доступ из ДВК-1 к общей файловой системе класса и позволяет использовать периферийные устройства ДВК-2М для хранения и документирования программ, разработанных и эксплуатируемых на ДВК-1.

Базовое программное обеспечение класса (интерпретатор языка Фокал) содержится в ПЗУ ДВК-1. С помощью средств поддержки графики, включенных в интерпретатор языка Фокал, на экранах дисплеев воспроизводятся фрагменты электрических схем, характеристики приборов, спектры сигналов и наглядно демонстрируются физические процессы, протекающие в устройствах.

ЭКСПОЗИЦИЯ ШКОЛЬНОГО КЛАССА НА ВДНХ СССР

С появлением в школьн
расписании нового предмета
основы информатики и выч
лительной техники — ост
встает вопрос о создан
специального класса, оснащ
ного комплектом учебной в
числительной техники на б
серийно выпускаемых пер
нальных ЭВМ, объединенны
локальную сеть.

Рабочее место ученика вкл
чает ЭВМ «Электрон
БК-0010Ш», видеомонитор
базе серийного телевизо
«Электроника Ц-431» и
«Электроника 404» и б
ИРПС.

В распоряжении препода
теля — персональная Э
ДВК-2МШ, которая отличае
от стандартной модифика
ДВК-2М наличием двух п
контроллеров телеграфных
налов, имеющих по шесть
налов последовательного в
да-вывода информации. Пе
тающее устройство и нако
тель на гибком магнитном д
ке являются общими для в
и находятся на рабочем ме
преподавателя.

Стоимость класса, включ
щего двенадцать микроЭ
«Электроника — БК-0010Ш»,
4...5 раз ниже, чем первог
отечественной практике ко
лектного класса техничес
средств на основе диалого
вычислительных комплек
ДВК-1, ДВК-2М.

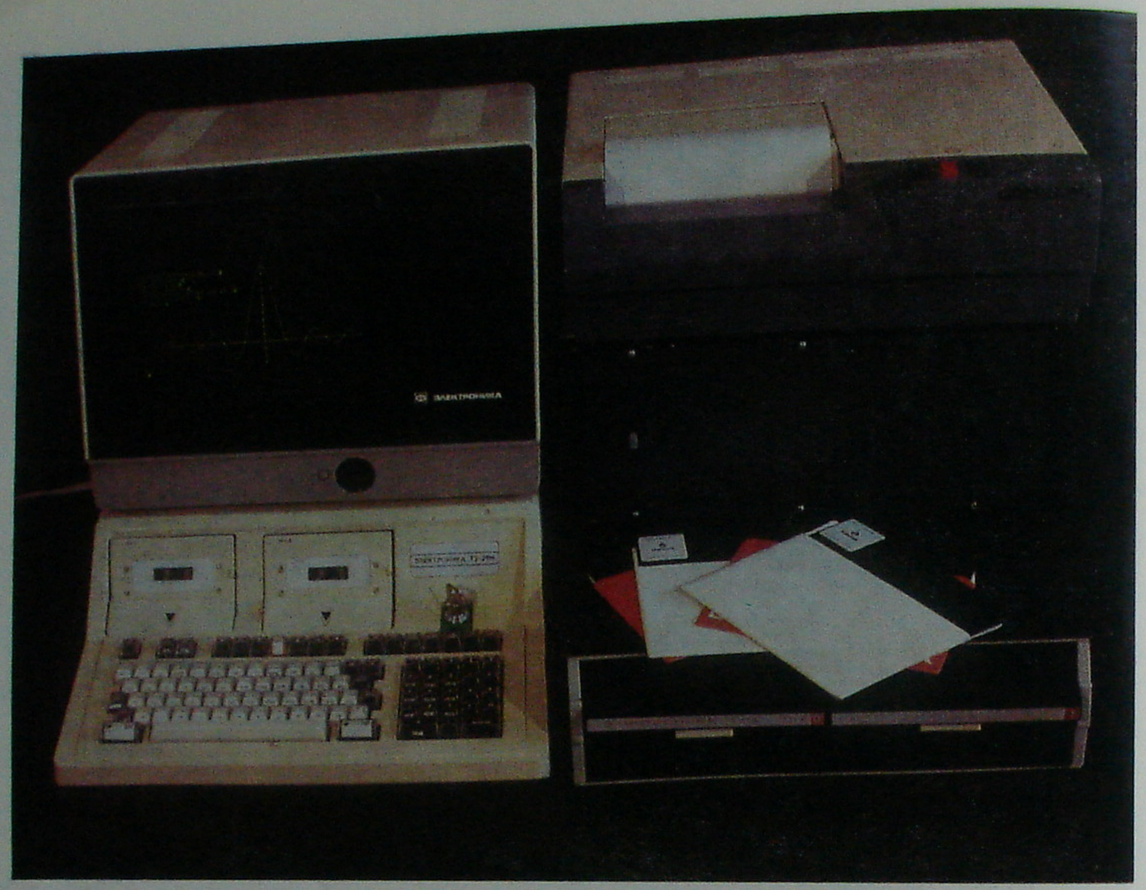
Персональную ЭВМ «Эле
роника БК-0010» (вари
БК-0010Ш без телевизо
можно приобрести в мага
нах-салонах «Электроника»
ряде городов страны.

КОМПЛЕКТНЫЙ КЛАСС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА БАЗЕ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА БК-0010Ш» И ДВК-2МШ

(К ст. Фролова Г. И. и др.)

Комплектный класс технических средств оснащен двенадцатью серийно выпускаемыми персональными ЭВМ «Электроника БК-0010Ш» и центральной ЭВМ ДВК-2МШ, объединенными в локальную сеть.

Класс предназначен для обучения основам программирования и проведения занятий по предусмотренным школьной программой предметам: физике, географии, английскому языку.



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ „ЭЛЕКТРОНИКА ТЗ-29МК"

(К ст. Муренко Л. Л. и др.)

Профессиональная ПЭВМ «Электроника ТЗ-29МК», выпускаемая серийно с 1984 г., используется в самых различных областях приложений:

- информационно-поисковые системы;
- распределенные сети ЭВМ с телеграфными линиями связи;
- автоматизированные измерительные системы;
- интеллектуальные терминалы;
- системы подготовки данных и т. п.

ПЭВМ отличается высоким быстродействием центрального процессора, большим объемом адресуемой памяти (до 2М байт), имеет четыре интерфейсных канала для связи с периферийными устройствами, малое время готовности к работе после включения питания (несколько секунд).

В состав ПЭВМ входят:

- процессор, выполненный на основе микропроцессорного комплекта БИС серии К589;
- ОЗУ объемом 128/256К байт;
- ПЗУ объемом 64К байт;
- алфавитно-цифровой и графический дисплей (256×512 элементов, 25 строк по 80 символов);
- два кассетных ЗУ (2×72К байт);
- накопитель на ГМД «Электроника ГМД-7012» (1М байт);
- термопечатающее устройство;
- интерфейсы — 16-разрядный параллельный, 8-разрядный параллельный, последовательный ИРПС, канал связи с НГМД;
- блок интерфейсных плат для размещения дополнительных плат пользователя.

Операционная система — однопользовательская, резидентная, базируется в ПЗУ.

и видеомониторов МСВТ, СМ ЭВМ и ЕС ЭВМ

Таблица 3

ель

ЭПГ СМ (СМ-7300)	ЭПГ-2 (СМ-7306, К331-10)	ДГП (К331-3)	Модуль индикации А543-13/4	Модуль индикации А543-14
43	43	до 61	—	61
240×240	240×240	—	200×270	430×330
1024×1024	1024×1024	320×287	200×270	
0,3	0,3	—	560 белых и черных точек по горизонтали	—
—	—	—	—	312/625
Векторный	Векторный	Растровый	Растровый	—
4	4	—	—	—
		—	—	—
666	666			
—	—	—	—	—
1400	2100	—	—	—
128	127			
1	1	3 (К331-3/1, 2), 1 (К331-3/3, 4),	1	3 (красный, зеленый, синий)
8	8	512, 64	Определяется входным сигналом	343 (7 по каждому первичному цвету)
АЦК, ФК, СП ОШ	АЦК, ФК, СП ИРПС, ИРПР	—	—	—
		2К (К331-3/1 и 3) ИРПР (К331-3/2 и 4)		—
775×485×180 (процессор) 485×456×680 (монитор) 482×250×101 (клавиатура)	160×800×1200	—	400×362×470	580×580×580 (А543-14/1) 580×580×600 (А543-14/2)
21,4 (процессор) 52 (монитор) 5,1 (клавиатура)	250	—		56 (А543-14/1) 65 (А543-14/2)
	1000	800	100	280

Наиболее распространен формат знакоместа 7×9 точек, в то время как весьма популярный в прежние годы формат 5×7 встречается только в 9 % выпускаемых моделей. Распределение 207 моделей графических дисплеев показывает (рис. 2,б), что самую большую долю (43 %) составляют графические дисплеи с диагональю точек экрана 48...51 см и с числом адресуемых точек 1024×1024.

Подавляющее большинство (87 %) графических дисплеев — растровые и многоцветные, а среди моделей векторных дисплеев преобладают изделия, использую-

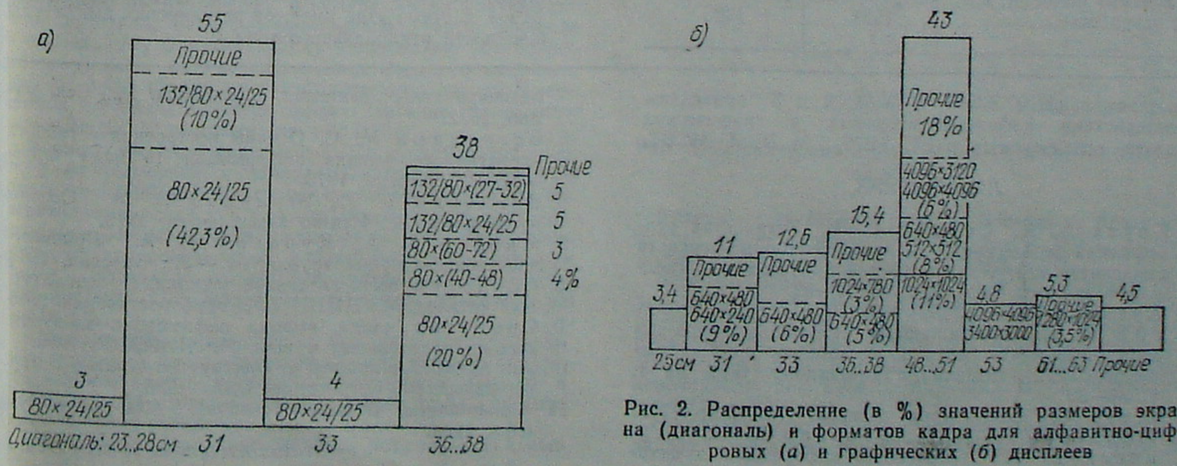


Рис. 2. Распределение (в %) значений размеров экрана (диагональ) и форматов кадра для алфавитно-цифровых (а) и графических (б) дисплеев

УДК 681.3.022

С. И. Сорока, И. А. Зябченко, Р. И. Измайков,
К. Д. Кузнецов, З. Г. Кацнельсон

ВИДЕОМОНИТОРЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ

В современных персональных ЭВМ в качестве экранных устройств отображения используются либо бытовые телевизионные приемники [1], либо специальные мониторы на базе электронно-лучевых приборов (ЭЛП) с повышенной разрешающей способностью [2]. Последние обычно ориентированы на профессионального поль-

Таблица 1

Основные параметры видеомониторов МС 6105 и МС 6106

Параметр	Шифр изделия	
	МС 6105	МС 6106
Размер экрана (диагональ), см	31	32
Размер рабочего поля экрана, мм	(205×130)± ±5 %	(220×160)± ±10 %
Число строк развертки	280	512
Разрешающая способность по горизонтали, точек	1024	560
Число основных цветов	1	3
Число градаций яркости	8	16 в каждом из основных цветов
Яркость свечения экрана, кд/м²	70	80
Частота регенерации, Гц	50	50
Геометрические искажения, %, не более	4	2
Нелинейные искажения, %, не более	10	8
Наработка на отказ, ч	10 000	10 000
Потребляемая мощность, Вт	23	80
Масса, кг, не более	7	15
Габаритные размеры, мм	350×44×298	320×280×400
Год разработки	1984	1985

зователя, работающего с большими объемами графической информации. К основным характеристикам видеомониторов относятся следующие: размер рабочего поля индикатора (экрана), разрешающая способность, число отображаемых цветов, яркость свечения экрана, показатели надежности, массогабаритные и энергетические показатели, тип и характеристики интерфейса.

Видеомониторы «Электроника МС 6105» и «Электроника МС 6106» (в дальнейшем МС 6105 и МС 6106) разработаны специально для комплектации профессиональных ПЭВМ (табл. 1).

Некоторые сведения об отдельных зарубежных мониторах того же класса приведены в табл. 2 [1, 4].

Видеомонитор МС 6105 (рис. 1) включает в себя следующие функциональные узлы: стабилизатор питающего напряжения, генератор строчной развертки и высоковольтный выпрямитель, генератор кадровой развертки, схему селекции и синхронизации, видеоусилитель, схему формирования динамической составляющей фокусирующего напряжения, ЭЛП.

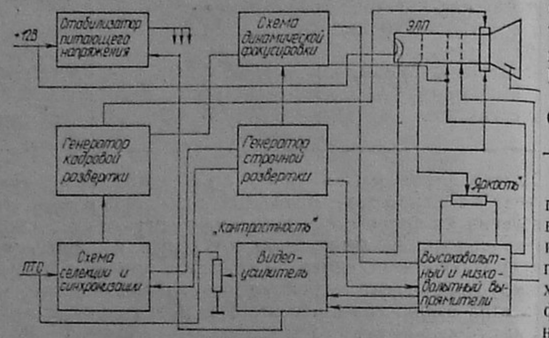


Рис. 1. Структурная схема видеомонитора «Электроника МС 6105»

Стабилизатор вырабатывает напряжение 10,5 В для питания каскадов схемы видеомонитора. Диапазон изменений напряжения стабилизатора 10,3 ... 10,8 В.

Генератор строчной развертки в видеомониторе совмещен с высоковольтным выпрямителем. В целом этот узел предназначен для организации синхронной строчной развертки, и выработки низковольтных напряжений 40 В, 150 В, —130 В, —12 В, 600 В для питания отдельных каскадов и высокого напряжения 12,5 кВ, подаваемого на анод ЭЛП.

Генератор кадровой развертки выполнен на микросхеме К174ГЛ1. Формирует в кадровых катушках пилообразный ток размахом 0,55—0,6 А, что соответствует размеру изображения по вертикали 130 ... 140 мм. В схеме узла имеются регулировки амплитуды и линейности отклоняющего тока.

Таблица 2

Основные параметры зарубежных видеомониторов для персональных ЭВМ

Параметр	Шифр изделия/фирма					
	ZVM-124 Zenith	ZVM1220/1230 Zenith	CHS32 Blaupunkt/ Unitronic	MD3E Copam/Norol electronik	Super Vision III Kaola/Taxan	Vision IV Kaola/Taxan
Размер экрана (диагональ), см	30,5	30,5	30,5	35,5	30,5	30,5
Число строк развертки	—	—	290	280	262	410
Разрешающая способность по горизонтали, точек	900	—	720	640	640	790
Число основных цветов	1	1	3	3	3	3
Ширина полосы пропускания видеоусилителя, МГц	22	15	—	16	25	25
Частота регенерации, Гц	—	50/60	60	50	50	50/60
Тип и уровни входных сигналов	ТТЛ	Видео	PCB аналоговый	PCB цифровой	PCB цифровой	PCB цифровой
Габаритные размеры, мм	305×305×327	325×255×300	308×315×355	400×395×291	332×365×309	320×393×309
Совместимость	IBM PC	—	IBM PC	IBM PC	IBM PC	IBM PC

Схема селекции и синхронизации выполнена на микросхеме К174ХА11 и предназначена для выделения из полного телевизионного сигнала строчных и кадровых синхронизирующих импульсов, а также для генерирования внутренним генератором строчных синхроимпульсов и автоматической подстройки частоты и фазы этих импульсов к частоте и фазе выходных строчных импульсов обратного хода генератора строчной развертки. Питание последних трех блоков осуществляется от источника стабилизированного напряжения 10,5 В.

Видеоусилитель предназначен для усиления входного сигнала до амплитуды 25 ... 35 В и подачи его на катод ЭЛП. В схеме видеоусилителя предусмотрены регулировки «Контрастность», «Режим видео». Регулировкой «Режим видео» осуществляется начальная привязка уровня черного к определенной точке диапазона усиления видеоусилителя. Питание видеоусилителя осуществляется от стабилизатора 10,5 В, выпрямителей 40 В и минус 12 В.

Схема формирования динамической составляющей фокусирующего напряжения предназначена для выработки суммарного параболического напряжения с кадровой и строчной частотами повторения для наложения этого напряжения на постоянное фокусирующее напряжение и подачи его на фокусирующий электрод ЭЛП. Необходимость такой добавки к постоянному фокусирующему напряжению обусловлена изменением оптимального фокусирующего напряжения по полю экрана по параболическому закону с вершиной параболы в центре экрана. Питание схемы осуществляется от выпрямителя 150 В.

В видеомониторе применен ЭЛП с электростатической фокусировкой и электромагнитным отклонением луча, имеющий разрешающую способность до 1000 телевизионных линий при условии динамической подфокусировки. Для устранения бликов от внешних источников света служит специальный приэкранный антибликовый фильтр. Благодаря применению специальной отклоняющей системы ЭЛП имеет геометрические искажения не более 4 %.

Конструктивно видеомонитор выполнен в пластмассовом корпусе и имеет регулировку угла наклона экрана. На заднюю панель выведены регулировки яркости и контрастности. Для переноски видеомонитора в корпус смонтирована ручка.

Внутренняя поверхность корпуса покрыта металлической пленкой для уменьшения радиопомех. Вся электрическая схема видеомонитора выполнена на одной печатной плате.

Видеомонитор МС 6105 имеет три модификации: МС 6105.01, МС 6105.02 и МС 6105.03. Две первые выполняются в корпусе, последняя — без корпуса с габаритами 316×276×401 мм. Частота регенерации МС 6105.01 и МС 6105.03—50 Гц, МС 6105.02—60 Гц. Связь видеомонитора с системой осуществляется через разъем по кабелю связи. Имеется еще один разъем для подключения клавиатуры в модификациях МС 6105.01 и МС 6105.02. Сигнал клавиатуры проходит транзитом в ПЭВМ.

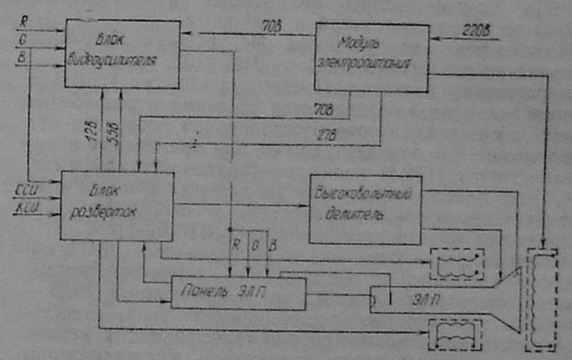


Рис. 2. Структурная схема видеомонитора «Электроника МС 6106»

Видеомонитор МС6106 (рис. 2) состоит из блока разверток, блока видеоусилителей, панели ЭЛП, высоковольтного делителя, модуля питания, ЭЛП.

Блок разверток предназначен для организации синхронных разверток по горизонтали и вертикали, формирования напряжения анода ЭЛП 20 кВ, напряжения накала и напряжения модулятора ЭЛП, питающих напряжений 12 В, 55 В и ряда вспомогательных сигналов, необходимых для работы отдельных узлов видеомонитора. Он состоит из:

генератора строчной развертки, обеспечивающего регулировку величины, фазы, линейности тока строчной

шие запоминающие ЭЛТ. В табл. 2 и 3 приведены характеристики алфавитно-цифровых и графических дисплеев, используемых в ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ, МСВТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козак А. А., Сорока С. И. Устройства отображения информации микропроцессорных средств вычислительной техники // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 3. С. 27—32.
2. Кузнецов К. Д., Козак А. А., Безродный М. С. Отображающие устройства ввода-вывода информации микропроцессорных средств вычислительной техники // Радиотехника. 1983. № 1. С. 36—39.
3. Шеер С. Электронные дисплеи. М.: Мир 1982.
4. Майдельман И. Н., Ревенко В. Н., Саркисян Б. Г. Отображение информации в автоматизированных системах управления. М.: Сов. радио, 1972.
5. Безродный М. С. Основы построения устройств оперативного вывода информации (в виде чертежа). М.: Энергия, 1973.
6. Зинченко В. П., Мунипов В. М. Основы эргономики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
7. Миллер В. А., Куракин Л. А. Приемные электронно-лучевые трубки. М. — Л.: Энергия, 19
8. Средства вычислительной техники. Номенклатурный каталог. М.: ЦНИИ ТЭИ приборостроения. 19
9. Средства ввода, вывода информации электронных вычислительных машин. М.: НИИЭИР, 1985.
10. All About Alphanumeric Display Terminals // Data Reasearch' Corporation USA, 1985.
11. Alphanumeric Display Terminals // Mini-miicro Systems, 1984.

Статья поступила 26 мая 1986

развертки, а также коррекцию формы растра и центровки растра по горизонтали;

генератора кадровой развертки, определяющего регулировку величины и линейности тока кадровой развертки, а также центровки растра по вертикали. Он реализован на микросхеме К174ГЛ2;

высоковольтного узла, формирующего высокое напряжение питания анода ЭЛП 20 кВ, напряжение питания накала ЭЛП и отрицательное напряжение питания модулятора ЭЛП;

формирователя импульсов привязки, вырабатывающего импульсы отрицательной полярности, необходимые для управления работой микросхем К174УП1, используемых в блоке видеоделителей. Формирователь собран на транзисторе КТ315Г;

формирователя сигнала коррекции растра, вырабатывающего сложный сигнал, содержащий сумму постоянного напряжения, напряжения пилообразной формы кадровой частоты и напряжения параболической формы кадровой частоты и представляющего собой усилитель с глубокой отрицательной связью, собранный на транзисторах КТ361Г и КТ829А;

формирователя импульсов гашения обратного хода, собранного на транзисторе КТ315Г и вырабатывающего импульсы отрицательной полярности амплитудой 20 ... ... 25 В во время обратного хода строчной и кадровой развертки, которые поступают на модулятор ЭЛП;

преселектора, выделяющего синхросмесь из полного видеосигнала и собранного на транзисторе КТ3107И.

Блок видеоусилителей необходим для усиления видеосигналов R, G, B, поступающих на входной разъем, и передачи их на катоды ЭЛП для управления яркостью и цветностью экрана. Панель ЭЛП обеспечивает связь ЭЛП с блоком разверток и блоком видеоусилителей и представляет собой печатную плату, которая крепится на цоколе ЭЛП. Высоковольтный делитель предназначен для передачи высокого напряжения 20 кВ из БР на анод ЭЛП и 9 кВ на панель ЭЛП. Экран ЭЛП имеет антибликовое покрытие.

Видеомонитор МС 6106 выпускается в трех модификациях: МС 6106.01 (без корпуса), МС 6106.02 и МС 6106.03. Видеомониторы МС 6106.02 и МС 6106.03 имеют регулировки яркости и контраста.

Подключение видеомонитора МС 6106 к ПЭВМ и клавиатуре аналогично прибору МС 6105.

Перспективы развития. Прогресс в области ПЭВМ в значительной мере определяется успехами в разработке новых типов индикаторов. Исследования последних лет показывают, что перспективными для применения в видеомониторах ПЭВМ являются жидкокристаллические, электролюминесцентные, газоразрядные знакосинтезирующие экраны (ЗСЭ), индикаторы на основе светоклапанных приборов и проекционные ЭЛП [5—7].

Индикаторы на базе жидкокристаллических ЗСЭ обладают высокими эргономическими характеристиками, малым энергопотреблением, на газоразрядных ЗСЭ — высокой надежностью, проекционного типа — простотой конструкции, возможностью трансформации экрана, однако по совокупности параметров эти индикаторы пока уступают ЭЛП, что сдерживает их применение в устройствах отображения ПЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Персональный компьютер в системе автоматизации физического эксперимента / Е. П. Велихов, И. Г. Персианцев, А. Т. Рахимов и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1986. № 1. С. 34—36.
2. Monitore für jeden Zweck. — CHIP. 1986. Nr 2, s. 144—149.
3. Профессиональные персональные ЭВМ «Искра 226» С. Н. Абрамович, В. В. Бойко, В. П. Бутрин и др. // Микропроцессорные средства и системы. 1986. № 2. С. 29—32.
4. Недорогой монитор с диагональю экрана 31 см, совместимый с личным компьютером фирмы IBM // Электроника. 1983. № 23. С. 109.
5. Признаки выхода Японии на позиции лидера в сфере дисплеев и принтеров // Электроника. 1985. № 22. С. 20—22.
6. Том Мануэль. Портативные электролюминесцентные индикаторы толщиной всего 12,7 мм // Электроника 1985. № 22. С. 89—90.
7. ЖК — дисплей повышенной яркости фирмы TOSHIBA // Электроника. 1985. № 22. С. 109.

Статья поступила 26 мая 1986 г.

Окончание. Начало см. на стр. 24

Известно, что даже при эксплуатации «больших» ЭВМ, сосредоточенных в ВЦ и имеющих свои службы технического обслуживания помимо сервисной системы СоюзЭВМкомплекса, положение дел крайне неудовлетворительное. Что же будет с огромным парком ПЭВМ, рассредоточенным по тысячам предприятий, организаций и учебных заведений!? Понять это возможно поможет грустная история о персональной микроЭВМ «Искра 555» с заводским номером 001. Эта ПЭВМ, ориентированная на решение учетных и экономических задач, была получена нашим ПКБ летом 1983 г. Изготовитель — Рязанский завод счетно-аналитических машин Минприбора СССР. Цель приобретения машины — подготовка типового прикладного программного обеспечения для дальнейшего распространения в строительных организациях.

Вначале мы радовались и гордились тем, что получили первую в республике машину этого типа. Решился, как мы считали, важный вопрос — первоочередное оснащение техникой организаций, занятых разработкой и внедрением программного обеспечения. Но радость быстро сменилась разочарованием, а затем и отчаянием: ни одно из предприятий службы СПУсервис, созданной специально для обслуживания этих машин, не соглашалось выполнить пусконаладочные работы, когда слышали номер нашей машины. Дело в том, что все они, как выяснилось, знали, что первая партия ушла с завода полностью в нерабочем состоянии. (Необходимо отметить в скобках, что и более поздняя отлаженная, серийная продукция завода отличается ненадежностью, связанной с несовершенством конструкции и низкой культурой производства.)

После длительной переписки и многократных телефонных переговоров, в том числе и с ведомством, которому подчиняется Рязанский завод, выполнить пусконаладочные работы было поручено непосредственно заводу-изготовителю, который в декабре 1984 (спустя 1,5 года!) прислал бригаду наладчиков. Те сообщили, что на месте ничего сделать не могут, повынимали из машины блоки и убыли, прислав через две недели платежное требование на оплату выполненных (?) работ, которое мы, естественно, не оплатили. Прошли месяцы и мы стали напоминать о себе. Нас откровенно водили за нос, обещая каждый раз, что наладчики вот-вот приедут. Последний звонок на завод (15 июля 1985 г.) был просто обескураживающим: ваши блоки потеряны, заявили нам,— пришлите их список, когда найдем,— приедем. Вот так!

Привожу эту историю, как пример безобразного отношения заводов-изготовителей ПЭВМ к своей продукции, и убедительно прошу редакцию помочь нам напомнить Рязанскому заводу, а заодно и Минприбору СССР о том, что поставщик несет ответственность за свое изделие, хотя бы (!) в период гарантийного срока...

М. Л. Северинovский,
главный конструктор проектов.
Проектно-конструкторское
бюро НИИ Строительного
Производства Госстроя УССР
г. Киев

УДК 681.323

Р. И. Волков, В. П. Горский, В. Л. Дшхунян, С. С. Коваленко, П. Р. Машевич

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОР КМ1801ВМ3

Микросхема КМ1801ВМ3 — однокристальный 16-разрядный микропроцессор, предназначенный для обработки цифровой информации в устройствах широкого применения. В составе ЭВМ микропроцессор может использоваться для решения инженерно-технических задач, управления технологическими процессами, станками ЧПУ, решения задач автоматизации проектирования.

Структурная схема микропроцессора приведена на рис. 1. Работа основных блоков процессора — операционного, микропрограммного управления, диспетчера памяти и системной магистрали — совмещена во времени. В режиме «конвейерного» выполнения команд возможно одновременное выполнение до четырех процессов: i-й команды в операционном блоке, формирование первой микрокоманды для (i+1)-й команды в блоке микропрограммного управления, чтение из памяти (i+2)-й команды в блоке системной магистрали, формирование физического адреса (i+3)-й команды в диспетчере памяти.

В *блоке микропрограммного управления* вырабатывается последовательность 30-разрядных микрокоманд, управляющих работой всех блоков. В его составе имеется две программируемые логические матрицы — ПЛМ предварительного разбора команд и основная ПЛМ. Первая быстродействующая ПЛМ позволяет параллельно с загрузкой кода команды формировать начальный адрес микропрограммы в основной ПЛМ. Наличие ПЛМ разбора команд, а также аппаратно реализованного сумматора — счетчика команд позволило сократить объем памяти основной ПЛМ и уменьшить число микрокоманд, необходимых для выполнения одной команды.

В *операционном блоке* формируются виртуальные адреса и операнды, выполняются логические и арифметические операции над операндами, хранятся операнды и результаты операций в регистрах, формируются и хранятся признаки результата операций. Передача информации в этот блок осуществляется по двум шинам чтения и отдельной шине записи, что позволило при наличии быстродействующего АЛУ сократить время цикла работы блока. Команды умножения, деления, параметрических сдвигов выполняются с помощью регистра — счетчика тактов, что уменьшило время исполнения команд расширенной арифметики по сравнению с чисто микропрограммным способом.

Диспетчер памяти дает возможность увеличить объем адресуемой памяти до 4М байт, осуществить преобразование виртуальных адресов в физические и защиту памяти в системах с разделением времени, использовать различные области адресов для режимов пользователя и операционной системы. При работе процессора в конвейерном режиме цикл преобразования виртуального адреса в физический оказывается «скрытым» и не вызывает увеличения общего цикла работы.

В *блоке прерываний* осуществляется прием сигналов прерываний, их предварительная обработка и формирование адреса вектора прерывания.

Блок управления потоком команд синхронизирует работу блоков при приеме и обработке информации в «поточном» режиме, когда параллельно во времени выполняется инкрементирование счетчика команд для выборки (i+3)-й команды, преобразование виртуального значения счетчика для выборки (i+2)-й команды, загрузка физического значения счетчика в буфер системной магистрали для выборки (i+1)-й команды, прием i-й команды на вход ПЛМ разбора команд.

Блок системной магистрали осуществляет связь между внутренними магистралями данных и физического адреса и системной магистралью «адрес — данные», запись и чтение регистров ДП и слова состояния процессора, арбитраж устройств системной магистрали, связь с процессором обработки чисел в форме плавающей запятой (процессор плавающей запятой).

Ниже приведены основные технические характеристики микропроцессора:

Технические характеристики микропроцессора КМ1801ВМ3

Представление чисел	дополнительный код с фиксированной запятой
Виды адресации	регистровая, косвенно-регистровая, автоинкрементная, косвенно-автоинкрементная, автодекрементная, косвенно-автодекрементная, индексная, косвенно-индексная

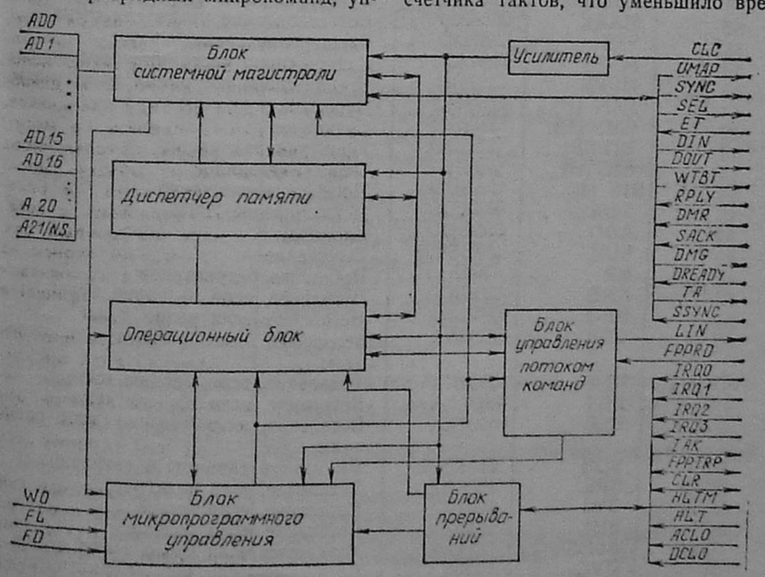


Рис. 1. Структурная схема микропроцессора КМ1801ВМ3

Число регистров общего назначения	8
Число уровней прерывания	4
Системная магистраль	типа МПИ
Адресное пространство, М байт	до 4
Тактовая частота, МГц	до 6
Максимальное быстродействие при выполнении регистровых операций, млн операций/с	2
Потребляемая мощность, Вт	2
Напряжение питания, В	+5±5 %
Уровни логических сигналов, В:	
«Лог. 0», менее	0,5
«Лог. 1», более	2,4
Нагрузочная способность по току, мА:	
«Лог. 0», не менее	3,2
«Лог. 1», не менее	0,2
Технология изготовления	n-МОП
Конструкция	64-выводной металлокерамический, типа Dip

Система команд (табл. 1), реализованная в блоке микропрограммного управления, соответствует системе команд мини-ЭВМ «Электроника 100/25». Условно-графическое обозначение микросхемы приведено на рис. 2, наименование выводов — в табл. 2. Большинство выводов микропроцессора КМ1801ВМ3 совпадает по назначению с выводами микропроцессора К1801ВМ2*. Рассмотрим подробнее функции несовпадающих выводов.

Группа выводов FPPTRP, FPPRD, LIN, FD, EL, DREADY позволяет организовать связь процессора плавающей запятой с микропроцессором и памятью. При установленном сигнале ET в случае зависания системной магистрали через 128T (T — период тактовой частоты CLC) возникает прерывание, в противном случае прерывание не возникает. При переходе микропроцессора в пультовый режим устанавливается сигнал HLTM. Старшие разряды шины адреса A16...A20, A21/NS позволяют адресовать до 4М байт памяти. Вывод A21/NS имеет следующие назначения: выдача старшего разряда адреса в момент установления сигнала SYNC и признак чтения команды во время установленного сигнала DIN (для связи с процессором плавающей запятой). Сигнал BS вырабатывается при обращении к старшему банку системной памяти, сигнал SEL — при обращении к области программы пультового режима, сигнал TA — в момент выдачи адреса в цикле чтения. Сигнал UMAP предназначен для управления дополнительной аппаратурой преобразования адресов «Общей шины».

При обращении процессора к памяти или внешним устройствам возможны следующие виды обменов: чтение, запись, чтение—модификация—запись. Так как все обмены выполняются в соответствии со стандартным интерфейсом МПИ, то рассмотрим лишь особенности временных и логических связей сигналов системной магистрали микропроцессора КМ1801ВМ3.

В цикле чтения (рис. 3) после выдачи адреса через 0,5T выдается сигнал SYNC. Затем через 0,5T после выполнения условия SYNC & & SSYNC & ↑ CLC (где ↑ CLC — момент перехода сигнала CLC из «0»

* Однокристальные микропроцессоры комплекта БИС серии К1801 / В. Л. Дашкуян, Ю. И. Борщенко, В. Р. Науменков и др. // Микропроцессорные средства и системы, 1984, № 4, с. 12—18.

Таблица 1

Система команд микропроцессора КМ1801ВМ3

№ п/п	Мнемоника	Код	Описание команды
	HALT	000000	Останов
1	WAIT	000001	Ожидание
2	RTI	000002	Возврат из прерывания
3	BPT	000003	Командное прерывание для отладки
4	IOT	000004	Командное прерывание для ввода-вывода
5	RESET	000005	Сброс внешних устройств
6	RTT	000006	Возврат из прерывания
7	JMP	0001DD	Безусловный переход
8	RTS	00020R	Возврат из подпрограммы
9	JSR	004RDD	Обращение к подпрограмме
10	EMT	104000	Командное прерывание для системных программ
11	TRAP	104377 104400 104777	Командное прерывание
12	NOP	000240	Нет операции
13	CLC	000241	Очистка C
14	CLV	000242	Очистка V
15	CLZ	000244	Очистка Z
16	CLN	000250	Очистка N
17	SEC	000216	Установка C
18	SEV	000262	Установка V
19	SEZ	000264	Установка Z
20	SEN	000270	Установка N
21	SCC	000277	Установка всех разрядов (N, Z, V, C).
22	CCC	000257	Очистка всех разрядов (N, Z, V, C)
23	SWAB	0003DD	Перестановка байтов
24	CLR(B)	*050DD	Очистка
25	COM (B)	*051DD	Инвертирование
26	INC (B)	*052DD	Прибавление единицы
27	DEC (B)	*053DD	Вычитание единицы
28	NEG (B)	*054DD	Изменение знака
29	ADC (B)	*055DD	Прибавление переноса
30	SBC (B)	*056DD	Вычитание переноса
31	TST (B)	*057DD	Проверка
32	ROR (B)	*060DD	Циклический сдвиг вправо
33	ROL (B)	*061DD	Циклический сдвиг влево
34	ASR (B)	*062DD	Арифметический сдвиг вправо
35	ASL (B)	*063DD	Арифметический сдвиг влево
36	MARK	0064NN	Восстановление указателя стека
37	SXT	0067DD	Расширение знака
38	MTPS	1064SS	Запись слова состояния программы
39	MFPS	1067DD	Чтение слова состояния программы
40	MOV (B)	*1SSDD	Пересылка
41	CMP (B)	*2SSDD	Сравнение
42	BIT (B)	*3SSDD	Проверка разрядов
43	BIC (B)	*4SSDD	Очистка разрядов
44	BIS (B)	*5SSDD	Логическое сложение
45	XOR	074RDD	Исключающее ИЛИ
46	ADD	06SSDD	Сложение
47	SUB	16SSDD	Вычитание
48	BR	0004XX	Ветвление безусловное
49	BNE	0010XX	Ветвление, если не равно нулю
50	BEQ	0014XX	Ветвление, если равно нулю
51	BGE	0020XX	Ветвление, если больше или равно нулю
52	BLT	0024XX	Ветвление, если меньше нуля
53	BGT	0030XX	Ветвление, если больше нуля
54	BLE	0034XX	Ветвление, если меньше или равно нулю
55	SOB	077RNN	Вычитание единицы и ветвление
56	BPL	1000XX	Ветвление, если плюс
57	BMI	1004XX	Ветвление, если минус
58	BHI	1010XX	Ветвление, если больше
59	BLOS	1014XX	Ветвление, если меньше или равно
60	BVC	1020XX	Ветвление, если нет арифметического переполнения
61	BVS	1024XX	Ветвление, если арифметическое переполнение
62	BHIS, BCC	1030XX	Ветвление, если больше или равно
63	BLO, BCS	1034XX	Ветвление, если меньше
64	MUL	070RSS	Умножение
65	DIV	071RSS	Деление
66	ASH	072RSS	Сдвиг на «N» разрядов одного слова
67	ASHC	073RSS	Сдвиг на «N» разрядов двойного слова
68	MFPD	1065SS	Засылка слова данных в стек текущей моды по адресу предварительной моды
69	MFPI	0065SS	Засылка слова инструкции в стек текущей моды по адресу предварительной моды
70	MTPD	1066DD	Засылка слова данных из стека текущей моды по адресу предварительной моды
71	MTPI	0066DD	Засылка слова инструкции из стека текущей моды по адресу предварительной моды
72			

Примечание. *DD* — приемник, *SS* — источник, *R* — регистр процессора. * — «0» для слова, «1» для байта, XX — смещение восьми разрядов.

Таблица 2

Назначение выводов микропроцессора КМ1801ВМ3

Вывод	Обозначение	Назначение
1	DIN	Чтение данных
2	DOUT	Запись данных
3	SYNC	Обмен
4	SSYNC	Прием адреса
5	RPLY	Ответ
6	DMG	Предоставление прямого доступа
7	SACK	Подтверждение выборки
8	DMR	Требование прямого доступа
9		
10 ... 25	AD0 ... ... AD15	Совмещенная шина адресов и данных
26 ... 31	A16 ... ... A21/NS	Старшие разряды адреса
32	0V	Общий
33	CLR	Установка
34	BS	Внешнее устройство
35	SEL	Обращение к системной области
36	TA	Выдача адреса
37	UMAP	Преобразование адресов. Общая шина
38 ... 42	0V	Общие
43	U_{cc}	Напряжение питания
44	EVNT	Запрос таймера
45	ET	Разрешение зависания
46	ACLO	Авария питания
47	HLT	Останов
48 ... 51	IRQ3 ... ... IRQ0	Запросы на прерывание
52	DCLO	Авария питания
53	FPPTRP	Сигналы связи с процессором плавающей запятой
54	FPPRD	
55	HLTM	Пультовой режим
56	DREADY	Сигналы связи с процессором плавающей запятой
57	FL	
58	FD	
59	WO	Режим включения
60	CLC	Синхронизация
61	LIN	Сигнал связи с процессором плавающей запятой
62	IAK	Предоставление прерывания
63	WTBT	Запись/байт
64	U_{cc}	Напряжение питания

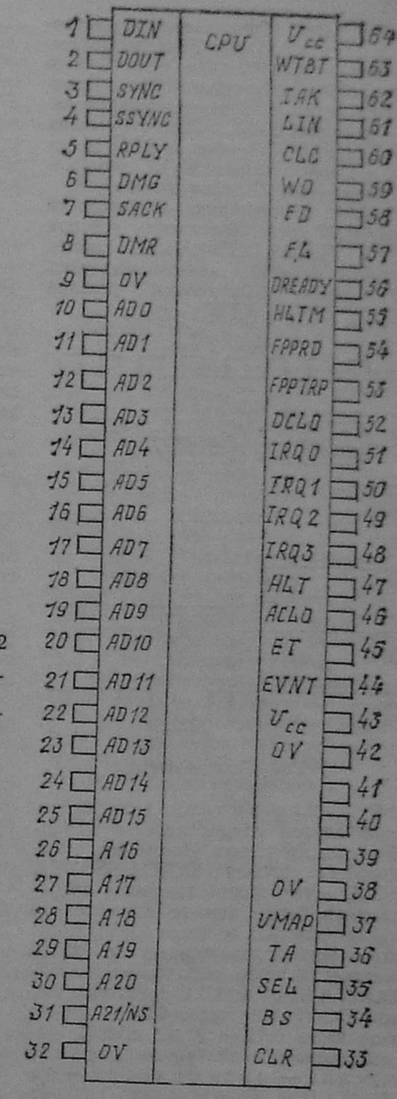


Рис. 2 Условное графическое изображение микросхемы КМ1801ВМ3

в «1») адрес сбрасывается и выставляется сигнал DIN. Если в момент выдачи адреса сигнал SSYNC уже установлен, то сигнал DIN выставляется через 0,5T после возникновения сигнала SYNC. При отсутствии сигнала SSYNC в течение 128T после установления сигнала SYNC возникает прерывание Ошибка канала.

Данные с магистрали принимаются через 0,5T после выполнения условия DIN & RPLY &↑ CLC. Новый обмен (выдача адреса) начинается через 0,5T после выполнения условия RPLY & SACK & DMR &↑ CLC.

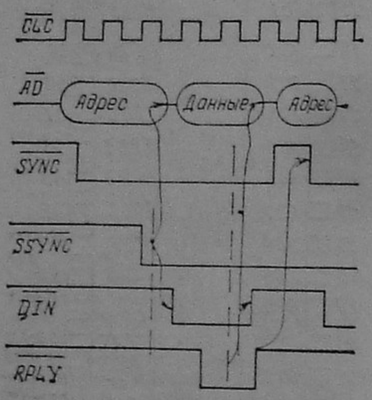


Рис. 3. Режим чтения

В цикле записи (рис. 4) выдача адреса осуществляется аналогично циклу чтения. Затем после выполнения условия SYNC & SSYNC &↑ CLC и готовности данных в операционном блоке данные выдаются на магистраль AD и через 0,5T после этого устанавливается сигнал DOUT. Через 0,5T после выполнения условия DOUT & RPLY &↑ CLC снимается сигнал DOUT, еще через 0,5T — данные, еще через 0,5T — сигнал SYNC.

Временная диаграмма цикла чтение — модификация — запись (рис. 5) в процессе считывания аналогична временной диаграмме чтения, а окончание обмена аналогично циклу записи. Минимальная задержка между первым моментом выполнения условия RPLY &↑ CLC и выдачей сигнала DOUT равна $\tau_{min} = 4{,}5T$.

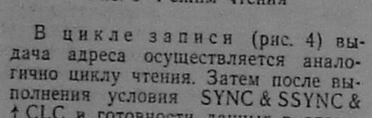


Рис. 4. Режим записи

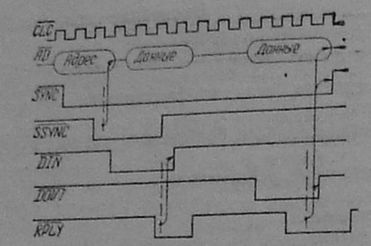


Рис. 5. Режим чтения — модификации — записи

В случае возникновения одного из незамаскированных прерываний IRQ (3—0) и при отсутствии других более приоритетных прерываний процессор после завершения выполнения очередной команды переходит к процедуре обработки прерывания IRQ. При этом чтение вектора прерывания осуществляется при помощи специальной процедуры безадресного чтения по системной магистрали

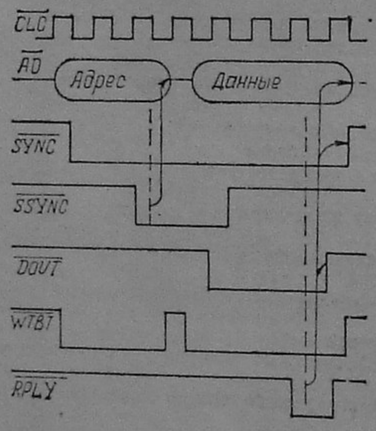


Рис. 6. Режим чтения вектора прерывания

(рис. 6). В этом случае после завершения очередного обмена и освобождения магистрали, т. е. выполнения условия RPLY & SACK & DMR &↑ CLC, через 2,5T выдается сигнал DIN и затем еще через 0,5T сигнал IAK. После выполнения условия DIN & RPLY & IAK &↑ CLC через 0,5T снимается сигнал DIN и еще через 0,5T сигнал IAK.

Кроме процессора на системной магистрали активными устройствами могут быть устройства прямого доступа к памяти. Временная диаграмма захвата магистрали таким устройством показана на рис. 7. Здесь формирование сигнала DMGO происходит через 0,5T после выполнения условия DMR & RPLY &↑ CLC. При отсутствии в течение 128T сигнала SACK после выставления сигнала DMGO последний снимается и арбитраж магистрали повторяется заново

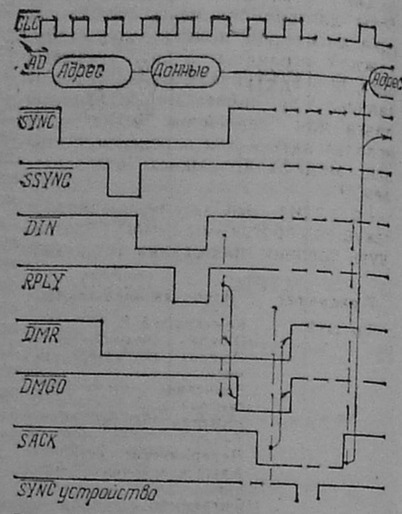


Рис. 7. Захват магистрали устройством прямого доступа

с учетом запросов процессора и устройств прямого доступа.

При включении питания после выработки сигналов DCLO и ACLO процессор переходит к одной из двух микропрограмм начального пуска в зависимости от состояния на входе WO:

на входе WO — низкий уровень. Процессор загружает в слово состояния программы константу 340_8, в регистр счетчика — адрес 173000_8 и с него начинает выполнение программы;

на входе WO — высокий уровень. Процессор загружает в слово состояния программы содержимое ячейки памяти с адресом 26_8, в счетчик содержимое ячейки памяти с адресом 24_8 и с него начинает выполнение программы.

Если при включении питания установлен сигнал HLT, то процессор переходит в пультовой режим. Расширение емкости адресуемой памяти осуществляется преобразованием 16-разрядного виртуального адреса в 18- или 22-разрядный физический адрес. Это преобразование осуществляется с помощью набора шестнадцати регистров адреса страницы (PAC) и шестнадцати регистров-описателей страницы (POC).

Диспетчер памяти преобразует виртуальные адреса в физические суммированием виртуального значения со значением соответствующего PAC и производит проверку прав доступа в страницу. Функционально регистры PAC и POC разделены на две группы. Первая обслуживает виртуальную машину ОС, вторая виртуальные машины пользователей. В режиме ОС возможно выполнение всего списка команд, включая команды HALT, RESET и команды, изменяющие приоритет процессора.

Для обеспечения эффективной работы алгоритмов смены страниц логика диспетчера памяти содержит для каждой страницы W-бит, указывающий, что в данную страницу сделана запись. При работе в режимах свопинга или оверлейном W-бит может использоваться для определения страниц, модифицированных пользователем.

Во время выполнения процессором текущей программы могут возникнуть условия прерывания (см. ниже).

Приоритет	Источник прерывания
Высший	Команда HALT
	Ошибка нечетного адреса
	Ошибка диспетчера памяти
	Зависание системной магистрали
	Команды прерываний
	Т-бит
	Переполнение стека
	Авария источника питания
	Сигнал HLT
	EVNT (при условии ССП (7—5) ⩽5)
	IRQ3 (при условии ССП (7—5) ⩽6)
	IRQ2 (при условии ССП (7—5) ⩽5)
	IRQ1 (при условии ССП (7—5) ⩽4)
	IRQ0 (при условии ССП (7—5) ⩽3)
Низший	Выполнение очередной команды

Прерывания, вызывающие немедленное прекращение выполнения команды и переход к микропрограмме перехода к программе обработки прерывания, возникают при ошибках системной магистрали диспетчера памяти, процессора плавающей запятой. Анализ прерываний, авария источника питания, сигнала HLT, EVNT, IRQ (3—0), переполнение стека в моде ОС производятся после завершения очередной команды в соответствии с приоритетом.

Переход к процедуре обработки прерывания включает в себя сохранение в стеке слова состояния программы и счетчика команд текущего процесса, формирование значения адреса вектора прерывания, по которому затем происходит загрузка новых значений, причем загрузка всегда ведется из области памяти ОС. Особый случай представляет собой возникновение ошибки системной магистрали в ходе выполнения микропрограммы обработки прерывания — так называемая «двойная ошибка», когда процессор переходит в пультовой режим. В этот режим процессор может перейти и в результате выполнения команды HALT в моде ОС или возникновения внешнего сигнала HLT и отсутствия в этот момент других более приоритетных прерываний. Пультовой режим реализуется программно, но в процессоре имеется его аппаратная поддержка. При обращении в память к программе HALT-моды процессор вырабатывает сигнал SEL, что позволяет не занимать под эту память адресного пространства ОЗУ. При работе в HALT-моде процессор использует в качестве указателя стека один из внутренних регистров — аккумуляторов. Это упрощает вход в HALT-моду и выход из нее. В диспетчер памяти введены четыре дополнительных регистра PAC для организации доступа к программе HALT-моды, к банку внешних устройств, а также ко всем 4M байтам в памяти. Значения трех из этих регистров постоянны, а один доступен по чтению и записи по адресу 172512.

В пультовом режиме существуют отличия в выполнении некоторых команд и обработке прерываний: нельзя использовать прерываний по командам MUL, DIV, ASH, ASHC, MTPD (I), MFPD (I). Ограничения обусловлены организацией регистра указателя стека в одном из внутренних регистров, а также тем, что выход из пультового режима осуществляется с помощью команд RTT и RTI, которые выполняются без учета значения T-бита. В этом режиме блокируются прерывания от диспетчера памяти путем загрузки в слово состояния программы значения 340, замаскированы прерывания EVNT, IRQ (3—0). В случае возникновения ошибки системной магистрали не происходит обычной процедуры обработки прерывания, а в регистр счетчика команд загружается значение 4 и процессор переходит к выполнению программы по этому адресу.

Для подключения к микропроцессору сопроцессора плавающей запятой в блоке микропрограммного управления выполняется фаза адресации команд арифметики с плавающей запятой, в блоке магистрали предусмотрена возможность организаций четырех дополнительных типов обмена процессора плавающей запятой, введены дополнительные выводы.

Статья поступила 3 апреля 1986 г.

УДК 681.3.06

А. Б. Барышнев, Б. М. Малашевич, А. Г. Маликов, Е. Е. Натопта, М. М. Хохлов, А. И. Шабалин

СОВМЕЩЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ С РАЗЛИЧНОЙ СИСТЕМОЙ КОМАНД В ОДНОМ ИЗДЕЛИИ

В стране получили развитие два основных направления (семейства) персональных ЭВМ:

семейство «Электроника»: диалоговые вычислительные комплексы ДВК-1 (МС 0501), ДВК-2М (МС 0501.02), ДВК-3 (МС 0502), профессиональный компьютер «Электроника 85» (МС 0585) и другие совместимые с СМ-3, СМ-4, СМ-1300 и т. п.;

персональные ЭВМ, построенные на основе микропроцессора К1810ВМ86: ЕС 1840, «Искра 1030.1», «Нейрон И9.66» и др.

В рамках каждого направления накоплено и продолжает развиваться как системное, так и прикладное программное обеспечение, причем многие программы одной системы отсутствуют в другой, а совпадающие по назначению часто имеют различный качественный уровень. Иными словами, созданные к настоящему времени и формируемые фонды пакетов системных и прикладных программ и банки данных для каждого направления частично перекрываются, но во многом дополняют друг друга. Поэтому чрезвычайно важно для народного хозяйства объединить в одном персональном компьютере оба направления, обеспечив выполнение в таком изделии операционных систем, как семейства «Электроника» (Фодос, ОС ДВК, Рафос и т. д.), так и семейства ЕС 1840, СМ 1810 (ОС СМ 1810, ОС ПК и т. д.). Эта задача может быть решена двумя способами:

программным (программная адаптация) — разработкой интерпретатора (эмулятора) операционной среды (операционная система плюс аппаратные средства);

аппаратным (аппаратная адаптация) — путем подключения микропроцессора одного семейства, например микропроцессора К1810ВМ86 или К1810ВМ88, в качестве дополнительного к системной магистрали ПК другого семейства, например к магистральному параллельному интерфейсу МПИ, использованному в качестве системного в ДВК (ГОСТ 26765.51—86 «Интерфейс магистральный параллельный (МПИ) системы электронных модулей. Общие требования к совокупности правил обмена информацией»).

Программная адаптация ведет к резкому увеличению времени выполнения прикладных и системных программ и усложнению программного обеспечения, эмулирующего операционную среду. Кроме того, реализация этого способа требует разработки большого объема программного обеспечения для эмуляции при большой

сложности отладки и значительной емкости внешних запоминающих устройств. Поэтому этот путь при массовом характере выпуска и применения ПК представляется неприемлемым.

Аппаратная адаптация сопровождается дополнительными аппаратными затратами и неизбежной доработкой некоторых программ операционной системы дополнительного процессора (программ-драйверов периферийных устройств и начального загрузчика или введением дополнительных программ, находящихся над операционными системами обоих процессоров), но обеспечивает возможность прямого заимствования программного обеспечения без заметной потери эффективности его использования. Для реализации этого способа необходимо создать адаптер системных магистралей ПК, например И41 ⟨ = ⟩ МПИ, «прозрачный» для программного обеспечения, и подключить через него процессор одного семейства в качестве дополнительного к магистрали ПК другого семейства.

Возможны два режима взаимодействия процессоров в таком двухпроцессорном ПК:

прикладную задачу решает один из процессоров, операционная система которого загружена в общее ОЗУ ПК (второй процессор при этом заблокирован);

прикладную задачу решают последовательно оба процессора, динамически переключаясь в ходе решения задачи в соответствии с преимуществами каждого из процессоров при выполнении той или иной подпрограммы. Реализация этого режима требует более серьезной доработки ОС и в настоящей статье не рассматривается.

Аппаратная адаптация возможна на уровне ЭВМ и на уровне процессоров. Адаптация на уровне ЭВМ предполагает введение в ПК дополнительной микроЭВМ, включающей микропроцессор, ПЗУ и ОЗУ (желательно в полном адресуемом объеме, например для микропроцессора К1810ВМ86 до 1М байт), и адаптер магистралей. Такой подход был отвергнут прежде всего по экономическим соображениям, так как влечет за собой неоправданную аппаратную избыточность, недопустимую при массовом характере производства ПК. Так, введение в ДВК адаптера ОС ПК ЕС 1840 требует только для построения ОЗУ с коррекцией ошибок (с использованием лучшей из серийно выпускаемых БИС ОЗУ К565РУ7 емкостью 256К бит) около 70 микросхем на каждый ДВК. Кроме того, возникает ряд технических трудностей, приводящих к снижению эффективности ПК, например требуется введение специальной, стоящей над операционными системами программы назначения ведущего процессора, затруднен обмен информацией дополнительного процессора с ВЗУ и устройствами ввода-вывода (например, через ОЗУ основного процессора), что затрудняет основной режим работы ПК — диалог ПК с пользователем.

Адаптация на уровне процессоров свободна от указанных недостатков, так как предполагает введение в ПК только минимальных аппаратных дополнений без дублирования: микропроцессора, адаптера магистралей и ПЗУ (все эти устройства необходимы и в первом случае). Это потребует 30 ... 40 микросхем, а с применением матричных БИС — 10 ... 15. Дополнительный процессор может быть построен в виде небольшой отдельной печатной платы или же на одной плате с основным. В последнем случае число дополнительных микросхем еще больше снижается за счет исключения магистральных усилителей, использования одного генератора для обоих процессоров и т. п. при одновременном увеличении быстродействия.

Наибольший интерес представляет аппаратная адаптация микропроцессора К1810ВМ86 к получившим широкое распространение ПК семейства «Электроника», т. е. построение процессора на базе БИС К1810ВМ86 с интерфейсом МПИ. Конструктивно такой процессор может быть выполнен либо на отдельной печатной плате, либо на одной плате с основным процессором. Наиболее предпочтительным является второй вариант, так как обеспечивает максимальное быстродействие ПК и требует несколько меньших аппаратных затрат.

В настоящей статье рассматривается пример такой адаптации, апробированной на ДВК-2М. Наиболее эффективной является адаптация микропроцессора К1810ВМ86 к ПК, построенному на основе микропроцессора К1801ВМ3, так как эти микропроцессоры наиболее соответствуют друг другу по техническим характеристикам. Основная цель разработки заключалась в обеспечении возможности выполнения на перспективных ДВК, укомплектованных одноплатными ЭВМ «Электроника МС 1201.03», пакетов прикладных программ, разработанных для ПК на базе микропроцессора К1810ВМ86 или К1810ВМ88, при обеспечении неприкосновенности операционных систем ДВК.

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

добиться совместимости разрабатываемого процессора на базе К1810ВМ86 с интерфейсом МПИ, применяемым в ДВК, без снижения быстродействия процессора;

обеспечить подключение процессора к ДВК с минимальными переделками последнего (или вообще без его переделок). Дополнительный процессор должен размещаться на одной плате с основным или устанавливаться в свободное посадочное место в корпусе ДВК. В последнем случае габариты процессора ограничиваются размерами полуплаты МС 1201.01 (135×240 мм);

адаптировать операционную систему, ориентированную на систему команд микропроцессора К1810ВМ86 для работы в двухпроцессорном ДВК;

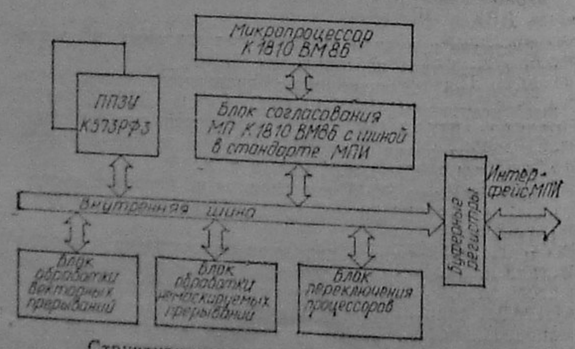
разработать и включить в состав адаптируемой операционной системы программные драйверы внешних устройств, оставив без изменения структуру и адреса регистров внешних устройств ДВК. Драйверы должны удовлетворять требованиям адаптируемой операционной системы;

обеспечить автоматическое распознавание и загрузку с любого привода НГМД любой из двух операционных систем;

создать возможность работы всего (уже разработанного) программного обеспечения ДВК (в том числе аппаратного загрузчика и пультового монитора) на двухпроцессорном ДВК без каких-либо адаптаций и переделок.

Практическое решение этой задачи воплотилось в виде платы процессора МС 1686 (см. рисунок), построенного на основе микропроцессора К1810ВМ86 с адаптированной версией операционной системы ЕС 1840, названной ОС/86 ДВК. Плата процессора МС 1686 совместима со штатной периферией ДВК: алфавитно-цифровым дисплеем 15ИЭ-00-013, матричным печатающим устройством УВВПЧ-30-004, накопителем на гибких магнитных дисках «Электроника 7012» или «Электроника 6022» (с одинарной и двойной плотностью записи).

На плате МС 1686 устанавливаются три панельки под БИС ППЗУ типа К573РФ3 или ПЗУ типа К1801РЕ1



Структурная схема процессора МС 1686

(К1809РЕ1) общей емкостью 24К байт, предназначенные для хранения аппаратного загрузчика и программы пультового монитора, в функции которой входят: чтение и модификация ячеек памяти, внутренних регистров микропроцессора, регистров внешних устройств, а также инициализация платы МС 1686; загрузка операционной системы с НГМД «Электроника 6022» или «Электроника 7012»; перемещение содержимого области ОЗУ или ПЗУ в заданную область ОЗУ; сравнение двух областей памяти по содержимому; заполнение областей памяти константой; пошаговое выполнение программ с распечаткой внутренних ресурсов микропроцессора; выполнение программ с заданного адреса с указанием до двух точек останова и т. п.

Плата МС 1686 имеет стандартный размер 240×135 мм и на ней размещено 34 корпуса БИС и СИС серий К1810, К531, К555, К573, К580, К589, К155. Питание платы МС 1686 осуществляется от общего блока питания ДВК с напряжением 5 В. Потребляемый платой ток — не более 2 А.

Ценным свойством платы является поддержка векторных прерываний, генерируемых ВУ. При этом сохраняются векторы прерываний, присвоенные (и физически реализованные) каждому ВУ. Кроме векторных прерываний, которые могут маскироваться выполняемой программой, МС 1686 обслуживает немаскируемые прерывания от системного таймера, пропадания напряжения в питающей сети по сигналу останова от переключателя на передней панели ДВК и по ошибке обращения к каналу.

Для реализации возможностей процессора МС 1686 в аппаратной среде двухпроцессорного ДВК разработана ОС/86 ДВК — версия широко известной операционной системы СР/М-86. Нет принципиальных препятствий для адаптации в дальнейшем операционной системы МС ДОС и других ОС, которые будут реализованы на ПК ЕС 1840, «Искра 1030.11» и следующих за ними моделях персональных компьютеров этого типа. В минимальный состав ОС входят языки ассемблер-86 и Бейсик, строковый редактор текста, символический отладчик программ, написанный на ассемблере-86, а также системные программы общего назначения. Драйверы ВУ, входящих в состав ДВК, хранятся в ПЗУ аппаратного (начального) загрузчика. Обращение к ним возможно из любой программы, выполняемой процессором МС 1686.

Общий объем разработанного программного обеспечения составил около 27К байт, в том числе:

базовая система ввода-вывода;

начальный загрузчик, драйверы дисплея 15ИЭ 00-013, НГМД 6022, НГМД 6021 и НГМД 7012, печатающих устройств и др.;

отладочный резидентный монитор;

резидентный загрузчик операционной системы;

системный загрузчик операционной системы;

программы настройки загрузчика.

Разработанное ПО позволило обеспечить совместимость ДВК с ПК типа ЕС 1840 как на уровне прикладных программ, так и на уровне носителей НГМД. Процессор МС 1686 может работать с ОЗУ емкостью до 1М байт. Переключение процессоров производится путем захвата одним из них системной магистрали и выполняется чисто программными средствами. Это позволяет расширить возможности каждого процессора путем использования отключенного процессора для самых разнообразных дополнительных операций.

Процесс начальной загрузки операционной системы в двухпроцессорный ДВК выполняется под управлением основного микропроцессора К1801ВМ1/ВМ2/ВМ3 в следующей последовательности:

после включения питания и установки носителя с ОС в НГМД с терминала задается команда загрузки ОС;

аппаратный загрузчик основного процессора ДВК считывает с гибкого магнитного диска в ОЗУ первичный загрузчик и анализирует его тип;

если первичный загрузчик принадлежит к операционным системам типа «Электроника», то работа продолжается в обычном порядке: загружается монитор и т. д.;

если первичный загрузчик принадлежит к ОС/86 ДВК, то он формирует в ОЗУ ДВК таблицу, в которой указан тип и номер устройства, с которого производится загрузка, и другая необходимая информация, выполняет общий сброс ДВК и переключает процессоры, после чего запускается аппаратный загрузчик МС 1686:

аппаратный загрузчик МС 1686 на основе информации, оставленной в ОЗУ первичным загрузчиком, повторно считывает с того же диска первичный загрузчик ОС/86 ДВК и передает ему управление;

первичный загрузчик отыскивает на диске файл с ОС/86 ДВК, загружает его и запускает ОС/86 ДВК.

Таким образом, потребитель ПК освобождается от выполнения каких-либо процедур по настройке ДВК на используемую операционную систему—все выполняется автоматически. При этом не требуется никаких доработок ДВК, достаточно только вставить плату дополнительного процессора в ДВК рядом с основным процессором или разместить оба процессора на одной плате.

Применение двухпроцессорных ПК наряду с прямым эффектом, заключающимся в предоставлении потребителю возможности использования имеющегося и разрабатываемого программного обеспечения персональных компьютеров, дает потребителю еще одно ценное преимущество. Разработчик различных микропроцессорных управляющих систем нуждается в отладочных средствах, в качестве которых в резидентном режиме успешно может быть использован ПК с соответствующими периферийными устройствами. Наличие у разработчика ПК определенной архитектуры вынуждает его применять при проектировании микропроцессорных средств и систем микропроцессорные комплекты БИС, программно совместимые с имеющимся ПК, даже если его задача более оптимально решается на основе другого микропроцессорного комплекта, или прибегать к построению схемных эмуляторов, что не каждому по силам. ПК с двумя процессорами различных архитектур расширяет возможности разработчика в выборе типа микропроцессора и тем самым приводит к повышению технического уровня систем управления, а следовательно, и управляемых ими машин, приборов и оборудования.

Статья поступила 20 февраля 1986 г.

УДК 681.3.06

Б. Л. Генюк, Л. Л. Муренко, Е. А. Иванов, С. Я. Красовский

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ АДАПТЕРЫ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ

Программные средства (ПС) для персональных ЭВМ разрабатываются с учетом эксплуатации в среде определенных операционных систем (ОС), ориентированных на архитектуру и систему команд конкретной ПЭВМ, в общем случае не переносимых с одной машины на другую. Переработка ПС связана с большими затратами времени и средств, в ряде случаев неоправданными. Одним из путей решения этой проблемы является использование в составе ПЭВМ аппаратно-программных адаптеров операционных систем.

Под адаптерами понимается комплекс аппаратных и программных средств, моделирующих архитектуру, систему команд и операционную систему «чужой» ПЭВМ на базовой ПЭВМ другого типа и обеспечивающих до-

ступ к прикладным ПС «чужой» ПЭВМ. Конструктивно аппаратные средства адаптеров выполняются в виде одно-двухплатных модулей, устанавливаемых в расширительный отсек ПЭВМ. Адаптеры такого типа называют «сопроцессорами», «турбо-картами», «PC-мостами» и т. п. [1—6].

Поскольку адаптеры являются всего лишь моделью «чужой» ПЭВМ, постольку показателем их «качества» и эффективности использования является коэффициент совместимости с имеющимися прикладными ПС. Идеальный адаптер должен обеспечивать 100 %-ную совместимость с имеющимися прикладными ПС; в реальном адаптере эта совместимость будет, естественно, меньше.

Известны следующие варианты построения аппаратных средств адаптеров:

1. С заменой микропроцессора базовой ПЭВМ на микропроцессор адаптера. При этом связь адаптера с базовой ПЭВМ осуществляется через кабель со специальной многоштырьковой вилкой, вставляемой в панельку микропроцессора, который предварительно из нее удаляется [1]. Внешне данный вариант похож на подключение схемных эмуляторов к отлаживаемому микропроцессорному устройству. Возможен также вариант захвата шины микропроцессора в режиме прямого доступа к памяти, при этом микропроцессор базовой ПЭВМ из платы процессора не вынимается, но электрически является отключенным. Этот вариант в свою очередь подразделяется на два подварианта:

с использованием памяти базовой ПЭВМ (адаптер Quadsprint-Karte);

с собственной памятью (адаптеры Express-Karte, Supercharger-Karte).

2. Архитектура «компьютер в компьютере», предполагающая использование вместе с процессором базовой ПЭВМ еще и сопроцессора адаптера, обладающего собственной памятью, объем которой должен быть достаточен для моделирования «чужой» ПЭВМ, например адаптеры Turbo-186-Karte, PC Bridge [1, 2]. При этом функции центрального процессора выполняет обычно процессор адаптера, а процессор базовой ПЭВМ является процессором ввода-вывода.

Таким образом, вариант 1 построения архитектуры адаптеров приводит к однопроцессорной, а вариант 2 — к двухпроцессорной архитектуре ПЭВМ.

Если характеристики устройств ввода-вывода базовой и «чужой» ПЭВМ существенно отличаются, то адаптер, кроме эмуляции микропроцессора и памяти «чужой» ПЭВМ, должен выполнять эмуляцию этих различий.

Сравнение двух вариантов построения архитектур адаптеров, а также тестирование ПЭВМ PC XT фирмы IBM при выполнении наиболее распространенных пакетов прикладных ПС (Lotus1-2-3, Sympony, Word, Wordstar, d Base II+III, Knowledgeman) с адаптерами различных типов, результаты которого приведены в работе [1], показали, что вариант 1 с использованием памяти базовой ЭВМ предполагает меньшие затраты оборудования, но обладает и меньшей производительностью по сравнению с вариантом 1 с собственной памятью. Разница в объемах оборудования ~15...20 %, в то время как производительность отличается в 3...10 раз при выполнении различных операций ввода-вывода [1]. Кроме того вариант 1 с памятью базовой ЭВМ отличается меньшей совместимостью с имеющимися прикладными ПС. В частности, с этим адаптером не выполняются прикладные ПС, эксплуатируемые с графическими и другими расширительными картами, а также ПС, требующие вполне определенного быстродействия аппаратных средств базовой ПЭВМ.

Тестирование ПЭВМ с таким адаптером производилось в условиях идентичных характеристик устройств ввода-вывода (в частности, графический дисплей), поэтому многие прикладные ПС общего применения оказались совместимыми [1]. В случае резких различий этих характеристик в базовой и «чужой» ПЭВМ графические пакеты типа Lotus1-2-3, Symphony, Grafmaster и другие не выполняются. Это объясняется тем, что при использовании памяти ПЭВМ адаптер имеет существенно меньше возможностей для эмуляции различий аппаратными средствами, чем при наличии собственной памяти, эмулирующей эти различия. Кроме этого, графические прикладные ПС предъявляют значительно более жесткие требования к перечню выполняемых команд и быстродействию системы «ПЭВМ + адаптер», чем другие прикладные ПС, связанные, например, с обработкой текста или созданием баз данных.

Таким образом, некоторое усложнение аппаратных средств адаптеров позволяет эмулировать особенности архитектуры «чужой» ПЭВМ и тем самым увеличивает коэффициент совместимости существующих прикладных ПС с системой «базовая ПЭВМ + адаптер». В связи с постоянным удешевлением аппаратных средств ПЭВМ и увеличением стоимости их ПС большинство из известных в настоящее время адаптеров, относящихся к первому или второму типу архитектур, имеют собственную память [3...6].

Рассматриваемый адаптер МОС-80 (рис. 1) для ПЭВМ «Электроника 85» имеет собственную память и по типу архитектуры относится к варианту 2 — «компьютер в компьютере». Адаптер построен на основе микропроцессора И880 (совместим по архитектуре и системе команд с Z80) или КР580ВМ80, имеет ОЗУ объемом 64К байт, ПЗУ — 4К байт, интерфейс МПИ.

Замена микропроцессора И880 на КР580ВМ80 сопровождается снижением быстродействия адаптера на 20...30 % и увеличением числа микросхем на 4—5 корпусов. ПЗУ адаптера используется для начального запуска системы и для самотестирования по командам ПЭВМ «Электроника 85». Программные средства адаптера МОС-80 включают управляющую программу, вспомогательные программы, адаптируемую ОС Микрос-80, или совместимые с ней ОС CP/M-80 и ОС 1800 [7].

В комплект поставки адаптера МОС-80 входят операционная система Микрос-80, инструментальные средства автоматизации программирования с языками макроассемблер, Фортран, Паскаль, Мибол, ПЛ/М, Бейсик, а также прикладные ПС общего применения с эксплуатационной документацией. Комплекс аппаратных и программных средств адаптера МОС-80 достаточно гибок, легко расширяется в случае включения в состав ПЭВМ новых ВУ и прост в эксплуатации.

Перед началом работы на системе «ПЭВМ + адаптер» необходимо установить блок адаптера в конструктив ПЭВМ, а управляющую программу на дискете — в среду ПРОС (базовая ОС ПЭВМ «Электроника 85»). Управляющая программа устанавливается в соответствии с соглашениями ПРОС. При этом из основного меню системы необходимо перейти в меню «Обслуживание диска — дискет» и запустить задание «Установить прикладную программу на диск». Переход из одного меню в другое и запуск заданий осуществляется перемещением курсора к соответствующей строке текущего меню и нажатием клавиши ИСП. После установки в основном или одном из дополнительных меню (которое будет указано при установке) появится строка «МОС-80 версия 1.0», которая идентифицирует режим работы системы «ПЭВМ + адаптер».

Основное меню адаптера МОС-80 имеет вид:

```
Пуск МОС-80 вер. 1.0
Инициализация МОС дисков
Конфигурирование устройств ввода-вывода
Конфигурирование виртуальных дисков.
```

После подвода маркера к первой строке этого меню и нажатия клавиши ИСП активизируется бланк пуска МОС-80, в котором содержится инструкция для начала и окончания сеанса работы с ОС Микрос-80. Для начала сеанса необходимо вставить дискету с операционной системой в привод 1 и нажать клавишу ПРОДОЛЖ. После этого ОС Микрос-80 загрузится в ОЗУ блока адаптера и на экране появятся сообщения:

```
МОС-80 вер. 1.0
МИКРОС-80 для ПЭВМ «Электроника 85»
A >.
```

Символ «A >» является признаком готовности Микрос-80 к приему инструкций пользователя. Для завершения сеанса необходимо последовательно нажать клавиши УСТ РЕЖИМА и ПРОДОЛЖ., после чего на экране вновь появится основное меню МОС-80. После подвода маркера ко второй строке основного меню МОС-80 и нажатия клавиши ИСП на экране видеомонитора появляется меню:

«Инициализация МОС дисков», которое имеет вид:

```
Привод 1 (A :)
Привод 2 (B :)
Виртуальный диск.
```

Если подвести маркер к строкам 1 или 2, то появится бланк инициализации гибких магнитных дисков, в котором содержится предупреждение о том, что при инициализации стирается находящаяся на носителе информация, а также дополнительные инструкции. После установки маркера к третьей строке появится бланк создания файла с расширением МОС на жестком магнитном диске. Виртуальный диск представляет собой файл объемом 1М байт на жестком магнитном диске. В системе может быть до четырех виртуальных дисков: E, F, G и H.

Меню «Конфигурирование устройств ввода-вывода» имеет вид:

```
Удаление таблицы устройств ввода-вывода
Сохранение таблицы устройств ввода-вывода

URI :
UPI :
ULI :
```

Для Микрос-80 определены следующие имена пользовательских устройств ввода-вывода URI, UPI, ULI, которые в конкретной системе «ПЭВМ + адаптер» интерпретируются как ПРОС-файлы, находящиеся на магнитных дисках. Конфигурирование устройств ввода-вывода заключается в установлении соответствия (с использованием бланка назначений, который появляется после подвода маркера к строкам 3, 4 или 5 этого меню и нажатия клавиши ИСП) между этими именами пользовательских устройств и ПРОС-файлами. При установленном соответствии в строке устройства появляется спецификация файла — ИМЯ диска: ИМЯ справочника ИМЯ файла. ТИП.

Меню «Конфигурирование виртуальных дисков» имеет вид:

```
Удаление таблицы виртуальных дисков
Сохранение таблицы виртуальных дисков
Диск E :
Диск F :
Диск G :
Диск H :
```

Работа с этим меню аналогична работе с предыдущим.

В МОС-80 имеется программа текстовых файлов (PERTEF) между ПРОС и Микрос-80, функционирующая в среде Микрос-80 и осуществляющая связь с управляющей программой МОС-80. Программа имеет пять команд, которые выполняют следующие функции:

КОП — команда копирования. В ней указывается имя (спецификация) выходного и входного файлов. При этом файл, находящийся в системе ПРОС, помечается символами «/ПВК»;

ЭХО — переключает признак параллельного с пересылкой вывода содержимого файла на экран видеомонитора;

ВЫХ — выход из программы PERTEF;

ПОМ — команда вывода на экран справочной информации;

ИМЯ — специфицирует имя устройства — связывает имя одного из пользовательских устройств Микрос-80 (URI, UPI или ULI) с файлом в ПРОС.

Система «ПЭВМ» «Электроника 85» + адаптер МОС-80» тестировалась при выполнении таких широко распространенных зарубежных прикладных ПС, как d Base-II, Wordstar и Multiplan, а также отечественных прикладных ПС РБД-ОС и ТЕКСТ-ОС, и показала полную совместимость с ними. В настоящее время завершается разработка 16-разрядного адаптера МОС-86, архитектура которого также построена по принципу «компьютер в компьютере». Адаптер позволит обеспечить для ПЭВМ «Электроника 85» совместимость с прикладными ПС общего применения для ПЭВМ ЕС 1840, «Искра 1030.11» и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dem PC Beine gemacht // Computer Personlich, 1986, вып. 3. С. 35.
2. Virtual Microsystems adds PC-DOS Compatibility to DEC micros // Mini-micro, 1984, август, С. 54.
3. Схемная плата и программные средства, обеспечивающие выполнение программ ОС CP/M на HP300 // Электроника. 1974. № 8.
4. Аппаратно-программный комплект, обеспечивающий работы IBM PC с ОС CP/M//Электроника, 1982. № 24.
5. Сменная плата для выполнения программ под управлением ОС CP/M на TRS-80 // Электроника. 1982. № 22.
6. Модуль сопряжения между микроЭВМ Pet и ОС CP/M // Электроника. 1981. № 10.
7. Иткин Л. К., Горяинова Т. В., Гоппа Т. А. Операционная система для микроЭВМ СМ 1800 // Сб. «Применение микропроцессорных комплексов при разработке радиоэлектронной аппаратуры». Л.: Машиностроение, 1983.

Статья поступила 29 апреля 1986 г.

РЖ АВТ-86

2Б62. **Обеспечение защиты доступа к ЭВМ.** Practical considerations in computer security. Harris William F. IEEE EASCON 84. Proc. 17th annu. electron. and aerosp. conf.: technol., policy and syst., 10—12 sept., 1984, New York, 1984, 267—269

Рассматриваются вопросы совершенствования систем защиты, с одной стороны информации, обрабатываемой на ЭВМ, а с другой — самих ресурсов ВС. Проблемы обеспечения защиты обсуждаются в их развитии: для ВС в целом, информационных сетей, персональных и мини-ЭВМ. Отмечается низкая эффективность существующих средств защиты: так за некоторый период времени 3/4 нарушений доступа к ЭВМ, используемых в произвольно выбранных 12 гос. учреждениях США, не были раскрыты.

УДК 681.323-181.48

А. А. Бартеньев, Е. Г. Беляев

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ НАКОПИТЕЛЕЙ НА ГИБКИХ МАГНИТНЫХ МИНИ-ДИСКАХ

Контроллер для накопителей на гибких магнитных дисках с двойной плотностью записи представляет собой интеллектуальное программируемое устройство, выполняющее некоторый набор команд. Центральной частью контроллера является микропроцессор К1801ВМ1, программа работы которого записана в СБИС ПЗУ, К1801РЕ2 или в перепрограммируемое ППЗУ К537РФ3 емкостью 4К байт (рис. 1).

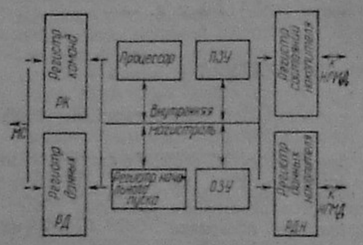


Рис. 1. Структурная схема контроллера

Программа осуществляет дешифрацию кода команды, поступившего из системы, интерпретирует ее и выполняет функции по управлению другими элементами контроллера. ОЗУ предназначено для хранения промежуточных данных, необходимых программе при выполнении команд, а также для организации стека.

Интерфейс контроллера с системой, реализованный на двух БИС универсальных вентильных матриц К1801ВП1-095 и БИС К1801ВП1-096, представляет собой адаптер магистралей системы и внутренней магистрали контроллера. Со стороны системы он обеспечивает расширение адреса до 22 разрядов и прямой доступ в память системы. С помощью двух регистров (регистра команд и регистра данных), включенных в этот интерфейс, выполняется синхронизация работы центральной ЭВМ и контроллера.

Интерфейс накопителя выполнен на БИС К1801ВП1-097 и включает в себя регистр состояния (РС) и регистр данных (РДН). Регистр РС — это параллельный порт, необходимый для выработки потенциальных управляющих сигналов на накопитель и приема сигналов состояния накопителя. Регистр РД является составной частью тракта параллельно-последовательного преобразования информации с кодированием и декодированием по методу модифицированной фазовой модуляции. Кроме того, БИС К1801ВП1-097 осуществляет формирование циклического контрольного кода при записи информации на диск и проверку на корректность этого кода при чтении информации с диска.

Контроллер работает в режимах форматирования (программируемый формат записи соответствует ОСТ 11.0139—85), чтения и записи произвольного числа секторов, передачи данных по прямому доступу в (из) ОЗУ центрального процессора. Предусмотрены режим работы с 22-разрядной шиной адреса, возможность подключения до четырех накопителей, программирование временных характеристик.

Контроллер может работать с любым типом накопителей на 133 мм дисках (табл. 1).

Таблица 1

Информационная емкость накопителей двух типов

Размер сектора, К байт	Число секторов на дорожке	Информационная емкость одного диска, К байт	
		Накопитель „Электроника 6022"	Накопитель „Электроника 6121"
256	16	327,68	655,36
512	10	400	800
1024	5	400	800

Регистры контроллера. Взаимодействие центрального процессора ЭВМ с контроллером осуществляется с помощью программно-доступных регистров команд (РК) и данных (РД). Контроллер может работать с 22- и с 16-разрядной адресной шиной системной магистрали. В соответствии с этим адрес регистра РК на магистрали системы (МС) 17772140, а регистра данных 17772142 для 22-разрядных адресных шин и 172140 и 172142 для 16-разрядных. Разрядность регистров равна 16. Оба регистра доступны по записи и чтению со стороны системной и внутренней магистрали контроллера. Формат регистра команд приведен на рис. 2.

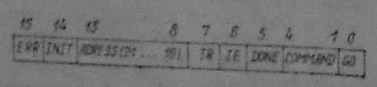


Рис. 2. Структура регистра команд

В штатном режиме контроллер выполняет все команды, разрешенные пользователю с временными параметрами, соответствующими типу накопителя. В технологическом режиме циклически выполняется тест самодиагностики, проверяющий работу процессора, ОЗУ, ПЗУ и внутренних регистров. Контроллер может выполнять команды, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

Команды контроллера

Код команды в РК				Выполняемая работа
4	3	2	1	
0	0	0	0	Чтение
0	0	0	1	Запись
0	0	1	0	Чтение с меткой
0	0	1	1	Запись с меткой
0	1	0	0	Чтение дорожки
0	1	0	1	Чтение заголовка
0	1	1	0	Форматирование дорожки
0	1	1	1	Выбор дорожки
1	0	0	0	Задание параметров
1	0	0	1	Чтение регистра состояния и ошибок
1	0	1	0	Тест самодиагностики
1	0	1	1	Резерв
1	1	0	0	То же
1	1	0	1	То же
1	1	1	0	То же
1	1	1	1	Загрузка

Разряд 0 (GO) — инициирует выполнение команды. Доступен только по записи.

Разряды 1...4 — в эти разряды загружается 4-разрядный код команды, которую должен выполнить контроллер. Доступны только по записи со стороны системы.

Разряд 5 (DONE) — сигнализирует о том, что контроллер завершил выполнение текущей команды и готов к приему новой. Доступен только по чтению.

Разряд 6 (IE) — запись «1» в этот разряд разрешает контроллеру вызвать прерывание в системе при появлении «1» в пятом разряде РК, т. е. после завершения выполнения команды. Доступен по записи и чтению.

Разряд 7 (TR) — сигнализирует о том, что контроллер требует от системы записать или прочитать регистр данных. При обращении к регистру РД со стороны системной магистрали этот разряд сбрасывается в «0». Доступен только по чтению.

Разряды 8...13 — в эти разряды из системы происходит загрузка старших шести разрядов 22-разрядного адреса системы, если это необходимо. В 16-разрядной системной адресной шине значение этих разрядов должно быть равно «0». Доступны только по записи.

Разряд 14 (INIT) — запись «1» в этот разряд устанавливает контроллер в исходное состояние. Доступен только по записи.

Разряд 15 (ERR) — устанавливается, если в процессе выполнения команды возникла ошибка. Сбрасывается при инициализации новой команды. Доступен только по чтению.

К внутренним регистрам контроллера относятся регистры состояния накопителя (РС), данных накопителя (РДН) и начального пуска (РНП). Они доступны только на внутренней магистрали контроллера. С помощью РС и РДН программа осуществляет управление собственно накопителем. Данные регистры являются принадлежностью БИС К1801ВП1-097 и имеют свои адреса на внутренней магистрали. Регистр данных накопителя представляет собой 16-разрядный регистр, доступный по записи и чтению. Через него осуществляется передача информации между накопителем и контроллером. Регистр состояния накопителя имеет различные форматы по записи и чтению. С его помощью реализован параллельный порт управления и определения состояния накопителя а УВМ К1801ВП1-097. Регистр РНП используется для задания режима работы контроллера после включения питания. Обращение к этому регистру происходит в процедуре начального запуска процессора. Выбор пользователем режима работы производится с помощью механических переключателей П1 и П2 в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Зависимость режима работы контроллера от положения переключателя

Режим работы	Положение переключателей	
	П1	П2
Штатный для накопителя «Электроника 6022»	Выкл.	Выкл.
Штатный для накопителя «Электроника 6121»	Вкл.	Выкл.
Резервный	Выкл.	Вкл.
Технологический	Вкл.	Вкл.

Для выполнения большинства команд контроллеру необходимо задать массив параметров. Эти параметры записываются в ОЗУ ЦП в виде, указанном на рис. 3, а адрес массива параметров записывается на регистре РД. Если ЦП имеет 22-разрядную адресную шину, то старшие шесть разрядов адреса массива указываются в поле ADRESS регистра РК.

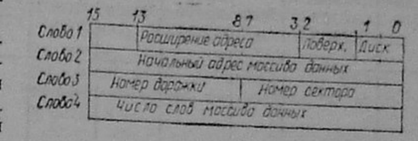


Рис. 3. Формат записи массива параметров

Алгоритм поведения системы при взаимодействии с контроллером представлен на рис. 4. Центральный процессор должен проанализировать состояние пятого разряда РК (DONE), т. е. определить, завершена предыдущая операция или нет. Если операция завершена (DONE=1), то система имеет право записать в регистр РК код новой команды с соответствующим расширением адреса и признаком GO, равным «1». После записи кода команды с этим признаком контроллер снимает признак DONE и после анализа кода команды выставляет бит TR (шестой разряд РК), требуя сообщить адрес списка параметров. Система, получив признак TR=1, записывает в РД адрес списка параметров, при этом контроллер снимает TR и приступает к выполнению команды.

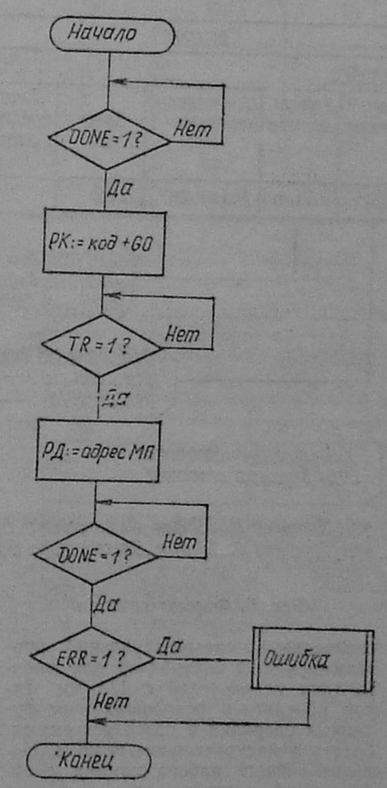


Рис. 4. Алгоритм взаимодействия системы с контроллером

Система должна дождаться завершения операции контроллером, т. е. появления нового признака DONE=1, и проанализировать корректность выполнения команды контроллером, прочитав бит ERR из РК. Если ERR=1, то система может считать из РД причину, по которой произошел сбой при выполнении команды. Если ERR=0, то операция выполнена контроллером без ошибок и система может задавать новую команду. Следует отметить, что контроллер с завершением команды записывает в РД свое состояние независимо от того, с ошибкой или нет выполнилась операция.

Контроллер имеет средства, с помощью которых система может разрешить контроллеру выработку прерывания по завершению операции. Для этого система может установить шестой разряд (IE) в «1» (т. е. разрешить прерывания), и при возникновении признака DONE=1 контроллер вырабатывает прерывание с вектором 170.

Наряду с традиционными командами чтения-записи контроллер выполняет команду Чтение заголовка. По этой команде контроллер читает первый встретившийся заголовок на текущей дорожке выбранного диска и передает его по прямому доступу в ОЗУ ЦП. Причем передаются только четыре информационных байта. Адресный маркер и циклический контрольный код не передаются. Эта команда полезна при определении формата дорожки на диске.

С целью предоставления дополнительных сервисных возможностей для пользователя, введена команда Форматирование дорожки. По этой команде контроллер выполняет запись информации на текущую дорожку в соответствии с ОСТ 11.0139-85 для дисков 133 мм при записи информации по методу МФМ. Форматы дорожки и сектора приведены соответственно на рис. 5 и рис. 6. Контроллер имеет возможность расписывать зону данных любым наперед заданным кодом. Размер зоны данных программируется и может принимать любое из трех стандартных значений 256, 512 или 1024 байт.

Для настройки контроллера на работу с дисками, имеющими различные технические характеристики, предусмотрена команда Установить параметры, определяющая следующие параметры накопителя: время перехода с дорожки на дорожку, время загрузки головки, время подъема го-

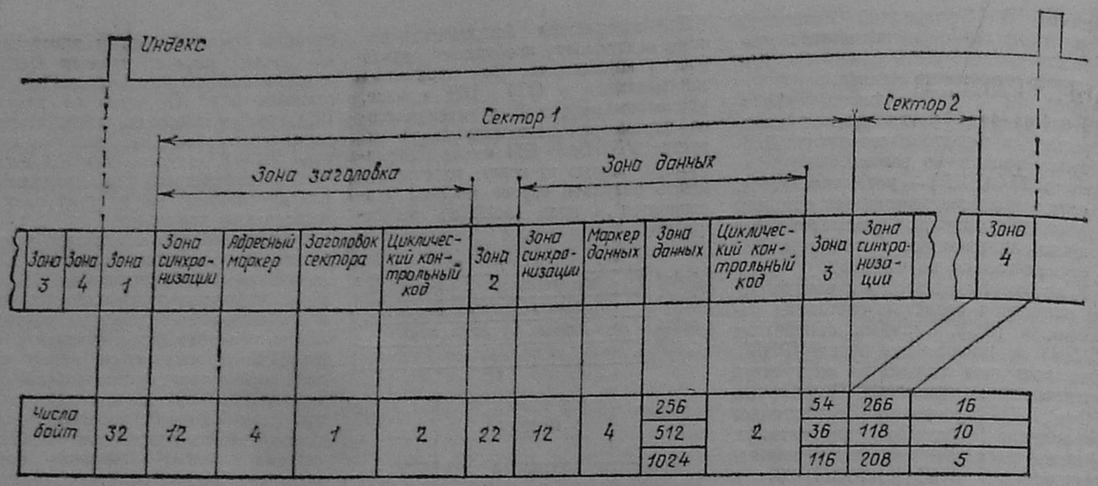


Рис. 5. Формат записи на дорожку

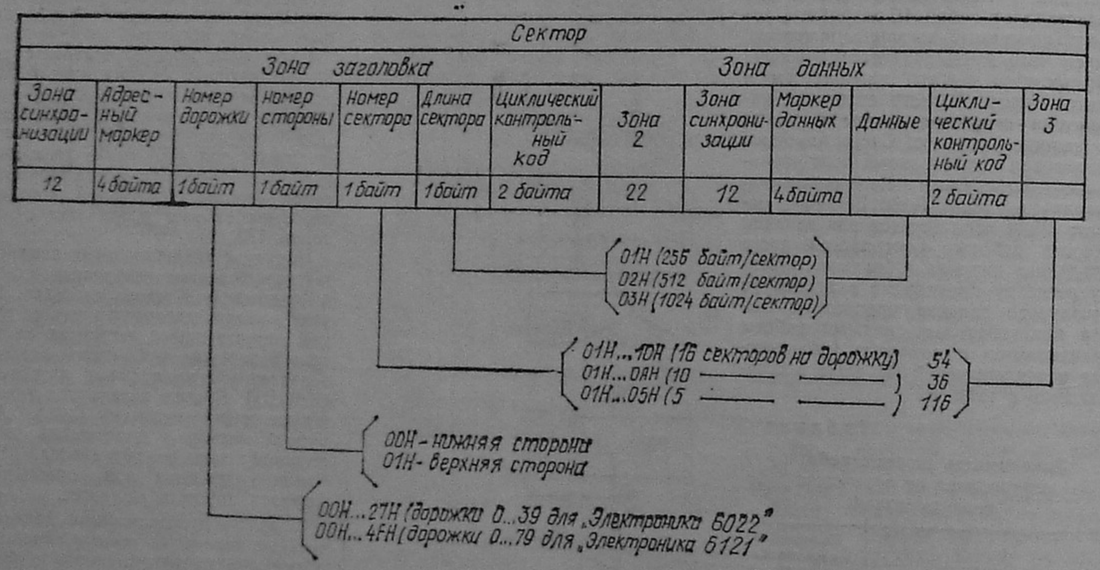


Рис. 6. Формат сектора

ловки и номер дорожки, с которой включается предкомпенсация. Отмена одних параметров и установка других осуществляется только по команде Установить параметры или по включению питания. Для систем, где требуется загрузка информации с накопителя, введена команда Загрузка. По этой команде контроллер считывает информацию с первого сектора нулевой дорожки нижней стороны заданного накопителя и записывает ее в ОЗУ ЦП, начиная с нулевой ячейки.

Применение в контроллере универсального микропроцессора К1801ВМ1 и специальных вентильных матриц дало возможность при небольших габаритах и малом числе микросхем (30 шт.) реализовать высокопроизводительный интеллектуальный программируемый контроллер для любого типа накопителей с 133 мм. Такой контроллер освобождает от рутинных операций и позволяет ему работать в многозадачном режиме. Наличие гибкого набора команд и эффективный алгоритм взаимодействия с ЦП позволяет значительно снизить объем и сложность программного обеспечения, обслуживающего накопители на гибких магнитных дисках. Реализованная в контроллере архитектура может быть легко адаптирована для управления другими объектами путем введения дополнительного интерфейса связи с объектом и перепрограммирования ППЗУ.

Статья поступила 15 апреля 1986 г.

РЖ АВТ-86

1Б266. **Операционная система CP/M для ЭВМ типа TRS-80.** CP/M bür den TRS-80. Hager Rudolf.— Mc.: Mikcomput.— Z, 1985, № 8.

Рассматривается применение операционной системы CP/M для ЭВМ типа TRS-80. Приводится структура операционной системы; дается описание программ загрузки, выгрузки и рестарта системы CP/M, утилит разметки дискетт, ввода-вывода, драйвера. Представлены схемы технического обеспечения системы, листинги программ, дамп оперативной памяти загруженной системы. Даются основные технические характеристики ЭВМ типа TRS-80: объем оперативной памяти, тип и объем внешней памяти, быстродействие и др.

УДК 681.327.2

В. В. Давыдовская, А. В. Малинин, И. А. Таратын, Г. И. Усов

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ АСИНХРОННЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ ОЗУ К537РУ14

Микросхемы К537РУ14 (группы А и Б) изготавливаются по планарной КМОП-технологии с самосовмещенным поликремниевым затвором и окисной изоляцией элементов; конструктивно выполняются в 18-выводном металлокерамическом корпусе типа 427.18-2. Условное графическое изображение микросхемы приведено на рис. 1, назначение выводов показано

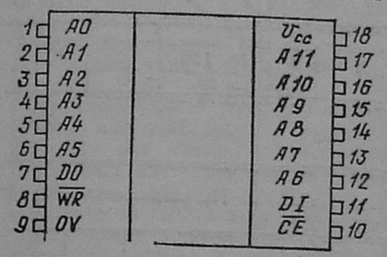


Рис. 1. Условное графическое изображение БИС ОЗУ К537РУ14

в табл. 1. Приборы имеют два управляющих сигнала — выбор кристалла ($\overline{CE}$) и разрешение записи ($\overline{WR}$), определяющие режимы работы ОЗУ в соответствии с таблицей истинности (табл. 2). Выход микросхемы имеет три состояния.

Таблица 1

Назначение выводов БИС ОЗУ К537РУ14А, К537РУ14Б

Вывод	Назначение
1 ... 6	Входы адреса A0 ... A5
7	Выход информации DO
8	Вход сигнала Запись $\overline{WR}$
9	Общий OV
10	Вход сигнала Выбор микросхемы $\overline{CE}$
11	Вход информации DI
12 ... 17	Входы адреса A6 ... A11
18	Напряжение питания U_{cc}

Асинхронность работы обеспечивает приборам высокие динамические параметры и высокую помехозащищенность. По рабочей частоте они превосходят синхронные аналоги серий К537, КР537, имеют такие же динамические параметры, как и биполярное ОЗУ К541РУ1, но значительно меньшую потребляемую мощность.

Временные диаграммы работы микросхем в режиме считывания информации приведены на рис. 2, в режиме записи на рис. 3, временные параметры — в табл. 3. Чтение информации может производиться по сигналу адреса в случае, когда $t_{AC} \leqslant 0$, $t_{CSR} \leqslant 0$, и по сигналу выбора, когда $t_{AS} > 0$, $t_{CSR} > 0$. В режиме чтения по сигналу адреса минимальное значение цикла чтения t_{RC} определяется временем выборки адреса t_{AA} и равно ему. В случае чтения по сигналу выбора минимальное значение цикла чтения определяется суммой времен выбора t_{ACS} и установок сигнала адреса относительно сигнала выбора t_{AS}, t_{CSR}. Время выборки адресов и

Таблица 2

Таблица истинности микросхем К537РУ14А, К537РУ14Б

Состояние входов			Состояние выхода DO	Режим работы микросхемы
$\overline{CE}$	$\overline{WR}$	$\overline{DI}$		
H	X	X	Z	Хранение инфомации
L	H	X	H или L	Считывание
L	L	L	Z	Запись «Лог.0»
L	L	H	Z	Запись «Лог.1»

Примечание. Z — третье высокоимпедансное состояние; L — уровень «Лог. 0»; H — уровень «Лог. 1»; X — состояние безразлично

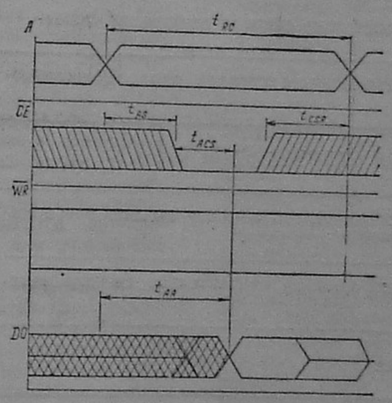
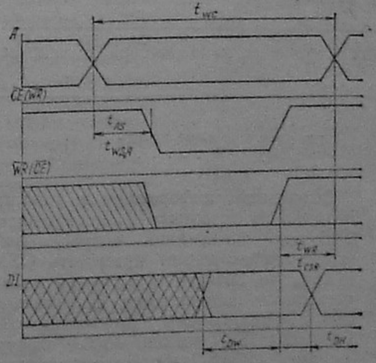


Рис. 2. Режим считывания



время выбора для этих приборов одинаковы.

Запись информации происходит по сигналу выбора или сигналу записи, а также при одновременной подаче этих сигналов. Единственным требованием к временным диаграммам в режиме записи является необходимость задержки сигнала записи (выбора) относительно сигнала адреса t_{WSA}, t_{WR} и перекрытие сигнала записи (выбора) сигналом данных на время t_{DW}, большее, чем минимальная длительность сигнала записи (выбора) t_{WR}.

ОЗУ предназначено для работы при температуре окружающей среды —10...+85 °С и напряжении питания 5 В±10 % и характеризуется следующими статическими параметрами:

Потребляемая мощность, мВт:
в режиме хранения
К537РУ14А . . . . . 0,275 (0,110)*
К537РУ14Б . . . . . 0,550 (0,275)*
в динамическом режиме 247,5
Время выборки адреса t_{AA}, нс
К537РУ14А 110 (80)
К537РУ14Б 180 (130)
Длительность цикла чтения t_{RC} (записи t_{RC}), нс
К537РУ14А 110 (80)
К537РУ14Б 180 (130)

* Значение параметра при питании от источника с напряжением 2 В. Для микросхем серии К541 потребляемая мощность больше 500 Вт.

Рис. 3. Режим записи

Таблица 3

Временные параметры работы БИС К537РУ14А, К537РУ14Б, нс, Т=—60...+85 °С

Наименование	Обозначение	Значение	
		гр. А	гр. Б
Длительность цикла чтения, не менее	t_{RC}	110	180
Длительность цикла записи, не менее	t_{WC}	110	180
Время удержания сигнала адреса относительно сигнала выборки, не менее	t_{CSR}	Не регламентируется	
Время выбора, не более	t_{ACS}	110	180
Время выборки адреса, не более	t_{AA}	110	180
Время установления сигнала выбора относительно сигнала адреса, не менее	t_{AS}	Не регламентируется	
Время установления сигнала записи относительно сигнала адреса, не менее	t_{WSA}	25	35
Время сохранения сигнала адреса относительно сигнала записи, не менее	t_{WR}	25	35
Время сохранения сигнала адреса относительно сигнала выбора, не менее	t_{CSR}	Не регламентируется	
Время сохранения сигнала выбора относительно сигнала входной информации, не менее	t_{DN}	70	130
Время сохранения входной информации после выбора, не менее	t_{DH}	25	35
Время установления сигнала записи относительно сигнала входной информации, не менее	t_{WR}	70	130
Время сохранения сигнала входной информации относительно сигнала записи, не менее	t_{DH}	25	35
Длительность сигнала записи, не менее	t_{WR}	70	130
Длительность сигнала выбора в режиме записи	$t_{CS(W)}$	70	130
Время удержания сигнала адреса относительно сигнала выбора в режиме записи, не менее	t_{CSR}	25	35

Входное напряжение низкого уровня U_{IL}, В	0,8
Входное напряжение высокого уровня U_{IH}, В	2,4
Выходное напряжение низкого уровня U_{OL}, В при токе нагрузки 4 мА	0,4
Выходное напряжение высокого уровня U_{OH}, В при токе нагрузки	
I_{OH}=2,0 мА	—2,8
I_{OH}=0,4 мА	U_{CC}—1,2 В
Минимальное напряжение питания в режиме хранения, U_{CCB}, В	2

Сохранение информации в режиме питания от источника с напряжением 2 В при сверхмалой потребляемой мощности позволяет применять ОЗУ в качестве ЭППЗУ с высокими динамическими параметрами. По входам и выходу микросхемы согласованы с уровнями ТТЛ-логики. Кроме корпуса типа 427.18-2 микросхемы выпускаются в 18-выводном пластмассовом DIP-корпусе с тем же расположением выводов.

Благодаря высокому быстродействию и низкой потребляемой мощности микросхемы найдут широкое применение в различных вычислительных системах, особенно в микроЭВМ и системах с ограниченными энергоресурсами.

Статья поступила 19 февраля 1986 г.

УДК 681.3.06

В. М. Брябрин, А. А. Чижов

АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АЛЬФА-ДОС/ДОС-16

В 16-разрядных ПЭВМ на основе 16-разрядных микропроцессоров типа К1810ВМ86 и К1810ВМ88 наиболее широко используются операционные системы типа MS-DOS. В частности, для машин типа ЕС-1840/1841 создана система ДОС-16, разработанная в ВЦ АН СССР. Другая версия этой системы называется Альфа-ДОС. Для машин типа «Искра-1030/1130» используется совместимая с ДОС-16 операционная система АДОС.

Принятие единой операционной системы (ОС) для ПЭВМ, имеющих широкое распространение, является стимулом для многих программистов к созданию разнообразных инструментальных и прикладных систем. В результате такая ОС приобретает статус фактического стандарта на ПЭВМ данного класса.

К основным достоинствам ДОС-16 относятся возможности: организации многоуровневых каталогов; подключения пользователем дополнительных драйверов внешних устройств; работы со всеми последовательными устройствами как с файлами; запуска фоновой задачи одновременно с диалоговой работой пользователя; развитый командный язык.

Для работы ДОС-16 требуется около 60К байт оперативной памяти. В настоящее время для семейства ОС типа MS-DOS разработан огромный фонд программного обеспечения. Имеются трансляторы для практически всех популярных языков высокого уровня (Бейсик, Паскаль, Фортран, Си, Модула-2, Лисп, Лого, АПЛ, Форт, Ада, Кобол, ПЛ-1, Пролог, Смолльток и др.), причем для большинства языков существует по нескольку вариантов трансляторов; инструментальные средства для разработки программ в машинных кодах (ассемблеры, символьные отладчики и др.), которые сопровождаются редакторами, компоновщиками и другими сервисными системами, необходимыми для разработки сложных программ.

Кроме системного программного обеспечения, с ДОС-16 может использоваться множество прикладных программ, разработанных для ПЭВМ типа IBM PC. Однако следует иметь в виду важное обстоятельство, касающееся переносимости программ. Одни прикладные программы написаны «чисто» с точки зрения ОС, т. е. обращаются только к функциям ДОС для выполнения любых действий. Такие программы без всяких затруднений можно перенести с одной марки машины на другую. Имеются программы, которые для повышения эффективности отдельных операций обращаются непосредственно к аппаратным средствам ПЭВМ, в обход функций ОС. С этими программами возникают проблемы при попытке переноса на другую модель ПЭВМ. К сожалению, довольно часто в прикладных пакетах, пользующихся наибольшей популярностью у потребителей, применяются «запрещенные» с точки зрения ОС приемы; это делается для достижения высоких показателей эффективности.

Основные модули ДОС-16

Важнейшей отличительной особенностью ДОС-16, как и других ОС этого класса, является модульность. Это свойство позволяет изолировать друг от друга отдельные части системы, облегчая ее разработку, и собрать в каждом модуле определенные логически связанные группы функций. Если возникает необходимость в замене или расширении такой группы функций, то это можно сделать путем замены или модификации лишь одного модуля, а не всей системы.

Основные модули ДОС-16: блок начальной загрузки, базовая система ввода-вывода ДОС, модуль обработки прерываний ДОС, командный процессор, утилиты. Каждый из указанных модулей выполняет определенную часть функций, возложенных на ДОС-16. Места постоянного размещения этих модулей различны (рис. 1).

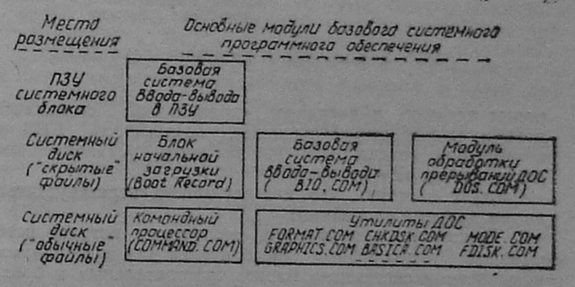


Рис. 1. Состав дисковой операционной системы

Подобная неоднородная структура ДОС-16, на первый взгляд, может показаться громоздкой, эклектичной. На самом деле, это, наоборот, придает системе гибкость и расширяемость.

Блок начальной загрузки (БНЗ) или просто «загрузчик» — это небольшая программа, единственная функция которой заключается в считывании с дисков в оперативную память двух других частей ДОС-16 — базовой системы ввода-вывода и модуля обработки прерываний. Сам БНЗ размещается на системном диске всегда на одном и том же месте — на нулевой стороне, в первом секторе дорожки 00. Длина БНЗ — 512 байт, т. е. он занимает всего один сектор на диске, поэтому содержащаяся в нем программа не может быть чрезмерно сложной.

Работа БНЗ очень простая (рис. 2). Он должен просмотреть каталог системного диска и убедиться, что первые два файла как раз и являются модулями ДОС-16. В ДОС-16 эти файлы имеют специальные имена. Для упрощения БНЗ они размещаются на системном диске всегда первыми — один за другим в последовательных секторах. При этом эти файлы снабжаются специальным атрибутом, который делает их «невидимыми», — при выводе каталога диска на экран дисплея или на принтер имена указанных системных файлов не выводятся, хотя они и присутствуют в каталоге. Обеспечивается такое размещение при форматировании системных дисков и переносе на них ОС с других носителей.

Если БНЗ не обнаруживает указанных файлов на первых двух позициях каталога диска, то данный диск считается «несистемным», о чем на экран выдается соответствующее сообщение. Пользователь в этом случае

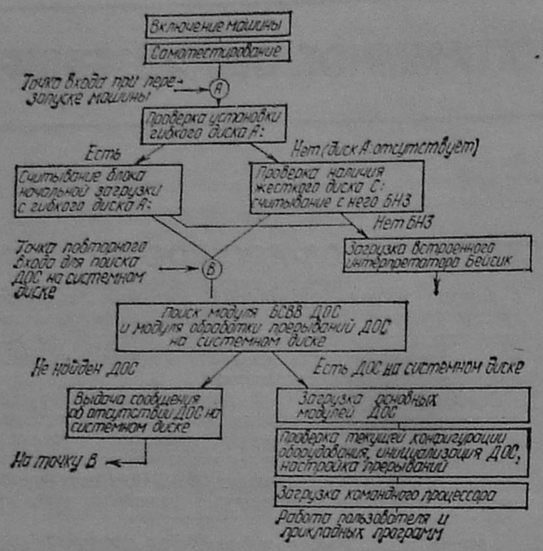


Рис. 2. Загрузка и инициализация ДОС

может вставить в дисковод «правильный» системный диск и, нажав любую клавишу, подтолкнуть БНЗ к повторению поиска ДОС-16 на вновь установленном диске (точка «В» на рис. 2).

Следует заметить, что машину можно «перезапустить» двумя другими способами:

1. Выключается и повторно включается питание всей машины. Этот «грубый» способ вреден для электронных компонентов системного блока, чувствительных к броскам напряжения питания.

2. Перезапуск с помощью специальной комбинации клавиш (Упр+Альт+Удал на машине ЕС 1841) или специальной кнопки перезапуска, если она есть на машине. В этом случае загрузка системы начинается с базовой системы ввода-вывода (точка «А» на рис. 2); при этом тестирования памяти и других аппаратных компонентов не производится, а сразу начинается поиск и загрузка в память БНЗ.

Содержимое БНЗ записывается на диск при его начальной разметке (форматировании) независимо от того, записываются ли на диск и «системные» файлы с другими модулями ДОС-16. Что касается двух других упомянутых системных файлов, то они появляются на диске лишь при особом режиме форматирования. Занести их на уже заполненный диск (с непустым каталогом файлов) нельзя, так как начальные позиции каталога и начальные сектора диска будут заняты другими файлами. Если диск размечен обычным образом, но еще пуст (т. е. не содержит никаких файлов), то можно поместить на него системные файлы, применив специальную команду ДОС-16 — СИСТ.

Базовая система ввода-вывода ДОС (БСВВ) — это программа, доступ в которую производится только из модуля обработки прерываний ДОС. Он состоит из набора подпрограмм (называемых **драйверами**), обслуживающих ввод и вывод на внешние устройства. Системный программист может разработать свои драйверы не только для новых внешних устройств, но и для тех, которые входят в состав стандартной аппаратуры (при этом обмен информацией со стандартными устройствами будет происходить уже иначе, чем принято в оригинальной версии ДОС-16). Это придает системе большую гибкость и возможность адаптации ее под любые требования пользователей.

Информирование системы о необходимости подключения новых драйверов внешних устройств, а также об изменении других параметров ДОС-16 осуществляется через специальный файл конфигурации — CONFIG.SYS. Этот текстовой файл, если он присутствует на системном диске, обрабатывается БСВВ, которая осуществляет необходимую подстройку прерываний и других параметров ДОС-16 в соответствии с заданными в CONFIG.SYS командами конфигурирования. Они могут указывать:

дополнительные драйверы, которые необходимо подключить к ДОС-16. Пример такой команды: DEVICE=MOUSE.SYS;

режим, при котором пользователь будет иметь возможность прервать любую работающую программу, дав команду СТОП (нажав на клавиатуре специальные клавиши). В файле CONFIG.SYS установка указанного режима отображается выражением: BREAK=ON;

количество файлов, которые могут быть открыты одновременно (стандартно это число равно 8). Пример команды конфигурирования, устанавливающей число одновременно открытых файлов: FILES=12;

количество буферов для обмена информацией с дисковыми накопителями (стандартное число буферов — 2). Пример соответствующей команды конфигурирования: BUFFERS=8;

имя файла, который будет играть роль нестандартного командного процессора (вместо стандартного файла COMMAND.COM). Пример команды, задающей новый командный процессор с именем START.COM: SHELL=START.COM.

Таким образом, с помощью команд конфигурирования, заданных в файле CONFIG.SYS, пользователь может задать собственные, нестандартные возможности, которые вводятся в ДОС-16 на время текущего сеанса (до очередного перезапуска машины).

Кроме рассмотренных выше функций, на БСВВ возлагается также завершение загрузки ДОС-16 в оперативную память (см. рис. 2). Для этого модуль БСВВ сначала передает управление на загруженный к этому моменту в ОЗУ модуль обработки прерываний ДОС-16, в котором работает собственная подпрограмма инициализации. Эта подпрограмма устанавливает внутренние рабочие таблицы, инициирует векторы прерываний с номерами 32...63 и формирует так называемый «Префикс программного сегмента» для командного процессора, находящегося на системном диске. После этого управление вновь возвращается в БСВВ, которая производит загрузку командного процессора с диска в ОЗУ и передает ему управление. На этом работа БСВВ при запуске ДОС-16 завершается.

Модуль обработки прерываний ДОС. В отличие от БСВВ, связанной с прерываниями нижнего уровня, рассматриваемый далее модуль обработки прерываний ДОС-16 образует верхний уровень системы. С этим модулем взаимодействует большинство прикладных программ, поэтому его называют основным.

Компонентами данного модуля являются подпрограммы, обеспечивающие работу файловой системы, внешних устройств и обслуживание ситуаций, связанных с завершением программ, их искусственным прерыванием и обработкой ошибок. Некоторые из этих подпрограмм довольно велики по объему.

Обращение к модулю обработки прерываний происходит с помощью команд вызова прерываний с номерами 32...39. При этом следует отметить, что одно из этих прерываний (десятичный номер 33, шестнадцатеричный — 21) является комплексным, за которым стоит множество других функций или операций ДОС-16 по обслуживанию стандартных устройств и файловой системы. Деление сервисных функций ДОС-16 на два уровня обусловлено соображениями модульности и будущего развития системы. Из прерываний верхнего уровня фактически задействована лишь небольшая часть, а остальные зарезервированы для будущего развития ДОС-16. С другой стороны, список функций ДОС-16, вызываемых через прерывание 33, весьма обширен, но многие из этих функций сильно взаимосвязаны, что и послужило причиной их объединения на втором уровне.

Функции, реализуемые данным модулем ДОС-16, используются не только прикладными программами, но и командным процессором. Например, командами выдачи каталога — КАТ, копирования файлов — КОП и др.

При обращении к функциям ДОС-16 из прикладных программ производится стандартный вызов прерывания 33; при этом в один из регистров микропроцессора заносится номер функции. В другие регистры помещаются аргументы выполняемой операции, если они нужны, а по окончании обработки из регистров можно получить результаты выполненной операции.

Функции, доступные через прерывание 33, сгруппированы в соответствии с характером предоставляемого ими сервиса. Так функции с 16-ричными кодами 0...0C обеспечивают посимвольный обмен со стандартными внешними устройствами. Функции D...24 и 27...29 составляют обширную номенклатуру для работы с файловой системой, причем все они опираются на использование так называемого «блока управления файлами» (FCB) — специальной таблицы, сопровождающей каждый файл. В этих операциях применяются также выделенная область памяти для буферизации обменов с дисками (DTA).

Для работы с файловой системой предназначены две группы функций — F...17 и 3C...47. Функции второй группы более удобны, так как имена файлов и передаваемые блоки информации задаются непосредственно в прикладной программе (без использования FCB и DTA). Функции 40, 44 обеспечивают работу с дисковыми файлами и внешними устройствами, трактуемыми как файлы. Это удобно с точки зрения разработки прикладных программ.

Обе указанные группы дополняются функциями работы с каталогами иерархической файловой системы. Эти функции имеют 16-ричные номера 11...12, 39...3B, 45...47, 4E...4F, 56...57.

Для разработки больших прикладных систем, состоящих из наборов взаимодействующих программ, большую ценность представляют функции 31, 33, 48, ..., 4D, позволяющие выделять и освобождать области памяти, а также загружать в ОЗУ и запускать подчиненные программы (подзадачи). При образовании и запуске подзадачи ей передаются все файлы, открытые в ведущей («родительской») задаче, и описание операционной среды, в которой с помощью команд конфигурации могут быть определены различные параметры.

При запуске любой программы ДОС-16 предоставляет в ее распоряжение всю имеющуюся свободную память. Но тогда при запуске подзадач ведущая программа должна сама регулировать объем занятой памяти, выделяя ее в нужные моменты запускаемым подзадачам. Для этого используются функции 48...4A.

Следует также обратить внимание на три особых прерывания с десятичными номерами 34...36. В отличие от всех других прерываний, обслуживаемых ДОС-16, эти три прерывания могут, наоборот, обслуживаться самой прикладной программой. В вектора этих прерываний прикладная программа может занести адреса своих подпрограмм, которые должны адекватно (т. е. в соответствии с замыслом разработчика) обрабатывать три особые ситуации: завершение задачи; прерывание задачи в результате нажатия пользователем клавиш Упр+СТОП; возникновение «фатальной» (неисправимой) ошибки.

Разработчику прикладной системы предоставляется возможность самому решать, что нужно делать в каждом из этих случаев, если он не хочет воспользоваться стандартным сервисом ДОС-16.

При разработке прикладных систем часто встает вопрос, каким уровнем сервиса воспользоваться для решения той или иной частной задачи (например, чтения каталогов, прямого доступа к файлам или обмена символами с терминалом). Способов для этого, по меньшей мере, три:

1. При разработке прикладной системы на языке высокого уровня (например, Паскаль или Си) можно воспользоваться стандартными или библиотечными процедурами (функциями) для достижения нужного эффекта. Это самый надежный и простой путь и к тому же он гарантирует переносимость программ на другую аппаратную конфигурацию. Однако встроенные и библиотечные подпрограммы языка высокого уровня не обеспечивают различных нюансов доступа к аппаратным средствам и файловой системе. Поэтому при всем удобстве их использования часто возникает необходимость в дополнительных возможностях.

2. Использование подпрограмм ДОС-16, доступных через прерывания 32...63, дает в руки разработчика широкую номенклатуру средств для работы с аппаратурой ПЭВМ и файловой системой. Более того, встроенные и библиотечные функции языков высокого уровня в конечном счете тоже транслируются в прерывании ДОС-16, только этого не видно в исходном тексте программы, с которым имеет дело разработчик. Большинство современных трансляторов с языков высокого уровня для ПЭВМ обеспечивает возможность прямого обращения к прерываниям ДОС-16 с помощью специальных процедур, параметры которых обычно указывают номер прерывания и значения основных регистров микропроцессора. Это можно делать и путем составления небольших программ на языке ассемблера и последующей совместной загрузки этих программ с программами на языке высокого уровня.

Так или иначе, у разработчика прикладной системы есть возможность непосредственно обращаться к прерываниям и функциям ДОС-16 (рис. 3). И, хотя это требует некоторого повышенного умения и аккуратности, по сравнению с обычным использованием встроенных или библиотечных процедур, зато дает массу дополнительных возможностей. Большое значение в этом отношении имеют функции для посимвольного обмена с клавиатурой и дисплеем, для распределения памяти, организации подзадач и др.

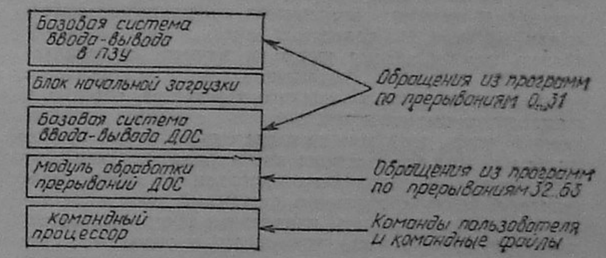


Рис. 3. Виды обращений к ДОС

3. Точно так же, как осуществляются обращения к прерываниям ДОС-16 верхнего уровня, можно обращаться и к прерываниям нижнего уровня, обслуживаемым базовой системой ввода-вывода компьютера, находящейся в ПЗУ. С точки зрения программиста, способы обращения к тем и другим прерываниям совершенно идентичны. Однако прерывания к базовой системе ввода-вывода ПЭВМ с номерами 0...31 дают большую близость к аппаратуре, избавляют от сервиса, который иногда может оказаться избыточным (например, повторного чтения с диска при неудачном первом чтении и др.). При выполнении операций через прерывания 0...31 в целом достигается большая эффективность и быстродействие, однако прикладная программа начинает сильно зависеть от конкретной модели ПЭВМ, а не от ДОС-16, являющейся более консервативной оболочкой аппаратных средств.

Таким образом, выбор наиболее подходящего уровня и способа общения с аппаратными средствами определяется целями, критериями и сложностью разрабатываемой системы. Первый способ связывает прикладную систему с конкретным языком программирования, второй — с операционной системой, третий — с конкретной архитектурой ПЭВМ.

Командный процессор. В отличие от рассмотренных первых двух модулей, файл с командным процессором (стандартное имя этого файла — COMMAND.COM) может занимать на системном диске любое место и трактуется как обычная программа. При загрузке в ОЗУ командный процессор распадается на две области: резидентную, которая располагается вслед за двумя рассмотренными модулями ДОС-16, и нерезидентную, которая располагается на старших адресах ОЗУ.

Резидентная часть содержит подпрограммы стандартной обработки прерываний с десятичными номерами 34...36 — теми, которые разработчик прикладной системы может переопределить по-своему. Здесь же находится программа подзагрузки нерезидентной части в ОЗУ. Кроме того, в состав резидентной части входит подпрограмма инициализации, обрабатывающая специальный файл автозапуска AUTOEXEC.BAT.

Нерезидентная часть включает программу обработки команд ДОС-16, поступающих с терминала или из командных файлов. В нерезидентную часть входит загрузчик внешних программ, задачей которого является чтение очередной программы с диска в ОЗУ, настройка адресов и переход на ее исполнение, т. е. реализация функции 4В прерывания 33.

Поскольку нерезидентная часть командного процессора располагается на старших адресах ОЗУ, любая прикладная программа, загружаемая на младшие адреса, может частично или полностью занять и «затереть» эту область памяти. Этому ничто не мешает. По окончании такой программы управление всегда возвращается в резидентную часть командного процессора, который в этом случае пытается восстановить затертую нерезидентную часть, загружая ее с системного диска. Поэтому на машинах без жесткого диска после окончания работы некоторых прикладных программ на экран выдается сообщение «Установите системный диск в дисковод A:». Это значит, что прикладная программа затерла нерезидентную часть командного процессора, а резидентная часть, установив этот факт, делает попытку восстановить ее с гибкого диска. На машинах, в которых роль системного играет жесткий диск, такая ситуация разрешается незаметно для пользователя, поскольку командный процессор всегда есть на жестком диске. От пользователя не требуется никаких действий для его загрузки.

Основная функция командного процессора заключается, во-первых, в приеме, анализе и исполнении команд пользователя, обращенных к ДОС-16; во-вторых, в обработке командных файлов. Команды пользователя иначе называют командами ДОС-16. Они служат основным средством общения пользователя с ДОС до тех пор, пока не будет вызвана какая-либо прикладная программа (задача) или «надстройка», которая заслонит ДОС-16 от пользователя своим интерфейсом. По окончании работы прикладной системы вновь вступает в действие командный процессор, обеспечивая обработку команд, поступающих от пользователя или из командного файла.

Команды ДОС-16 позволяют готовить диски для работы, копировать файлы, переименовывать их, удалять из каталогов, сменять текущие каталог и накопитель, изменять режим работы дисплея, выводить содержимое текстовых файлов на экран дисплея, принтер или в коммуникационный канал. Важнейшая разновидность команды ДОС-16—запуск любой прикладной программы. В этой роли может, в частности, фигурировать «утилита» ДОС-16 — программа, выполняющая какую-либо сервисную функцию (например, начальную разметку диска).

Общий вид команды ДОС-16:

nnn a1 a2...ak /f1.../fn, где nnn — имя команды или программы. Это обязательный элемент. Аргументы a1...ak требуются не во всякой команде, и, кроме того, некоторые из них могут опускаться. То же самое относится к параметрам-указателям режима или «флажкам» f1...fn. Аргументы обычно указывают на те объекты, с которыми имеет дело данная команда: имена накопителей, каталогов, файлов, внешних устройств. Флажки служат для задания различных модификаций и режимов в исполнении команды.

Если в конкретной команде предусмотрено задание одного, двух или большего числа аргументов и (или) флажков, но, фактически задано меньше, чем предусмотрено, то командный процессор сам для себя подставляет недостающие параметры. Эта операция называется «подстановкой по-умолчанию».

Командные файлы играют особую, весьма важную роль в организации взаимодействия пользователя с ПЭВМ. Они могут содержать, во-первых, последовательности обычных команд ДОС-16 — точно таких же, как команды, вводимые пользователем с терминала. Во-вторых, в командных файлах могут использоваться специальные операторы, служащие для организации управления (ЕСЛИ..., НА, ДЛЯ, СДВИГ). Благодаря этому, с помощью командного файла можно определить простую или сложную последовательность исполнения прикладных программ и команд ДОС-16.

«Исполнение» командного файла начинается в тот момент, когда в качестве команды ДОС-16 дается его имя. Командный процессор начинает последовательно читать и интерпретировать строки командного файла. Каждая строка может содержать команду, метку или комментарий. Если в очередной строке стоит команда, осуществляющая вызов некоторой программы, то интерпретация командного файла приостанавливается и начинается работа вызванной программы. После ее завершения управление возвращается командному процессору. Таким образом, командные файлы представляют особую разновидность программ, исполняемых ДОС-16.

Исполняемые программы в ДОС-16 могут быть двух типов (типов файлов) — .COM и .EXE. Программы типа .COM не требуют настройки адресов после их загрузки в ОЗУ; а программы типа .EXE при загрузке с диска в ОЗУ нужно настроить по месту размещения, т. е. задать соответствующие адреса сегментов.

Когда в ответ на приглашение системы пользователь указывает имя файла, не совпадающее с именами встроенных команд, производится анализ типа этого файла, указанный в каталоге. Файлы типов .COM и .EXE считаются исполняемыми программами и обрабатываются соответствующим образом, а файл типа .BAT трактуется как командный.

Для удобства автоматической настройки ПЭВМ на конкретного пользователя или на конкретную задачу в командный процессор входит подпрограмма инициализации, которая при запуске машины начинает работать сразу после инициализации других модулей ДОС-16. Эта подпрограмма ищет на системном диске специальный командный файл автозапуска с именем AUTOEXEC.BAT. Если такой файл обнаруживается, то командный процессор сразу приступает к его обработке, не открывая приема команд с терминала. Задав в AUTOEXEC.BAT команды установки общих режимов работы, выдачи приветствий и запуска определенной прикладной системы, можно сразу «погрузить» пользователя в соответствующую операционную среду, не требуя от него каких-либо предварительных действий. Это очень важное свойство персональной ЭВМ.

Подпрограмма инициализации располагается в конце резидентной части командного процессора. Поскольку она срабатывает лишь один раз при запуске машины, занимаемая ею память может быть использована прикладными программами; поэтому первая же прикладная программа размещается в ОЗУ на месте этой подпрограммы, что позволяет экономить оперативную память.

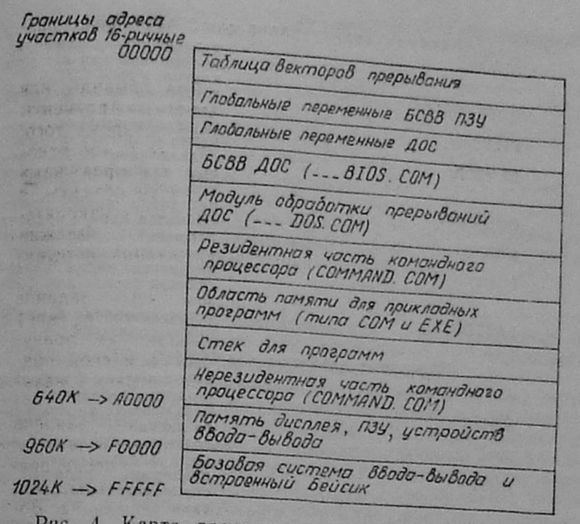


Рис. 4. Карта распределения оперативной памяти

Таким образом, после загрузки и инициализации командного процессора карта распределения оперативной памяти приобретает вид, представленный на рис. 4. В целом память разделяется на три большие области: область ДОС-16 — от младших адресов, объемом около 60К байт; область пользователя (для прикладных программ) — объемом около 580К байт; системная область — на старших адресах ОЗУ — объемом 384К байта.

Утилиты. В отличие от встроенных или «внутренних» команд ДОС-16, реализуемых внутренними подпрограммами, «внешние» команды, которые обычно входят в стандартный комплект ДОС-16, реализуются посредством автономных сервисных программ. Такие программы называют утилитами.

В стандартный комплект ДОС-16 входит около десятка утилит, предназначенных для разных целей. При практической работе наиболее часто используются лишь некоторые из них: ФОРМАТ, ДИСК, РЕЖИМ.

Любые новые прикладные программы, ориентированные на реализацию тех или иных сервисных функций, можно также считать утилитами ДОС-16. Достоинством ДОС-16 и других ОС этого типа является то, что любая программа может играть роль сервисной, поскольку для ее запуска достаточно указать лишь имя файла, в котором она содержится. Следовательно, с точки зрения пользователя такие программы не отличаются от встроенных команд ДОС-16. Программа может воспринимать параметры, задаваемые в командной строке. Храниться она может в любом каталоге на любом диске; чтобы сделать ее отовсюду доступной, достаточно указать путь к каталогу, в котором она содержится.

Указанное свойство дает возможность для расширения. Неизменное ядро системы составляют лишь БСВВ, модуль обработки прерываний и командный процессор. Общий объем оперативной памяти, занимаемой этими модулями, составляет около 60К байт.

Сводка команд Альфа-ДОС/ДОС-16

Обращение к файловой системе

DIR	КАТ	выдача каталога файлов
TYPE	ВЫВ	вывод файла на дисплей
COPY	КОП	копирование файлов
REN	ИМЯ	переименование файлов
DEL	УБР УДАЛ	удаление файлов
CD	СК. СМЕНКАТ	смена рабочего каталога
MD	НК НОВКАТ	создание нового подкаталога
RD	УК УБРКАТ УДАЛКАТ	удаление подкаталога

Формирование операционной среды

DATE	ДАТА	выдача и установка даты
TIME	ВРЕМЯ	выдача и установка времени
PATH	МАРШ	задание альтернативных маршрутов для поиска программных файлов
SET	ПАРАМ	установка параметров операционной среды
PROMPT	ПРИГЛ	установка приглашения к вводу команд
ASSIGN	СВЯЗЫВ	установка (связывание) логических имен дисководов
BREAK	СТОП	разрешение-запрещение прерываний по Упр + СТОП
VERIFY	ВЕРИФ	разрешение-запрещение проверки при записи
CTTY	КОНСОЛЬ	(пере) установка стандартных устройств ввода-вывода

Управление командными файлами

ECHO	ЭХО	отключение «эхо», выдача сообщений на экран
PAUSE	ПАУЗА	остановка обработки командного файла
REM	КОММ	выделение строки с комментарием
GOTO	НА	переход на метку в командном файле
IF	ЕСЛИ	условный оператор
FOR	ДЛЯ	циклическое исполнение со сменными аргументами
SHIFT	СДВИГ	сдвиг фактических параметров относительно формальных в командном файле
COMMAND	КОМАНД	вызов новой копии командного процессора
EXIT	ВЫХОД	выход из подзадачи

Разные команды, в том числе часто используемые утилиты

MODE	РЕЖИМ	установка режимов дисплея, принтера, коммуникаций
CLS	ЭКР ОЧИС	гашение экрана
VER	ВЕРС	выдача номера версии ДОС
FORMAT	ФОРМАТ	формирование (разметка) диска
CHKDSK	ДИСК	выдача общего объема и заполнения диска и ОЗУ
SYS	СИСТ	перенос системных файлов ДОС на указанный диск
LABEL	МЕТКА	задание метки диска
VOL	ИМДИСК	выдача метки диска
PRINT	ПЕЧАТЬ	постановка файла в очередь на печать
TREE	СТРУКТ	выдача иерархической структуры файловой системы
FIND	ПОИСК	поиск в текстовых файлах заданных строк
SORT	СОРТ	сортировка текстовых файлов
MORE	ПОРЦ	выдача содержимого файла порциями по 24 строки

Другие полезные утилиты

ATTRIB	АТРИБ	установка атрибута защиты файлов от записи и удаления
FDISK	ФДИСК	начальная подготовка жесткого диска к работе (распределение пространства)
BACKUP	СБРОС	сброс содержимого каталогов на другие носители
RESTORE	ВОССТ	восстановление содержимого каталогов
RECOVER	ПОЧИН	восстановление файлов, «потерянных» из-за ошибок
COMP	СРАВН	сравнение файлов по строкам с выдачей расхождений
DISKOMP	ДСРАВ	сравнение дискет по дорожкам с выдачей расхождений

Команды конфигурации для CONFIG, SYS

DISKCOPY	ДКОП	копирование дискет по дорожкам
E	РЕД	вызов текстового редактора
DEBUG	ОТЛ	вызов отладчика машинных программ
LINK	КОМП	вызов редактора связей (компоновщика)
EXE2BIN	ПРЕОБР	преобразование программ типа .EXE в тип .COM
GRAPHICS	ГРАФИКА	подготовка к получению графической копии экрана
SHARE	КОЛЛЕКТ	подключение системы коллективного использования и защиты файлов
GRAFTABL	ГРАФТАБ	загрузка кодовой таблицы для графического режима
ASK	ВОПР	запрос ответа пользователя и возврат его в командный процессор
WHERE	ГДЕ	поиск файлов в иерархических каталогах
VDIR	ВКАТ	выдача объемов всех (под) каталогов
DIRS	ТКАТ	выдача объема (текущего) каталога по шаблону
LFONT	ШРИФТ	загрузка (русского) шрифта в принтер

BREAK	разрешение-запрещение прерываний при нажатии клавиш Упр + СТОП
BUFFERS	установка числа буферов для обменов с дисками
FILES	установка числа одновременно открытых файлов
DEVICI	подключение к ДОС новых драйверов внешних устройств
COUNTRY	настройка национальных форматов даты и времени
SHELL	задание имени нового командного процессора
FCBS	установка числа управляющих блоков для файлов
LASTDRIVE	установка числа логических накопителей

Полезные драйверы для CONFIG, SYS

ALFA	переключение алфавита (кодовой таблицы)
VDISK	подключение виртуального диска
MOUSE	подключение манипулятора «мышь»
ANSI	поддержка работы со спецпоследовательностями

Статья поступила 25 марта 1986 г.

УДК 681.3.06

А. Р. Корнилов, А. Е. Костин

ПЛАНИРОВЩИК ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ОС ДВК

Концепция параллельных взаимодействующих процессов широко используется при программировании систем реального времени. На ее основе удается достаточно просто выполнить требования структурного программирования, упростить логику коммуникации между большим числом относительно независимых программных модулей и добиться рационального использования машинных ресурсов и, прежде всего, процессорного времени [1]. Однако использование механизма параллельных процессов предполагает наличие в операционной системе специального компонента, предназначенного для организации процессов и обеспечения межпроцессной коммуникации. Применительно к системам реального времени такой компонент ОС нередко называют планировщиком, или диспетчером, параллельных процессов. Отсутствие достаточно развитого планировщика в ОС ДВК затрудняет применение этой операционной системы для программирования прикладных систем реального времени и вынуждает пользователей заниматься разработкой необходимых средств реализации параллельных процессов в рамках своих прикладных систем и комплексов.

Состав, особенности работы и организации планировщика. В основу планировщика параллельных процессов положена схема, предложенная в работе [2]. Эта схема, развитая применительно к ОС ДВК, позволила создать планировщик в виде отдельного компонента, обеспечивающего выполнение следующих функций: диспетчеризация параллельных процессов с учетом их приоритетов; синхронизация процессов с использованием механизма событий и сообщений; обработка прерываний от внешних устройств и таймера.

В состав планировщика входят ядро, модуль инициализации среды и системных таблиц, набор интерфейсных процедур и системные таблицы (рис. 1). Ядро — центральный компонент планировщика, реализующий основные его функции. Вход в ядро осуществляется по TRAP-прерываниям из интерфейсных процедур или по прерываниям от внешних устройств. Интерфейсные процедуры обеспечивают доступ процессов пользователя к сервису, предоставляемому планировщиком. Программно этот доступ выражается в виде примитивов.

Процессы пользователя организуются планировщиком на основе процедур пользователя, использующих в своей работе примитивы планировщика, а также с помощью особого модуля статического описания. Модуль статического описания (не показанный на рис. 1) содержит обобщенную информацию о процессах пользователя.

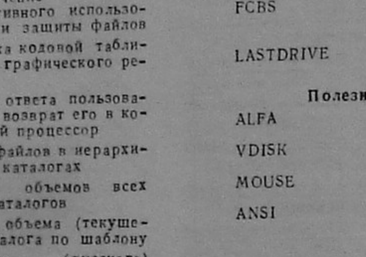


Рис. 1. Состав планировщика и его связи с процедурами пользователя

Каждый процесс пользователя представляется соответствующей процедурой, записью в модуле статического описания процессов и рабочей областью памяти, в которой хранятся стек и дескриптор процесса (рис. 2). Не останавливаясь на подробном описании дескриптора, отметим лишь, что идентификатор процесса имеет значение от 1 до 255, а приоритет — целое число 1...255, причем большее число соответствует более высокому приоритету. Предусмотрен также системный холостой процесс с наименьшим приоритетом 0. Значения приоритетов процессов пользователя задаются программистом при формировании модуля статического описания.

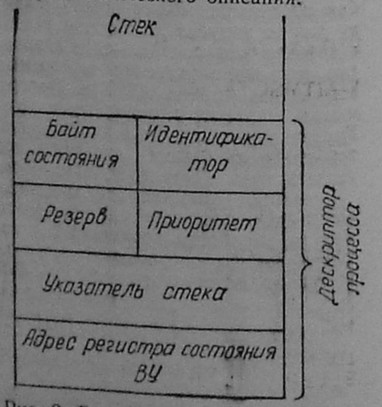


Рис. 2. Рабочая область памяти процесса

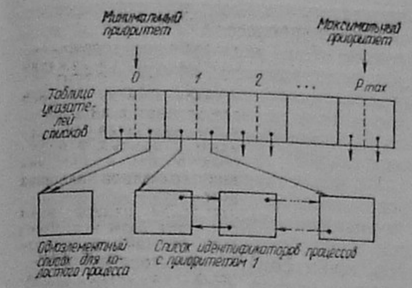


Рис. 3. Очередь процессов, готовых к выполнению

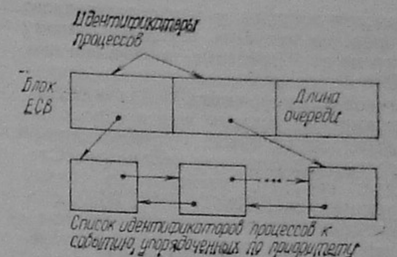


Рис. 4. Очередь процессов, ждущих некоторого события

Каждый из процессов может находиться в одном из следующих состояний: Активен, Готов к выполнению, Ждет событие или сообщение, Ждет событие или сообщение с заданным таймаутом и Ждет прерывания. Текущее состояние процесса может измениться в результате выполнения примитива планировщика или прерывания от ВУ или таймера. В каждый момент времени только один из процессов находится в состоянии Активен, т. е. выполняется процессором.

В своей работе планировщик использует следующие основные структуры данных: очередь к процессору, событию или сообщению, блоки управления событием и сообщением. Очередь к процессору содержит двусвязный список идентификаторов процессов, готовых к выполнению и имеющих один и тот же приоритет (рис. 3). При диспетчеризации планировщик просматривает таблицу указателей начиная с поля, соответствующего максимальному приоритету, исключает из первой непустой очереди (списка) первый процесс и передает ему управление. Если пусты все очереди процессов с приоритетами от P_{max} до 1, то управление будет передано системному холостому процессу, который переведет процессор в режим ожидания прерывания.

Очередь к событию или сообщению содержит двусвязный список процессов, ожидающих наступления соответствующего события или прихода сообщения. Длительность ожидания может быть неограниченной или ограниченной заданным таймаутом. Каждая очередь к событию организуется в планировщике с помощью блока управления событием ECB (рис. 4), а каждая очередь к сообщению — с помощью блока управления сообщениями MCB (рис. 5). Размер блока ECB фиксирован и равен двум словам. Блок MCB содержит шестисловную фиксированную часть и кольцевой буфер, размер которого задается пользователем. Назначение полей фиксированной части в блоке MCB понятно из рис. 5. Кольцевой буфер предназначен для организации очереди адресов сообщений, посылаемых через данный MCB.

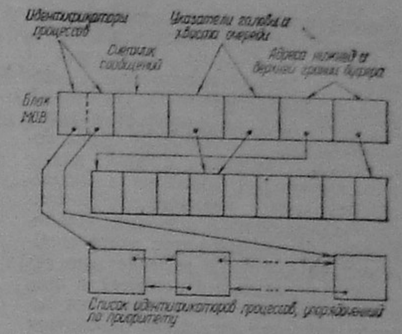


Рис. 5. Очередь процессов, ждущих сообщения

Описанные очереди к событию или сообщению используются для синхронизации процессов и обмена сообщениями между ними. Если например, один или несколько процессов обращаются к определенному блоку MCB,

Примитивы планировщика

Имя примитива	Назначение примитива	Назначение параметров
EVINIT (E)	Инициализация блока ECB	E — адрес созданного ECB
POST (E)	Оповещение о наступлении события	E — адрес блока ECB
WAIT (E, T)	Ожидание наступления события	E — адрес блока ECB T — величина таймаута
RSINIT (R)	Инициализация блока RCB	R — адрес созданного RCB
ENQ (R)	Запрос на захват ресурса	R — адрес блока RCB
DEQ (R)	Сигнал об освобождении ресурса	R — адрес блока RCB
MSINIT (M, L)	Инициализация блока MCB	M — адрес созданного блока MCB или нуль L — размер буфера
PUTMSG (A, R, C, M)	Запись адреса сообщения в буфер MCB	A — адрес сообщения M — адрес блока MCB C — код завершения
PUTEXT (A, R, C, M)	Запись адреса приоритетного сообщения в буфер MCB	См. примитив PUTMSG
WAITMSG (A, M, T)	Ожидание сообщения в MCB	A — адрес полученного сообщения или нуль M — адрес блока MCB T — величина таймаута
GETMSG (A, M)	Проверка наличия сообщения в MCB	A — адрес полученного сообщения или нуль M — адрес блока MCB
DEFIO (V, R)	Установление связи с внешним устройством	V — адрес вектора прерывания, R — адрес регистра состояния
ENABLE (R)	Разрешение прерывания от устройства	R — адрес регистра состояния
DSABLE (R)	Запрет прерывания от устройства	R — адрес регистра состояния
WAITIO	Ожидание прерывания от устройства	
IRPC	Сохранение состояния прерванного процесса	
IDENT	Определение идентификатора процесса	
SLEEP	Приостановка процесса	T — интервал приостановки

Примечание. Величина таймаута задается в тиках по 20 мс; примитив IDENT реализован как функция

с целью получить сообщение, то планировщик переводит эти процессы в состояние ожидания сообщения и включает их идентификаторы в очередь к указанному MCB. Некоторый активный процесс помещает в кольцевой буфер данного MCB адрес сообщения, выполнив с этой целью соответствующий примитив и оповестив тем самым планировщик о приходе ожидаемого сообщения. Планировщик исключает адрес этого сообщения из буфера и передает его самому приоритетному процессу в очереди к данному MCB, формирует остаток таймаута ожидания, исключает процесс из очереди к MCB и включает в очередь на выполнение. Если ожидаемое сообщение не пришло в течение заданного таймаута, то планировщик устанавливает для ждущего процесса нулевой адрес сообщения и, исключив процесс из очереди к MCB, включает его в очередь на выполнение.

Примитивы планировщика. Главным средством связи пользовательских процессов с планировщиком служат примитивы. Каждый примитив представляет собой предложение языка программирования, содержащее имя примитива и список параметров. Примитивы могут записываться на языке ассемблера или Паскаль. Обращение к примитивам в программе на языке ассемблера осуществляется с помощью команды JSR с указанием глобального имени процедуры примитива и предварительным занесением параметров в стек. Доступ к примитивам на языке Паскаль имеет форму обращения к внешней процедуре со списком параметров.

При выполнении примитива планировщик приостанавливает процесс, обратившийся к данному примитиву, и запрещает прерывания от ВУ. После выполнения примитива управление может остаться у приостановленного процесса или быть передано другому процессу, готовому к выполнению. В таблице приведен перечень примитивов планировщика. Для каждого примитива указаны имя и список параметров на языке Паскаль, дано и раскрыто назначение параметров. Следует обратить внимание на группу примитивов RSINIT, ENQ, DEQ, обеспечивающих координацию монопольного доступа процесса к общему ресурсу [3]. Примитив PUTEXT отличается от примитива PUTMSG лишь тем, что адрес посылаемого сообщения передается не в конец, а в начало очереди сообщений. Назначение прочих примитивов ясно из таблицы.

Применение планировщика. Для работы с планировщиком программы пользователя должны быть написаны на языке ассемблера или Паскаль. При записи на языке Паскаль программа оформляется в виде процедуры первого уровня без параметров. При программировании на языке ассемблера точка входа в программу должна быть объявлена глобальным именем. Программа пользователя должна состоять в общем случае из сегмента инициализации и циклического сегмента. Сегмент инициализации выполняется лишь один раз при первоначальном пуске процесса, соответствующего данной программе. На этапе инициализации могут осуществляться такие действия, как инициализация блоков ECB, MCB и RCB, установка векторов прерывания, адресов регистров состояния устройств, формирование исходных значений переменных и т. п. Циклическая часть программы обеспечивает основную работу процесса.

Пакет программ пользователя, ориентированный на совместную работу с планировщиком, должен содержать, кроме программ процессов, головную программу и модуль статического описания процессов. Головная программа (см. рис. 1) предназначена для инициализации глобальных переменных всего пакета, она получает управление непосредственно от модуля инициализации среды планировщика.

Модуль статического описания, как уже отмечалось, содержит общую информацию о процессах — максимальное число процессов (вместе с холостым процессом), число уровней приоритета, размер стека для головной программы и, для каждого процесса, кроме холостого, имя процедуры, приоритет и размер стека. Модуль статического описания оформляется на языке ассемблера.

Компоненты планировщика поставляются в виде библиотеки объектных модулей с именем MTASK. OBJ. После трансляции программ, реализующих пользовательские процессы, головной программы и модуля статического описания осуществляется обычная в ОС ДВК компоновка полученных объектных модулей совместно с планировщиком, который занимает в результирующем загрузочном модуле около 2К байт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янг С. Алгоритмические языки реального времени. Конструирование и разработка / Пер. с англ. М.: Мир, 1985.
2. Эккауз Р., Моррис Л. Мини-ЭВМ: Организация и программирование / Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1984.
3. Супервизор ОС ЕС. / В. В Наумов, Г. В. Пеледов, Ю. А. Тимофеев, А. Г. Чекалов, М.: Статистика, 1975.

Статья поступила 8 июля 1986

УДК 681.3.068

Г. Г. Гнездилова

РЕЗИДЕНТНАЯ СЕРВИСНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

При разработке программного обеспечения персонального компьютера особое внимание уделяется вопросам организации взаимодействия пользователя и ПК [1]. Определен набор сервисных функций, полезных самому широкому кругу пользователей (от системных программистов до конечных пользователей ПК) и разработаны средства оперативного доступа к этим функциям. Рассматриваемый перечень включает следующие функции:

Записная книжка, предоставляющая возможность сделать заметки, просмотреть, отредактировать и выдать их на печатающее устройство (заметки могут быть набраны с клавиатуры или прямо считаны с экрана).

Часы-будильник, позволяющие в соответствующий момент приостановить вычисления, прозвонить и выдать сопровождающее сообщение (например, текущее время).

Управление файлами, поддерживающее такие операции, как просмотр директория, копирование, удаление, переименование файлов, изменение текущего директория, форматирование дисков.

Таблица символов в коде ASC11, содержащая шестнадцатеричные и десятичные ASC11 коды символов.

Калькулятор, позволяющий выполнить четыре арифметических действия в режиме обычного электронного калькулятора, работающий с шестнадцатеричными и двоичными числами, побитовыми операциями AND, OR, XOR и др.

Календарь-расписание, с которым может связываться «звонок будильника», предупреждающий за несколько минут наступление времени, указанного в расписании.

Телефонная связь, поддерживающая телефонный справочник, с реализованными операциями редактирования и алфавитного упорядочения, может быть установлена автоматическая связь через модем с абонентом, указанным в справочнике.

Обращение к сервисным функциям производится без прекращения ранее начатого вычислительного процесса. Пользователь может в любой момент прервать текущий вычислительный процесс (будь то работа командного интерпретатора или прикладной программы), вызвать соответствующую функцию, выполнить требуемые действия, а затем продолжить прерванные вычисления. При этом состояние прерванного вычислительного процесса будет полностью восстановлено, включая изображение на экране дисплея.

Описанные возможности реализуются одним из трех способов:

встроены непосредственно в персональный компьютер, ПЗУ ПК Macintosh (фирма Apple) содержит часы, калькулятор и записную книжку [2];

реализованы как автономная сервисная система (наиболее известными системами этого класса являются системы PopUp (фирма Bellsoft Inc), SideKick (фирма Borland International), Spotlight (фирма Software Arts) [3]);

включены в состав прикладных систем на уровне дополнительных возможностей, интегрированная операционная среда DesQ (фирма Quarterdeck Office Systems) содержит записную книжку [4], Top View (фирма IBM) — часы и календарь [5], GEM (фирма Digital Research) — калькулятор [6].

Рассматриваемая система «Ассистент» относится к классу сервисных систем. В настоящее время она включает записную книжку, компонент для управления файлами, часы и таблицу ASC11 кодов, разрабатываются калькулятор и календарь. Система реализована на языке ассемблер для микропроцессора Intel 8086 и установлена на персональной ЭВМ IBM PC под операционной системой MS DOS. Система занимает 24К байт оперативной памяти.

Записная книжка содержит короткие заметки (до 2К байт, размер экрана в 25 строк по 80 символов), имеющие заголовки и снабженные ключами для последующего быстрого поиска. Работа ведется в трех окнах: окно ключевых слов, заголовков заметок, окно заметок. Доступ к заметке производится по ключевым словам, для чего в окне ключевых слов, упорядоченных по алфавиту, пользователь выбирает требуемое ключевое слово. В окно заголовков выводится список заголовков, отвечающих заданному ключевому слову, просмотрев которые пользователь указывает интересующий, после чего в окно заметок выдается соответствующая заметка.

Управление файлами обеспечивает просмотр текстового файла, находящегося в любом директории и на любом устройстве, включая виртуальный диск. Файл просматривается как в прямом, так и в обратном направлении, размер ограничен 64К. Реализована вертикальная и горизонтальная прокрутка текста в окне и операция поиска очередного вхождения заданной строки.

Таблица ASC11 кодов содержит восьмиразрядные коды символов, используемых на инструментальном ПК. Кодировка первых 128 символов таблицы определяется стандартом ASC11 (American Standard Code for Information Interhange). Символы семиразрядного ASC11 кода могут быть условно разделены на две категории: управляющие символы используемые для форматирования текстов и передачи сообщений по линиям связи (коды в диапазоне от 0 до 31), и цифры, знаки пунктуации, большие и маленькие буквы латинского алфавита, специальные знаки (коды в диапазоне от 32 до 127).

Оставшиеся 128 символов (коды в диапазоне от 127 до 255) определяются знакогенератором конкретного ПК. Для IBM PC это буквы греческого алфавита, специальные математические знаки, символы псевдографики [7].

Часы-будильник позволяют вывести на экран текущее время и требуют от пользователя подтверждения того, что звонок был услышан.

Время, на которое «поставлен будильник», относится к текущему дню; повторная установка времени до того, как «прозвенит звонок», уничтожает предыдущую.

Работа с системой «Ассистент».

Вход в систему осуществляется с помощью комбинации клавиш ⟨LeftShift⟩ ⟨Alt⟩. Текст процедуры, с помощью которой опознается нажатие этих клавиш, приведен ниже:

```
new_Int9 PROC FAR                ; отработка прерывания
                                 ; от клавиатуры
PUSHF                            ; сохранение флагов
CALL dword ptr stand_int         ; стандартная отработка
9_addr
CLI                              ; запрещение прерываний
PUSH DS                          ; сохранение регистров
                                 ; DS и BX
PUS BX
MOV BX, 4ØH                      ; настройка на область
                                 ; данных базовой
MOV DS, BX                       ; система ввода-вывода
MOV BX, KB_f lag_offset          ; адрес байта флагов
                                 ; клавиатуры
TEST byte_ptr [BX],              ; нажат ли «Alt»
alt_depressed
JZ ex_Int9
                                 ; если нет — выход из
TEST byte_ptr [BX], lst_dep-     ; прерывания
ressed                           ; нажат ли «LeftShift»
JZ ex_Int9
                                 ; если нет — выход из
MOV AS_ls_needed, t              ; прерывания
ex_Int9:                         ; установка флага вызо-
POP BX                           ; ва системы
                                 ; восстановление регист-
POP DS                           ; ров
STI
IRET                             ; прерывания разрешены
new_Int ENDP                     ; выход из прерывания
```

Процедура new — int9 отрабатывает прерывания от клавиатуры и работает следующим образом: вызывается стандартная отработка прерывания, предусмотренная базовой системой ввода-вывода ПК, анализируются флаги состояния специальных клавиш клавиатуры и, если установлено, что нажата требуемая комбинация клавиш, устанавливается флаг вызова системы.

Флаг вызова системы регулярно опрашивается по прерываниям от таймера. Если текущий вычислительный процесс не может быть немедленно прерван, а такая ситуация возникает, если в момент вызова «Ассистента» выполняются обращения к MS DOS [8] или к некоторым функциям базовой системы ввода-вывода ПК [9] (список этих обращений приводится далее при описании внутренней организации системы), система сообщает об этом характерным звуковым сигналом и «Ассистент» получает управление (при этом приостанавливается текущий вычислительный процесс и высвечивается основное меню системы).

В системе используется символьно-позиционное меню: выбор альтернативы производится перемещением курсора к требуемой позиции (с помощью стрелок на цифровой клавиатуре или манипулятора «мышь») и фиксацией этого положения (нажатием клавиши ⟨Enter⟩ или кнопки «мыши»), а также нажатием соответствующей алфавитно-цифровой клавиши. Выбор сопровождается удалением с экрана окна-меню и высвечиванием соответствующего окна системы. Окончание работы в каждом из альтернативных окон фиксируется клавишей ⟨Esc⟩ и возвращает пользователя в основное меню.

Система «Ассистент» состоит из следующих компонентов: инициализатора, администратора системы и алфавитно-цифровых дисплейных окон, отдельных компонентов, реализующих прикладные функции системы (записной книжки, управление файлами, ASC11 таблицы, часов).

Инициализатор работает в момент первоначальной загрузки системы и в дальнейшем не используется. Инициализатор выполняет следующие функции:

проверяет, была ли уже загружена система ранее. Если да, то выдается соответствующее сообщение и происходит возврат в командный процессор операционной системы;

опрашивает тип дисплея (цветной графический или монохромный) и настраивает систему на работу с дисплейной памятью по адресу B000H (для монохромного дисплея) или по адресу B800H (для графического цветного дисплея);

устанавливает рабочие поля, содержащие специальные символы, которые не могут храниться в текстовом файле. Примером является символ конца файла (^Z);

переустанавливает на себя следующие векторы прерываний:

8H — обработка прерываний от таймера; 9H — обработка прерываний от клавиатуры; 13H — вектор прерывания базовой системы ввода-вывода по работе с дисками; 16H — вектор прерывания базовой системы ввода-вывода по работе с клавиатурой; 20H...27H — векторы прерываний операционной системы MS DOS;

сохраняет программу резидентной в памяти ПЭВМ.

Администратор системы выполняет следующие функции:

осуществляет вход в систему, для чего запоминается состояние прерванного вычислительного процесса, переустанавливаются векторы прерывания 23H (обработка прерывания при нажатии Ctrl — Break) и 24H (обработка критических ошибок при работе с устройствами), дисплей ПК переводится в алфавитно-цифровой режим (состояние дисплейной памяти не меняется);

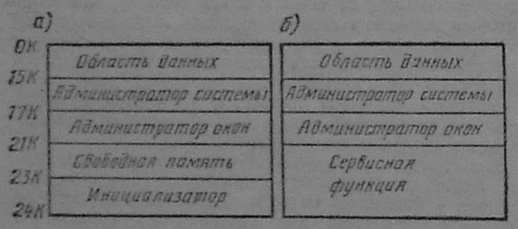
управляет работой основного меню системы: обеспечивает вывод окна-меню на экран и поддерживает диалог с пользователем по выбору операции;

производит загрузку функционального компонента системы, соответствующего выбранной операции, и передает ему управление;

осуществляет выход из системы: восстанавливает состояние прерванного вычислительного процесса и передает ему управление.

Распределение памяти в системе после начальной загрузки и при работе одной из ее сервисных функций показано на рисунке.

Администратор окон (АО) поддерживает перекрывающиеся алфавитно-цифровые окна системы и позволяет пользователю управлять размерами окон и их местоположением на экране.



Распределение памяти в системе:
а) после загрузки, б) при работе одной из функций

Система «Ассистент» устанавливает первоначальные габариты окна, его местоположение на экране и цветовые характеристики. По требованию системы АО выводит окно на экран и выполняет в нем ввод-вывод информации. Следует отметить, что стандартные средства вывода информации на экран, предоставляемые ОС и базовой системой ввода-вывода, недостаточно эффективны для того, чтобы их можно было использовать при организации многооконного взаимодействия с пользователем. В связи с этим в состав АО включены специальные процедуры, обеспечивающие запись-чтение информации непосредственно в дисплейную память. Выполнение этих операций требует синхронизации с работой микропроцессора, выполняющего регенерацию изображения на экране. Ниже показана процедура записи слова в память по заданному адресу. Адрес передается в регистре DI, информация, подлежащая занесению,— в регистре BX.

```
write_word PROC FAR                ; запись слова BX по адресу DI
    MOV   DX, ADDR_6845            ; адрес порта дисплея
    ADD   DX, 6
    MOV   AX, RG_BUF               ; адрес дисплейной памяти
    MOV   ES, AX                   ; первый цикл синхронизации
loop_1:
    IN    AL, DX
    TEST  AL, 1
    JNZI  loop_1
    CLI                            ; прерывания запрещены
loop_2:                            ; второй цикл синхронизации
    IN    AL, DX
    TEST  AL, 1
    JZ    loop_2
    MOV   AX, BX
    STOSW                          ; запись в память
    STI                            ; прерывания разрешены
    RET
write_word ENDP
kbd_input PROC FAR
    MOV   AH, 0                    ; обращение к базовой системе ввода-вывода
    INT   16H                      ; для ввода с клавиатуры
    PUSH  AX                       ; сохранение полученного кода
    MOV   AH, 2                    ; обращение к базовой системе ввода-вывода
    INT   16H                      ; за байтом состояния специальных клавиш
    TEST  AL, scroll_lock_state    ; «Scrol lLock» активен?
    POP   AX
    JZ    ex_kbd_Input             ; выход если не активен
    CMP   AH, arrow_up             ; была ли нажата стрелка вверх
    JZ    move_window_up           ; если да — перемещение окна
    CMP   AH, arrow_down           ; была ли нажата стрелка вниз
    JZ    move_window_down         ; если да — перемещение окна
. . . . . .
    JMP   ex_kbd_Input
move_window_up:
    CALL  window_up                ; вызов процедуры перемещения окна вверх
    JMP   ex1_kbd_Input
move_window_down:
. . . . . .
ex1_kbd_Input:
    STC
    RET                            ; установка флага
ex_kbd_Input:
    CLC
    RET                            ; очистка флага
kbd_Input ENDP                     ; возврат
```

Пользователь получает возможность изменения положения верхнего окна на экране или его размеров после перехода в режим управления окнами. Переход в этот режим (и выход из него) выполняется нажатием клавиши ⟨ScrollLock⟩. В режиме управления окнами нажатие пользователем стрелок на дополнительной клавиатуре интерпретируется как указание переместить в соответствующем направлении верхнее окно, а нажатие комбинации клавиш ⟨Shift⟩ и стрелка — как указание изменить размеры окна.

Для реализации указанных возможностей в состав АО включена процедура посимвольного ввода с клавиатуры kbd — input, через которую организуется весь диалог с пользователем. Процедура вводит код нажатой клавиши и анализирует состояние клавиши ⟨ScrollLock⟩. Если ⟨ScrollLock⟩ активен и пользователем была набрана одна из зарезервированных комбинаций клавиш, вызывается соответствующая процедура АО, выполняющая перемещение окна или модификацию его размеров, и устанавливается флаг, говорящий о том, что клавиша обработана. В противном случае процедура возвращает код нажатой клавиши (или их комбинации).

АО является автономным программным модулем, который может использоваться независимо от рассматриваемой системы. В этом случае АО работает как резидентная программа, доступная прикладной программе с помощью механизма программных прерываний. Для удобства прикладного программиста реализован процедурный интерфейс АО для языков Си и ассемблер. Интерфейс обеспечивает несколько точек входа, по которому выполняются следующие функции: инициализация окна, визуализация окна на экране, последовательный вывод в окно алфавитно-цифровых данных, ввод символа без эхо и буферный ввод с эхо в окно, сдвиг и очистка фрагмента окна, управление курсором, асинхронное управление пользователем окнами.

УДК 681.3.06

В. М. Брябрин, И. Я. Ландау, М. Е. Неменман

О СИСТЕМЕ КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ

В настоящее время в нашей стране начинается промышленный выпуск 8- и 16-разрядных персональных ЭВМ. Значительное число ПЭВМ закупается также за рубежом для использования в образовании и научных исследованиях. Объем программного и информационного обеспечения для ПЭВМ будет быстро расти.

Одна из важнейших проблем состоит в обеспечении совместимости разных типов ПЭВМ по программному и информационному обеспечению, т. е. возможности переноса программ и данных с одной машины на другую. К сожалению, принятая в настоящее время и узаконенная ГОСТом система кодирования символов для ЭВМ не годится для использования в ПЭВМ. Во-первых, стандартный 8-разрядный код КОИ-8 не содержит символов псевдографики, которые широко применяются в программном обеспечении современных персональных компьютеров. Во-вторых, размещение букв русского алфавита в кодовой таблице КОИ-8 не упорядочено, что во многих случаях усложняет и резко снижает быстродействие обработки информации, а также препятствует использованию в закупаемых за рубежом прикладных программах русского алфавита.

Авторы данной статьи являются членами комиссии, задачей которой была выработка предложений для унификации и стандартизации кодовых таблиц и размещения символов на клавиатурах ПЭВМ. В ходе работы комиссии было рассмотрено несколько вариантов систем кодирования символов для ПЭВМ.

В конечном счете были приняты следующие принципиальные решения:

1. Кодовая таблица для ПЭВМ должна иметь самостоятельное значение и использоваться для внутреннего представления символов в ПЭВМ, хранения символьной информации на внешних носителях ПЭВМ, а также для кодирования знакогенераторов дисплеев и печатающих устройств. Коды символов должны быть 8-битными.

Указанный данной таблицей способ кодирования символов не распространяется на информацию, передаваемую по линиям связи в локальных и глобальных сетях, а также на информацию, обрабатываемую и хранимую в ЭВМ других классов. Предполагается, что при обмене информацией между ПЭВМ и сетями или другими классами ЭВМ должно осуществляться соответствующее перекодирование символов при их вводе-выводе в ПЭВМ.

2. Кодовая таблица для отечественных ПЭВМ должна соответствовать рекомендациям международной организации по стандартизации (ISO), а также обеспечивать максимальную совместимость со сложившимися способами представления символьной информации в персональных компьютерах. При этом будет обеспечиваться восприятие и, в случае необходимости, адаптация программных систем, разработанных за рубежом, а также возможность переноса разработанного в СССР программного обеспечения на зарубежные персональные компьютеры.

3. Ввиду невозможности удовлетворения противоречивых требований с помощью единой кодовой таблицы, предложено два ее варианта: основной и альтернативный, различающиеся кодировкой русских букв и символов псевдографики (см. таблицу).

Основной вариант обязателен для аппаратной реализации на отечественных ПЭВМ. Именно на его основе должны разрабатываться стандартные программные средства. Буквы русского алфавита размещаются в кодовых позициях, рекомендуемых ISO для национальных алфавитов.

Альтернативный вариант может использоваться в отечественных ПЭВМ типа ЕС-1840, допускающих переключение кодовых таблиц, а также в закупаемых зарубежных ПЭВМ, совместимых с IBM PC.

Состав кодовых таблиц

Общая часть кодовой таблицы (см. таблицу) содержит символы латинского алфавита и различные знаки с кодами 0...127 (0...7F в 16-ричном представлении). Эта часть таблицы удовлетворяет рекомендациям ISO и полностью идентична кодовой таблице, принятой в ПЭВМ типа IBM PC.

Переменная часть таблицы содержит коды 128...255 (80...FF в 16-ричном представлении). В основном варианте русские буквы располагаются в алфавитном порядке в столбцах B0, C0, D0, E0, а в альтернативном варианте — в столбцах 80, 90, A0, E0.

В альтернативном варианте предусматривается сохранение полной совместимости с ПЭВМ типа IBM PC по символам псевдографики. Эти символы широко используются в закупаемых за рубежом программных средствах, поэтому крайне желательно в точности сохранить их коды. По этой причине символы псевдографики размещаются в столбцах B0, C0 и D0 в том порядке, как это принято в машинах типа IBM PC. Следует обратить внимание, что все эти символы имеются и в основном варианте, но там они расположены в другом порядке.

Может вызвать сомнение разнесение малых русских букв по двум «не соседним» столбцам в альтернативном варианте таблицы. Это создает определенные неудобства в следующих случаях: при автоматическом переводе малых букв в большие или наоборот; при анализе, входит ли символ с данным кодом во множество букв; при взятии «следующей по порядку» буквы (разрыв между кодами букв «п» и «р» не равен 1, как во всех остальных случаях). Однако все эти ситуации легко обрабатываются программным путем.

Таким образом, применение двух вариантов кодовых таблиц позволяет удовлетворить основные цели разработки и использования программного обеспечения с русским алфавитом на отечественных и зарубежных ПЭВМ.

Об особом статусе буквы Ё

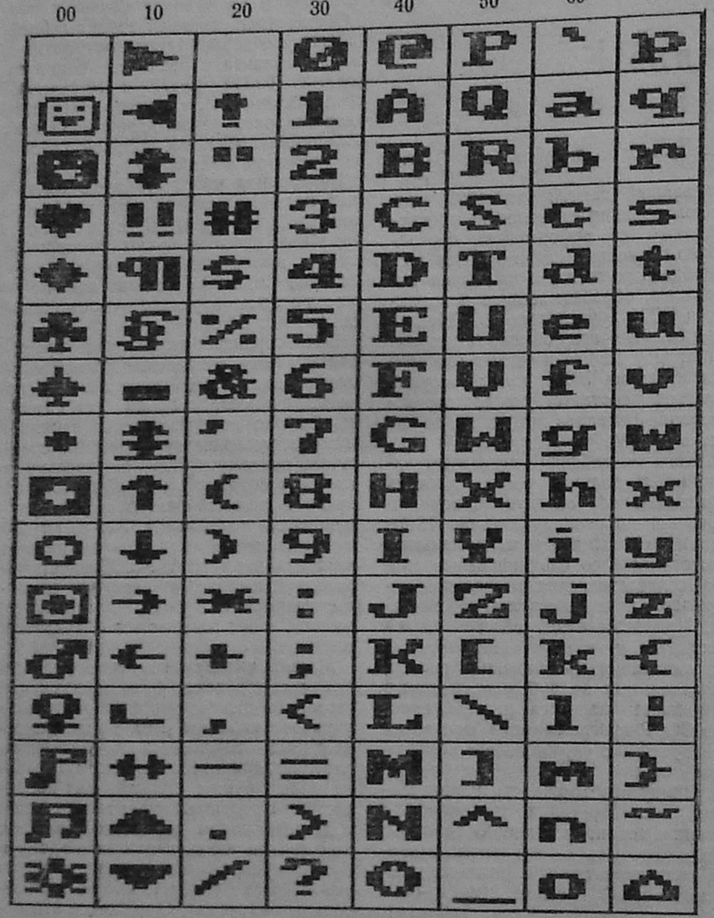
Буква Ё занимает особое место в русском языке. В большинстве печатных изданий, кроме некоторых дет-

ЛИТЕРАТУРА

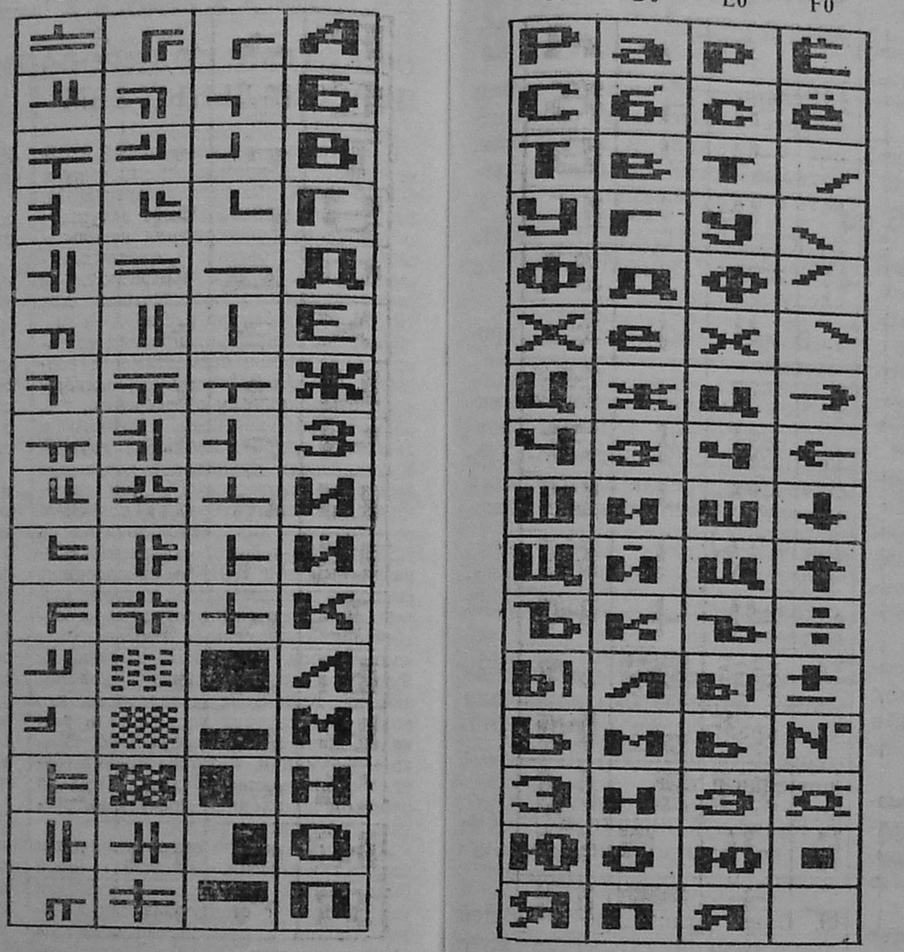
1. Лавров С. С. Кому и для чего нужна персональная вычислительная машина // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 1.
2. Gilder J. H. The Integrated Software Book. Addison-Wesley Publishing Company. 1985.
3. Welch M. J. Convenience Software//Byte June 1985, Vol. 10, N. 6, P. 353—366.
4. Edelhart M. DesQ — Set for Battle // PC Magazine, April 1985, Vol. 4, N. 9, P. 130.
5. Machrone B. Top View: From the Bottom Up. // PC Magazine, April 1985, Vol. 4, N. 9, P. 110—120.
6. Markoff J., Robinson Ph. Byte West Coast: A GEM Seminor // Byte, June 1985. Vol. 10, N. 6, P. 455—458.
7. Norton P. Insiide the IBM PC: Access to advanced features and programming. A Prentice-Hall Publishing Company, 1984.
8. Disk Operating System Technical Reference. Microsoft Corp., 1983.
9. IBM XT Technical Reference. IBM Corp., 1983.

Статья поступила 30 октября 1985 г.

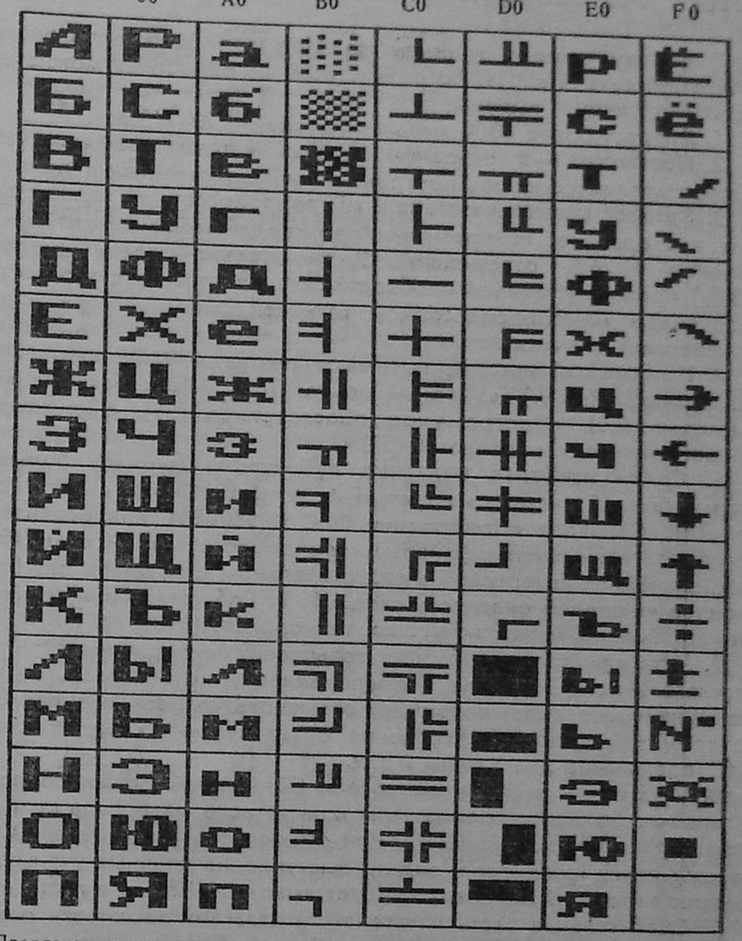
ОБЩАЯ ЧАСТЬ КОДОВОЙ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ПЭВМ



ПЕРЕМЕННАЯ ЧАСТЬ КОДОВОЙ ТАБЛИЦЫ — ОСНОВНОЙ ВАРИАНТ



ПЕРЕМЕННАЯ ЧАСТЬ КОДОВОЙ ТАБЛИЦЫ — АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ



ских книг и словарей, эта буква заменяется буквой Е.

Как известно, на большинстве пишущих машинок буква Ё имеется, но когда любая статья или книга попадает в издательство, наборщик в большинстве случаев снова превращает ее в букву Е. Если через некоторое время мы получим возможность переводить тексты статей и книг непосредственно из ПЭВМ в фотонаборные автоматы, то придется специально заботиться о том, чтобы в этих текстах случайно не встретилась буква Ё, которую не распознает фотонаборный автомат. По указанным причинам в предложенных кодовых таблицах большая и малая буквы Ё вынесены на отдельные позиции за пределами основной упорядоченной части.

О размещении букв на клавиатуре

Размещение русских и английских букв на клавиатуре ПЭВМ часто смешивают с внутренним кодированием символов. Это, однако, совершенно отдельный вопрос, поскольку в современных ПЭВМ нажатие клавиши на клавиатуре приводит к посылке в машину не кода изображенного на клавише символа, а порядкового номера клавиши («скэн-кода»).

Преобразование номера нажатой клавиши в код символа производится сначала аппаратной схемой, а затем программой; так что соответствие между конкретной физической клавишей и генерируемым в конечном счете кодом символа легко изменяемо. Многие прикладные программы сами осуществляют соответствующее «программирование клавиш» для своих целей.

Таким образом, размещение знаков на клавишах это проблема эргономическая и социальная. Критерии выбора того или иного размещения клавиш очень просты. Должно учитываться следующее:

каковы национальные стандарты размещения клавиш на пишущих машинках и устройствах ввода информации;

как удобнее всего для массового пользователя осуществить сочетание на одной клавиатуре разных национальных алфавитов, в первую очередь русского и латинского.

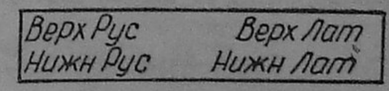
Что касается первого критерия, то здесь существуют апробированные стандарты размещения алфавитно-цифровых клавиш отдельно для каждого алфавита. Для русского алфавита это размещение «ЙЦУКЕН...» (эти буквы соответствуют клавишам, расположенным в начале левого верхнего ряда стандартной русской клавиатуры). Такое размещение зафиксировано ГОСТом. Точно так же существует несколько стандартов для размещения клавиш латинского алфавита. Наиболее распространенным в англоязычных странах является стандарт «QWERTY...».

Теперь об удобстве работы на клавиатуре. Совершенно ясно, что для ввода русских текстов привычнее всего клавиатуры, сделанные по стандарту ЙЦУКЕН, а для английских — QWERTY. Однако так просто обстоит дело при использовании пишущих машинок, устроенных по-разному. На устройствах же ввода информации в ЭВМ, где на одной клавиатуре совмещаются обычно русский и латинский алфавиты, ситуация усложняется.

Предлагается следующее решение: русские буквы размещать по русскому стандарту, т. е. ЙЦУКЕН; английские — по английскому, т. е. QWERTY. При этом русские и латинские буквы должны наноситься на разные грани клавиш, и их желательно сделать разноцветными.

На основе приведенных соображений комиссия внесла рекомендацию именно о таком размещении символов на клавиатуре ПЭВМ.

Схема одной клавиши:



Клавиатура ПЭВМ

Статья поступила 25 марта 1986 г.

Итоги I-й заочной читательской конференции

В первом номере журнала за 1985 год была опубликована «Анкета читателя «МП». По результатам ее обработки можно сделать следующие выводы:

1. **Возраст** более 80 % наших читателей — 20—40 лет.

2. **Профессия** — в основном журнал читают профессионалы: инженеры-электронщики, программисты, радиотехники и др.

3. **Интерес нашего читателя к микропроцессорной технике** вызван, как правило, конкретными производственными задачами (в среднем у 76 % ответивших). У значительной части читателей (53 %) производственная необходимость сочетается с творческим увлечением микропроцессорной техникой, желанием расширить инженерный кругозор.

4. **Наибольший интерес** вызывают разделы «Микропроцессорная техника» (63 %), «Учебный центр» (62), «Персональные компьютеры» (60), «Программное обеспечение» (59), «Применение микропроцессорных средств» (53).

5. Среди **наиболее полезных публикаций** журнала большинство читателей указали на статью А. А. Королькова, М. Е. Раденко, В. К. Сенькова «Применение БИС КР580ВВ51 для реализации последовательных интерфейсов микропроцессорных систем» (1985).

6. Наиболее интересной в **познавательном отношении** для большинства читателей оказалась статья Г. Р. Громова «Программирование: ремесло, наука, искусство, технология» (1985, № 1).

7. Читатели предлагают для повышения информативности (содержательности) журнала цветную вкладку использовать не под «картинки», а в виде, например, отрывного справочного листка, в котором печатались бы сведения о технических характеристиках БИС, временные диаграммы и т. д.

8. Читатели и в будущем хотели бы видеть журнал содержательным, с большим количеством конкретного материала **прикладного характера**, доступным для практического использования широкому кругу инженеров, видеть выступления крупных ученых. По мнению читателей, журналу следует выходить 12 раз в год.

9. Значительная часть читателей предлагает расширить раздел «Учебный центр»; открыть новую рубрику «Для начинающих», ориентированную на учащихся школ, ПТУ, любителей ВТ; печатать статьи об аппаратном и программном обеспечении средств сопряжения микроЭВМ с бытовой техникой.

10. В разделе «Программное обеспечение» предлагают не только публиковать проблемные статьи, но и более четко связывать их с конкретной микропроцессорной техникой, персональными компьютерами и их ПО, указывать каталоги ПО для основных микро- и персональных ЭВМ, появившихся за год в СССР и странах СЭВ с указанием **источника их получения.**

11. В разделе «Применение микропроцессорной техники» предлагается открыть рубрики «САПР» и «Компьютеры за рубежом».

Первая заочная конференция читателей журнала «Микропроцессорные средства и системы» — сбор и обработка ответов на вопросы «Анкеты «МП» — дала редакции много самых разнообразных ценных сведений о составе наших читателей и их запросах, которые мы надеемся отрабатывать в развитии тематического облика журнала.

Редакция благодарит всех читателей, приславших ответы на анкету, и приглашает их принять участие во второй заочной конференции «МП».

Старший редактор С. С. Матвеев

Уважаемый читатель!

Редакция обращается к Вам с просьбой высказать свое мнение о журнале и пожелания, которые могли бы способствовать его улучшению.

АНКЕТА ЧИТАТЕЛЯ «МП»

Ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы:

1. Возраст, образование, профессия.

2. Чем вызван интерес к микропроцессорной технике (конкретные производственные задачи, расширение инженерного кругозора, творческое увлечение и т. д.).

3. Какие разделы «МП» представляют для Вас наибольший интерес.

4. Укажите те публикации «МП», которые оказались для Вас практически полезны, интересны в познавательном отношении и т. д.

5. Какие публикации «МП» были, по Вашему мнению, неудачны, малоинформативны.

6. Ваше отношение к общей тематической структуре журнала (нужно ли расширить или сократить те или иные разделы, ввести новые рубрики).

7. Каким Вы и Ваши коллеги хотели бы видеть журнал.

8. Если Вы желаете регулярно участвовать в заочных читательских конференциях «МП», укажите более подробные сведения о себе (место работы, должность, сфера интересов, адрес и т. д.).

Пронумерованные ответы на вопросы анкеты просим присылать в любой форме (письма, открытки) в адрес редакции с пометкой «Анкета МП».

Редакция благодарна Вам за активный интерес к развитию журнала и конструктивную критику.

УДК 681.322.042

Г. И. Фролов, С. М. Косенков, В. А. Шахнов, В. В. Зайцев, А. В. Куроедов

КОМПЛЕКТНЫЙ КЛАСС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА БАЗЕ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА БК-0010Ш» И ДВК-2МШ

Необходимость общения школьников с вычислительной техникой в настоящее время ни у кого не вызывает сомнения. Появление в школьном расписании нового предмета (основ информатики и вычислительной техники) остро поставило вопрос о создании специального класса, оснащенного комплектом учебной вычислительной техники (КУВТ) на базе серийно выпускаемых персональных ЭВМ, объединенных в локальную сеть, для проведения практических занятий с учащимися.

Примером такого класса — первого в отечественной практике — может служить комплектный класс технических средств (ККТС-1) на основе диалоговых вычислительных комплексов ДВК-1М/ДВК-2М [1].

В статье описывается КУВТ нового варианта класса—ККТС-2 (рис. 1) на базе микроЭВМ «Электроника БК-0010Ш» и ДВК-2МШ.

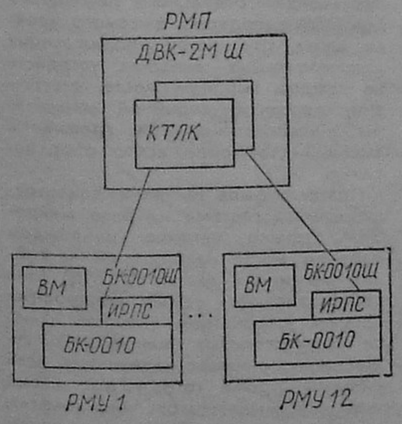


Рис. 1. Структурная схема КУВТ

В состав КУВТ входят: рабочее место преподавателя (РМП) (микроЭВМ ДВК-2МШ), 12 рабочих мест ученика (РМУ) на базе микроЭВМ «Электроника БК-0010Ш», соединительный кабель, системные программные средства, пакет прикладных программ.

МикроЭВМ ДВК-2МШ является аналогом ДВК-2М с добавлением двух плат контроллеров телеграфного канала (КТЛК).

МикроЭВМ «Электроника БК-0010Ш» (РМУ) включает в себя: микроЭВМ «Электроника БК-0010» с блоком питания (БП) [2], видеомонитор (ВМ), блок интерфейса радиального последовательного (ИРПС). Имеющиеся шесть разъемов (рис. 2) предназначены для подключения: магнитофона (МГ) *, ИРПС (М), черно-

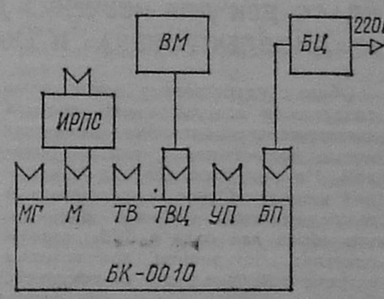


Рис. 2. Схема подключения устройств микроЭВМ «Электроника БК-0010Ш».

белого видеомонитора (бытового телевизора) через видеовход (ТВ), цветного монитора (бытового телевизора) через RGB-вход (ТВЦ) **, устройства пользователя (порта ввода-вывода) (УП), блока питания (БП).

В классе организована локальная сеть радиального типа. Связь между рабочим местом ученика и рабочим местом преподавателя осуществляется по последовательному каналу (ИРПС).

Аппаратную поддержку связи в РМУ осуществляет внешний блок ИРПС, подключенный к магистральному разъему микроЭВМ. Основным элементом ИРПС является БИС К1801ВП1-035 (-065), которая осуществляет прием последовательной посылки, преобразование ее в параллельный код и запись в буферный регистр, а также обратное преобразование. Скорость обмена лежит в диапазоне от 50 до 9600 бод.

Со стороны рабочего места преподавателя аппаратную поддержку локальной сети обеспечивают две платы КТЛК, имеющие по шесть каналов последовательного ввода-вывода информации. Канал содержит четыре регистра и два источника адреса вектора прерываний. Адреса регистров и векторов прерываний могут изменяться переключателями. По каждому каналу КТЛК передается информация и сигнал готовности в РМУ и принимается информация из РМУ. Сигнал готовности необходим для приостановки передачи информации из РМУ на время записи ее на гибкий магнитный диск в РМП. Обратного сигнала готовности не требуется, так как РМУ всегда готов к приему информации.

При данной организации сети КУВТ функции управления и обмена программами закреплены за рабочим местом преподавателя, накопитель на гибком магнитном диске и печатающее устройство являются общими для всех и находятся на РМП, что исключает несанкционированный доступ ученика к файловой структуре дисков. Преподаватель на РМП имеет в своем распоряжении помимо стандартного набора программных средств операционной системы ОС ДВК специальное сетевое программное обеспечение, состоящее из программ PUTBK, NETBK, GETBK, функционирующих в рамках ОС ДВК. Эти программы хранятся на гибком магнитном диске и позволяют организовать работу КУВТ в следующих режимах:

передача файлов из РМП в РМУ (возможна параллельная загрузка нескольких РМУ);

прием файлов в РМП из РМУ;

параллельная работа преподавателя и ученика на микроЭВМ с одновременным отображением информации на мониторах РМП и РМУ, позволяющая осуществить оперативный контроль за работой ученика и, не прерывая его, внести необходимые коррективы.

* Программы, наработанные в автономном режиме на микроЭВМ «Электроника БК-0010» и записанные на магнитную ленту, могут быть переписаны на гибкий магнитный диск в ДВК-2МШ и использоваться при работе с КУВТ.

** Разъем ТВЦ в некоторых модификациях микроЭВМ отсутствует, в этом случае реализуется только вариант с черно-белым отображением.

Системное программное обеспечение РМУ, реализованное в БИС ПЗУ, состоит из ПЗУ монитора и драйверов, тестового ПЗУ, ПЗУ интерпретатора языка Фокал. ПЗУ монитора и драйверов и тестовое ПЗУ жестко закреплены на плате и закрыты от свободного доступа пользователя. БИС ПЗУ интерпретатора Фокал (К1801РЕ2-84) устанавливается в контактное устройство отсека пользователя микроЭВМ и при необходимости может быть заменено на микросхему с другим языком программирования (например, Бейсиком).

Проиллюстрируем работу КУВТ в одном из режимов. При включении РМУ происходит автоматический запуск интерпретатора языка Фокал и выдается сообщение:

```
? 00 AT 0. 00
ГОТОВНОСТЬ К РАБОТЕ
*
```

Наличие звездочки (*) указывает на готовность системы к выполнению любых действий пользователя. Рассмотрим пример передачи программы с именем REKL. FOC, написанной на языке Фокал, из РМП в РМУ под номером 4. Протокол обмена будет выглядеть следующим образом (подчеркнутые символы и слова появляются на экране монитора РМП):

```
· R PUTBK ⟨ВК⟩
ВВЕДИТЕ НОМЕР МИКРОЭВМ УЧЕНИКА
4 ⟨ВК⟩ ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА МИКРОЭВМ УЧЕНИКА В РЕЖИМЕ ПРИЕМА
XX ВЫДАН ФАЙЛ REKL
ВВЕДИТЕ НОМЕР МИКРОЭВМ УЧЕНИКА
```

Здесь XX — номер блока, передаваемого в данный момент по каналу связи, ⟨ВК⟩ — возврат каретки. После завершения передачи файла можно загружать любую другую программу в это же или другое РМУ.

Необходимо отметить, что ККТС-2 предназначен не только для обучения основам программирования, но и используется при изучении других предусмотренных школьной программой учебных предметов и дисциплин с помощью обучающих, контролирующих и игровых программ, позволяет приобретать навыки использования вычислительной техники в практической профессиональной деятельности. Разработаны программы, знакомящие с устройством микроЭВМ, обучающие работе с клавиатурой, физике, географии, английскому языку. Сфера применения класса — школьные и вузовские аудитории, курсы повышения квалификации и т. п.

Промышленностью выпущена опытная партия ККТС-2. Это начало. Однако для обеспечения компьютерной грамотности учащихся, что предусмотрено реформой общеобразовательной и профессиональной школы, нужна мощная материально-техническая база. Создание ее — первоочередная задача сегодняшнего дня. Именно молодежи предстоит широко применять в своей повседневной практической деятельности средства вычислительной техники, микрокомпьютеры, персональные ЭВМ, участвовать в создании и освоении электронно-вычислительных машин новых поколений, систем автоматизированного управления и обработки информации, промышленных роботов и т. п. И именно школа уже сейчас должна дать ей необходимый минимум не только теоретических, но и практических знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Преснухин Л. Н., Фролов Г. И., Куправа Т. А., Безобразов В. С., Шахнов В. А. Учебный класс на основе диалоговых вычислительных комплексов // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 3. С. 39—41.
2. Косенков С. М., Полосин А. И., Счепицкий З. А., Дябин М. И., Половянюк А. И. Бытовая персональная микроЭВМ Электроника БК-0010» // Микропроцессорные средства и системы. 1985, № 1. С. 22—25.

Статья поступила 20 февраля 1986 г.

УДК 681.322.042

Л. Н. Преснухин, В. А. Кустов, П. В. Зубарев, А. Л. Вильсон

КЛАСС ДВК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА» И «ИМПУЛЬСНАЯ ТЕХНИКА»

Общегосударственная программа создания и использования средств вычислительной техники выдвигает новые задачи перед высшей школой. Начало преподавания в средних школах «Основ информатики и вычислительной техники» означает, что через два года в ВУЗы страны поступят абитуриенты, для которых встреча с ЭВМ не будет откровением. Поэтому ставится задача превратить ЭВМ в постоянный инструмент преподавателя и студента.

Попытка решения этой проблемы была предпринята в Московском институте электронной техники. С этой целью на кафедре «Радиоэлектроника» был создан класс, оборудованный комплексом технических и программных средств, который позволяет проводить лабораторные и практические занятия по радиоэлектронике и импульсной технике, а также выполнять расчетную и экспериментальную части курсовых и дипломных проектов в часы самостоятельной работы студентов.

Для успешного решения этих задач оборудование класса должно быть серийным или построенным на базе серийного, иметь высокую ремонтопригодность, что позволило бы проводить мелкий и средний ремонт силами учебно-вспомогательного персонала, высокую степень готовности, что позволило бы подготовить класс к новым учебным занятиям в течение 10-минутного перерыва. Необходимо также, чтобы технические средства класса допускали резервирование (даже частичный отказ может привести к срыву учебных занятий) и удовлетворяли требованиям эргономики и охраны труда, так как занятия продолжаются до четырех академических часов подряд. Терминалы должны обладать способностью отображать графическую информацию.

Использование централизованной системы с одной мини-ЭВМ, работающей в многотерминальном режиме, оказалось нецелесообразным из-за необходимости высококвалифицированного обслуживающего персонала и отдельного помещения для ЭВМ вследствие высокого уровня шума, трудностей подключения дополнительных внешних устройств на каждом рабочем месте, отсутствия недорогой серийной аппаратуры многотерминальной графики и высокой стоимости всего оборудования.

Поэтому была выбрана децентрализованная система на базе микроЭВМ. Однако наличие на каждом рабочем месте накопителей на гибких магнитных дисках (НГМД) (они сейчас являются самым распространенным устройством внешней памяти отечественных микроЭВМ) существенно снижает надежность всей системы. Кроме того, НГМД имеют еще один недостаток: информация, записанная на гибкий диск одним НГМД, зачастую не считывается с этого диска другим, что заставляет иметь свой набор носителей для каждой микроЭВМ и затрудняет обмен программами. Отсюда следует вывод: желательно иметь на каждом рабочем месте микроЭВМ без НГМД, системное программное обеспечение которых записано в ПЗУ, а прикладные программы хранились бы на общем внешнем запоминающем устройстве. Исходя из этого, для технического оснащения класса были выбраны диалоговые вычислительные комплексы ДВК-1 и ДВК-2М [1].

В состав класса (рис.) входят:

одна микроЭВМ ДВК-2М на месте преподавателя и одна в резерве,

двенадцать микроЭВМ ДВК-1 на рабочих местах студентов,

четырнадцать графических приставок к микроЭВМ,

четырнадцать универсальных измерительных стендов (УИС),

двенадцать осциллографов С1-76 на рабочих местах,

крейты Камак со стандартными модулями АЦП и ЦАП на местах преподавателей,

два цветных графических дисплея на местах преподавателей.

Организационно класс представляет совокупность трех типов рабочих мест: рабочее место преподавателя, рабочее место студента для лабораторных и практических занятий, рабочее место студента для выполнения расчетной и экспериментальной частей курсовых и дипломных проектов в часы самостоятельной работы или производственной практики.

Для работы студентов дипломников и практикантов используются ДВК-2М, к которым подключены крейты Камак и цветные графические дисплеи. Эксперименты проводятся на УИСе, предназначенном для моделирования и исследования более пятидесяти различных функциональных устройств, спектров сигналов, характеристик транзисторов, активных фильтров, генераторов, детекторов, модуляторов и т. п.

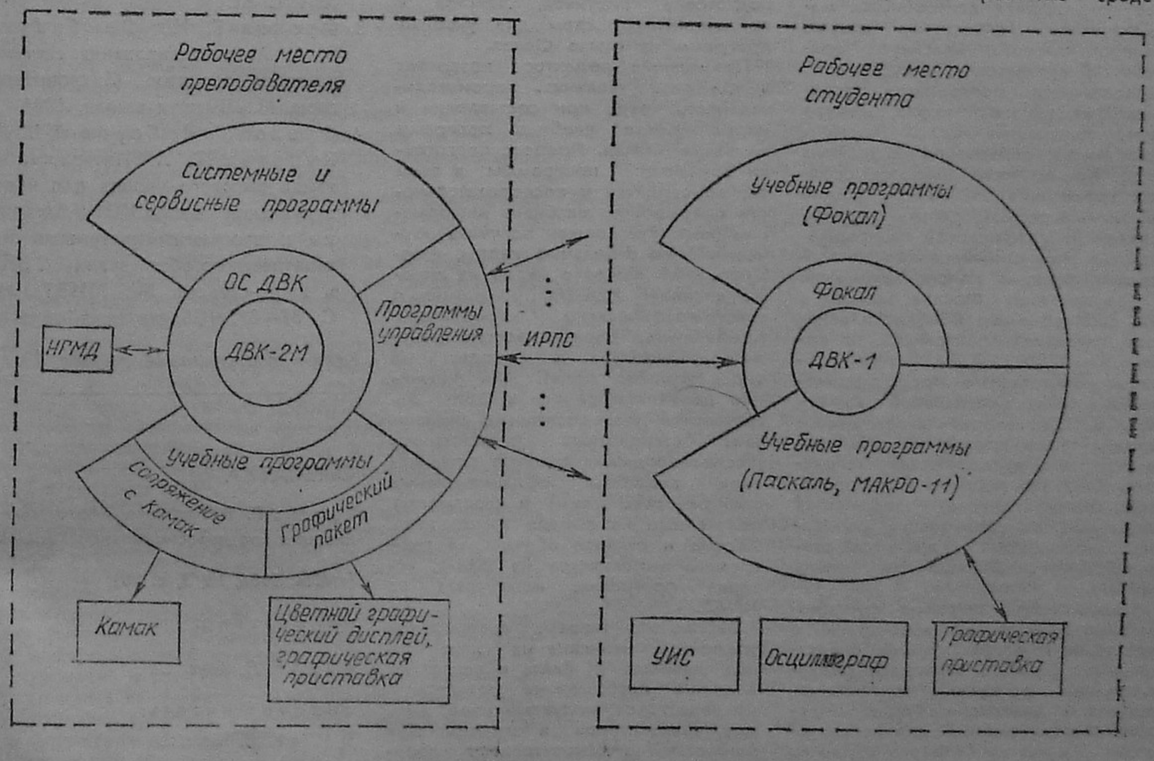
Аппаратура Камак и УИС, управляемые от ДВК-2М, позволяют автоматически снимать статические и динамические характеристики различных элементов и узлов РЭА, макеты которых собраны на базе УИС. Цветной графический дисплей и графические приставки наглядно представляют экспериментальные данные, а также другую информацию (фрагменты электрических схем, спектры сигналов и т. п.), необходимую в учебном процессе. Графическая приставка работает с микроЭВМ типа «Электроника МС 1201» имеющими интерфейс ИРПР, не требует доработок ЭВМ и дисплея и обеспечивает вывод графической информации со скоростью 300К байт/с, позволяет совмещать на экране дисплея ЭВМ текстовую информацию с произвольной картинкой, состоящей из точечного растра, размером 256×256 элементов.

При исследовании цифровых схем используется система сопряжения, выполненная на основе комплекта стандартных плат И2, которая позволяет превратить ДВК в логический анализатор на 48 входов и 48 выходов, что дает возможность исследовать в статическом режиме логику работы цифровых интегральных схем малой, средней и большой степеней интеграции и отдельных узлов цифровых устройств, разработанных студентами в рамках курсовых или дипломных проектов.

С информационной точки зрения класс представляет собой простейшую сеть ЭВМ: ДВК-2М соединен каналами ИРПС с двенадцатью ДВК-1, что позволяет производить загрузку и выгрузку заданий на НГМД 6022, а также контролировать преподавателю работу студентов в любой момент времени.

Для обмена информацией в ДВК-2М используются две платы контроллера телеграфных каналов (на шесть каналов каждая) и одна плата управления, собранная на базе серийно выпускаемого интерфейса пользователя И5, а в ДВК-1 устройство связи микроЭВМ «Электроника МС 1201» с дисплеем. Обмен информацией ведется со скоростью 9600 бод. Имеется контроль по четности. Время передачи программы объемом 30К байт в формате абсолютного загрузчика из ДВК-2М в ДВК-1 одна минута.

Из задач, решаемых классом ДВК, вытекают требования к базовому программному обеспечению. Оно должно быть простым и легким для изучения и использования, обладать возможностью работы в диалоговом режиме, иметь развитые средства



Структура аппаратных и программных средств класса ДВК

редактирования и отладки программ, поддержки графики, обеспечивать работу с дополнительным периферийным оборудованием в реальном масштабе времени, должно быть совместимо с одной из наиболее распространенных вычислительных систем и предоставлять средства быстрого тестирования оборудования.

Поэтому в качестве базовых были выбраны операционные системы ОС ДВК и ТМ ОС (тест-мониторная операционная система ДВК) для ДВК-2М и язык интерпретирующего типа Фокал для ДВК-1.

ТМ ОС ДВК позволяет производить быструю проверку работоспособности всех устройств, входящих в комплект ДВК-2М, что облегчает поиск и устранение неисправностей [2].

ОС ДВК совместима с такими распространенными системами, как Фодос, Фобос, Рафос для мини-ЭВМ, что дает доступ к существующему большому набору программ системного назначения, редакторов, трансляторов и т. д. Язык Фокал относится к диалоговым языкам высокого уровня [3, 4], подобным Бэйсику, однако в отличие от последнего ориентирован на конкретную архитектуру микроЭВМ. Применяемая версия Фокала обеспечивает точность вычисления до шестого знака в диапазоне от 10^{-38} до 10^{38}, позволяет пользоваться встроенными математическими функциями синуса, косинуса, тангенса, арксинуса, арккосинуса, арктангенса, натурального и десятичного логарифмов, экспоненты, квадратного корня, модуля числа, выделения целой части и знака числа, генератора случайных чисел. Кроме этого имеются средства управления таймером, общей шиной микроЭВМ, работы с символьной и графической информацией и программирования нестандартных функций одного аргумента.

Интерпретатор Фокала записан в БИС ПЗУ объемом 8К байт и занимает адресное пространство с адресами 140 000...157 776, таким образом пользователю предоставляется 48К байт оперативной памяти ЭВМ. В ПЗУ интерпретатора расположены также программа стартового контроля, проверяющая исправность ПЗУ при запуске интерпретатора, тестовая задача, позволяющая оперативно контролировать работоспособность ДВК-1, и драйверы связи ДВК-1 с ДВК-2М по каналу ИРПС.

Компактность, широкие функциональные возможности в сочетании с простыми и эффективными средствами построчного экранного редактирования программы, трассировки, текстовой диагностики ошибок делают Фокал удобным для использования в качестве базового языка на ДВК-1. Прикладные программы, используемые в учебном процессе, написаны на языках Фокал, Паскаль и МАКРО-11, причем программы на Паскале и МАКРО-11 при выполнении их на ДВК-1 скомпонованы в формате абсолютной загрузки, на ДВК-2М в формате образа памяти.

Кроме собственно учебных программ созданы программы управления классом, написанные на языках Паскаль и МАКРО-11 и осуществляющие обмен информацией по сети класса ДВК (к наиболее важным из них относятся средства загрузки заданий из ДВК-2М в ДВК-1 и копирования из ДВК-1 в ДВК-2М в абсолютном и текстовом форматах, обмена данными между ДВК-1 и ДВК-2М), и сервисные программы, включающие в себя экранный тексто-графический редактор, транслятор и библиотеку типовых графических элементов.

Редактор и транслятор написаны на языке Паскаль, предназначены для работы в фоновом режиме и занимают память объемом 36К и 14К соответственно. Экранный редактор предназначен для создания и редактирования кадров тексто-графической информации (под кадром здесь понимается текст размером 24×80 символов и графическая картинка размером 256×256 точек, наблюдаемые одновременно на экране дисплея). Редактор реализует интерактивную графику и облегчает подготовку рисунков, текстов и принципиальных схем для учебных программ на языке Фокал.

Применение редактора позволяет в три раза увеличить производительность труда при составлении и корректировке учебных программ на языке Фокал. Процесс подготовки обучающей программы в этом случае сводится к последовательности операций по разбивке информации (которую должен получить обучаемый) на отдельные кадры, формированию каждого кадра на экране дисплея ДВК-2М с помощью тексто-графического редактора. Каждый кадр обрабатывается транслятором Фокала и выводится на экран дисплея ДВК-1. Для получения целой программы в ДВК-1 загружаются последозательно библиотека стандартных подпрограмм (воспроизводящих типовые графические элементы принципиальных электрических схем) и фрагменты, полученные на выходе транслятора. Сборка и отладка обучающей программы выполняется на ДВК-1, готовая программа копируется на НГМД.

Библиотека типовых графических элементов написана на языке Фокал, занимает 4К байта и позволяет получить изображения резисторов, конденсаторов, индуктивностей, диодов, транзисторов и операционных усилителей в относительных координатах.

Использование класса ДВК расширяет рамки физического моделирования в лабораторных условиях, дает возможность продемонстрировать и разъяснить на практических занятиях физику явлений, происходящих в радиоэлектронных схемах, улучшает индивидуальную работу и повышает качество контроля знаний студентов, прививает навыки использования ЭВМ для проведения и обработки результатов эксперимента.

Дальнейшими направлениями расширения функциональных возможностей класса ДВК являются автоматизация эксперимента на каждом рабочем месте и автоматизация управления учебным процессом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Преснухин Л. Н., Фролов Г. И., Куправа Т. А., Безобразов В. С., Шахнов В. А. Учебный класс на основе диалоговых вычислительных комплексов // Микропроцессорные средства и системы. 1985. № 3. С. 39.
2. Попов А. А., Хохлов М. М., Глухман В. Л. Диалоговые вычислительные комплексы «Электроника НЦ-80-20» // Микропроцессорные средства и системы. 1984. № 4. С. 61.
3. Фролов Г. И., Гембицкий Р. А. Автоматизирование системы контроля объектов. Микропроцессоры. М.: Высшая школа, 1984.
4. Фролов Г. И., Горовой В. Р., Куправа Т. А. Интерпретатор языка высокого уровня для индивидуальной микроЭВМ // Алгоритмы и программы системного математического обеспечения ЕС ЭВМ и кросс-средств. М.: МИЭТ, 1982, С. 57—61. (Сб. научных трудов).

Статья поступила 14 января 1986 г.

ОПЕЧАТКА

В статье Г. Р. Громова «Автоформализация профессиональных знаний» («МП», 1986, № 3, с. 90)

напечатано:

В 1984 г. Д. Кнут, ...

следует читать:

В 1974 г. Д. Кнут, ...

УДК 681.322.1

Д. А. Тилинин, Н. К. Глазачев, Р. Б. Айсанов

ПЕРСОНАЛЬНАЯ ЭВМ «ОКЕАН 240.2»

(Продолжение. Начало см. в № 2, 1986 г.)

В этой статье приводятся структурная и принципиальная схемы, описывается работа отдельных блоков персональной ЭВМ «Океан 240.2», отличающейся от «Океан 240» встроенными сдвигателями изображения и некоторыми изменениями в устройстве синхронизации.

Согласно структурной схеме, изображенной на рис. 1, ПЭВМ «Океан 240.2» подразделяется на следующие функциональные блоки:

центральный процессор К580ВМ80 с контроллером системной шины К580ВК28 и системным тактовым генератором, вырабатывающим сигналы тактирования ЦП, синхронизатора и блока формирования видеосигнала;

оперативное ЗУ динамического типа, реализованное на 16 БИС типа К565РУ5, емкостью 128К байт;

репрограммируемое ПЗУ (две БИС К573РФ4), занимающее старшие 16К байт адресного пространства.

В состав устройства отображения области ОЗУ на экран ТВ монитора, называемого видеопроцессором, входят:

адресные счетчики, формирующие адрес отображаемого на экране 16-разрядного слова ОЗУ;

мультиплексоры адреса, переключающие адрес ОЗУ при считывании-записи байта центральным процессором;

сдвигатели, реализующие циклические сдвиги изображения по горизонтали и вертикали;

буфер видео ОЗУ, предназначенный для промежуточного хранения считываемых видеопроцессором данных;

блок формирования видеосигнала;

регистры управления, реализованные на двух БИС К580ВВ55, работающих в режиме вывода данных, задающие режим отображения, циклические сдвиги, переключение страниц ЗУ.

К устройствам ввода-вывода относятся:

последовательный интерфейс К580ВВ51 с формирователями уровней RS-232 и «токовой петли»;

программируемый таймер К580ВИ53;

контроллер приоритетных прерываний К580ВН59;

БИС параллельного интерфейса К580ВВ55 (DD78), обеспечивающего связь с алфавитно-цифровой клавиатурой и внешним ПЗУ;

2 БИС К580ВВ55, предназначенные для сопряжения с аппаратурой пользователя и расширения системы;

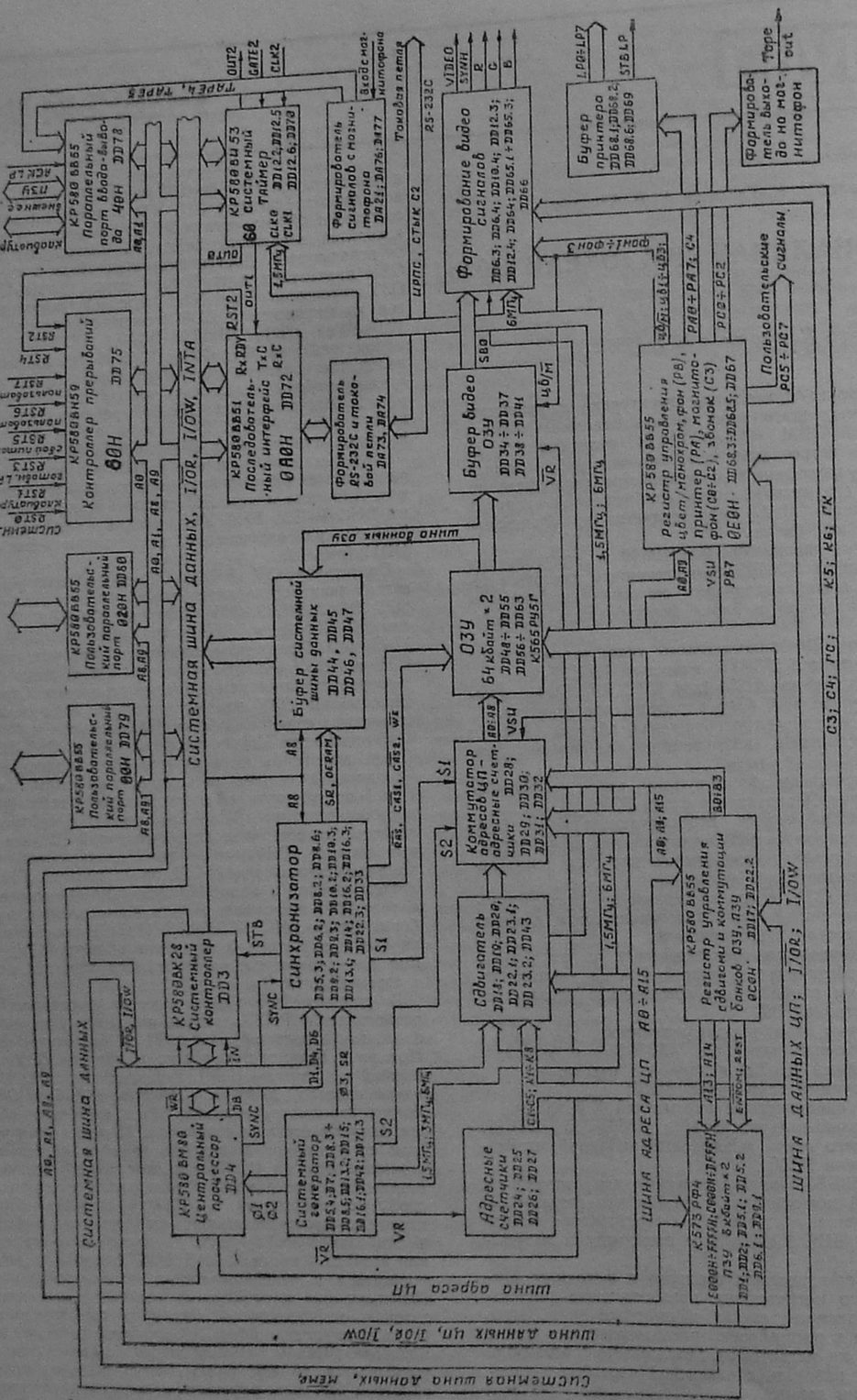
буфер принтера, служащий для согласования выходных сигналов БИС К580ВВ55 с низкоомными входными линиями;

усилители-формирователи входного и выходного сигналов бытового магнитофона, преобразующие аналоговый информационный сигнал в цифровой и обратно. Формирование и расшифровка последовательных кодов, записываемых на магнитофон, реализованы программно, что позволяет работать с различной плотностью записи и форматами данных.

Центральный процессор «Океан 240.2» имеет тактовую частоту 2,4 МГц, что определяет скорость выполнения операции (Р—Р) (600 тыс.). Цикл обмена с шиной данных (сигналы RD, WR в активном состоянии) составляет 420 нс, сигнал READY не используется, т. е. находится в состоянии «Лог. 1». Сигнал HOLD также не используется. Доступ видеопроцессора к системному ОЗУ происходит в свободные такты шины ЦП, т. е. ОЗУ «прозрачно» для ЦП. Тактовый генератор выполнен на микросхемах DD8 (генератор опорной частоты 12,0 МГц), DD15, DD13.2, DD16.1, DD5.4, DD7 (формирователь фаз Ф1, Ф2), DD42 (формирователь сигналов тактирования видеопроцессора). Временные диаграммы работы тактового генератора приведены на рис. 2. Шина данных ЦП буферизирована системным контроллером К580ВК28, однако входы данных ОЗУ и входы данных двух БИС К580ВВ55 (DD17, DD67) соединены непосредственно с ЦП, что позволяет более рационально распределить емкостные нагрузки на шинах. Адресные линии ЦП связаны с адресными входами БИС РПЗУ, БИС УВВ, входами адресного мультиплексора видеопроцессора и системным дешифратором DD11 (рис. 3).

Оперативное ЗУ. РПЗУ. Объем системного ЗУ зависит от типа устанавливаемых микросхем динамического ОЗУ DD48...DD63 (32К байт для К565РУ6, 128К байт для К565РУ5) и РПЗУ DD1...DD2 (16К байт для К573РФ4). Предусмотрена возможность установки БИС ОЗУ и РПЗУ емкостью более 64К бит, для чего зарезервированы дополнительные линии адреса. Страничную организацию ОЗУ поясняет табл. 1. Управление переключением страниц (объем страницы равен 32К байт) осуществляется ЦП с помощью порта В БИС DD17. После включения питания или сброса выхода В0...В7 находятся в третьем состоянии, при этом на входе DD8.1 присутствует «Лог. 1» (строка 1 табл. 1). Таким образом, стартовое РПЗУ DD1 является выбранным независимо от состояния адресных линий ЦП, все остальные области ОЗУ при этом блокируются. Первой командой, считываемой ЦП из стартового РПЗУ, является переход в адрес 0Е003Н, который соответствует адресу 0003 стартового ПЗУ в нормальном режиме работы. Далее БИС К580ВВ55 (DD17) программируется на вывод в режиме 0, при этом области ОЗУ, доступные для процессора, располагаются так, как показано в строке 2 табл. 1.

В старших 16К байт адресного пространства ЦП располагается РПЗУ, доступ к которому может быть запрещен переводом линии В4 в состояние «Лог. 1». При этом разрешается доступ к области ОЗУ, совмещенной по адресам с РПЗУ (строка 3, табл. 1). Еще одним способом доступа к старшим 16К байт ОЗУ является переключение линии В0 в состояние «Лог. 1», при котором старшая страница ОЗУ адресуется независимо от состояния линии А15 во всем адресном пространстве (строка 4). Именно этот способ используется резидентной программой Монитор для доступа к видеоЗУ, совмещенному с РПЗУ в старших 16К байт адресного пространства при отображении графической и символьной информации. В зависимости от состояния разряда 7 порта В БИС DD67 видеоЗУ может располагаться в основном или в дополнительном ОЗУ. Использование двух страниц видеоЗУ позволяет подготовить информацию в невидимой странице и затем, переключив линию В7 DD67, отобразить ее на экране монитора. Объем «Электронного диска» при этом уменьшается до 48К байт. Доступ к дополнительным областям ЗУ, используемым в качестве «электронного диска», осуществляется переключением линии В1 в состояние «Лог. 1». Линии В2, В3, В6, В7 БИС DD17 яв-


Системная шина данных, I/OR, I/OW, INTA
Системная шина адреса ЦП
Системная шина данных, мемр
Шина данных ЦП, I/OR, I/OW
Шина адреса ЦП
Буфер системной шины данных
Буфер видео ОЗУ
Формирование видео сигналов
Формирователь сигналов с микротелефона
Формирователь 2S-232C и токовой петли
Буфер принтера
Формирователь видеосигнала
Пользовательские сигналы
Контроллер прерываний
Последовательный интерфейс
Системный таймер
Пользовательский параллельный порт
Параллельный порт ввода-вывода
Системный контроллер
Центральный процессор
Системный генератор
Синхронизатор
Коммутатор адресов ЦП
Сдвигатель
Адресные счетчики
Регистр управления
ОЗУ 64 кбайт × 2
ПЗУ 8 кбайт × 2
Буфер видео ОЗУ
Буфер принтера
Регистр управления сдвигом и коммутацией
Пользовательские сигналы
Токовая петля
Трубка
Клавиатура
Системный динамик
Сигнал записи кассетного магнитофона
Сигнал воспроизведения кассетного магнитофона
Сигнал управления кассетным магнитофоном
Сигнал готовности принтера
Сигнал строба принтера
Сигнал готовности клавиатуры
Сигнал строба клавиатуры
Сигнал сброса системный
Сигнал сброса пользовательский
Сигнал запроса прерывания клавиатуры
Сигнал запроса прерывания таймера
Сигнал запроса прерывания последовательного интерфейса
Сигнал запроса прерывания пользовательского параллельного порта
Сигнал запроса прерывания параллельного порта ввода-вывода
Сигнал запроса прерывания видеосинхронизации
Сигнал запроса прерывания от системного контроллера
Сигнал запроса прерывания от пользовательского параллельного порта
Сигнал запроса прерывания от параллельного порта ввода-вывода
Сигнал запроса прерывания от

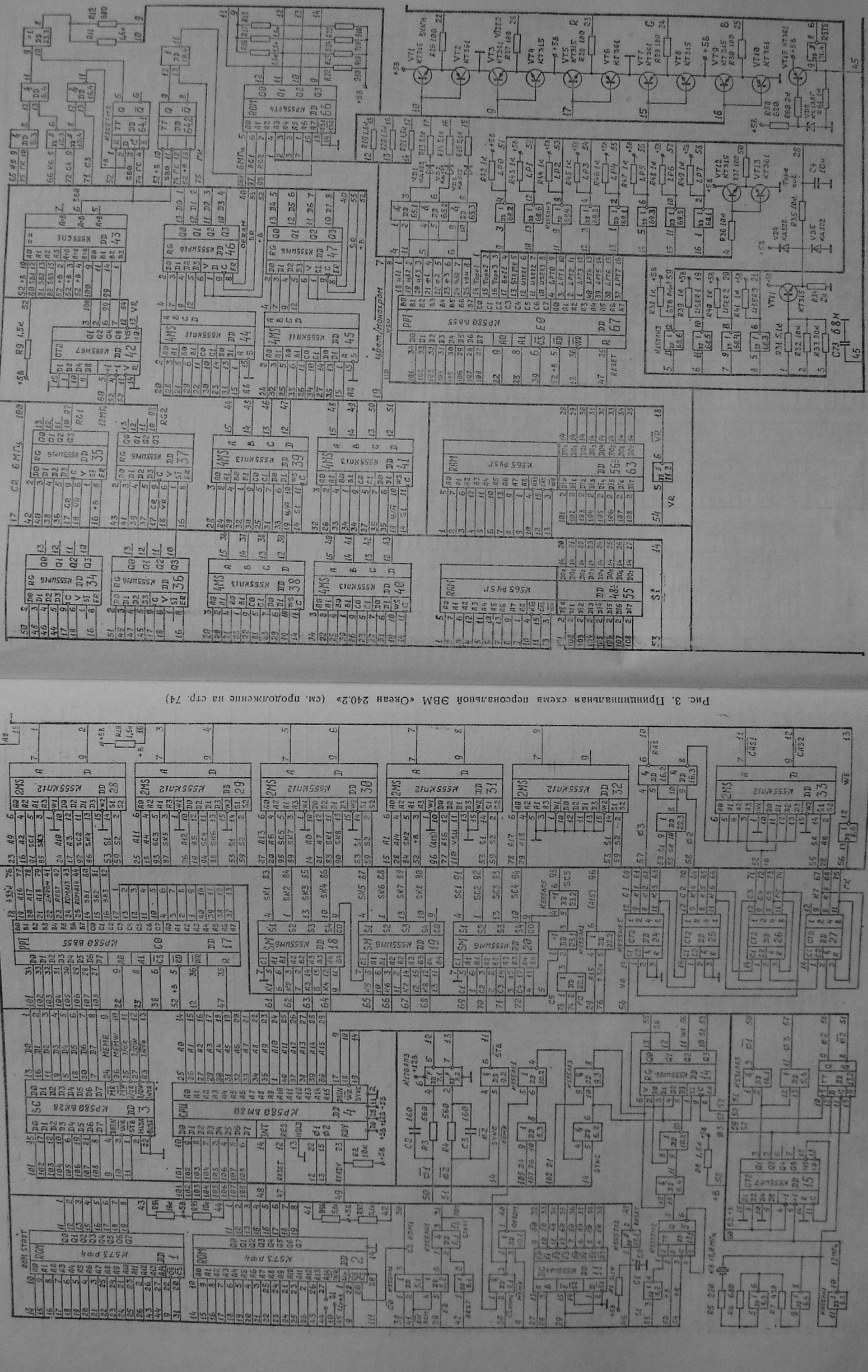


Рис. 3. Принципиальная схема персональной ЭВМ «Океан 240.2» (см. продолжение на стр. 74)

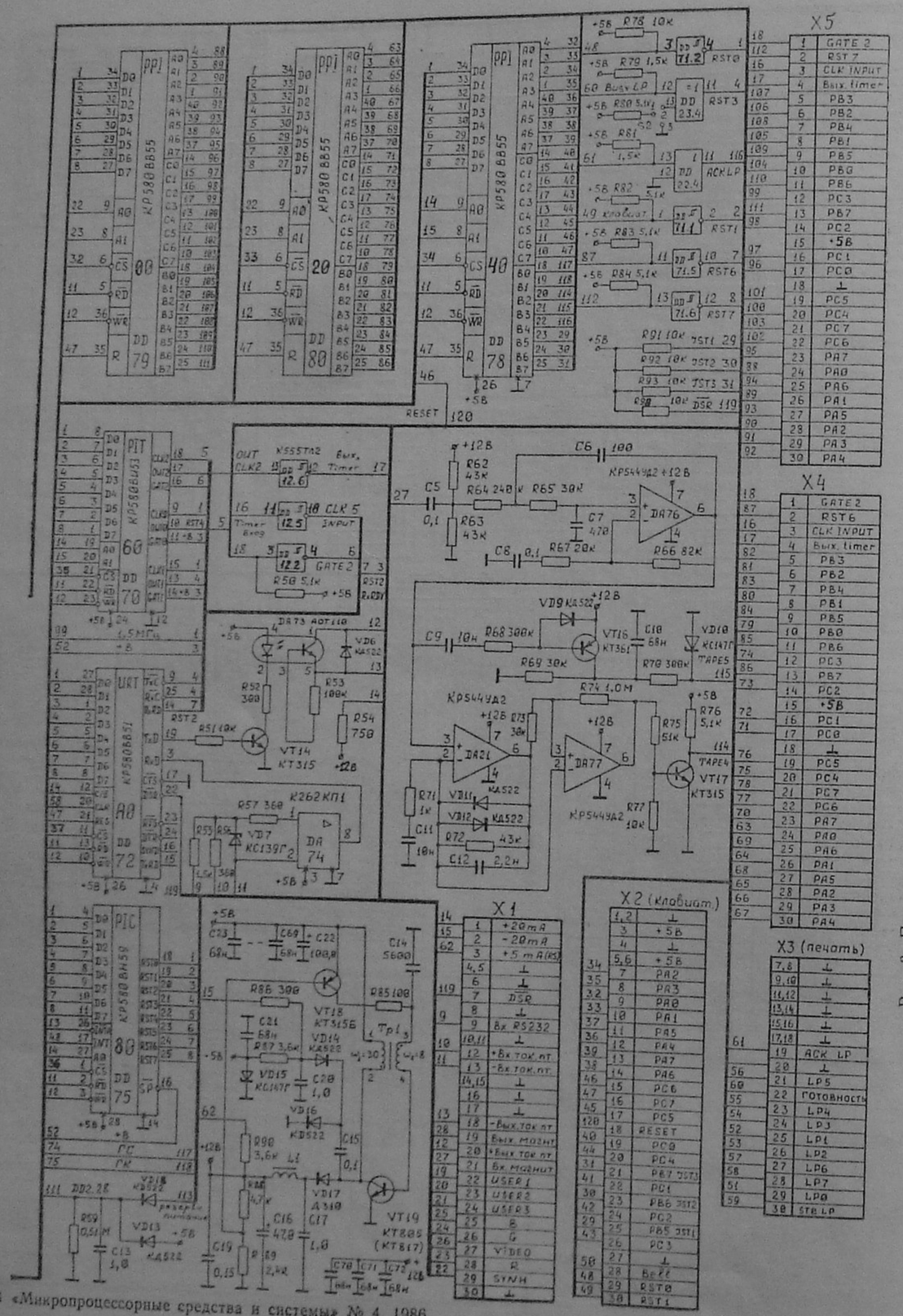


Рис. 3. Принципиальная схема персональной ЭВМ «Океан 240.2» (Окончание.)

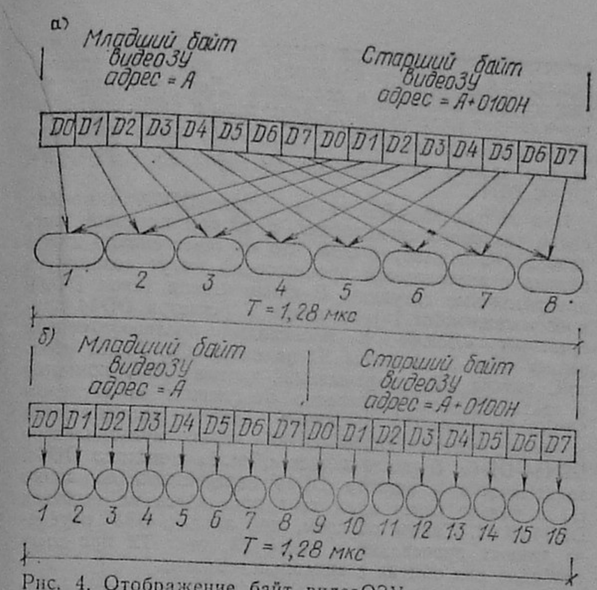


Рис. 4. Отображение байт видеоОЗУ в цветном (*а*) и монохромном (*б*) режимах

бражения кодируется младшими битами байтов с адресами 0 и 0100H). Сказанное справедливо в случае нулевых горизонтальных и вертикальных сдвигов изображения.

В видеопроцессоре ПЭВМ «Океан 240.2» отсутствуют специальные аппаратные средства формирования алфавитно-цифровой информации — символы формируются программой Монитор, что, кроме экономии аппаратных средств, дает возможность программисту изменять знакогенератор, размер символов и интервалы между ними. Программная реализация сдвига страницы текста на строку вверх или вниз (ROLL), т. е. фактически перезапись массива видеоЗУ (16К байт) со смещением по адресу, занимает достаточно длительное время (0,2 с), что вызывает нежелательные потери времени при работе с текстом, например в режиме экранного редактирования. Еще больше времени требуется для сдвига изображения по горизонтали, необходимого в режиме «графического окна». Устройства, реализующие циклические сдвиги по вертикали и горизонтали, позволяют значительно ускорить обработку изображения центральным процессором, имеющим невысокое быстродействие.

Устройство вертикального сдвига выполнено на двух ИС полных 4-разрядных сумматоров К555ИМ6 (DD18, DD19). Восемь выходов адресных счетчиков, определяющих номер строки изображения, соединены с А-входами сумматоров, на входы В подается 8-разрядный

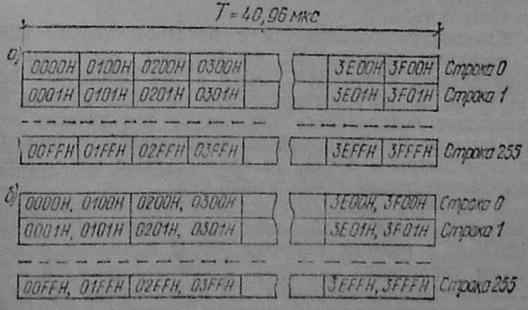


Рис. 5. Расположение байт видеоОЗУ на экране в монохромном (*а*) и цветном (*б*) режимах.

код вертикального смещения VS (порт А БИС параллельного интерфейса DD17). С выходов сумматоров снимается 8-разрядный адрес видеоЗУ, подаваемый на входы мультиплексоров адреса. Таким образом, строка видеоЗУ с номером N отображается в позиции M-N—VS, т. е. сдвигается вверх по экрану на VS позиций. Применение сдвигателя сокращает затраты времени на ROLL приблизительно в 20 раз.

Работа устройства горизонтального сдвига основана на задержке импульсов гашения и синхронизации строчной развертки относительно строба записи информации в выходные сдвиговые регистры видеопроцессора и циклическом сдвиге байтов видеоЗУ по горизонтали с помощью сумматора, выполненного на ИС DD20, DD23.1, DD23.2, DD22.1, аналогично вертикальному сдвигу. Пять старших разрядов 8-разрядного кода горизонтального смещения HS (порт В DD17) подаются на А-входы сумматора и определяют горизонтальный сдвиг точек с дискретностью в один байт. Сдвиг точек в пределах байта задается тремя младшими разрядами кода, подаваемыми на входы устройства управляемой задержки импульсов, выполненного на ИС К555СП1 и D-триггерах DD64. Импульс с выхода (A=B) DD43, синхронизирующий строчную развертку, совпадает с импульсом записи данных в сдвиговые регистры в том случае, если на входы A DD43 подан код 07 — таким образом, нулевому горизонтальному сдвигу соответствует код смещения HS=07H. При увеличении на единицу кода смещения изображение сдвигается влево на одну точку в цветном режиме и на две точки в монохромном.

Изменение кодов смещения как по горизонтали, так и по вертикали в момент прохождения развертки через область видимого изображения вызывает мерцания на экране монитора, поэтому сдвиги изображения необходимо производить в течение строчного или кадрового гасящих импульсов. С этой целью сигналы гашения подаются на входы B0, B1 БИС параллельного интерфейса DD78. Центральный процессор, считывая состояние этих входов, синхронизирует момент сдвига с гашением изображения. Сигналы, синхронизирующие строчную и кадровую развертки, формируются логической схемой на ИС DD6.3, DD6.4, DD12.3, DD12.4, DD16.4, DD23.3. Суммарный синхросигнал с выхода 8 микросхемы DD23 подается на выходной формирователь на транзисторах VT1, VT2.

Выходные сигналы видеопроцессора, управляющие яркостью R-, G-, B-лучей, формируются кодирующей матрицей, выполненной на БИС ПЗУ К556РТ4 (DD66). На адресные входы ПЗУ подаются два информационных сигнала RG1, RG2, сигнал тактирования сдвиговых регистров CR, используемый для переключения информационных сигналов с частотой 12 МГц в монохромном режиме, сигнал переключения режима (цвет/монохром) и трехразрядный код управления цветом.

ADDR	DATA
00	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
10	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
..	.....
70	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
80	1 1 E 1 1 E E E 1 1 2 1 1 2 2 2
90	1 1 4 1 1 4 4 4 1 1 8 1 1 8 8 8
A0	1 1 C 1 1 C C C 1 1 6 1 1 6 6 6
B0	4 4 1 4 4 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0
C0	1 1 2 2 4 4 8 8 E E 2 2 4 4 8 8
D0	2 2 4 4 C C 6 6 1 1 2 2 A A E E
E0	1 1 2 2 6 6 8 8 1 1 6 6 4 4 6 6
F0	4 4 E E 6 6 8 8 0 0 0 0 0 0 0 0

Рис. 6. Программирование кодирующей матрицы

Таблица 2

Соответствие отображаемых комбинаций цветов коду управления цветами

Код управления цветами	Состояние регистров RG1; RG2 (режим цвет)				Режим монохромный
	00	01	10	11	
000	Черный	Красный	Зеленый	Синий	Белый
001	Белый	Красный	Зеленый	Синий	Красный
010	Красный	Зеленый	Голубой	Желтый	Зеленый
011	Черный	Красный	Малиновый	Белый	Синий
100	Черный	Красный	Желтый	Синий	Голубой
101	Черный	Синий	Зеленый	Желтый	Желтый
110	Зеленый	Белый	Желтый	Синий	Инверсный зеленый
111	Черный	Черный	Черный	Черный	Черный

В цветном режиме каждая точка изображения может иметь один из четырех цветов набора, заданного значением кода управления цветом (табл. 2). В монохромном режиме код управления цветом определяет цвет всего изображения. Для получения полутонового изображения на экране черно-белого монитора выходные сигналы ПЗУ смешиваются на резисторах R12, R16, R18 с суммарным синхросигналом. Четвертый выход ПЗУ используется для гашения фона в момент появления изображения и в течение гасящих импульсов развертки. Цвет фона задается 3-разрядным кодом, подаваемым на входы ИС DD65. Данные, записанные в ПЗУ в соответствии с комбинациями цветов, приведены на рис. 6 в шестнадцатиричном формате.

Обменом данными между ОЗУ, ЦП и видеопроцессором управляет устройство синхронизации, выполненное на микросхемах DD14, DD13.1, DD9.2, 3, 4, DD10.2, 3, DD6.2, DD5.3. Временные диаграммы работы устройства синхронизации приведены на рис. 7. Сдвиговый регистр DD14, тактируемый сигналом Ф3 вырабатывает сигналы SR, S1, WE, управляющие выборкой банков ОЗУ и считыванием-записью данных. В отсутствие циклов обмена с ЦП (выход DD6/.6 в состоянии «Лог. 0») импульс S1 вырабатывается в ответ на появление запроса считывания данных в выходные

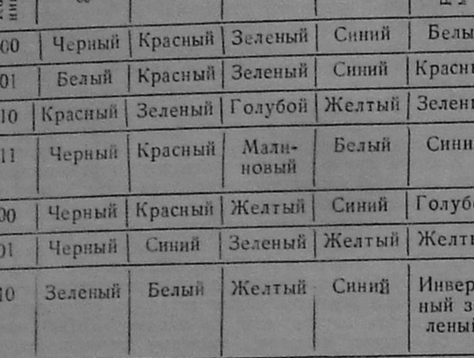


Рис. 7. Временные диаграммы работы устройства синхронизации

регистры видеопроцессора (выход DD13/5). «Лог. 1» записывается в регистр по входу D3, при этом триггер запроса сбрасывается в состояние «Лог. 0». Сигнал S1 переключает адресные мультиплексоры и разрешает формирование стробов $\overline{RAS}$, $\overline{CAS1}$, $\overline{CAS2}$, после чего считанные данные записываются по спаду S1 в регистры DD38...DD41.

При появлении «Лог. 1» на выходе DD6.6 в момент спада тактового сигнала Ф3, т. е. при активном сигнале SYNC и выборке ОЗУ, что означает начало цикла обмена с центральным процессором) могут возникнуть две различные ситуации. В цикле чтения (вход DD9.9 в состоянии «Лог. 1») на входе V регистра DD14 присутствует «Лог. 0» и происходит последовательная запись «Лог. 1» со входа S1 на выход Q0. Таким образом, сигнал SR, разрешающий чтение ОЗУ, появится в такте T2, непосредственно следующим за сигналом SYNC. В конце T2 считанные данные записываются в буфер шины DD46—DD47 через мультиплексор DD44—DD45. В цикле записи «Лог. 1» с выхода DD6.6 записывается в регистр DD14 параллельно по входу D1 и только через один такт появляется на выходах DD14.13, 11. Таким образом, при записи ОЗУ передача данных происходит в такте T3, такт T2 при этом свободен для обмена с видеопроцессором.

Логические вентили DD9.4, DD10.3 блокируют запрос от видеопроцессора на один такт сигнала Ф3 в случае, если этот такт занят ЦП имеющим более высокий приоритет. Максимальная задержка между появлением запроса (передний фронт сигнала VR) и ответным импульсом S1 равна двум периодам тактовой частоты Ф3. Считывание данных в регистры видеопроцессора происходит одновременно из двух банков ОЗУ. При обмене с ЦП выбирается только один из банков, в зависимости от состояния адресной линии A8, соединенной с входом схемы формирования стробов $\overline{CAS1}$, $\overline{CAS2}$ (DD33). Шины адреса ЦП и выходы адресных счетчиков соединены со входами мультиплексоров адреса ОЗУ таким образом, чтобы удовлетворить требованиям ко времени регенерации динамического ОЗУ для микросхем емкостью 16, 64, 256К бит.

Выходные формирователи на транзисторах VT1...VT10 служат для согласования выходных сопротивлений блока формирования видеосигнала с входным сопротивлением соединительного кабеля и ТВ-монитора. Амплитуда сигналов R, G, B, SYNH на нагрузке 75 Ом составляет 2,0 В, сигнала VIDEO — 1,5 В.

Устройства ввода-вывода ПЭВМ «Океан 240.2» подразделяются на системные, т. е. используемые операционной системой ОС 240 для ввода-вывода данных (клавиатура, печатающее устройство, бытовой магнитофон, последовательный интерфейс RS-232) и УВВ пользователя, недоступные для ОС и предназначенные для сопряжения с нестандартной периферийной аппаратурой и расширения системы (две БИС параллельного ввода-вывода К580ВВ55, таймер 2 — БИС К580ВИ53, линии прерываний RST6, RST7). Адреса регистров УВВ приведены в табл. 3.

Клавиатура соединяется с печатной платой ПЭВМ с помощью разъема X2, на который выведены два 8-разрядных порта БИС DD78 и три свободных линии порта B, запрограммированного на ввод данных. Это позволяет использовать клавиатуру практически любого типа от простого набора замыкателей, соединенных в виде матрицы 8×11, до клавиатуры с контроллером, вырабатывающим стандартный код.

В ПЭВМ «Океан 240» использована клавиатура контактного типа, набранная из кнопочных панелей 16ВМ-4, с полным набором ASCII символов и клавишами управления курсором, с контроллером на КМОП ИС. Контроллер сообщает ЦП позиционный номер клавиши, сопровождаемый стробом. Значение ASCII-кода, соответствующее нажатой клавише, задается программно и может быть изменено пользователем. На печатной плате клавиатуры располагаются также установочные панельки для внешнего РПЗУ. Входные линии RESET, RST 0, RST 1 предназначены для ручного сброса и прерываний. На разъем X2 выведен также выход звукового сигнала Bell, рассчитанный на подключение низкоомной динамической головки.

Последовательный интерфейс выполнен на БИС К580ВВ51 (DD72) и формирователях на ИС DA73, DA74. Для сопряжения с устройством, имеющим интерфейс RS-232, на выходном разъеме X1 необходимо соединить линии +Вых с +20 мА и —Вых с —20 мА. При этом выходом данных TxD является линия +Вых, а входом RxD линия Вход RS-232. Устройство, имеющее интерфейс «Активная токовая петля», подключается к линиям +Вых, —Вых, +Вх, —Вх. Скорость передачи данных определяется тактовой частотой, подаваемой на входы RxC, TxC с выхода таймера 1 БИС DD70. Готовность устройства к приему данных определяется программно, передачей символов X-on, X-off. Линия готовности приемника RxRDY соединена с входом RST2 БИС DD75, что позволяет принимать данные от внешнего устройства по прерыванию.

Разъем X3 предназначен для сопряжения с печатающим устройством, имеющим стандартный параллельный интерфейс CENTRONICS. Восемь выходных линий (порт A DD67) и строб передачи данных выводятся на разъем после буферных усилителей DD68, DD69. Ответные сигналы подтверждения приема данных ACK LP и готовности подаются после формирователей DD23.4, DD22.4 на вход RST 3 БИС контроллера пре-

Таблица 3

Адреса регистров устройств ввода-вывода

№№ п/п	Тип порта	Регистры	Адрес регистра	Назначение
1.	Параллельный порт ввода-вывода КР580ВВ55 DD78	PA	40H	Подключение клавиатуры и внешнего ПЗУ
		PB	41H	Работает на ввод, анализ ГС и ГК (B0, B1), вход с магнитофона (B2, B3), подтверждение принтера (B4)
		PC	42H	Подключение клавиатуры и внешнего ПЗУ
		Регистр режима	43H	Регистр задания режима
2.	Системный таймер КР580ВИ53 DD70	Cr 0	60H	Системный счетчик, подключен к RST4
		Cr 1	61H	Тактирование последовательного интерфейса
		Cr 2	62H	Пользовательский счетчик
		Регистр режима	63H	Регистр задания режима
3.	Контроллер прерываний КР580ВН59 DD75		80H	RST0 — системное прерывание RST1 — прерывание от клавиатуры RST2 — прерывание от последовательного интерфейса RST3 — готовность принтера RST4 — прерывание от системного таймера RST5 — прерывание по питанию RST6, RST7 — пользовательские интерфейсы
4.	Последовательный интерфейс КР580ВВ51 DD72	Регистр данных	0A0H	Прием и передача данных
		Регистр режима	0A1H	Регистр задания режима и слова состояния
5.	Пользовательский параллельный порт ввода-вывода КР580ВВ55 DD79	PA	00H	
		PB	01H	
		PC	02H	
		Регистр режима	03H	
6.	Пользовательский параллельный порт ввода-вывода КР580ВВ55 DD80	PA	20H	
		PB	21H	
		PC	22H	
		Регистр режима	23H	
7.	Параллельный порт вывода КР580ВВ55 DD17	PA	0C0H	Управление вертикальным сдвигом изображения
		PB	0C1H	Управление коммутацией банков ОЗУ и ПЗУ
		PC	0C2H	Управление горизонтальным сдвигом изображения
		Регистр режима	0C3H	Регистр задания режима (режим 0)
8.	Параллельный порт вывода КР580ВВ55 DD67	PA	0E0H	Выдача информации на принтер
		PB	0E1H	Переключение режима цвет/монохром (B6), переключение основного или дополнительного видео ОЗУ (B7), выбор комбинации цветов (B0 ... B2), задание фона (B3 ... B5)
		PC	0E2H	Выдача информации на магнитофон (C0 ... C2), Bell (C3), строб принтера (C4), сигналы для дистанционного управления магнитофоном (C5 ... C7)
		Регистр режима	0E3H	Регистр задания режима (режим 0)

рываний и вход В4 БИС DD78. Программное формирование стробов и наличие перемычки S2 позволяют работать с прямыми и инверсными активными уровнями сигналов. Для вывода на печать символьной и графической информации используется устройство печати УВВПЧ-30-004.

Интерфейс бытового магнитофона для связи с НГМД, не имеющей аппаратных средств для связи с НГМД, должен обеспечивать высокую плотность записи, чтобы сократить затраты времени на загрузку «электронного диска», сохранив при этом высокую надежность считывания. Еще одним существенным требованием является обеспечение совместимости с существующими стандартными форматами записи на кассетные НМЛ. Исходя из этих требований, был выбран программный способ формирования выходного сигнала и расшифровки считываемых данных. Программы обмена с бытовым магнитофоном, входящие в состав Монитора 240.2 используют два формата записи: стандартный (скорость передачи 500 бод) и высокой плотности записи с фазоимпульсным кодированием (6000 бод).

Выходной сигнал, подаваемый на линейный вход магнитофона, формируется 3-разрядным ЦАП на резисторах R31, R32, R33 с последующим интегрированием цепью R35, C4. Усилитель-формирователь считывания состоит из следующих функциональных узлов:

входного предусилителя-фильтра низких частот, выполненного на ИС DA76 и предназначенного для предварительного усиления входного сигнала и фильтрации высокочастотных помех с частотами выше 10 кГц;

амплитудного детектора (VD9, VT17), позволяющего обнаружить межблочные промежутки;

симметричного пикового детектора (DA21);

компаратора (DA77) с выходным формирователем логического уровня (VT17).

Временные диаграммы работы усилителя считывания приведены на рис. 8. При фазоимпульсном способе записи логическая информация кодируется интервалами между переходами сигнала из одного логического состояния в другое (рис. 8,*а*). Таким образом, при считывании данных задача состоит в том, чтобы с минимальной погрешностью измерять временные интервалы между пиками воспроизводимого сигнала (рис. 8,*б*). Эту задачу выполняет пиковый детектор, выходной сигнал которого (рис. 8,*в*) сравнивается с входным сигналом на компараторе, в результате чего на выходе компаратора формируется логический сигнал (рис. 8,*г*), содержащий информацию о знаке производной входного сигнала.

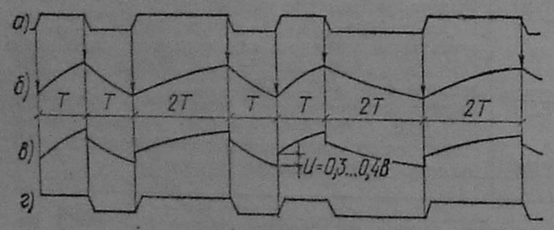


Рис. 8. Временные диаграммы работы усилителя считывания с магнитофона

Компаратор DA77 обладает гистерезисом, необходимым для обеспечения нечувствительности к различным помехам, возникающим в канале записи-воспроизведения. Выходной сигнал компаратора после формирователя на транзисторе VT17 подается на вход В2 БИС DD78. На вход В3 подан сигнал с выхода амплитудного детектора. «Лог. 0» на этом входе означает отсутствие сигнала воспроизведения либо его недостаточный уровень. Вероятность ложного считывания в значительной степени зависит от качества используемого магнитофона и прежде всего от прилегания ленты к рабочей поверхности магнитной головки. При использовании магнитофона «Электроника 302» с кассетами TDK—D90 вероятность сбоя, полученная эмпирически при скорости передачи 6000 бод, составила $2 \cdot 10^{-7}$ (один сбой на 5000 блоков длиной 1024 бит). Применение избыточного кодирования с коррекцией ошибок позволяет добиться снижения вероятности сбоя более чем на порядок.

Для сопряжения с внешними устройствами пользователя (ЦАП, АЦП, контроллерами и т. д.) предназначены две БИС параллельного интерфейса DD79, DD80, выходные шины которых выведены на разъемы X4, X5. Таймер 2 БИС DD70 и две линии прерываний RST6, RST7 также используются для сопряжения с аппаратурой пользователя. Таймер 0 DD70 используется для задания и измерения временных интервалов при работе с магнитофоном и формировании звукового сигнала Bell.

Источник питания вырабатывает стабилизированные напряжения +12 В и —5 В для питания БИС ЦП и нестабилизированное напряжения —12 В для питания аналоговых ИС и формирователей RS-232. Преобразователь напряжения построен по схеме однотактного блокинг-генератора с частотой преобразования 50... ...100 кГц. Наличие преобразователя позволяет питать ПЭВМ одним напряжением +5 В, ток потребляемый от источника напряжения, не превышает 1,5 А. ПЭВМ сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания в пределах 4...6 В. Контроль напряжения питания осуществляется ключевой схемой на транзисторе VT15 и триггере Шмитта DD71.4. Уровень «Лог. 1» на выходе триггера Шмитта, соединенном с входом RST 5 контроллера прерываний, появляется при снижении напряжения питания до 4,5 В. Выходной сигнал схемы контроля питания может быть использован для блокировки КМОП ОЗУ, устанавливаемого в позицию DD2 вместо БИС РПЗУ. Для установки КМОП ОЗУ предусмотрена линия резервного питания.

Статья поступила 21 мая 1986 г.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Гаазе-Рапопорт М. Г., Поспелов Д. А. **От амебы до робота: модели поведения**—М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987 (III кв.).— 16 л. — (Пробл. науки и техн. прогресса),.— (В пер.) : 1 р. 50 к.

Есть ли общее в поведении животного и человека? Каковы основные процедуры, которые организуют то, что мы называем целесообразным поведением и разумным поведением? Можно ли создать некоторую схему, которая, подобно дереву эволюции, отражала бы постепенное усложнение форм поведения? И как наука о поведении живых организмов, включая человека, может быть полезна при создании искусственных систем, наделенных элементами разума? Читатель, не имеющий специальной подготовки в области этологии (науки о поведении) или теории систем искусственного интеллекта, найдет в книге ответы на эти вопросы. Авторы впервые с единых позиций излагают принципы построения моделей поведения, определяемых как чисто физиологическими потребностями животного, так и потребностями человека, живущего в обществе.

УДК 681.3.06

В. Н. Барышников, М. А. Воронов, В. Б. Кулаков, В. Ю. Романов

ПРОГРАММА ВЫВОДА СИМВОЛЬНОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭВМ «ИРИША»

(Продолжение цикла статей по компьютеру «Ириша». Начало см. в № 3 за 1985 г. и № № 1, 2, 3 за 1986 г.)

Входящий в состав ПЭВМ «Ириша» модуль телевизионного адаптера является чисто графическим и не имеет аппаратных средств для вывода алфавитно-цифровой информации [1]. Символы на экране формируются с помощью программы CONOUT, записанной в системном ПЗУ модуля центрального процессора ПЭВМ [2].

Программа CONOUT, имеет несколько версий, различающихся объемом, набором выполняемых функций и имеющих единый адрес входа. Ниже описывается наиболее полная версия программы, которая помимо средств вывода символьной информации содержит базовый набор подпрограмм для работы с графикой. Общий объем программы 8К байт, из которых около 2К байт занимает собственно программа CONOUT, 2К байт — знакогенератор, а оставшиеся 4К — байт — графические подпрограммы (рис. 1). Программа рассчитана на размещение в ПЗУ емкостью 8К×8 (К573РФ4, К573РФ6) или в четырех ПЗУ емкостью 2К×8 (К573РФ2, К573РФ5). На плате модуля процессора для монтажа такого числа микросхем ПЗУ нет места, поэтому их предлагается смонтировать на отдельной накладной плате, размещаемой над основной платой процессора и подключаемой к технологическим разъемам X5, X6 (рис. 2). Плата работает с ПЗУ управления памятью К155РЕ3, имеющим прошивку, приведенную на рис. 3.

Программа CONOUT имеет две фиксированные точки входа с адресами 2000Н и 200АН. Программа с адресом входа 200АН выполняет начальную инициализацию, подготавливая файл управления режимом работы основной части программы. Вход с адресом 2000Н—есть основной вход программы. На него поступают коды символов для отображения на экране, и все команды. Информация программе передается через регистр С микропроцессора. Тот же вход используется для пересылки команд и данных программам графического расширения GROUT и подпрограммам работы со спрайтами и музыкальным синтезатором. Механизм передачи информации на входы программ работы с графикой и другими внешними подпрограммами посредством символьных последовательностей позволяет легко организовать доступ к ним из любых программ пользователя без введения каких-либо дополнительных входов в операционную систему. Но при этом указанный способ доступа не исключает возможности прямого обращения к соответствующим подпрограммам. Общая структурная схема программы CONOUT приведена на рис. 4.

Программа CONOUT обеспечивает вывод символьной информации на экран монитора в трех основных режимах работы модуля телевизионного адаптера: монохромном среднего разрешения, цветном среднего разрешения и монохромном высокого разрешения. В первых двух режимах число символов в строке при выводе их нормальной ширины равно 40, а в последнем — 80. При выводе символов удвоенной ширины эти числа уменьшаются вдвое. Переключение режимов производится программным путем с помощью команд, описанных ниже.

Число строк символов на экране определяется режимом вывода, задаваемым в файле управления. В режиме обычной плотности число строк на экране равно 20, в режиме плотной упаковки — 25. Знакоместо в первом режиме состоит из 8 столбцов по 10 строк, а во втором — число строк в знакоместе уменьшено до 8. В обоих режимах рабочее поле изображения символа состоит из восьми строк знакоместа. Оставшиеся две строки в первом режиме остаются пустыми. Таким образом в первом режиме расстояние между строками символов составляет три строки растра, а во втором — одну (рис. 5).

Изображение символов хранится в ПЗУ знакогенератора и после соответствующих преобразований переносится программой CONOUT на экран монитора. Процесс переноса изображения из знакогенератора на экран в режимах вывода символа нормальной и двойной ширины иллюстрируется рис. 6, 7. С каждым байтом (строка символа знакогенератора) при выводе на экран выполняются следующие операции: побитное «исключающее ИЛИ» с байтом маски вывода, хранимым в файле управления, а если работа осуществляется с символами двойной ширины или в цветном режиме, то выполняется побитное «И» с содержимым маски цвета. Результат преобразований отображается на экране.

Маска вывода позволяет селективно инвертировать изображение части или всего символа. Если маска равна FFH, то символы отображаются в инверсном виде. Заданием маски цвета можно определять окраску символа в цветном режиме. Если маска цвета равна FFH, то символы на экране будут белыми или желтыми в зависимости от рабочей палитры: если маска равна 55Н — голубыми или зелеными, а если она равна ААН, то красными или малиновыми. Но если маску цвета установить равной 99Н, то одна точка в строке символа будет малиновой или красной, а другая — голубой или зеленой, т. е. изображение символа будет полосатым, причем полосы будут вертикальными.

Программа CONOUT, кроме того, обеспечивает работу с динамически изменяемой (сдвигаемой на два разряда) после вывода каждой строки изображения символа маской цвета. Это позволяет окрашивать изображение символа косыми полосами наклоном 45°. При выводе символов двойной ширины маска цвета затемняет отдельные строки и изображение символа в целом получается прореженным. Отдельные маски цвета (например, 55Н) создают изображение символа с прореженными точками, что может использоваться, например, для выделения участков текста. Указанные возможности позволяют увеличить число вариантов окраски при работе со знакоместной графикой или построении гистограмм. При включении инверсного изображения в цветном режиме для вывода символов двойной ширины маска цвета действует на засвечиваемые точки фонового окружения символа. Существенно, что в режиме вывода 20 строк на экран маски вывода и цвета работают и на последних двух строках знакоместа (при выводе курсора).

Знакогенератор программы содержит 256 изображений символов, на каждое из которых отводится 8 байт. Изображение символов знакогенератора сформировано таким образом, чтобы как можно большее число элементов символа имели две сдвоенные точки по горизонтали. Это улучшает разборчивость символов текста при работе в режиме 80 символов в строке с обычным телевизионным монитором. Знакогенератор начинается с области адресов 3800Н и разбит на восемь групп GR0...GR7 по 32 символа в каждой (рис. 8). Адреса начала каждой группы заносятся в специальную таблицу управления знакогенератором (табл. 1). Изменяя адреса в этой таблице, можно переставлять или исключать отдельные группы. Такие операции выполняются специальными командами, которые позволяют работать как с 7-битным

```
2000: C3 25 20 43 4F 06 86 01 00 00 3E C3 32 60 FF 21
2010: 44 20 22 61 FF 3E C9 06 08 21 64 FF 77 23 05 C2
2020: 1C 20 C3 33 25 CD 2E 20 CD 3B 20 C3 2E 20 3A 4D
2030: FF 1F D8 E5 C5 CD 19 24 C1 E1 C9 00 00 00 3E 7F
2040: A1 C3 60 FF FE 20 DA 50 20 79 CD 3B 21 C3 9D 21
2050: FE 01 CA A3 20 FE 1B CA CB 20 21 BD 20 CD 62 20
2060: D5 C9 E5 46 04 CA 72 20 BE DA 76 20 23 23 23 C3
2070: 63 20 E1 E1 37 C9 47 7E 90 3D 23 BE D2 72 20 87
2080: 23 47 7E 90 5F 16 00 E1 19 5E 23 56 C9 10 09 14
2090: FF D8 23 8A 23 C3 23 B3 21 2E 21 DD 23 34 21 33
20A0: 27 51 27 21 B6 20 22 61 FF 2A 5A FF 22 70 FF 21
20B0: 00 3D 22 5A FF C9 CD 3B 21 CD 9D 21 2A 70 FF 22
20C0: 5A FF E5 21 44 20 22 61 FF E1 C9 21 D6 20 22 61
20D0: FF AF 32 4E FF C9 21 44 20 22 61 FF 21 E2 20 C3
20E0: 5D 20 64 24 4A FF 2A 27 AD 23 6F 23 5A 23 8A 23
20F0: 33 25 7E 27 F3 27 2E 21 82 27 F0 24 D1 24 57 26
2100: B7 27 44 25 6F 25 34 26 0B 26 BD 26 D6 22 B7 24
2110: B3 26 90 26 F9 26 6B 26 9D 26 75 27 44 26 09 27
2120: 1C 27 4F 26 D4 26 01 27 63 27 6C 27 16 25 3A 49
2130: FF 32 47 FF 3A 48 FF 32 46 FF C9 47 0F 0F 0F 0F
2140: E6 0E 11 50 FF 6F 26 00 19 5E 23 56 3E 1F A0 07
2150: 07 07 6F 26 00 19 E5 CD 87 21 D1 3A 45 FF E6 82
2160: C2 CB 21 3A 44 FF 4F 06 0B 3A 42 FF 77 1A AE 77
2170: 13 7B 06 00 09 47 05 C2 69 21 3A 45 FF E6 40 C0
2180: 3A 42 FF 77 09 77 C9 3A 47 FF CD 4D 22 41 3A 45
2190: FF E6 02 3A 46 FF CA 9A 21 07 4F 09 C9 3A 4A FF
21A0: 4F CD 4F 23 3A 46 FF B0 32 46 FF B9 D8 3A 48 FF
21B0: 32 46 FF 3A 4B FF 4F 3A 47 FF 3C 32 47 FF B9 D8
21C0: 79 3D 32 47 FF C3 D6 22 3A 44 FF 4F 06 08 3A 43
21D0: FF 77 23 77 C5 1A 47 3A 42 FF A8 E5 E6 0F 4F 06
21E0: 00 21 3D 22 09 7E E1 86 77 2B E5 1A 47 3A 42 FF
21F0: A8 E6 F0 0F 0F 0F 0F 4F 06 00 21 3D 22 09 7E E1

2200: A6 77 13 3A 45 FF E6 20 CA 13 22 3A 43 FF 0F 0F
2210: 32 43 FF C1 7B 06 00 09 47 05 C2 CE 21 3A 45 FF
2220: E6 40 C0 3A 43 FF 77 23 77 3A 42 FF A6 77 2B 3A
2230: 42 FF A6 77 7B B7 C0 09 06 01 C3 23 22 00 03 0C
2240: 0F 30 33 3C 3F C0 C3 CC CF F0 F3 FC FF 47 3A 45
2250: FF E6 03 CA 59 22 7B 07 47 3A 45 FF E6 40 C2 7C
2260: 22 AF 7B 1F 57 3E 00 1F 5F 7B 0F 0F 0F 0F 67 E6
2270: F0 6F 7C E6 0F 67 0E 00 19 C3 89 22 7B 0F 0F 67
2280: E6 C0 6F 7C E6 3F 67 0E 00 09 3A 45 FF E6 10 11
2290: 00 C0 CA 98 22 11 00 E0 19 C9 3A 49 FF 47 3A 4B
22A0: FF 90 47 3A 45 FF E6 03 CA AE 22 7B 07 47 7B 07
22B0: 4F 07 07 07 67 E6 F0 6F 7C E6 0F 67 06 00 54 5D
22C0: 19 3A 45 FF E6 40 C2 CE 22 19 09 44 4D C9 79 07
22D0: 4F 09 09 44 4D C9 F3 21 00 00 39 22 6C FF 3A 49
22E0: FF CD 4D 22 22 70 FF 3A 49 FF 3C CD 4D 22 E5 CD
22F0: 9A 22 E1 F9 04 2A 70 FF D1 73 23 72 23 D1 73 23
2300: 72 23 D1 73 23 72 23 D1 73 23 72 23 0D C2 F8 22
2310: 05 C2 F8 22 2A 6C FF F9 FB 3A 4B FF 3D CD 4D 22
2320: 3A 44 FF 4F 3F 3A 45 FF E6 40 06 04 C2 30 23 04
2330: 3A 42 FF 57 3A 45 FF E6 82 7A CA 41 23 3A 43 FF
2340: A2 77 23 77 23 0D C2 41 23 4B 05 C2 41 23 C9 06
2350: 01 3A 45 FF E6 B0 07 B0 47 C9 CD 4F 23 3A 4A FF
2360: 4F 3A 46 FF B0 B9 DA 84 23 3A 48 FF 32 46 FF 3A
2370: 4B FF 4F 3A 47 FF 3C B9 DA 7E 23 3A 49 FF 32 47
2380: FF C3 C2 20 32 46 FF C3 C2 20 CD 4F 23 3A 48 FF
2390: 4F 3A 46 FF B9 CA 9C 23 90 D2 B4 23 3A 4A FF 3D
23A0: 4F 3A 45 FF 17 79 D2 AA 23 3D 32 46 FF 3A 49 FF
23B0: 4F 3A 47 FF B9 CA BC 23 3D D2 7E 23 3A 4B FF 3D
23C0: C3 7E 23 CD 4F 23 7B 07 07 07 47 3A 4A FF 4F 3A
23D0: 46 FF B0 E6 FB C3 65 23 3E 00 C3 68 FF F3 21 00
23E0: 00 39 22 6C FF 3A 4B FF CD 4D 22 E5 CD 9A 22 E1
23F0: F9 3A 42 FF 57 3A 45 FF E6 82 7A CA 02 24 3A 43

2400: FF A2 57 5F 04 D5 D5 D5 D5 0D C2 05 24 05 C2 03
2410: 24 2A 6C FF F9 FB C3 2E 21 CD B7 21 3A 44 FF 5F
2420: 16 00 3A 45 FF 4F 06 04 E6 40 CA 5E 24 3A 40 FF
2430: AE 77 79 E6 82 CA 3F 24 23 3A 40 FF AE 77 2B 19
2440: 05 C2 2D 24 06 04 3A 41 FF AE 77 79 E6 82 CA 5B
2450: 24 23 3A 41 FF AE 77 2B 19 05 C2 46 24 C9 19 19
2460: 05 C2 5E 24 3A 40 FF AE 77 79 E6 82 CA 76 24 23
2470: 3A 40 FF AE 77 2B 19 3A 41 FF AE 77 79 E6 82 C9
2480: 23 3A 41 FF AE 77 C9 F3 21 00 00 39 22 6C FF 3A
2490: 4B FF 3D CD 4D 22 2B 22 70 FF 3A 4B FF CD 4D 22
24A0: E5 CD 9A 22 04 E1 F9 2A 70 FF 56 2B 5E 2B D5 56
24B0: 2B 5E 2B D5 56 2B 5E 2B D5 56 2B 5E 2B D5 0D C2
24C0: AA 24 05 C2 AA 24 2A 6C FF F9 FB 3A 49 FF C3 1D
24D0: 23 2A 46 FF 22 72 FF 3E 20 CD 3B 21 CD 5A 23 3A
24E0: 46 FF 21 48 FF BE C2 D7 24 2A 72 FF 22 46 FF C9
24F0: CD D1 24 3A 49 FF 32 72 FF 3A 47 FF 3C 32 49 FF
2500: 2A 46 FF 22 70 FF CD DD 23 2A 70 FF 22 46 FF 3A
2510: 72 FF 32 49 FF C9 32 72 FF 3A 47 FF 3C 32 49 FF
2520: CD B7 24 3A 72 FF 32 49 FF C9 7E 12 23 13 05 C2
2530: 2A 25 C9 21 4F 25 11 40 FF 06 20 CD 2A 25 CD 7A
2540: 25 C3 DD 23 21 40 FF 11 74 FF 06 0E C3 2A 25 FF
2550: FF 00 FF 28 10 00 00 00 00 28 14 0E 00 00 00 00
2560: 38 00 39 00 3A 00 3B 00 3C 00 39 00 3E 00 3F 21
2570: 74 FF 11 40 FF 06 0E CD 2A 25 3A 4C FF D3 D9 3A
2580: 45 FF 47 17 DA E9 25 7B B7 CA A7 25 E6 03 3E 28
2590: 32 44 FF 3E 1A CA A7 25 3E 50 32 44 FF 7B E6 02
25A0: 3E 9A CA A7 25 3E 8A D3 D8 7B E6 10 0F 0F 0F 0F
25B0: D3 DA 21 4A FF CD F6 25 BE D2 BD 25 77 21 48 FF
25C0: 3D BE D2 C6 25 77 21 46 FF BE D2 CE 25 77 21 48
25D0: FF CD 00 26 BE D2 D9 25 77 21 49 FF 3D BE D2 E2
25E0: 25 77 21 47 FF BE D0 77 C9 3A 46 FF 4F E6 01 B1
25F0: 32 46 FF C3 B7 25 3A 45 FF E6 01 3E 28 C8 07 C9

2600: 3A 45 FF E6 40 3E 14 C8 3E 19 C9 21 12 26 22 61
2610: FF C9 E6 10 3E 00 C2 27 26 79 E6 03 21 30 26 5F
2620: 16 00 19 3E EC A1 B6 32 45 FF CD C2 20 C3 7A 25
2630: 00 10 01 02 21 3B 26 22 61 FF C9 32 4C FF CD C2
2640: 20 C3 7A 25 3A 45 FF F6 80 32 45 FF C3 7A 25 3A
2650: 45 FF E6 7F C3 49 26 AF 32 48 FF 32 49 FF CD F6
2660: 25 32 4A FF CD 00 26 32 4B FF C9 AF 32 4B FF CD
2670: F6 25 32 4A FF CD 00 26 32 4B FF D6 04 32 49 FF
2680: C3 DD 23 21 8A 26 22 61 FF C9 32 42 FF C3 C2 20
2690: 21 97 26 22 61 FF C9 32 43 FF C3 C2 20 21 A4 26
26A0: 22 61 FF C9 21 B2 26 22 61 FF D6 20 32 47 FF C3
26B0: B2 25 D6 20 32 46 FF CD C2 20 C3 B2 25 21 C4 26
26C0: 22 61 FF C9 32 40 FF 21 CE 26 22 61 FF C9 32 41
26D0: FF C3 C2 20 21 50 FF 3E 10 22 70 FF 32 4E FF 21
26E0: E6 26 22 61 FF C9 2A 70 FF 77 23 22 70 FF 21 4E
26F0: FF 35 C0 CD B2 25 C3 C2 20 21 4B FF 3E 04 C3 D9
2700: 26 21 74 FF 3E 0E C3 D9 26 21 00 3F 22 56 FF 21
2710: 00 3E 22 5E FF 21 00 3B 22 5C FF C9 21 5F 25 11
2720: 50 FF 06 10 CD 2A 25 C3 A9 20 3A 4D FF F6 80 32
2730: 4D FF C9 3A 4D FF 17 D2 44 26 21 00 3E 22 54 FF
2740: 21 00 3F 22 56 FF 21 61 25 11 5A FF 06 06 C3 2A
2750: 25 3A 4D FF 17 D2 4F 26 21 61 25 11 52 FF 06 0E
2760: C3 2A 25 3A 4D FF F6 01 32 4D FF C9 3A 4D FF E6
2770: FE 32 4D FF C9 3A 4D FF E6 7F 32 4D FF C9 AF C3
2780: 64 FF 3E FF C3 64 FF 3E FF C3 68 FF C3 F3 27 C3
2790: F9 27 C3 BE 27 C3 DF 27 C3 1B 29 C3 66 29 C3 3F
27A0: 30 C3 EC 2A C3 CE 35 32 CB FF 7C E6 07 67 22 B8
27B0: FF EB 7C E6 07 67 22 B6 FF 7B 32 CD FF C9 21 C5
27C0: FF E6 03 77 47 07 07 B0 07 07 B0 07 07 B0 47 3A
27D0: 45 FF E6 1F 3D 3D 7B CA DC 27 07 B0 23 77 C9 C3
27E0: C2 20 00 03 0C 00 30 00 00 00 C0 60 40 20 10 08
27F0: 04 02 01 21 CE 35 22 61 FF CD C2 35 AF 32 F1 FF
```

Примечание. В приведенной распечатке коды с адреса 203E до 2043 следует заменить на 79 C3 60 FF E6 7F.


```
2800: 3A 45 FF E6 1F CA 13 28 3D CA 78 28 3D CA 3D 28
2810: C3 19 28 21 18 DF C3 1C 28 21 18 FF 22 C9 FF 3A
2820: 29 28 32 D1 FF C3 87 28 29 C9 47 2F 4F 3A A0 FF
2830: B7 C2 38 28 AF 0E FF C9 3A D6 FF A0 C9 21 18 DF
2840: 22 C9 FF 3A 29 28 32 D1 FF C3 B7 28 29 47 E6 0F
2850: EB CA 58 28 13 C3 5F 28 78 E6 F0 0F 0F 0F 0F 21
2860: E2 27 B5 6F 3A A0 FF F5 4F 7E 47 A1 2F 4F 3A C6
2870: FF A0 EB 57 3E C0 B4 67 F1 A2 C9 21 30 FE 22 C9
2880: FF 2A 28 28 22 D1 FF 3E CD 32 D4 FF 3E C3 32 D8
2890: FF 32 DB FF 3E C9 32 D7 FF 3A 45 FF E6 1F 21 3F
28A0: 01 FE 01 C2 A9 28 21 7F 02 22 CF FF 21 00 C0 FE
28B0: 10 C2 B6 28 26 E0 22 C7 FF AF 47 CD D6 2A 3E FF
28C0: 32 A0 FF 3A 45 FF E6 1F 21 4C 28 11 DB 2B 01 BE
28D0: 2D FE 02 CA DF 28 21 2A 28 11 9A 28 01 47 2F 22
28E0: D5 FF EB 22 D9 FF 60 69 22 DC FF C9 D5 EB 2A CF
28F0: FF CD 7C 31 96 00 D2 FC 28 06 01 EB EB D1 E5 21
2900: C7 00 CD 7C 31 0E 00 D2 DD 29 0E 01 EB E1 78 B7
2910: C2 19 29 79 B7 C2 19 29 D9 E1 C9 CD EC 28 22 BC
2920: FF EB 22 BE FF 29 29 29 44 4D 29 29 09 CD D1 FF
2930: EB 2A BC FF 29 29 29 29 29 4C 06 00 29 29 29 22
2940: 92 FF 21 00 00 19 09 EB 2A C7 FF 19 22 90 FF 11
2950: EB 27 3A 93 FF E6 07 83 5F 1A 32 92 FF CD D4 FF
2960: 47 7E A1 B0 77 C9 CD EC 28 22 94 FF EB 22 96 FF
2970: 2A BC FF 7B 95 6F 7A 9C 67 3E 01 F2 87 29 AF 95
2980: 6F 3E 00 9C 67 3E FF 32 DA FF 32 BB FF 22 B4 FF
2990: 2A BE FF 3A 96 FF 95 6F 3E 00 9C 67 22 86 FF F5
29A0: CD D6 2A F1 F2 B6 29 AF 32 B7 FF 3A 86 FF 2F 3C
29B0: 32 86 FF 16 FF EB 22 88 FF 2A 94 FF 22 BC FF 3A
29C0: 96 FF 32 BE FF 2A B4 FF 3A B6 FF B4 B0 CE 00 CA
29D0: D6 2A 22 9C FF 22 98 FF 2A B6 FF 22 9E FF 22 9A
29E0: FF 2A B6 FF 3A B4 FF 95 6F 3A B5 FF 9C F2 F3 29
29F0: C3 66 2A 2A B6 FF 23 22 B6 FF 3A BA FF B7 3A 92

2A00: FF FA 0F 2A 0F D2 1A 2A 2A 90 FF 23 C3 17 2A 07
2A10: D2 1A 2A 2A 90 FF 2B 22 90 FF 32 92 FF 2A B4 FF
2A20: 3A 9C FF 95 32 9C FF 3A 9D FF 9C 32 9D FF F2 47
2A30: 2A 2A B4 FF EB 2A 9C FF 19 22 9C FF 2A B8 FF EB
2A40: 2A 90 FF 19 22 90 FF 2A 90 FF 3A 92 FF CD D4 FF
2A50: 47 7E A1 B0 77 2A 98 FF 2B 22 98 FF 7C B5 CE 00
2A60: CA D6 2A C3 FA 29 2A B4 FF 23 22 B4 FF 2A B8 FF
2A70: EB 2A 90 FF 19 22 90 FF 2A B4 FF 3A 9E FF 95 32
2A80: 9E FF 3A 9F FF 9C 32 9F FF F2 BA 2A 2A B6 FF EB
2A90: 2A 9E FF 19 22 9E FF 3A 9A FF B7 3A 92 FF FA AC
2AA0: 2A 0F D2 B7 2A 2A 90 FF 23 C3 B4 2A 07 D2 B7 2A
2AB0: 2A 90 FF 2B 22 90 FF 32 92 FF 3A 92 FF 2A 90 FF
2AC0: CD D4 FF 47 7E A1 B0 77 2A 9A FF 2B 22 9A FF 7C
2AD0: B5 CE 00 C2 6D 2A 21 28 D8 3A 45 FF E6 1F FE 01
2AE0: C2 E4 2A 29 5C AF 57 67 22 B8 FF C9 E6 03 32 C4
2AF0: FF 22 94 FF EB 22 96 FF EB F3 21 00 00 39 22 6C
2B00: FF 2A 6E FF F9 3A 45 FF E6 1F 3D 3D C2 22 2B 3A
2B10: C4 FF 47 07 07 B0 07 07 B0 07 07 B0 32 B2 FF C3
2B20: 2E 2B 3A C4 FF B7 CA 2B 2B 3E FF 32 B2 FF 2A 96
2B30: FF EB 2A 94 FF CD 1B 29 26 FF 7C 32 A0 FF 6C E5
2B40: E5 2A 94 FF 29 29 29 29 29 3A 92 FF 6C 67 EB 2A
2B50: 90 FF 7D 93 6F 7C DE 00 67 E5 D5 22 90 FF AF 32
2B60: 95 FF 7B 32 94 FF E1 7C 32 92 FF 7D 32 94 FF E1
2B70: 22 90 FF FE FF CA 8B 2B CD D8 FF AF 32 C1 FF 32
2B80: C0 FF CD D8 FF CD 83 2C C3 66 2B 2A 6C FF F9 2A
2B90: 8E FF EB 2A 8C FF FB C3 1B 29 3A 94 FF 47 3A 88
2BA0: FF 3D 88 3A 92 FF C2 AC 2B FE 01 C8 0F 2A 94 FF
2BB0: D2 B4 2B 23 47 EB 2A 90 FF 19 7E A0 F5 3A C4 FF
2BC0: B7 CA C9 2B F1 C0 C3 CB 2B F1 C8 EB 22 94 FF 78
2BD0: 32 92 FF C3 9A 2B 2A 9E FF E5 C9 3A 94 FF 47 3A
2BE0: 88 FF 3D 89 3A 92 FF C2 ED 2B FE 01 C8 0F 2A 94
2BF0: FF D2 F5 2B 23 F5 EB 2A 90 FF 19 D5 CD DE 2E CD

2C00: F2 2E D1 4F 3A C4 FF B9 C1 C8 78 EB 22 94 FF 32
2C10: 92 FF C3 DB 2B E1 22 9E FF 2A C7 FF EB 2A 90 FF
2C20: CD 7C 31 CA 5C 2C 3A BA FF 2A C4 FF BC CA 4F 2C
2C30: BD CA AF 2C 21 C0 FF 36 01 2A B8 FF EB 2A 90 FF
2C40: 7D 93 6F 7C 9A 67 E5 2A 94 FF 3A 92 FF 67 E5 2A
2C50: C9 FF EB 2A 90 FF CD 7C 31 CA D6 2B 3A B8 FF 2A
2C60: C4 FF BC CA D6 2B BD CA D6 2B 21 C1 FF 36 01 2A
2C70: B8 FF EB 2A 90 FF 19 E5 2A 94 FF 3A 92 FF 67 E5
2C80: C3 D6 2B E1 22 9C FF CD 15 2C 3A 94 FF B7 C2 98
2C90: 2C 3A 92 FF FE B0 CA FF 2C 2A C7 FF EB 2A 90 FF
2CA0: CD 7C 31 CA FF 2C 3A BE FF 2A C4 FF B0 CA FF 2C
2CB0: 3A C0 FF 3D CA BE 2C 3A BA FF BC CA D1 2C 3A BA
2CC0: FF BD C2 FF 2C 3A C0 FF B7 CA D1 2C 7C B0 C2 DF
2CD0: 2C 3A BD FF BC CA FF 2C 3A B0 FF B0 CA FF 2C 2A
2CE0: D0 FF 36 01 2A B8 FF EB 2A 90 FF 7D 93 6F 7C 9A
2CF0: 67 E5 2A 94 FF 3A 92 FF 07 D2 FD 2C 2B 67 E5 3A
2D00: 94 FF B7 C2 0E 2D 3A 92 FF FE B0 CA 6F 2D 2A C9
2D10: FF EB 2A 90 FF CD 7C 31 CA 6F 2D 3A BE FF 2A C6
2D20: FF B0 CA 6F 2D 3A C1 FF 3D CA 33 2D 3A B8 FF BC
2D30: CA 46 2D 3A BB FF B0 C2 6F 2D 3A C1 FF B7 CA 46
2D40: 2D 67 B0 C2 4D 2D 3A BF FF BC CA 6F 2D 3A BF FF
2D50: B0 CA 6F 2D 21 C1 FF 36 01 2A 90 FF EB 2A B8 FF
2D60: 19 3A 92 FF 07 E5 2A 94 FF D2 6D 2D 2B 67 E5 2A
2D70: 90 FF 3A 94 FF B5 6F 3E 00 BC 67 3A 92 FF CD D6
2D80: FF 47 7E A1 B0 77 3A BE FF 2A C4 FF B0 CA A2 2D
2D90: 3A 94 FF B7 D2 A7 2D 3A 92 FF FE B0 CA A2 2D C3
2DA0: A7 2D 2A 90 FF E5 C9 2A 94 FF 3A 92 FF 07 D2 B2
2DB0: 2D 2B 22 94 FF 32 92 FF CD DB FF C3 8A 2C 2A 90
2DC0: FF E5 EB 2A 94 FF 19 EB DE 2E 79 2F E6 FC 47 3A
2DD0: 2E FE B0 C2 BB 2E CD DE 2E 3A 94 FF B7 32 94 FF
2DE0: 7E E6 3F 47 3A D4 FF E6 C0 B0 77 7D D6 50 6F 7C
2DF0: DE 00 67 CD 04 2F C2 71 2E A9 C2 71 2E 7E 32 BA

2E00: FF 2B D5 CD 04 2F 79 C1 C2 71 2E A9 C2 71 2E 3A
2E10: BA FF BE C2 71 2E 11 50 00 19 22 B0 FF CD 04 2F
2E20: C2 71 2E A9 C2 71 2E 19 CD 04 2F C2 71 2E A9 C2
2E30: 71 2E 7E 32 BA FF D5 23 CD 04 2F 79 C1 C2 71 2E
2E40: A9 C2 71 2E 3A BA FF BE C2 71 2E 2A B0 FF 3A C6
2E50: FF 77 3A 94 FF 3D 32 94 FF C2 EB 2D 7E E6 FC 47
2E60: 3A C6 FF E6 03 B0 77 E1 E5 3E 10 32 92 FF C3 B3
2E70: 2E E1 E5 3A 94 FF 37 3F 1F 32 94 FF 3E 08 DA B3
2E80: 2E 3E B0 32 92 FF EB 2A 94 FF 19 CD DE 2E 79 2F
2E90: 4F 22 90 FF 07 07 D2 9A 2E 2B 47 CD F2 2E 32 BE
2EA0: FF 11 50 00 19 7B CD F2 2E 32 BF FF 2A 90 FF 7D
2EB0: D6 50 6F 7C DE 00 67 79 CD F2 2E 32 BA FF 79 07
2EC0: 07 D2 C5 2E 2B CD F2 2E 32 B0 FF 2A 90 FF 79 1F
2ED0: 50 00 19 CD F2 2E 32 BB FF E1 22 90 FF C9 47 1F
2EE0: C6 FF 1A F5 3E FF 12 7B CD 4C 2B 47 F1 32 C6 FF
2EF0: 7B C9 57 A6 F5 7A 0F 0F DA 02 2F 57 F1 0F 0F C3
2F00: F4 2E F1 C9 CD 22 2F C0 B7 CA 1A 2F E5 2A C4 FF
2F10: 7C B0 C2 17 2F 0E 00 E1 AF C9 3A C6 FF AE 47 C3
2F20: 31 2F 3A B2 FF 47 AE 0E 01 D8 B8 47 3E 00 0E 00
2F30: D8 3A C6 FF BE 3E 00 D8 7B E6 55 07 4F 7B E6 AA
2F40: 0F B1 B0 3C 0E 00 C9 2A 90 FF E5 3A 94 FF B5 6F
2F50: 3E 00 BC 67 22 90 FF 3A 94 FF B7 3A 92 FF CA D3
2F60: 2F FE B0 C2 D5 2F 7E E6 7F 47 3A C6 FF E6 B0 B0
2F70: 77 3A B8 FF 47 7D 90 6F 7C DE 00 67 CD 2F 30 C2
2F80: CA 2F 2B C5 CD 2F 30 79 C1 C2 CA 2F A9 C2 CA 2F
2F90: EB 2A B8 FF EB 19 22 B0 FF CD 2F 30 C2 CA 2F 19
2FA0: DD 2F 30 C2 CA 2F C5 23 CD 2F 30 79 C1 C2 CA 2F
2FB0: A9 C2 CA 2F 2A B0 FF 3A C6 FF 77 3A 94 FF 3D 32
2FC0: 94 FF C2 71 2F 3E 01 32 94 FF 3E B0 32 92 FF D1
2FD0: D5 2A 94 FF 19 22 90 FF 07 D2 DD 2F 2B 47 CD 2A
2FE0: 30 32 BE FF EB 2A B8 FF 19 7B CD 2A 30 32 BF FF
2FF0: 2A 90 FF EB 2A B8 FF 7B 95 6F 7A 9C 67 3A 92 FF
```

```
3000: CD 2A 30 32  BA FF 3A 92  FF 07 D2 0E  30 2B CD 2A
3010: 30 32 BD FF  2A 90 FF 3A  92 FF EB 2A  88 FF 19 CD
3020: 2A 30 32 BB  FF E1 22 90  FF C9 A6 C8  3E 01 C9 3A
3030: B2 FF 47 AE  0E 01 C8 BB  0E 00 C8 3C  0E 00 C9 32
3040: AB FF 22 AA  FF EB 22 AC  FF 01 BC FF  11 DF FF 26
3050: 08 CD 5D 36  CD B2 31 AF  6F 67 22 94  FF 2A A8 FF
3060: 22 96 FF 47  4F 29 3E 03  95 6F 3E 00  9C 67 EB 2A
3070: 96 FF C5 D5  E5 CD BE 30  E1 D1 C1 AF  B2 FA 98 30
3080: E5 79 95 6F  78 9C 67 29  29 19 7D C6  0A 6F 3E 00
3090: 8C 67 D1 EB  2B C3 AB 30  E5 AF 67 6F  09 09 09 09
30A0: 3E 06 85 6F  3E 00 8C 67  19 D1 EB 03  7D 91 7C 98
30B0: F2 72 30 01  DF FF 11 BC  FF 26 08 C3  5D 36 3A BB
30C0: FF EB 21 65  33 CD 27 31  C5 E3 C1 3A  BA FF EB 21
30D0: 12 33 CD 27  31 E5 AF 95  6F 3E 00 9C  67 3A C1 FF
30E0: EB 21 12 33  CD 27 31 C5  E3 C1 3A BC  FF EB 21 65
30F0: 33 CD 27 31  AF 95 6F 3E  00 9C 67 3A  BF FF EB 21
3100: 18 34 CD 27  31 C5 E3 C1  3A BE FF EB  21 C5 33 CD
3110: 27 31 E1 3A  BD FF EB 21  C5 33 CD 27  31 C5 E3 C1
3120: 3A C0 FF EB  21 18 34 B7  C2 2D 31 EB  C9 D5 3D 5F
3130: 16 00 19 19  19 D1 D5 C5  E5 21 40 31  E3 E5 EB C9
3140: C1 E1 C9 C5  54 5D 3A 45  FF 0F 3A CD  FF D2 5B 31
3150: B7 C2 56 31  3E FF B7 1F  B7 CA 61 31  CD 90 34 5A
3160: 51 2A AC FF  19 E3 54 5D  3A CB FF B7  CA 74 31 CD
3170: 90 34 5A 51  2A AA FF 19  D1 C3 1B 29  7C 92 C0 7D
3180: 93 C9 2A B6  FF EB 2A B8  FF CD 7C 31  DA 58 32 C2
3190: 9D 31 AF 06  07 0E 03 CD  7A 34 C3 B0  32 3A B7 FF
31A0: 47 3A B9 FF  90 C2 B4 31  C5 06 07 4F  CD 7A 34 F1
31B0: B5 6F 36 04  3A B7 FF 47  3A B9 FF 3D  90 C2 C9 31
31C0: 4F 06 07 CD  7A 34 C3 0B  32 3A B9 FF  3D 47 3A B7
31D0: FF 3C 0E 03  CD 7A 34 3A  B7 FF B7 C2  E6 31 3E 02
31E0: 32 BA FF C3  F0 31 3A B7  FF 3D 47 AF  4F CD 7A 34
31F0: 3A B9 FF FE  07 C2 00 32  3E 01 32 C1  FF C3 0B 32

3200: 3A B9 FF 3C  06 07 0E 00  CD 7A 34 3A  B7 FF 21 BA
3210: FF B7 CA 23  32 FE 05 D2  23 32 AF 06  00 09 36 01
3220: C3 29 32 4F  06 00 09 36  02 3A B9 FF  21 BA FF B7
3230: CA 41 32 FE  05 D2 41 32  4F 06 00 09  36 02 C3 47
3240: 32 4F 06 00  09 36 01 CD  B0 32 C9 21  00 00 39 EB
3250: F9 E1 C1 E5  C5 EB F9 D9  11 B6 FF D5  CD 4B 32 CD
3260: B2 31 D1 CD  4B 32 06 08  21 BA FF 4E  3E 03 91 F2
3270: 74 32 3E 05  77 23 05 C2  6B 32 11 B0  FF C3 4B 32
3280: 2A B8 FF E5  2A B6 FF 22  B8 FF CD 97  32 2A B2 FF
3290: 22 B0 FF E1  22 B8 FF 21  C2 34 3A B9  FF B7 CA C1
32A0: 32 3D CA D4  32 3D CA BC  32 3D CA D4  32 3D CA BC
32B0: 32 3D CA CF  32 3D CA C1  32 C3 CF 32  06 FF C3 C3
32C0: 32 06 00 3A  B8 FF 2F 5F  16 00 19 7E  C3 DC 32 06
32D0: FF C3 D6 32  06 00 3A B8  FF C3 C7 32  32 B4 FF AF
32E0: 32 B5 FF 3A  B8 FF B7 C2  F1 32 2A B4  FF 23 22 B4
32F0: FF 7B B7 CA  03 33 2A B4  FF AF 95 6F  3E 00 9C 67
3300: 22 B4 FF 2A  B4 FF 3A A6  FF CD 90 34  61 6A 22 B2
3310: FF C9 C3 21  33 C3 2D 33  C3 43 31 C3  39 33 C3 4E
3320: 33 EB 2A B2  FF CD 7C 31  EB F2 43 31  C9 EB 2A B0
3330: FF EB CD 7C  31 F2 43 31  C9 EB 2A B0  FF EB CD 7C
3340: 31 F8 EB 2A  B2 FF CD 7C  31 F8 EB C3  43 31 EB 2A
3350: B0 FF EB CD  7C 31 F2 43  31 EB 2A B2  FF EB CD 7C
3360: 31 F2 43 31  C9 C3 74 33  C3 B2 33 C3  43 31 C3 91
3370: 33 C3 A9 33  50 59 E5 2A  B0 FF CD 7C  31 E1 F2 43
3380: 31 C9 E5 50  59 2A B2 FF  EB CD 7C 31  E1 F2 43 31
3390: C9 E5 50 59  2A B2 FF EB  CD 7C 31 E1  F8 E5 2A B0
33A0: FF CD 7C 31  E1 F8 C3 43  31 50 59 E5  2A B2 FF CD
33B0: 7C 31 E1 F2  43 31 E5 2A  B0 FF 50 59  EB CD 7C 31
33C0: E1 F2 43 31  C9 C3 D4 33  C3 E0 33 C3  43 31 C3 EC
33D0: 33 C3 01 34  EB 2A B0 FF  CD 7C 31 EB  F2 43 31 C9
33E0: EB 2A B2 FF  EB CD 7C 31  F2 43 31 C9  EB 2A B2 FF
33F0: EB CD 7C 31  F8 EB 2A B0  FF CD 7C 31  EB F8 C3 43

3400: 31 EB 2A B2  FF CD 7C 31  EB F2 43 31  EB 2A D0 FF
3410: EB CD 7C 31  F2 43 31 C9  C3 27 34 C3  35 34 C3 43
3420: 31 C3 44 34  C3 5E 34 E5  50 59 2A B2  FF CD 7C 31
3430: E1 F2 43 31  C9 E5 50 59  2A B0 FF EB  CD 7C 31 E1
3440: F2 43 31 C9  E5 50 59 2A  B0 FF EB CD  7C 31 E1 F8
3450: E5 C5 D1 2A  B2 FF CD 7C  31 E1 F8 C3  43 31 E5 2A
3460: B0 FF 50 59  CD 7C 31 E1  F2 43 31 E5  2A B2 FF EB
3470: 60 69 CD 7C  31 E1 F2 43  31 C9 21 BA  FF F5 B5 6F
3480: 3E 00 BC 67  F1 71 05 B8  23 FA B5 34  CA B5 34 C9
3490: F5 3E 08 32  A6 FF AF 47  4F 57 5F 7C  B7 F2 A2 34
34A0: 06 FF F1 1F  F5 D2 AF 34  E5 19 EB 79  88 4F E1 29
34B0: 78 88 47 3A  A6 FF 3D CA  C0 34 32 A6  FF C3 A2 34
34C0: F1 C9 B5 B4  B3 B3 B2 B2  B1 B1 B0 AF  AF AE AE AD
34D0: AD AC AB AB  AA AA A9 A8  A8 A7 A7 A6  A6 A5 A4 A4
34E0: A3 A3 A2 A1  A1 A0 9F 9F  9E 9E 9D 9C  9C 9B 9B 9A
34F0: 99 99 98 97  97 96 95 95  94 94 93 92  92 91 90 90
3500: 8F 8E 8E 8D  8C 8C 8B 8A  8A 89 88 88  87 86 86 85
3510: 84 84 83 82  82 81 80 80  7F 7E 7E 7D  7C 7C 7B 7A
3520: 7A 79 78 77  77 76 75 75  74 73 73 72  71 70 70 6F
3530: 6E 6E 6D 6C  6C 6B 6A 69  69 68 67 67  66 65 64 64
3540: 63 62 61 61  60 5F 5F 5E  5D 5C 5C 5B  5A 59 59 58
3550: 57 56 56 55  54 54 53 52  51 51 50 4F  4E 4E 4D 4C
3560: 4B 4B 4A 49  48 48 47 46  45 45 44 43  42 42 41 40
3570: 3F 3E 3E 3D  3C 3B 3B 3A  39 38 38 37  36 35 35 34
3580: 33 32 31 31  30 2F 2E 2E  2D 2C 2B 2A  2A 29 28 27
3590: 27 26 25 24  24 23 22 21  20 20 1F 1E  1D 1C 1C 1B
35A0: 1A 19 19 18  17 16 15 15  14 13 12 12  11 10 0F 0E
35B0: 0E 0D 0C 0B  0A 0A 09 08  07 07 06 05  04 03 03 02
35C0: 01 00 3E C3  32 FA FF 21  3C 36 22 FB  FF C9 FC CD
35D0: CB FE 0D CB  FE 0A CB FE  2C CA EC 35  FE 30 DA 11
35E0: 36 FE 3A DA  F9 35 32 F9  FF C3 16 36  2A F3 FF 22
35F0: F5 FF 21 00  00 22 F3 FF  C9 32 F7 FF  D6 30 F5 3E

3600: 0A 2A F3 FF  CD 90 34 EB  D1 5A 16 00  19 22 F3 FF
3610: C9 21 F9 FF  36 00 F5 3A  F7 FF B7 C2  2A 36 2A 8C
3620: FF 22 F5 FF  2A 0E FF 22  F3 FF CD 8C  37 2A F3 FF
3630: 7D EB 2A F5  FF CD FA FF  F1 21 00 00  22 F3 FF 21
3640: F7 FF 36 00  21 A2 37 CD  62 20 CD 22  FB FF 3A F9
3650: FF B7 C0 CD  FA FF 21 5C  36 22 FB FF  C9 0A 12 03
3660: 13 25 C2 5D  36 C9 01 8C  FF 11 E7 FF  26 08 C3 5D
3670: 36 CD 8C 37  01 E7 FF 11  8C FF 26 08  C3 5D 36 CD
3680: DF 27 E1 E1  E1 C9 32 F8  FF C9 3A F8  FF C3 EC 2A
3690: 3A F7 FF B7  C2 66 29 E5  D5 CD 71 36  D1 E1 C3 66
36A0: 29 3A A8 FF  C3 3F 30 EB  22 A8 FF C9  22 B6 FF EB
36B0: 22 B8 FF C9  22 CB FF EB  22 CD FF C9  0E 00 2A 6E
36C0: FF 7D B7 C8  2B 22 8E FF  2A B8 FF EB  2A 90 FF 7D
36D0: 93 6F 7C 9A  67 22 90 FF  C3 72 37 0E  00 2A 8E FF
36E0: 3E C7 BD C8  23 22 8E FF  2A B8 FF EB  2A 90 FF 19
36F0: 22 90 FF C3  72 37 0E 00  2A 8C FF AF  84 85 CE 00
3700: C8 2B 22 8C  FF 2A 90 FF  3A 92 FF 07  D2 10 37 2B
3710: 32 92 FF 22  90 FF C3 72  37 0E 00 2A  CF FF EB 2A
3720: 8C FF CD 7C  31 C8 23 22  8C FF 2A 90  FF 3A 92 FF
3730: 0F D2 35 37  23 32 92 FF  22 90 FF C3  72 37 0E FF
3740: CD 8E 36 0E  FF CD 1B 37  C3 74 37 0E  FF CD DD 36
3750: 0E FF CD 1B  37 C3 74 37  0E FF CD DD  36 0E FF CD
3760: F8 36 C3 74  37 0E FF CD  BE 36 0E FF  CD F8 36 C3
3770: 74 37 0C C8  3A 92 FF 2A  90 FF CD D4  FF 57 7E A1
3780: B2 77 7B 32  F1 FF AE 77  22 EF FF C9  3A F1 FF 2A
3790: EF FF AE 77  AF 32 F1 FF  C9 21 A0 FF  7E 2F 77 C3
37A0: 74 37 03 01  0D 07 01 0F  1F 0D 27 35  14 51 FF 99
37B0: 37 71 36 4B  37 3E 37 65  37 5C 36 5B  37 5C 36 5C
37C0: 36 19 37 F6  36 5C 36 8C  36 DB 36 65  36 8A 36 86
37D0: 36 8E 27 5C  36 5C 36 AC  36 5C 36 5C  36 A1 36 8C
37E0: 36 5C 36 5C  36 90 36 5C  36 5C 36 1B  29 5C 36 A7
37F0: 36 B4 36 7F  36 5C 36 1A  1A 1A 1A 1A  1A 1A 1A 1A
```



```
3800: 00 00 00 00  00 00 00 00  7E 81 A5 81  BD 99 81 7E
3810: 7E FF DB FF  C3 E7 FF 7E  6C FE FE FE  7C 38 10 00
3820: 10 38 7C FE  7C 38 10 00  38 7C 38 FE  FE D6 10 38
3830: 10 10 38 7C  FE 7C 10 38  00 00 18 3C  3C 18 00 00
3840: FF FF E7 C3  C3 E7 FF FF  00 3C 66 42  42 66 3C 00
3850: FF C3 99 BD  BD 99 C3 FF  0F 07 0F 7D  CC CC CC 78
3860: 3C 66 66 66  3C 18 7E 18  3F 33 3F 30  30 70 F0 E0
3870: 7F 63 7F 63  63 67 E6 C0  18 DB 3C E7  E7 3C DB 18
3880: 80 E0 F8 FE  F8 E0 80 00  02 0E 3E FE  3E 0E 02 00
3890: 18 3C 7E 18  18 7E 3C 18  66 66 66 66  66 00 66 00
38A0: 7F DB DB 7B  1B 1B 1B 00  3E 63 38 6C  6C 38 CC 78
38B0: 00 00 00 00  7E 7E 7E 00  18 3C 7E 18  7E 3C 18 FF
38C0: 18 3C 7E 18  18 18 18 00  18 18 18 18  7E 3C 18 00
38D0: 00 18 0C FE  0C 18 00 00  00 30 60 FE  60 30 00 00
38E0: 00 00 C0 C0  C0 FE 00 00  00 24 66 FF  66 24 00 00
38F0: 00 18 3C 7E  FF FF 00 00  00 FF FF 7E  3C 18 00 00
3900: 00 00 00 00  00 00 00 00  30 78 78 30  30 00 30 00
3910: 6C 6C 6C 00  00 00 00 00  6C 6C FE 6C  FE 6C 6C 00
3920: 30 7C C0 78  0C F8 30 00  00 C6 CC 18  30 66 C6 00
3930: 38 6C 38 76  DC CC 76 00  60 60 C0 00  00 00 00 00
3940: 18 30 60 60  60 30 18 00  60 30 18 18  18 30 60 00
3950: 00 66 3C FF  3C 66 00 00  00 30 30 FC  30 30 00 00
3960: 00 00 00 00  00 30 30 60  00 00 00 FC  00 00 00 00
3970: 00 00 00 00  00 30 30 00  06 0C 18 30  60 C0 80 00
3980: 7C C6 CE DE  F6 E6 7C 00  30 70 30 30  30 30 FC 00
3990: 78 CC 0C 38  60 CC FC 00  78 CC 0C 38  0C CC 78 00
39A0: 1C 3C 6C CC  FE 0C 1E 00  FC C0 F8 0C  0C CC 78 00
39B0: 38 60 C0 F8  CC CC 78 00  FC CC 0C 18  30 30 30 00
39C0: 78 CC CC 78  CC CC 78 00  78 CC CC 7C  0C 18 70 00
39D0: 00 30 30 00  00 30 30 00  00 30 30 00  00 30 30 60
39E0: 18 30 60 C0  60 30 18 00  00 00 FC 00  FC 00 00 00
39F0: 60 30 18 0C  18 30 60 00  78 CC 0C 18  30 00 30 00

3A00: 7C C6 DE DE  DE C0 78 00  30 78 CC CC  FC CC CC 00
3A10: FC 66 66 7C  66 66 FC 00  3C 66 C0 C0  C0 66 3C 00
3A20: F8 6C 66 66  66 6C F8 00  FE 62 68 78  68 62 FE 00
3A30: FE 62 68 78  68 60 F0 00  3C 66 C0 C0  CE 66 3E 00
3A40: CC CC CC FC  CC CC CC 00  78 30 30 30  30 30 78 00
3A50: 1E 0C 0C 0C  CC CC 78 00  E6 66 6C 78  6C 66 E6 00
3A60: F0 60 60 60  62 66 FE 00  C6 EE FE FE  D6 C6 C6 00
3A70: C6 E6 F6 DE  CE C6 C6 00  38 6C C6 C6  C6 6C 38 00
3A80: FC 66 66 7C  60 60 F0 00  78 CC CC CC  DC 78 1C 00
3A90: FC 66 66 7C  6C 66 E6 00  78 CC 60 30  18 CC 78 00
3AA0: FC B4 30 30  30 30 78 00  CC CC CC CC  CC CC 78 00
3AB0: CC CC CC CC  CC 78 30 00  C6 C6 C6 D6  FE EE C6 00
3AC0: C6 C6 6C 38  38 6C C6 00  CC CC CC 78  30 30 78 00
3AD0: FE C6 BC 18  32 66 FE 00  78 60 60 60  60 60 78 00
3AE0: C0 60 30 18  0C 06 02 00  78 18 18 18  18 18 78 00
3AF0: 10 38 6C C6  00 00 00 00  00 00 00 00  00 00 00 FF
3B00: 30 30 18 00  00 00 00 00  00 00 78 0C  7C CC 76 00
3B10: E0 60 60 7C  66 66 DC 00  00 00 78 CC  C0 CC 78 00
3B20: 1C 0C 0C 7C  CC CC 76 00  00 00 78 CC  FC C0 78 00
3B30: 38 6C 60 F0  60 60 F0 00  00 00 76 CC  CC 7C 0C F8
3B40: E0 60 6C 76  66 66 E6 00  30 00 70 30  30 30 78 00
3B50: 0C 00 0C 0C  0C CC CC 78  E0 60 66 6C  78 6C E6 00
3B60: 70 30 30 30  30 30 78 00  00 00 CC FE  FE D6 C6 00
3B70: 00 00 F8 CC  CC CC CC 00  00 00 78 CC  CC CC 78 00
3B80: 00 00 DC 66  66 7C 60 F0  00 00 76 CC  CC 7C 0C 1E
3B90: 00 00 DC 76  66 60 F0 00  00 00 7C C0  78 0C F8 00
3BA0: 10 30 7C 30  30 34 18 00  00 00 CC CC  CC CC 76 00
3BB0: 00 00 CC CC  CC 78 30 00  00 00 C6 D6  FE FE 6C 00
3BC0: 00 00 C6 6C  38 6C C6 00  00 00 CC CC  CC 7C 0C F8
3BD0: 00 00 FC 98  30 64 FC 00  1C 30 30 E0  30 30 1C 00
3BE0: 18 18 18 00  18 18 18 00  E0 30 30 1C  30 30 E0 00
3BF0: 76 DC 00 00  00 00 00 00  00 10 38 6C  C6 C6 FE 00

3C00: 22 88 22 88  22 88 22 88  55 AA 55 AA  55 AA 55 AA
3C10: DB 77 DB EE  DB 77 DB EE  18 18 18 18  18 18 18 18
3C20: 18 18 18 18  F8 18 18 18  18 18 F8 18  F8 18 18 18
3C30: 36 36 36 36  F6 36 36 36  00 00 00 00  FE 36 36 36
3C40: 00 00 F8 18  F8 18 18 18  36 36 F6 06  F6 36 36 36
3C50: 36 36 36 36  36 36 36 36  00 00 FE 06  F6 36 36 36
3C60: 36 36 F6 06  FE 00 00 00  36 36 36 36  FE 00 00 00
3C70: 18 18 F8 18  F8 00 00 00  00 00 00 00  F8 18 18 18
3C80: 18 18 18 18  1F 00 00 00  18 18 18 18  FF 00 00 00
3C90: 00 00 00 00  FF 18 18 18  18 18 18 18  1F 18 18 18
3CA0: 00 00 00 00  FF 00 00 00  18 18 18 18  FF 18 18 18
3CB0: 18 18 1F 18  1F 18 18 18  36 36 36 36  37 36 36 36
3CC0: 36 36 37 30  3F 00 00 00  00 00 3F 30  37 36 36 36
3CD0: 36 36 F7 00  FF 00 00 00  00 00 FF 00  F7 36 36 36
3CE0: 36 36 37 30  37 36 36 36  00 00 FF 00  FF 00 00 00
3CF0: 36 36 F7 00  F7 36 36 36  18 18 FF 00  FF 00 00 00
3D00: 00 00 76 DC  D8 DC 76 00  00 78 CC F8  CC F8 C0 C0
3D10: 00 FC CC C0  C0 C0 C0 00  00 FE 6C 6C  6C 6C 6C 00
3D20: FC CC 60 30  60 CC FC 00  00 00 7E D8  D8 D8 70 00
3D30: 00 66 66 66  66 7C 60 C0  00 76 DC 18  18 18 18 00
3D40: FC 30 78 CC  CC 78 30 FC  38 6C C6 FE  C6 6C 38 00
3D50: 38 6C C6 C6  6C 6C EE 00  1C 30 18 7C  CC CC 78 00
3D60: 00 00 7E DB  DB 7E 00 00  06 0C 7E DB  DB 7E 60 C0
3D70: 38 60 C0 F8  C0 60 38 00  78 CC CC CC  CC CC CC 00
3D80: 00 00 00 08  18 38 18 18  00 00 00 38  6C 18 30 7C
3D90: 00 00 00 38  6C 18 6C 38  00 00 00 6C  6C 7C 0C 0C
3DA0: 00 00 00 7C  60 78 0C 78  00 00 00 38  60 78 6C 38
3DB0: 00 00 00 7C  0C 0C 18 30  00 00 00 38  6C 38 6C 38
3DC0: 00 00 00 38  6C 3C 0C 38  00 00 00 38  6C 6C 6C 38
3DD0: 38 6C 6C 38  00 00 00 00  38 6C 6C 6C  38 00 00 00
3DE0: 08 18 38 18  18 00 00 00  38 6C 18 30  7C 00 00 00
3DF0: 38 6C 18 6C  38 00 00 00  6C 6C 7C 0C  0C 00 00 00

3E00: 00 00 CC D8  F6 D6 CC 00  00 00 78 0C  7C CC 7E 00
3E10: 00 00 FC C0  FC C6 FC 00  00 00 CC CC  CC CC 06 06
3E20: 00 00 3C 6C  6C 6C FE C6  00 00 78 CC  FC C0 78 00
3E30: 00 00 18 7E  DB 7E 18 18  00 00 FC C0  C0 C0 C0 00
3E40: 00 00 C6 6C  38 6C C6 00  00 00 C6 C6  CE FE 66 00
3E50: 0C 18 C6 C6  CE FE 66 00  00 00 CC D8  F0 D8 CE 00
3E60: 00 00 1E 36  66 66 E6 00  00 00 C6 EE  FE D6 C6 00
3E70: 00 00 C6 C6  FE C6 C6 00  00 00 7C C6  C6 C6 7C 00
3E80: 00 00 FE C6  C6 C6 C6 00  00 00 7E C6  7E 66 C6 00
3E90: 00 00 FC C6  C6 FC C0 C0  00 00 7C C6  C0 C6 7C 00
3EA0: 00 00 FC 30  30 30 30 00  00 00 C6 66  3E 06 7C 00
3EB0: 00 00 D6 D6  7C D6 D6 00  00 00 F8 CC  F8 CC F8 00
3EC0: 00 00 C0 C0  FC C6 FC 00  00 00 C6 C6  F6 DA F6 00
3ED0: 00 00 78 CC  18 CC 78 00  00 00 D6 D6  D6 D6 FE 00
3EE0: 00 00 FC C6  1E 06 FC 00  00 00 D6 D6  D6 D6 FE 06
3EF0: 00 00 CC CC  7C 0C 0C 00  00 00 E0 60  7C 66 7C 00
3F00: CC D6 D6 F6  D6 D6 CC 00  30 78 CC CC  FC CC CC 00
3F10: FE 60 60 7C  66 66 FC 00  CC CC CC CC  CC CC FE 06
3F20: 3C 6C 6C 6C  6C 6C FE C6  FE 62 68 78  68 62 FE 00
3F30: 18 7E DB DB  7E 18 3C 00  FE 66 60 60  60 60 F0 00
3F40: C6 6C 38 38  6C C6 C6 00  C6 C6 CE DE  F6 E6 C6 00
3F50: 38 C6 CE DE  F6 E6 C6 00  C6 CC D8 F0  D8 CC C6 00
3F60: 1E 36 66 66  66 66 C6 00  C6 EE FE FE  D6 C6 C6 00
3F70: CC CC CC FC  CC CC CC 00  7C C6 C6 C6  C6 C6 7C 00
3F80: FE C6 C6 C6  C6 C6 C6 00  7E C6 C6 7E  36 66 C6 00
3F90: FC 66 66 7C  60 60 F0 00  3C 66 C0 C0  C0 66 3C 00
3FA0: FC B4 30 30  30 30 78 00  C6 C6 C6 7E  06 0C 78 00
3FB0: C6 C6 7C 38  7C C6 C6 00  FC 66 66 7C  66 66 FC 00
3FC0: C0 C0 C0 FC  C6 C6 FC 00  C6 C6 C6 F6  DA DA F6 00
3FD0: 7C C6 06 1C  06 C6 7C 00  C6 C6 C6 C6  C6 C6 FE 00
3FE0: 7C C6 06 3E  06 C6 7C 00  C6 C6 C6 C6  C6 C6 FE 06
3FF0: C6 C6 C6 7E  06 06 06 00  00 00 00 00  00 00 00 FF
```

Рис. 1. Программа вывода символьной и графической информации

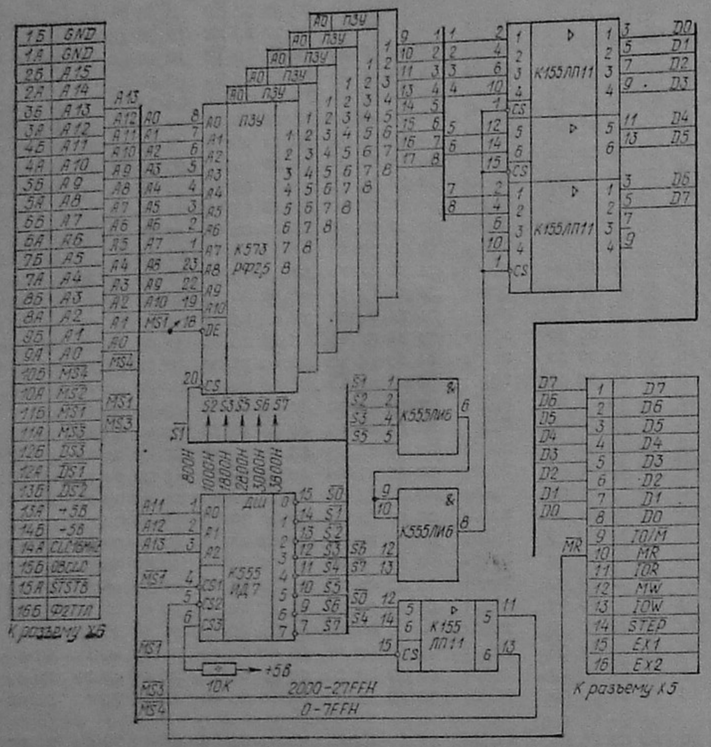


Рис. 2. Схема дополнительной платы

КОИ-7, так и с 8-битным КОИ-8 кодированием символов.

Доступ к символам группы «0» возможен посредством двухбайтовых команд, у которых первый код равен 01 (^A) (GRAF), а второй — коду символа. Управление знакогенератором с помощью таблицы позволяет работать с внешними знакогенераторами, которые, в частности, могут быть загруженными в ОЗУ ПЭВМ. Для занесения информации в таблицу управления CONOUT имеет специальную команду.

Программа CONOUT позволяет организовать работу с «окнами», вертикальный размер которых задается программно с помощью набора соответствующих команд. Возможно прямое задание размеров и установка окна фиксированного размера. Например, команда ESC X устанавливает окно размером 4 строки в нижней

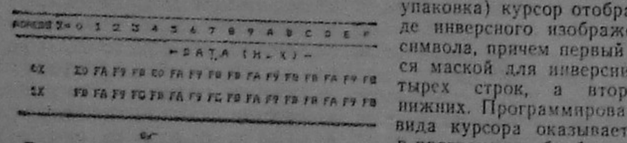


Рис. 3. Карта прошивки ПЗУ управления памятью

части экрана. Такое окно удобно при работе с графикой. Процедуры очистки экрана и «роликов» выполняются в пределах вертикального окна, без изменения информации в остальной части экрана.

Программа CONOUT поддерживает работу с горизонтальными границами окна, но они воспринимаются лишь как ограничители рабочей зоны для вывода текста.

Программа CONOUT формирует на экране курсор, указывающий на место ввода следующего символа. Вид курсора от режима упаковки строк на экране: в режиме вывода 20 строк курсор отображается в двух нижних строках знакоместа путем инверсии их содержимого. Два байта, хранящиеся в файле управления, отвечают за вид курсора. Первый из них отображается в его верхней строке, а второй — в нижней. В режиме вывода 25 строк (плотная упаковка) курсор отображается в виде инверсного изображения самого символа, причем первый байт является маской для инверсии верхних четырех строк, а второй — четырех нижних. Программирование внешнего вида курсора оказывается полезным в программах обработки текста. Формирование курсора может быть запрещено специальной командой, по-

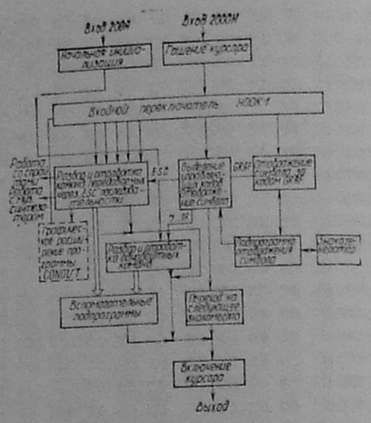


Рис. 4. Структурная схема программы CONOUT

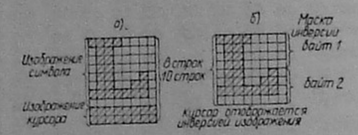


Рис. 5. Структурная схема знакоместа при выводе символов в режимах: 20 строк экран (*а*) и 25 строк/экран (*б*)

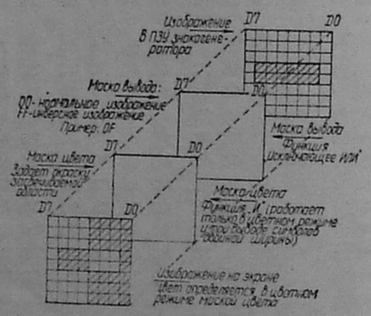


Рис. 6. Схема переноса изображения символа нормальной ширины из знакогенератора на экран

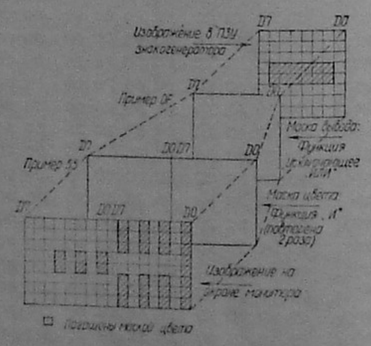


Рис. 7. Схема переноса изображения символа двойной ширины из знакогенератора на экран

X =	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	GR
0X		☺	☻	♥	♦	♣	♠	•	◘	○	◙	♂	♀	♪	♫	☼	GR0
1X	►	◄	↕	‼	¶	§	▬	↨	↑	↓	→	←	L	↔	▲	▼	
2X		!	"	#	¤	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	GR1
3X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?	
4X	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	GR2
5X	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_	
6X	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	GR3
7X	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	¦	}	~	⌂	
8X	▒	▒	▒	┤	┤	╡	╢	╖	╕	╣	╗	╝	╜	╛	┐		GR4
9X	└	┴	┬	├	─	┼	╞	╟	╚	╔	╩	╦	╠	═	╬	╧	
AX	α	ß	Γ	π	Σ	σ	µ	τ	Φ	Θ	Ω	δ	∞	Φ	∈	∩	GR5
BX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	°	0	1	2	3	4	
CX	ю	а	б	ц	д	е	ф	г	х	и	й	к	л	м	н	о	GR6
DX	п	я	р	с	т	у	ж	в	ь	ы	з	ш	э	щ	ч	ъ	
EX	Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О	GR7
FX	П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	_	

Рис. 8. Коды и изображения символов знакогенератора

даваемой на общий вход программы CONOUT.

Программа CONOUT использует ряд ячеек оперативной памяти, начиная с адреса FF40H, объединенных в общий файл управления. При выполнении подпрограммы начальной инициализации в него из ПЗУ переносится необходимая информация для запуска основного режима вывода

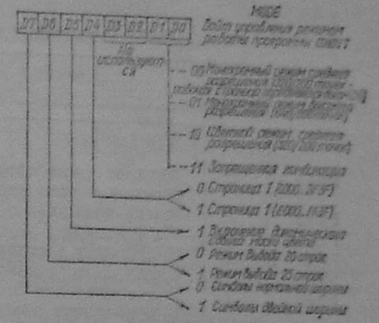


Рис. 9. Структура байта управления режимом вывода

текста (монохромный режим, желтый цвет символов на синем фоне, 40 символов в строке, окно в полный экран). В дальнейшем содержимое файла может изменяться в соответствии с перестройкой режима вывода символов.

В первых двух ячейках основной части файла хранится изображение курсора, далее маски вывода и цвета (табл. 2). В следующей ячейке находится служебная константа, указывающая на число байтов в строке изображения на экране. Для монохромного режима среднего разрешения она равна 40, для остальных режимов — 80. За служебной константой располагается байт управления режимом отображения символов (MODE). Структура этого байта и функции отдельных битов в нем показаны на рис. 9. Информация о текущем положении курсора и размерах рабочей части окна находится в следующих шести байтах. В примыкающем к ним байте хранится копия

Таблица 1

Перестройка знакогенератора командами смены рабочих кодов

Команда	Входной код							
	00...1F	20...3F	40...5F	60...7F	80...9F	A0...BF	C0...DF	E0...FF
Начальная инициализация и ESC E	GR0*	GR1	GR2	GR3	GR4*	GR1	GR6	GR7
ESC «/» вариант 4	GR0*	GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7
ESC«,\» вариант 3	GR0*	GR1	GR2	GR7	GR4*	GR1	GR3	GR6
Control N после ESC E ** вариант 2	GR0*	GR1	GR6	GR7	GR4*	GR1	GR2	GR3
Control 0 после ESC E ** вариант 1	GR0*	GR1	GR2	GR3	GR4*	GR1	GR6	GR7

* Доступ только через двухбайтовую последовательность GRAF (01H), (код).
** В режиме функции рус./лат.

Таблица 2

Файл управления программы CONOUT

Адрес Hex	Число байтов	Назначение
FF40	2	Верхняя часть изображения курсора } режим вывода
		Нижняя строка изображения курсора } 20 строк/экран
FF42	1	Маска вывода
FF43	1	Маска цвета
FF44	1	Число байт в строке на экране (40 или 80)
FF45	1	Управление режимом вывода (MODE)
FF46	2	Горизонтальная позиция курсора
		Вертикальная позиция курсора
FF48	4	Левая граница окна
		Верхняя граница окна
		Правая граница окна
		Нижняя граница окна
FF4C	1	Управление цветом (см. рис. 16 [1])
FF4I	1	Дополнительное управление режимом вывода (MODEC)
FF4E	1	Счетчик ESC-последовательности
FF4E	1	Не используется (резерв)
FF50	16	GR0 }
		GR1 }
		GR2 } Таблица управления знакогенератором.
		GR3 } 2 байта на каждую группу
		GR4 } (адрес группы знакогенератора в памяти)
		GR5 }
		GR6 }
		GR7 }
FF60	4	Переключатель HOOK1 (JMP, адрес)
FF64	4	Переключатель HOOK2 (JMP, адрес)
FF68	4	Переключатель HOOK3 (JMP, адрес)
FF6C	4	SSTACK } Ячейки сохранения текущего стека
		CSTACK }
FF70	4	Используются программой
FF74	16	Область сохранения текущего режима

информации, предназначенная для записи в регистр управления цветом дисплейного модуля. Его структура и назначение отдельных битов были приведены при описании дисплейного модуля [1]. В следующем байте (дополнительное управление) используется только два бита: младший отвечает за запрет формирования изображения курсора, старший — за функции управляющих кодов OE, OF в соответствии с рис. 10.

Группу адресов FF50...FF5F занимает таблица управления знакогенератором. Непосредственно за ней находятся три переключателя. Первый HOOK1 используется для коммутации информации, поступающей на основной вход программы CONOUT. Через него данные поступают в подпрограммы реализации отдельных команд. Два других HOOK2 и HOOK3 обеспечивают действие с внешними подпрограммами работы со спрайтами и музыкальным синтезатором. Во время начальной инициализации в эти переключатели заносится код команды RET и таким образом блокируется к внешним подпрограммам путем выполнения команды JMP через переключатели HOOK2 и HOOK3. Для активации команд, работающих через эти переключатели, внешняя программа должна занести в них код команды JMP с последующим адресом подпрограммы исполнения. Внешние подпрограммы для дальнейшей работы могут соответствующим образом модифицировать переключатель HOOK1 и получить информацию, поступающую на основной вход программы CONOUT. По окончании работы переключатель HOOK1 должен быть установлен в исходное состояние. Следующими в файле управления являются служебная область локальных переменных и область сохранения основной части файла при обработке команды ESC.

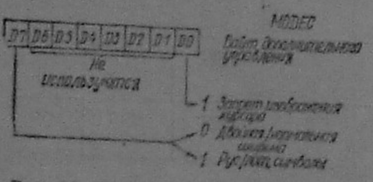


Рис. 10. Структура байта дополнительного управления

Команды, поступающие на общий вход программы CONOUT, могут быть условно разделены на две группы. Первую группу образуют однобайтовые команды (табл. 3). Вторую, существенно более многочисленную, группу составляют команды, состоящие минимум из двух символов, код первого из которых всегда равен 1B (ESC). Второй символ в этом случае определяет собственно команды (табл. 4).

Программа CONOUT использует ту область памяти под стек, которая была установлена в момент обращения, и требует для своих целей не менее 16 байт. Для программы графического расширения, за исключением подпрограммы закраски контура, необходимы еще 32 байта. Программа закраски контура требует большего объема памяти под стек (до 1K байт) при окраске сложных фигур. Начало этой области указывается в ячейке с адресом FF6.

Программа вывода графической информации GROUT формирует набор графических примитивов, который по функциональным возможностям аналогичен наборам на ЭВМ стандарта MSX [3]. Общий объем набора подпрограмм — около 4K

Таблица 3

Управляющие коды программы CONOUT

Символ	Код	Выполняемая функция
^A	01	GRAF — первый символ двухбайтных передач; следующий код отображается
^G	07	BELL — звуковой сигнал
^H	08	BS — возврат на шаг назад
^I	09	TAB — табуляция на позицию кратную восьми
^J	0A	LF — перевод строки
^K	0B	HOME — установка курсора в начало окна
^L	0C	FF — очистка экрана в пределах окна
^M	0D	CR — возврат на начало строки в окне
^N	0E	ST0 — в зависимости от установленного режима включение двойной ширины или переход в русский алфавит
^O	0F	ST1 — в зависимости от установленного режима выключение двойной ширины или переход в латинский алфавит

Функции ESC-последовательностей Таблица 4

Символ, следующий за кодом ESC	Код	Число байт за командой	Выполняемая функция
@	40	0	Установка управляющих байтов ST0, ST1 (переключателя рус./лат.)
A	41	0	Курсор вверх на строку
B	42	0	Курсор вниз на строку
C	43	0	Курсор вправо на следующую позицию
D	44	0	Курсор влево на предыдущую позицию
E	45	0	Инициализация. Восстанавливает рабочую часть файла управления по содержимому ПЗУ, очищает экран, устанавливает основной режим работы и курсор в начало экрана. Рабочее окно устанавливается равным всему экрану
F	46	N	Создать спрайт. Команда отрабатывается внешней подпрограммой. Передача кодов через переключатель HOOK2. После начальной инициализации функция заглушена. Ее активация производится внешней программой
G	47	N	Передача управления на графический вход. Следующие за командой коды — графические команды. В версиях с общим объемом ПЗУ 4K байт функция заглушена
H	48	0	Установить курсор в начало окна (действие, аналогичное команде HOME)
I	49	N	Отобразить спрайт. Команда отрабатывается внешней подпрограммой. Передача управления через переключатель HOOK2. После начальной инициализации функция заглушена. Ее активация производится внешней программой
J	4A	0	Очистить экран от текущей позиции курсора до конца окна
K	4B	0	Очистить строку от текущей позиции курсора вправо до горизонтальной границы
L	4C	0	Установить окно в полный экран
M	4D	0	Передача управления внешней подпрограмме управления музыкальным синтезатором. Параметры передаются через переключатель HHOOK3. После начального старта функция заглушена. Ее активация производится внешней программой
N	4E	0	Запомнить содержимое активной части файла управления в области ASRAR. Всего запоминается 14 байт
O	4Г	0	Восстановить содержимое активной части файла управления по содержимому области ASRAR. Привести в соответствие с полученной информацией режим работы дисплейного модуля
P	5C	1	Управление цветом индикации. Следующий за командой байт записывается в байт управления цветом в файле управления и передается в дисплейный модуль
Q	51	1	Управление режимом работы программы. Следующий байт заносится в файл управления, и режим работы дисплейного модуля приводится в соответствие с новым содержимым файла управления. Остальные параметры файла устанавливаются в соответствии с новым режимом
R	52	2	Программирование изображения курсора. Следующие два байта заносятся в файл управления как его изображение
S	53	0	Ролик вверх в пределах рабочего окна (команда непосредственно обращается к подпрограмме ROLL)
T	54	0	Ролик вниз в пределах рабочего окна (команда непосредственно использует подпрограмму ROLLDN)
U	55	1	Запись маски в файл управления режимом работы программы
V	56	1	Запись маски цвета в файл управления режимом работы программы CONOUT
W	57	4	Установка рабочего окна. Следующие четыре байта — границы окна по порядку: левая, верхняя, правая, нижняя. После ввода — проверка на допустимость введенных параметров. Если введенные значения больше максимальных размеров, то правая и нижняя границы устанавливаются равными максимальному для данного режима значению, а левая и верхняя — максимальному значению без единицы
X	58	0	Установка рабочего окна в четыре строки внизу для работы с графикой. Очистка установленного окна и позиционирование курсора на его начало
Y	59	2	Прямое позиционирование курсора. Следующие два байта — позиция X+20 и У+20. Если значения выходят за допустимые, то они устанавливаются равными максимально возможным
Z	5A	0	Установка управляющих байтов ST0, ST1
[	5B	0	Установка режима вывода символов двойной ширины
\	5C	0	Установка в качестве рабочего кода семибатного кода с латинскими и русскими заглавными буквами (вариант 3)
]	5D	0	Установка восьмибитного рабочего кода (вариант 4)
^	5E	0	Установка режима вывода символов нормальной ширины
	5F	16	Прямой ввод таблицы управления знакогенератором. Следующие 16 байт — адреса начала групп по два байта на группу в следующем порядке: GR0, GR1 ... GR7

Окончание табл. 4

Символ, следующий за кодом ESC	Код	Число байт за командой	Выполняемая функция
	6Ø	14	Прямой ввод в область сохранения ASRAR. Следующие 14 байт вводятся в том порядке, в каком они расположены в первых 14 байтах файла управления
a	61	0	Запрет изображения курсора
b	62	0	Разрешение формирования изображения курсора
c	65	0	Очистка строки под курсором со сдвигом содержимого экрана вниз на строку

байт. Набор располагается в ПЗУ непосредственно за программой CONOUT.

Графические примитивы выполняют следующие функции:

поставить точку с заданными координатами;

переместить точку на шаг влево, вправо, вверх, вниз или по одной из четырех диагоналей;

провести линию из текущей точки до заданной;

построить окружность или дугу окружности с заданными коэффициентами сжатия по осям X, Y;

закрасить область произвольной формы с определенным цветом. Цвет границ и окраски могут не совпадать.

Доступ к подпрограммам графического расширения осуществляется либо путем непосредственного обращения к ним, либо через общий вход программы CONOUT. В первом случае передача параметров подпрограммы осуществляется через регистры процессора, во втором — вход программы CONOUT переключается на вход интерпретатора графического языка.

Входы в графические подпрограммы оформлены в виде таблицы команд JMP <адрес> (табл. 5). Команды перехода к графическим подпрограммам располагаются с адреса 278CH. Глобальным параметром графических подпрограмм является байт управления режимом отображения символов MODE, из которого они считывают код текущего графического режима (см. рис. 9).

Графический язык представляет собой набор односимвольных команд, за которыми, если необходимо, следует один или два (через запятую) числовых параметра. Это обеспечивает простой доступ к графическим средствам из программ, написанных на языках высокого уровня, посредством оператора вывода текста и чисел на экран дисплея (табл. 6). Таблица команд интерпретатора и адресов соответствующих подпрограмм расположена, начиная с адреса 37A2H.

Все команды, кроме закраски областей, можно переводить в режим «перемещение с рисованием» или «перемещение без рисования» с помощью команды ⋀B. Команда закраски принудительно устанавливает режим «перемещение с рисованием». Команды управления движением графического курсора, режима перемещения, запоминания и восстановления координат графического курсора исполняются сразу за получением соответствующего символа. Остальные команды выполняются с момента получения первого символа следующей команды. Параметры команд представляют собой целые числа без знака. Если отсутствуют требуемые параметры, то вместо них используются текущие координаты графического курсора, за исключением команды «M»: без параметров команда «M» рисует линию из точки, координаты которой были запомнены по команде ⋀B в текущую точку. Первыми командами, подаваемыми после команды ESC C, должны быть команды «C», «P», и «⋀⌴», устанавливающие цвет рисуемых точек и начальные координаты графического курсора. Для команды закраски областей заранее должен быть установлен цвет контура. Для команды построе-

Таблица 5

Адреса входов в графические подпрограммы

Адрес входа	Регистр	Параметр	Выполняемые функции
278CH			Инициализация переменных и переключателей программы GROUT в зависимости от режима. Переключение входа программы CONOUT на вход интерпретатора графического языка
278FH	—		Инициализация переменных и переключателей программы GROUT в зависимости от режима
2792H	A	Цвет	Установка цвета рисуемых точек
2795H	—		Восстановление входа в программу CONOUT
2798H	HL	X	Поставить точку с координатами X, Y
	DE	Y	
279BH	HL	X	Провести линию из последней нарисованной точки в точку с координатами X, Y
	DE	Y	
279EH	HL	X	Нарисовать окружность радиуса RAD с центром в точке X, Y
	DE	Y	
	A	RAD	
27A1H	HL	X	Закрасить область с границей цвета C начиная с точки с координатами X, Y
	DE	Y	
	A	C	
27A4H	A	S	Вход интерпретатора графического языка, через который он получает очередной символ S
27A7H	DE	F1	Задание угловых размеров дуги окружности F1, F2, коэффициентов сжатия XRAT, YRAT
	HL	F2	
	A	XRAT	
	BC	YRAT	

Команды графического языка

Таблица 6

Символ — команда	Код символа	Число параметров	Выполняемая функция
^B	02	—	Изменение состояния графического курсора «перемещение с рисованием» на «перемещение без рисования» и наоборот
^\	IC	—	Перемещение графического курсора на одну точку вверх
^I	ID	—	Перемещение графического курсора на одну точку вниз
^Z	IA	—	Перемещение графического курсора на одну точку влево
^Y	19	—	Перемещение графического курсора на одну точку вправо
^S	13	—	Перемещение графического курсора на одну точку по диагонали вправо, вверх
^T	14	—	Перемещение графического курсора на одну точку по диагонали влево, вверх
^V	16	—	Перемещение графического курсора на одну точку по диагонали влево, вниз
^R	12	—	Перемещение графического курсора на одну точку по диагонали вправо, вниз
^⌴	1E	—	Запомнить координаты графического курсора
^F	06	—	Восстановить координаты графического курсора
P	50	2	Поставить точку (параметры — координаты точки)
M	4D	2	Нарисовать линию из текущей точки в точку с координатами, заданными параметрами.
F	46	2	Установить угловые размеры дуги эллипса в соответствии с параметрами
S	53	2	Установить сжатие для окружности в соответствии с параметром
R	52	1	Установить радиус окружности в соответствии с параметром
I	49	2	Построить окружность с центром в точке, заданной параметрами
C	43	1	Задать цвет рисуемых точек в соответствии с параметром
B	42	1	Задать цвет закраски области в соответствии с параметром
A	41	2	Закрасить область начиная с точки координаты которой заданы параметрами
T	54	—	Восстановление обычного пути вывода символов через программу CONOUT

ния окружностей предварительно должны быть заданы коэффициенты сжатия и угловые размеры дуги. Угловые размеры, равные нулю, соответствуют полной окружности. При выходе координат точек за диапазон изменения X, Y-координат включенного режима точки игнорируются. Ошибочные команды и пробелы также игнорируются.

Графические подпрограммы работают во всех режимах модуля телевизионного адаптера: в монохромных режимах используются два цвета, а в цветном режиме любая точка или линия может быть окрашена в один из четырех цветов одной из двух палитр, задаваемых командами входного языка программы CONOUT.

При реализации графических примитивов были использованы алгоритмы растровой графики (4), модифицированные с учетом конкретных аппаратных средств ПЭВМ «Ириша». Для ускорения работы программ графического расширения в алгоритме линейной интерполяции изменены расчетные формулы. Алгоритм растровой развертки окружностей дополнен возможностью сжатия по обеим осям для рисования эллипсов. Введено маскирование части окружности для рисования дуг. Параметры сжатия принимают значения 0...225, причем 0 соответствует отсутствию сжатия, а изменение параметров сжатия от 255 до 1 соответствует увеличению сжатия. Координаты точек окружности «сжимаются» к ее центру в соответствии с формулами:

$$X_{сж} = \frac{X}{256} \times XRAT,$$

$$Y_{сж} = \frac{Y}{256} \times YRAT,$$

где XRAT, YRAT — параметры сжатия по осям X и Y. Угловые размеры дуг задаются в пределах 0...2047 по часовой стрелке, что соответствует изменению угла θ от 0 до 2π в полярной системе координат с началом в центре окружности. Угловые размеры 0,0 означают рисование полной окружности. Если дуге принадлежит точка с угловой координатой ноль, то необходимо задать в качестве начального угол с бо́льшим значением, а в качестве конечного — с меньшим.

Для закраски областей выбран стековый алгоритм заполнения гранично определенных четырехсвязных областей. Прямая реализация этого алгоритма продемонстрировала его крайне низкое быстродействие. Для ускорения закраски изменен дескриптор точки и введен модуль ускоренного прохода влево. Ускоренный проход обеспечивает побайтовый, а не побитовый просмотр и заполнение окрашиваемой области. Эти изменения позволили сократить время закраски всего экрана с 3 мин до 7, 14 и 28 с для режимов монохромного низкого разрешения, монохромного высокого разрешения и цветного соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов В. Ю., Барышников В. Н., Воронов М. А., Паначев Ф. И. Графические возможности персональной ЭВМ «Ириша» // Микропроцессорные средства и системы. 1986. № 1. С. 61—72.
2. Барышников В. Н., Быстров В. П., Воронов М. А., Паначев Ф. И., Романов В. Ю. Модуль процессора персональной ЭВМ «Ириша» // Микропроцессорные средства и системы. 1986. № 2. С. 52—62.
3. MSX Technical Data Book. Hardware/Software Specifications.
4. Дж. Фоли, А. Вэн. Дэм. Основы интерактивной машинной графики. М.:-Мир, 1985.

Статья поступила 9 июня 1986 г.

РЖ АВТ-86

1Б452. **Самые дешевые 16-битовые персональные ЭВМ.** — Computer persönlich, 1985, № 17, 80—81 (нем.).

Дается сравнительная характеристика 16-битовых персональных ЭВМ. Данные сведены в таблицу, в которой для каждой из рассматриваемых ЭВМ приводятся следующие характеристики: изготовитель, название модели, название операционной системы, название центрального процессорного устройства, объем оперативной и внешней памяти, графические возможности, интерфейс, дополнительное оборудование и стоимость ЭВМ для трех различных вариантов модели.

МИКРОСХЕМА СТАТИЧЕСКОГО ОЗУ К537РУ6

Микросхемы К537РУ6А, К537РУ6Б выполнены на КМОП-транзисторах, в 18-выводном корпусе. Информационная емкость ОЗУ — 4К бит (4096×1). Выход микросхем имеет три состояния: «Лог.0», «Лог.1» и высокого выходного импеданса, позволяющие объединять выходы нескольких ЗУ по схеме проводного ИЛИ. Выход стыкуется с ТТЛ-схемами. Условное графическое изображение микросхем приведено на рис. 1, функциональное назначение выводов показано в табл. 1.

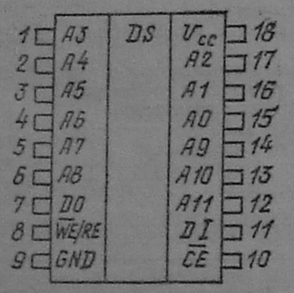


Рис. 1. Условное графическое изображение микросхемы ОЗУ К537РУ6

Таблица 1

Назначение выводов микросхемы ОЗУ К537РУ6

Вывод	Назначение
1...3	Адресные входы строки, A3 ... A5
4...6	Адресные входы столбца, A6 ... A8
7	Информационный выход, DO
8	Вход сигнала записи-считывания, $\overline{WE}$/RE
9	Общий, GND
10	Вход сигнала разрешения $\overline{CE}$
11	Информационный вход, DI
12...14	Адресные входы столбца A11 ... A9
15...17	Адресные входы строки, A0 ... A2
18	Напряжение источника питания, U_{cc}

Основные технические данные

Напряжение источника питания, В	4,5...5,5
Масса, г, не более	3
Потребляемая мощность, мВт, не более	40

Структурная схема ОЗУ показана на рис. 2, а электрические параметры — в табл. 2.

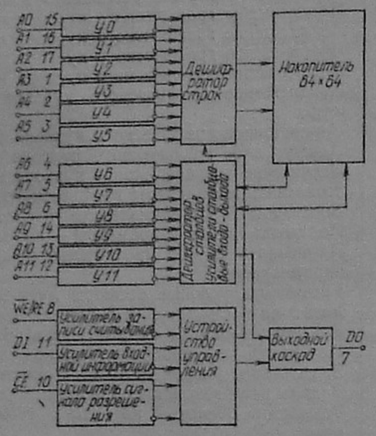


Рис. 2. Электрическая структурная схема

Надежность

Минимальная наработка, ч	50 000
Минимальная наработка в облегченных режимах и условиях при U_{cc}=5, В±5% и Т=−60...+65°С, ч	60 000
Срок сохраняемости, лет	25
Допускаемое значение статического потенциала, В	10

Все неиспользуемые входы микросхемы должны соединяться с выводом Общий или U_{cc}. Контактирование микросхем в схемах следует осуществлять при отключенном напряжении питания. Запрещается подавать сигналы на входы микросхем при отключенном напряжении питания. Рекомендуется начинать пайку с выводов U_{cc} и Общий. Пайку остальных выводов можно проводить в любой последовательности.

Временные диаграммы работы микросхемы в режиме записи представлены на рис. 3, в режиме чтения — на рис. 4, а соответствующие им величины временных интервалов — в табл. 3. Режим работы микросхемы соответствует таблице истинности (табл. 4). Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации приведены в табл. 5.

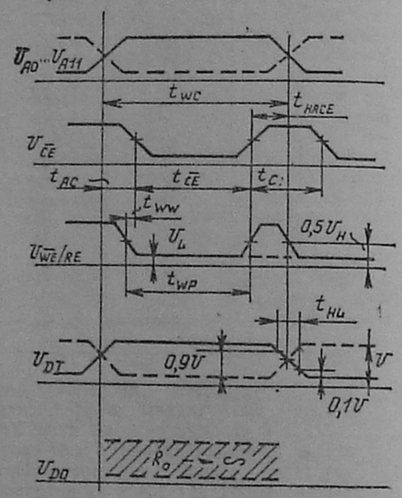


Рис. 3. Режим записи

Таблица 2

Электрические параметры микросхем К537РУ6 при Т=−60 ... +85 °С

Параметр	Обозначение	Норма К537РУ6А	Норма К537РУ6Б
Выходное напряжение низкого уровня, В: при I_{LL}=1,6 мА, U_{cc}=4,5 В	U_{OL}	0,4	0,4
при $R_L \geq 10$ МОм, U_{cc}=4,5 В		0,05	0,05
Выходное напряжение высокого уровня, В: при I_{LH}=1,2 мА, U_{cc}=4,5 В	U_{OH}	2,4	2,4
при $R_L \geq 10$ МОм, U_{cc}=4,5 В		4,45	4,45
Ток потребления в режиме хранения, мА: при U_{cc}=3,3 В	I_{CCS}	0,035	0,15
при U_{cc}=5,5 В		0,05	0,3
Ток утечки на входе, мкА (при U_{cc}=5,5 В)	I_{LI}	10	10

Таблица 3

Временные параметры микросхем ОЗУ К537РУ6

Параметр	Обозначение	Норма, нс К537РУ6А	Норма, нс К537РУ6Б
Время цикла записи	t_{WC}	340	530
Время цикла считывания	t_{RC}	340	530
Длительность сигнала записи ($t_{\overline{CE}}$+20)	t_{WP}	240	420
Время установления сигнала записи относительно сигнала разрешения	t_{WW}	20	20
Длительность сигнала разрешения	$t_{\overline{CE}}$	220	400
Время установления сигнала разрешения относительно сигнала адреса	t_{AC}	20	20
Время выборки разрешения	t_{CO}	220	400
Время выборки адреса (t_{CO}+t_{AC})	t_{AA}	240	420
Длительность интервала между сигналами разрешения	t_{CC}	120	130
Время сохранения сигнала адреса после сигнала разрешения	t_{HACE}	100	110

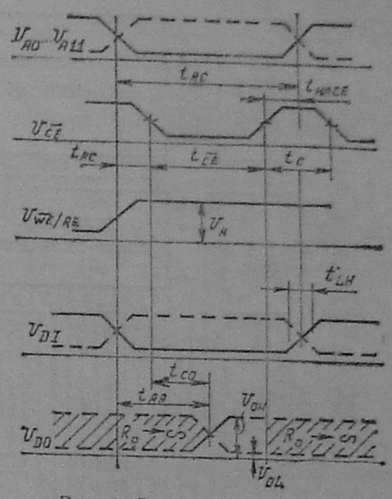


Рис. 4. Режим считывания

Таблица 4

Таолица истинности

Режим работы	Вход 8 $\overline{WE}$/RE	Вход 10 $\overline{CE}$	Вход 11 DI	Выход 7 DO
Хранение (выборка запрещена)	X	1	X	Z
Считывание	1	0	X	0 или 1
Запись «Лог.0»	0	0	0	Z
Запись «Лог.1»	0	0	1	Z

Примечание. X — произвольное логическое состояние; Z — состояние выходного импеданса.

Таблица 5

Предельно допустимые значения параметров микросхемы К537РУ6

Параметр	Обозначение	Норма
Напряжение питания, В	U_{cc}	6
Амплитуда сигнала на входах, В	U_{A0} ... U_{A11}, $U_{\overline{CE}}$, $U_{\overline{WE}/RE}$	Не более U_{cc}+0,3 В, не менее
	U_{DI}	−0,3
Максимальный ток нагрузки, мА	$I_{L\,max}$	10
Максимальная емкость нагрузки, пФ	$C_{L\,max}$	1000

При маркировке допускается группу 4 маркировать «.», группу Б «..».

МИКРОСХЕМА СТАТИЧЕСКОГО ОЗУ К537РУ9

Микросхемы К537РУ9А и К537РУ9Б представляют собой статические ОЗУ информационной емкостью 16К бит (2048×8), изготовленные по КМОП-технологии. Число элементов в микросхеме 101732. Корпус 24 выводной. ОЗУ совместимо по выходным сигналам со схемами ТТЛ, питается от одного источника напряжением 5 В. Условное графическое изображение микросхемы приведено на рис. 1. Функциональное назначение выводов показано в табл. 1.

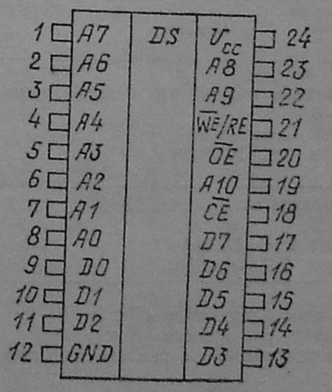


Рис. 1. Условное графическое изображение микросхемы ОЗУ К537РУ9

Основные технические данные соответствуют аналогичным для микросхем К537РУ6. Масса микросхем К537РУ9 не более 4 г.

Микросхема содержит накопитель, состоящий из 16 384 запоминающих элементов, дешифраторы строк и столбцов, усилители записи-считывания, схемы ввода-вывода информации и блок управления (рис. 2). Накопитель ОЗУ разбит на восемь секций по 2048 запоминающих элементов. В качестве запоминающего элемента выбран простой в управлении 6-транзисторный элемент триггерного типа с ключевыми транзисторами связи и разрядными шинами n-типа проводимости, имеющий высокую помехоустойчивость и быстродействие и малую мощность рассеивания. Электрические параметры микросхем приведены в табл. 2. Параметры надежности аналогичны микросхеме К537РУ6.

Микросхема К537РУ9 — ОЗУ синхронного типа. Переход из режима хранения в активный режим записи или считывания осуществляется переключением сигнала $\overline{CE}$ из состояния «Лог.1» в состояние «Лог.0». После окончания операции записи или считывания для подготовки к следующему циклу необходимо установить сигнал $\overline{CE}$ в состояние «Лог.1».

Микросхемы работают в режимах записи (рис. 3), считывания без раз-

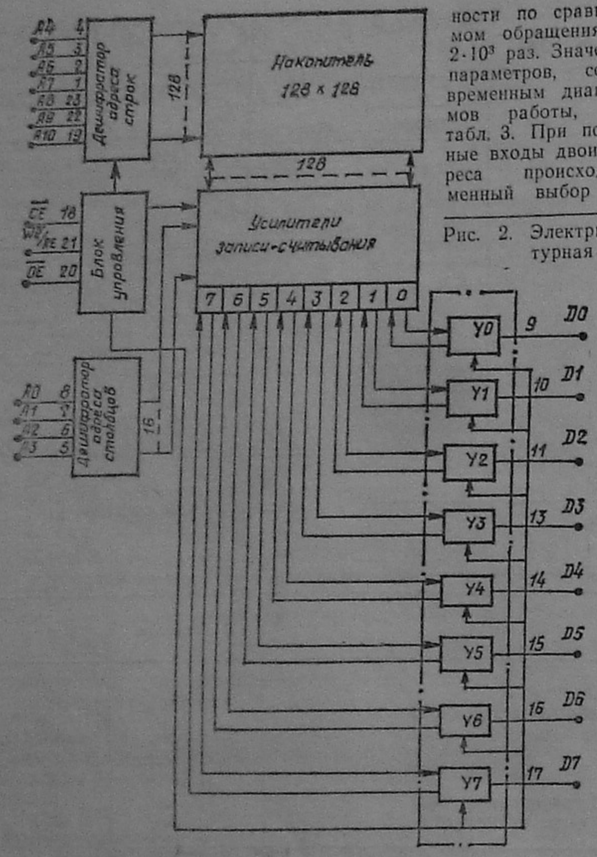


Рис. 2. Электрическая структурная схема

ности по сравнению с режимом обращения в среднем в $2 \cdot 10^3$ раз. Значения временных параметров, соответствующих временным диаграммам режимов работы, приведены в табл. 3. При подаче на адресные входы двоичного кода адреса происходит одновременный выбор по одному за-

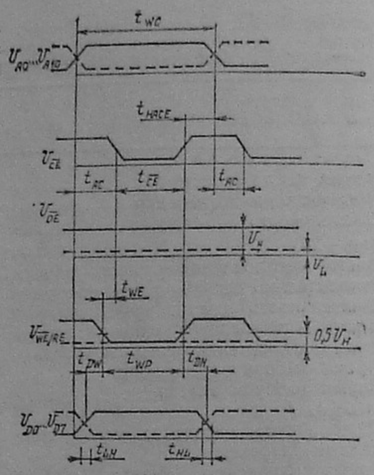


Рис. 3. Режим записи: R0 — выходное сопротивление микросхемы

рушения информации (рис. 4, 5) и хранения. В режиме хранения происходит снижение потребляемой мощ-

Таблица 1

Назначение выводов микросхемы ОЗУ К537РУ9

Вывод	Назначение
1...4	Адресные входы строки, A7 ... A4
5...8	Адресные входы столбца, A3 ... A0
9...11	Входы данных, D0 ... D2
12	Общий, GND
13...17	Входы данных, D3 ... D7
18	Вход сигнала разрешения, $\overline{CE}$
19	Адресный вход строки, A10
20	Вход сигнала разрешения выхода, $\overline{OE}$
21	Вход сигнала записи-считывания, $\overline{WE}$/RE
22, 23	Адресные входы строки, A9, A8
24	Напряжение источника питания, U_{cc}

поминающему элементу в каждой из восьми секций накопителя. В режиме хранения (сигнал $\overline{CE}$ — уровень «Лог.1») все входы (выходы) восьми разрядов данных находятся в состоянии высокого сопротивления.

При выполнении операции записи ($\overline{CE}$ — «Лог.0», $\overline{WE}$/RE — «Лог.0») информация одновременно со всех входов поступает через схемы ввода-вывода и усилителя записи-считывания в соответствующие восемь запоминающих элементов (одинаковые в каждой секции накопителя).

При выполнении операции считывания ($\overline{CE}$ — «Лог.0», $\overline{WE}$/RE — «Лог.1», $\overline{OE}$ — «Лог.0») информация одновременно из восьми запоминающих элементов (из одного в каждой секции) передается на усилители записи-считывания, схемы ввода-вывода и далее выводы входа (выхода) данных.

Таблица 2

Электрические параметры микросхем К537РУ9 при T = −60 ... +85 °C

Параметр	Обозначение	Норма К537РУ9А	Норма К537РУ9Б
Выходное напряжение низкого уровня, В: при I_{LL} = 1,7 мА	U_{OL}	0,4	0,4
при R_L > 10 МОм		0,1	0,1
Выходное напряжение высокого уровня, В: при I_{LH} = 1,2 мА	U_{OH}	2,4	2,4
при $R_L \geq 10$ МОм		0,1	0,1
Входное напряжение «Лог.0», В	U_{IL}	0,4	0,4
Входное напряжение «Лог.1», В	U_{IH}	4,0	4,0
Ток потребления в режиме хранения, мА: при U_{cc} = 5,5 В	I_{CCS}	1	2
при U_{cc} = 3,3 В		0,6	1,2
Ток утечки на входе, мкА	I_{LI}	10	10

Временные параметры микросхем ОЗУ К537РУ9

Таблица 3

Параметр	Обозначение	Норма, нс К537РУ9А	Норма, нс К537РУ9Б
Время цикла записи	t_{WC}	400	580
Время цикла считывания	t_{RC}	400	580
Длительность сигнала записи ($t_{CB}+20$)	t_{WP}	240	420
Время установления сигнала записи относительно сигнала разрешения	t_{WW}	20	20
Длительность сигнала разрешения	t_{CB}	220	400
Время установления сигнала разрешения относительно адреса	t_{AC}	20	20
Время выборки разрешения	t_{CO}	220	400
Время выборки адреса ($t_{CO}+t_{AC}$)	t_{AA}	240	420
Время сохранения сигнала адреса после сигнала разрешения	t_{HACB}	160	160
Время установления сигнала записи относительно сигнала входной информации	t_{DW}	0	0
Время сохранения сигнала входной информации после сигнала записи	t_{DH}	50	50
Время установления сигнала разрешения относительно сигнала считывания	t_{WCB}	20	20

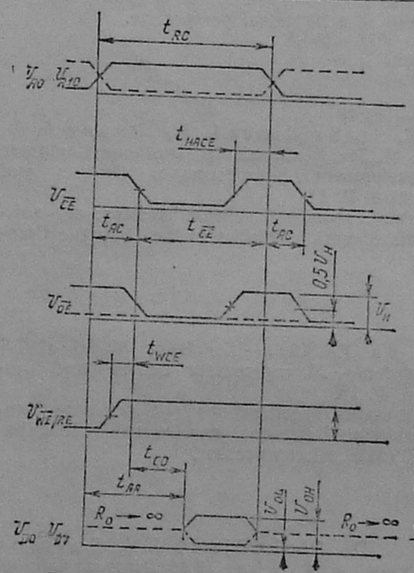


Рис. 4. Режим 1 считывания

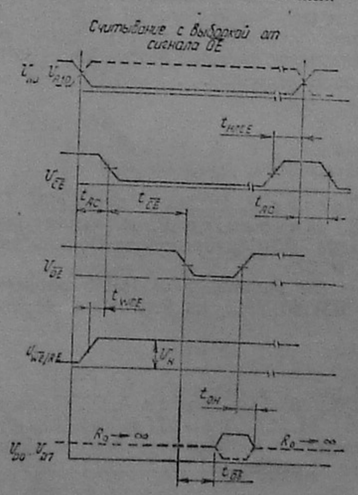


Рис. 5. Режим 2 считывания

Сигнал разрешения выхода $\overline{OE}$ позволяет в режиме считывания запретить вывод информации. При $\overline{OE}$ = «Лог.1» входы (выходы) данных в состоянии высокого сопротивления (закрыты) и информации на выходе нет. При записи ($\overline{CE}$ — «Лог.0», $\overline{WE}$/RE — «Лог.0») информация одновременно со всех восьми выводов входа поступает на усилители и далее в выбранные запоминающие элементы. Блок управления микросхемы обеспечивает синхронную работу всех узлов ОЗУ в режимах хранения, записи и считывания.

Режим работы микросхем соответствует таблице истинности (табл. 4). Предельно допустимые значения параметров и режимов эксплуатации приведены в табл. 5.

При распайке микросхем на печатную плату должен соблюдаться следующий режим:

Температура стержня, °С, не более	265
Время касания вывода, с, не более	3
Интервал между пайками соседних выводов, с, не менее	3

При маркировке допускается группу А не маркировать, вместо буквы Б наносить «.».

Таблица 5

Предельно допустимые значения параметров микросхемы Д537РУ9

Параметр	Обозначение	Норма
Напряжение питания, В	U_{cc}	6
Амплитуда сигнала на входах, В	$U_{\overline{A0}} \ldots U_{\overline{A10}}$	Не более
	$U_{\overline{CE}}$, $U_{\overline{DB}}$	U_{cc}+0,3 В;
	$U_{\overline{D0}} \ldots U_{\overline{D7}}$	не менее −0,3 В
	$U_{\overline{WE}/RE}$	
Максимальный ток нагрузки, мА	$I_{LL\ max}$	10
	$I_{LH\ max}$	
Максимальная емкость нагрузки, пФ	$C_{L\ max}$	500
Входное напряжение «Лог.0», В не более	U_{IL}	0,8
Входное напряжение «Лог.1», В не менее	U_{IH}	3,6

Таблица 4

Таблица истинности

Режим работы	Входы управления 21 $\overline{WE}$/RE	18 $\overline{CE}$	20 $\overline{OE}$	Входы (выходы) данных D0...D7
Хранение (выборка запрещена)	X	1	X	Z
Считывание 1	1	0	0	0 или 1
Считывание 2	1	0	1	Z
Запись «Лог.0»	0	0	X	0
Запись «Лог.1»	0	0	X	1

Примечание. X — произвольное логическое состояние; Z — состояние высокого импеданса.

Пятиугольник «МП»

Сатирический раздел Пятиугольник «МП» впервые появился на 96-ой полосе журнала два года назад — в № 3 и № 4 за 1984 год. Затем был длительный перерыв, который потребовался, чтобы «отреагировать в установленном порядке» на многочисленные вопросы и энергичные пожелания, которыми спешили поделиться с нами коллеги из научно-технических журналов, а также те из наших читателей, которые сочли, что критика «греко-латинского стиля» (и других проявлений искусственно нагнетаемого наукообразия) в инженерных по своей сути публикациях адресована им лично, или что она недопустимым образом дискредитирует их учреждение, ту или иную научную школу, кафедру и т. д. Поэтому годовой комплект «МП» за 1985 год так и остался без «пятиугольника» на 96-ой полосе: просто руки уже не доходили до новых публикаций, столько хлопот принесли нам первые две...

Вместе с тем быстро нарастал в течение года встречный поток писем от сердитых подписчиков, которые решительно требовали от нас точных объяснений: куда исчез «пятиугольник»? В итоге длительных острых дискуссий решено было отдать этот раздел непосредственно в руки самих читателей. Это решение, как мы надеемся, позволит редакции наконец-то «выйти из игры». Отныне в этом разделе будут печататься только подлинные письма читателей, им же редакция переадресует и все поступающие затем восторженные или негодующие отклики. Общий смысл такой перестройки стиля 96-ой полосы предельно прост: «Разбирайтесь, товарищи, со своими проблемами сами! У нас хватает забот с первыми 95-ю полосами журнала».

Среди тех, кто первым изъявил согласие «пострадать за науку», поставить на себе «острый журнальный эксперимент» оказался системный программист из Москвы, Леонид Самсонович Попель. Его письмо в редакцию и было опубликовано в «МП» № 1 за 1986 г.

В пестром потоке разноречивых откликов на «письмо Попеля» подкупающей непосредственностью выделяется письмо из Томска. К сожалению, его автор прямо не оговорил в письме, желает ли он, чтобы его имя и точный адрес были опубликованы вместе с письмом. Кроме того, судя по тексту, коллега Л. Попеля из Томска—наш самый недавний подписчик и не знаком с назначением раздела «пятиугольник МП». Поэтому-то мы и не сочли возможным опубликовать вместе с подлинным текстом полное имя и адрес его автора.

Лучшие из ответов читателей на «2-й вопрос» приводимого ниже письма будут сразу же отправлены редакцией в Томск, а возможно, и опубликованы.

Следуя провозглашенному принципу «полного самообслуживания» раздела, мы предоставляем право первого ответа на вопрос из Томска Л. Попелю.

Ответственный за Пятиугольник «МП»
Г. Ромов

Уважаемый тов. зам. гл. редактора!

Пишу Вам письмо по поводу опубликованного письма тов. Л. Попеля (Пятиугольник «МП») в № 1, 1986 г., стр. 96.

Возникло два вопроса:

1. Каков мотив написания письма?
2. Зачем публикуете бессмысленные письма.

На первый вопрос ответ ясен, более или менее: очевидно вы правы в своем решении не публиковать статью автора письма. Хочу получить ответ на второй вопрос. Если есть смысл в данном письме, которого я возможно не понял, то объясните, в чем он? Я не задаю вопроса о какой сверхсовременной фабрике идет речь, но и понятие «аэрокосмического мониторинга» что-то не понятно. Это конечно можно узнать только у автора письма.

Как я написал ранее, меня интересует второй вопрос.

Разговор об экономии бумаги — конечно это актуальная тема, но я бы хотел обратить внимание на тот факт, что книжные магазины на 95 % завалены макулатурой (Леви В. Л. «Охота за мыслью» (заметки психиатра). М.: Молодая гвардия, 1967 г.). С 1967 г. положение в книжных магазинах изменилось не на много. К сожалению, не могу привести страницу, на которой я эту цифру встретил, если имеете, можете поинтересоваться (у меня этой книги нет). Насчет этого факта многие согласны.

Если учесть, что в данный момент книжных магазинов больше, чем вычислительных центров, то можно сделать вывод, где больше макулатуры получается.

Я лично за экономию, но без перегибов, т. е. в разумных пределах. Я по своему опыту знаю, как работать без бумаги, и другие программисты, надеюсь, тоже знают, к чему это приводит.

Извините за резкий тон письма, прошу дать ответ на второй вопрос.

С уважением П-в Н. А.
г. Томск

Уважаемый товарищ редактор!

По поводу переданного мне письма тов. Попова Н. А. (если вы, конечно, меня не разыгрываете) сообщаю дополнительные сведения.

Что касается понятия «аэрокосмический мониторинг», то я своими глазами читал газету (название не скажу — это был отрывок, и к тому же в электричке было темно) и там прямо сказано, что со спутников постоянно наблюдают, и если, например, какой-то ВЦ расходует слишком много бумаги, то автоматически понижают напряжение в сети, и ЭВМ останавливается. Это каждый из ваших читателей, работающий в любом из больших ВЦ от Москвы до Томска, мог наблюдать неоднократно.

То, что вы, видимо, за неимением более убедительных аргументов ищете поддержку у читателей в отказе опубликовать мою статью «Алгоритмы и программы встроенного микропроцессора для очистки настольных поверхностей», меня не удивляет, а лишний раз убеждает в ее доказательной ценности. Ну что ж, эта работа из тех, что определяют сегодня судьбу компьютеризации, а все новое (увы, это хорошо известно) с трудом пробивает себе дорогу (вспомним примеры из прошлого). Раз так, то я согласен подождать, но, прямо скажу, не очень долго, так как у меня есть уже предложение опубликовать ее в одном вполне солидном журнале.

С надеждой, Л. Попель.

ДИАЛОГОВЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДВК-3М2

(К ст. Кокорина В. С. и др.)

Диалоговый вычислительный комплекс с пакетами прикладных программ обеспечивает автоматизацию труда руководителя, экономиста, работника управления. Может использоваться в качестве рабочей станции инженера — разработчика в различных отраслях народного хозяйства.

Быстродействие (Р—Р), операций/с	800 тыс.
Объем внутренней памяти, К байт	
ОЗУ	64/4096
ПЗУ	8
Объем внешней памяти НГМД, К байт	440/800
Дисплей	алфавитно-цифровой и графический
Языки программирования	Макро, Бейсик, Фортран, Паскаль
Микропроцессор	К1801ВМ2
Интерфейсы	ИРПР, ИРПС

Система команд совместима с системой команд микроЭВМ «Электроника 60». Операционная система совместима с ОС Фодос «Электроника 60», ОС Рафос мини-ЭВМ СМ-3, СМ-4.