



# МИКРО- ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

6 | 1986

ISSN 0233-4844

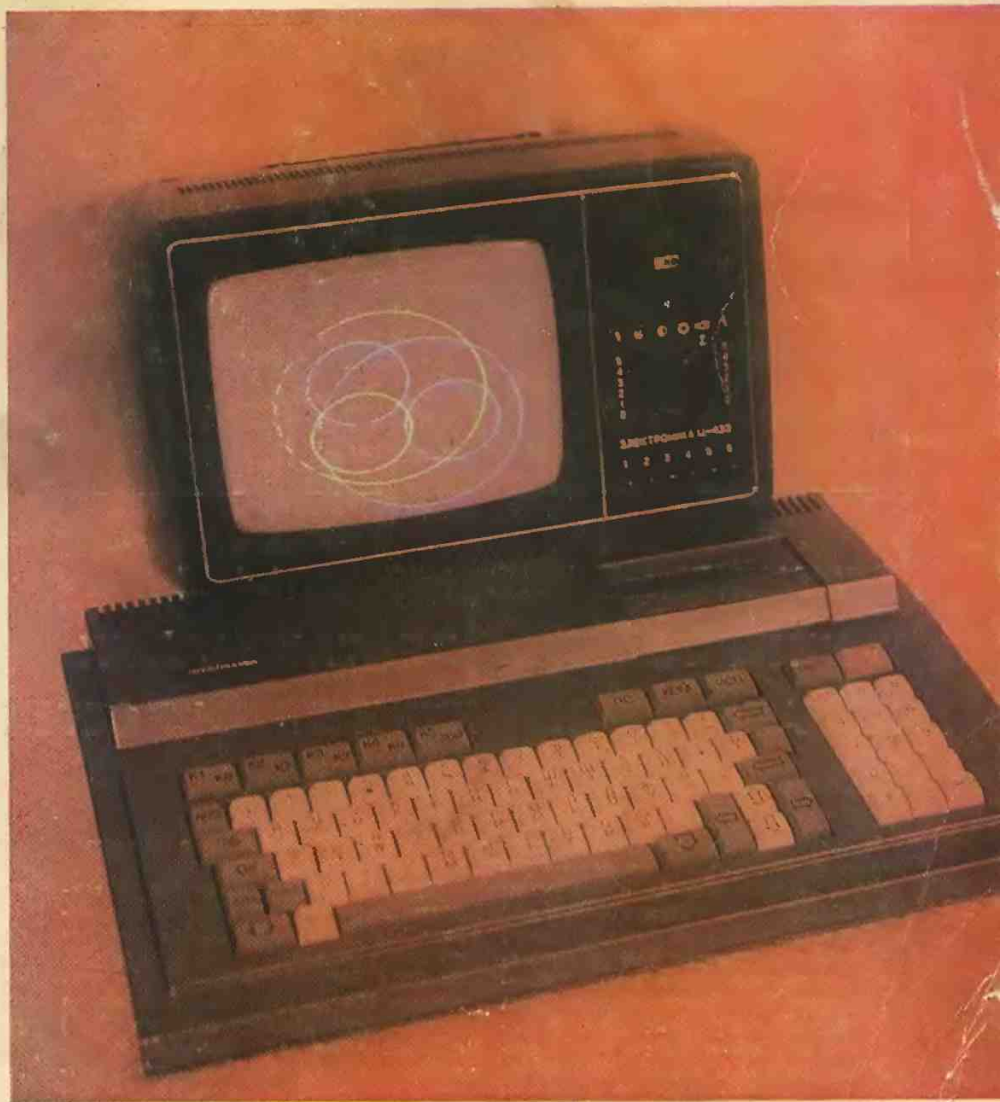
**Комплекс микропроцессорных средств с малым энергопотреблением** — на базе комплекта БИС серии К588, совместим с микроЭВМ «Электроника 60»

**Пакеты программ, реализующих транспортные функции и систему отладки** распределенного вычислительного комплекса на основе коммуникационного процессора, работающего под управлением микроЭВМ «Электроника МС 1201.1»

**Оперативные запоминающие устройства серии К541** — сочетание высокого быстродействия, большой информационной емкости и относительно низкой рассеиваемой мощности

**Микропроцессорная система с ограниченной программируемостью архитектуры** — построена на базе процессоров с системой команд микроЭВМ «Электроника 60»; имеется возможность ее расширения однотипными модулями

**Локальная сеть** на базе сетевого программного обеспечения «АЛИСА»



ОРГАН  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
КОМИТЕТА СССР  
ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Издается с 1984 года

# МПК МИКРО ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ 6 / 1986 МОСКВА

## СОДЕРЖАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

## ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

## УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

Ершов А. П.— Колонка редактора	2
Капошкин Э. П., Сухопаров А. И., Верниковский Е. А., Сержанович Д. С.— Оперативные запоминающие устройства серии К541	3
Иванов С. Н., Романов А. Ф., Чернышов Ю. Н.— Одноплатная микроЭВМ на МПК БИС серии К1810	8
Полосин А. Н., Карпинский Н. Г., Лозовой И. О., Половянюк А. И., Ургант О. В., Дябин М. И.— Учебный компьютер «Электроника УК НЦ»	14
Липаев В. В., Потапов А. И.— Длительность разработки сложных программных средств	17
Комаров И. Е., Туманов А. А.— Использование ассемблерных фрагментов при программировании на языках Бейсик-01 и Бейсик-02 ПЭВМ «Искра 226»	20
Поом К. Э., Моор А. Э., Ребане Р. В., Арулаане Т. Э. Операционная система для ПЭВМ «Искра 226»	21
Грудинин М. М., Сенченкова А. Ю.— Операционная система в ПЗУ	22
Щелкунов Н. Н., Дианов А. П.— Техника программирования 8-разрядных микроконтроллеров	23
Большинский С. М., Полтава А. Н.— Драйвер НГМД удвоенной плотности для ОС РАФОС	29
Волков С. В., Дудкин М. В., Казьмин А. И., Менн А. А., Шерстюк А. В., Кузнецов М. Н., Целяпин А. Н., Ушкевич В. В.— Программное обеспечение коммуникационных процессоров в распределенных вычислительных комплексах	30
Тарков М. С.— Организация удаленного исполнения команд монитора РАФОС в вычислительной системе МИКРОС	34
Герштейн Ю. С.— Си-реализация языка нисходящего разбора	35
Попов А. Л.— Информационно-поисковая система «Библиотека» и ее реализация на персональной ЭВМ	39
Илюкович А. А.— Информационно-поисковая система «Кадры»	40
Елинер Э. И., Клименко А. Д., Костылев Д. А.— Локальная сеть на базе сетевого программного обеспечения АЛИСА	41
Цвелодуб О. В., Щелкунов Н. Н.— Контроллер локальной вычислительной сети	47
Чмиль В. М., Ющенко Б. И.— Микропроцессорная система контроля и управления приемными устройствами связи	50
Макаров А. И.— Многопроцессорные системы с ограниченной программируемостью архитектуры	52
Баранов В. Г., Калягин С. Н., Бажанов Ю. С., Корсакова Т. А.— Применение БИС К1801ВП1-035 в интерфейсных платах малых локальных вычислительных сетей	55
Преснухин Л. Н., Белильников В. И., Волков Ю. И., Ургант О. В., Шапкин В. Г.— Адаптер локальной вычислительной сети на базе БИС К1801ВП1-065	57
Вологжанин В. А., Скворцов В. А., Слизень Н. Е.— Комплекс микропроцессорных средств для информационно-измерительных систем	59
Матвеев А. А., Пономарев Ю. П.— Микропроцессорный Модем-2400 для каналов тональной частоты	63
Солонин В. Ю.— Селекция импульсов полезного сигнала микропроцессором КР580ИК80А	69
Байков В. Д., Кабанов В. В., Попов А. М.— Мультипроцессорная организация цифровых фильтров на базе МПК БИС КР580	70
Гинзбург Б. Д.— Микропроцессорный измеритель периода сигнала	73
Кушнир В. Е., Панфилов Д. И., Шаронин С. Г.— Учебная микроЭВМ на основе однокристалльной ЭВМ КМ1816ВЕ48	75
Арсенин В. П., Воробьев А. О., Герасимович В. Н.— Применение микросхемы К1802ВВ1 для управления памятью	82
Бурочкин И. В.— Устройство параллельного обмена алфавитно-цифрового дисплея 15ИЭ-00-013 с микроЭВМ «Электроника 60М»	88
Дмитренко А. П., Старостенко О. В.— Контроллер алфавитно-цифрового индикатора на базе однокристалльной микроЭВМ	90

грамм, что определяется необходимыми сроками подготовки к комплексной отладке. Автономные ПС, имеющие объемы, близкие к объему компонент, но не входящие в более сложные системы, разрабатываются обычно в 2—3 раза быстрее.

Ниже приведены зависимости длительности разработки крупных компонент от трудоемкости для систем РУЗА и ПРА соответственно

$$t_p^{(P)} = 1,36C_{1P}^{0,5}; \quad t_p^{(M)} = 1,13C_{1P}^{0,57}.$$

Длительность разработки компонент (степени 0,5; 0,57) сильнее зависит от трудоемкости, чем длительность разработки систем в целом (степень 0,24). Это объясняется нивелировкой длительностей разработок больших ПС в целом за счет начальных этапов и комплексных работ. Кроме того отсутствовало стремление сокращать длительность разработки даже относительно небольших компонент, так как их поставка для комплексирования определялась общим графиком работ по системам. Затраты на обучение молодых специалистов также включены в приводимые данные.

Начальные этапы общесистемных работ до программирования компонент, а также комплексная отладка и испытания системы в целом занимают около 30% продолжительности разработки. Близкие результаты получены при обработке фактографических данных по этапам разработки компонент, входящих в состав систем РУЗА и ПРА. На средних этапах (программирование и автономной отладки компонент) всегда наблюдается значительное возрастание трудоемкости за счет привлечения программистов средней и низкой квалификации [8]. Начальные и конечные этапы разработки проводятся обычно небольшими группами специалистов преимущественно высокой квалификации. В результате трудоемкость средних этапов в несколько раз выше, чем крайних при более близкой по величине длительности всех этапов.

**Заключение.** Длительность разработки ПС во многих случаях является более важной характеристикой, чем трудоемкость и другие технико-экономические показатели. Увеличение трудоемкости разработки ПС относительно слабо (как корень третьей или четвертой степени) отражается на длительности создания сложных комплексов программ. Для полностью оригинальных разработок ПС существуют границы «невозможных» и «иррациональных» длительностей, которые зависят от объема создаваемых ПС. Значения этих длительностей для фиксированного объема программ различаются в 2—3 раза. Некоторые реальные проекты выходят за границы «рациональных» длительностей, что определяется низким технологическим уровнем проектирования и другими факторами. В последнее время все большее число разработок приближается к границе «невозможных» длительностей. Преодолеть эту границу весьма трудно и наиболее эффективным методом для этого является сборочное программирование [9]. Другие методы, способные значительно уменьшать затраты, тем не менее относительно слабо влияют на длительность разработки.

Телефон для справок: 361-49-41, г. Москва.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Липаев В. В., Макаров В. И., Потапов А. И. Расчет и анализ технико-экономических показателей разработок программного обеспечения // Управляющие системы и машины.—1982.—№ 1.—С. 3—7.
2. Технологія проектирования комплексов программ АСУ / В. В. Липаев, Л. А. Серебровский, П. Г. Гаганов и др. // Под редакцией Ю. В. Асафьева и В. В. Липаева.—М.: Радио и связь.—1982.—260 С.
3. Брукс Ф. П. Как проектируются и создаются программные комплексы (мифический человек-месяц) / Пер. с англ. Под ред. А. П. Ершова.—М.: Наука.—1979.—152 С.

4. Бозм Б. У. Инженерное проектирование программного обеспечения / Пер. с англ. Под ред. А. А. Красилова.—М.: Радио и связь.—1985.—512 С.
5. Липаев В. В., Потапов А. И., Гавриловец Л. П., Имаева М. А. Технико-экономический анализ разработок комплексов программ при использовании средств автоматизации проектирования // Управляющие системы и машины.—1985.—№ 4.—С. 49—52.
6. Каганов Ф. А., Корепанов Б. А., Липаев В. В. Автоматизация проектирования программ для управляющих и микроЭВМ на базе технологической системы «Руза» // Автоматика и телемеханика.—1984.—№ 7.—С. 159—168.
7. Система автоматизации проектирования программ на базе персональных ЭВМ (система ПРА) / Липаев В. В., Каганов Ф. А., Керданов А. В. и др. // Микропроцессорные средства и системы.—1985.—№ 4.—С. 42—45.
8. Putnam L. The Real Economics of Software Development // The Economic of Information Processing.—1982—V. 2. P. 167—176.
9. Ершов А. П. Опыт интегрального подхода к актуальной проблематике программного обеспечения // Кибернетика.—1984.—№ 3.—С. 11—21.

Статья поступила 6 июня 1986 г.

УДК 681.3.06.181.4

И. Е. Комаров, А. А. Туманов

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АССЕМБЛЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ НА ЯЗЫКАХ БЕЙСИК-01 И БЕЙСИК-02 ПЭВМ «ИСКРА 226»

Применение Бейсика иногда сдерживается низким быстродействием. Следуя общизвестному «правилу 95%»\*, достаточно оптимизировать по скорости примерно 5% объема программы.

Языки Бейсик-01 и Бейсик-02 ЭВМ «Искра 226» допускают применение ассемблерных подпрограмм, запускаемых по оператору  $\boxtimes$  GIO', в котором задается массив данных.

Для эффективного применения ассемблерных подпрограмм можно использовать методы расширенного доступа к оперативной памяти (ОП) и ускоренного запуска ассемблерных подпрограмм в управляющей памяти (УП).

**Расширенный доступ к оперативной памяти.** В языке Бейсик-01 для многих программ указано в  $\boxtimes$  GIO' одного массива данных достаточно, и этот массив может служить источником данных для ассемблерного фрагмента (АФ), приемником данных или одновременно тем и другим.

Сложности возникают при необходимости обращения из АФ к нескольким объектам данных в Бейсик-программе. Простейший выход из положения — задать адресные константы, соответствующие началу каждого из объектов данных. Бейсик-01 не позволяет работать с машинными адресами, но узнать точные значения адресов можно экспериментально, используя оператор  $\boxtimes$  GIO'. При этом должна быть известна структура массивов и других объектов данных.

\* Майерс Г. Надежность программного обеспечения, М.: Мир, 1980.

Пример:

```

10 DIM A Q (1000) 2, E % (25), F Q 180
20 Q GIO' HEX (FFF6), A Q ( ): STOP
30 Q GIO' HEX (FFF6), E% ( ): STOP
40 Q GIO' HEX (FFF6), F Q : STOP

```

Строка 10 задает структуру данных. Для определения адресов каждого из массивов необходимо запустить программу по RUN20, RUN30, RUN40

Однако предварительно перед запуском Бейсик-интерпретатора и приведенной программы необходимо задать останов на первой же команде АФ. Это делается по команде аппаратного загрузчика STOP 76000.

Для проведения эксперимента несущественно, какой именно АФ задается в операторе Q GIO'. Для простоты использован АФ из одной команды /BB/.

При выполнении оператора Q GIO' управление передается на адрес 76000 УП, происходит останов, и на экран выдается содержимое регистров ЭВМ.

Значение регистра B7 как раз и указывает на начало массива, заданного в соответствующем операторе Q GIO'. Так, для примера, получится следующее распределение адресов:

```

для A Q ( ) B7=174056
для E % ( ) B7=173766
для F Q B7=173474

```

Использовать полученные значения адресов можно в проектируемом АФ в виде константы или в переменной Бейсик-программы, доступной из АФ.

В языке Бейсик-02 по оператору ASMB B Q ( ) \* в УП записывается машинная программа, находящаяся в массиве B Q ( ).

**Ускоренный запуск.** При использовании данных АФ в ходе выполнения оператора Q GIO' перезапись кодов из ОП в УП достаточно длительная. В этом случае быстрое выполнение функций, заложенных в АФ, повышается с помощью двух типов операторов Q GIO'.

Первый оператор «статический», вызывает перезапись длинного АФ в УП. В этом АФ первым словом должна быть команда /BB/, второе слово — резервное. Поэтому после перезаписи сразу происходит возврат в Бейсик-программу. Этот оператор располагается в подготовительной части программы.

Операторы второго типа располагаются в местах, где требуется выполнить некоторую функцию, заложенную в АФ. Вместо полного АФ в таких операторах задается АФ-стартер размером в одно слово. Это слово содержит команду /BP/ — переход на пущное место в «статическом» АФ. При однословном АФ-стартере оператор Q GIO' переписывает в УП только те машинные слова, которые в нем заданы, плюс команду /BB/.

```

В примере
100 Q GIO' HEX ( . . . . ), A ( )
200 Q GIO' HEX (80BC), B Q
300 Q GIO' HEX (00BD), C ( )

```

строка 100 задает пересылку АФ в УП, строка 200 вызывает запуск АФ с адреса 76200, строка 300 — с адреса 76400.

В языке Бейсик-02 расширенный доступ к ОП и ускоренный запуск реализуются оператором ASMB(адрес запуска > [, <список>...], где <адрес запуска> (осьмеричное число в диапазоне 0—76777) запускает машинную программу на счет; <список> — список переменных констант пользователя. Элементы списка разделяются запятыми.

Элементы списка — это исходные данные, обрабатываемые машинной программой, и результаты обработки. Оператор вычисляет параметры элементов списка (номер переменной, тип, значение или длина и адрес) и

располагает эти параметры в ОЗУ в виде списка, начальный и конечный адреса которого сформированы в ячейках 175 и 177.

№-й элемент	.....	2-й элемент	1-й элемент
ЯЧ177	Увеличение адресов	→	ЯЧ175

Информация в ОЗУ записывается словами, причем число слов, занимаемое элементами списка, зависит от типа переменной.

Телефон для справок: 1-11-87, после 19.00., г. Смоленск.  
Статья поступила 3 марта 1986 г.

УДК 681.325

К. Э. Поом, А. Э. Моор, Р. В. Ребане, Т. Э. Арулаане

## ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПЭВМ «ИСКРА 226»

В данной работе описана реализация ОС CP/M-80 на ЭВМ «Искра 226» с использованием сопроцессора на КР580ИК80А, который присутствует в комплекте ПЭВМ «Искра 226» в виде БИФ телекоммуникации «Искра 015-85». Интерфейс с процессором ПЭВМ «Искра 226» для данного БИФ аппаратно реализован, поэтому остается дополнить объем оперативной памяти микроЭВМ на базе КР580ИК80А до 64К байт, обеспечить необходимое для ОС CP/M адресное пространство и раздельное адресное поле для команд ввода-вывода, что осуществляется добавлением к БИФ «Искра 015-85» отдельной печатной платы, занимающей соседнее место в расширителе.

В результате модернизации появляется дополнительная возможность такого применения комплекса ПЭВМ «Искра 226», где роль центральной микроЭВМ выполняет модернизированный БИФ «Искра 015-85», работающий под управлением ОС CP/M, а роль процессора ввода-вывода исполняет основной процессор ПЭВМ.

При разработке программного обеспечения выделяются две основные части: разработка BIOS для ОС CP/M в системе команд КР580ИК80А, который управляет операциями ввода-вывода для выполнения процессору ПЭВМ «Искра 226»; создание драйверов периферийных устройств в основном процессоре ПЭВМ.

Наиболее сложным при этом является драйвер накопителя на гибких магнитных дисках, что обусловлено отличием между требованиями ОС CP/M и микропрограммой БИФ «Искра 015-21», так как целесообразно использовать широко распространенную организацию НГМД ОС CP/M.

Модернизированный БИФ «Искра 015-85» является программно-совместимым со стандартным.

Реализован драйвер для НМД «Изот 5400». Кроме того, в свободном пространстве оперативной памяти ПЭВМ организован сверхпортативный аналог НГМД.

С использованием ОС CP/M-80 на ЭВМ «Искра 226» появляются возможности прямого управления любыми периферийными устройствами со стороны программы, работающей в среде ОС CP/M; отладки программ для микропроцессора КР580ИК80А и процессора связи ПЭВМ «Искра 226»; совместимости на уровне программ и носителей микроЭВМ CM 1800; доступа к библиотеке инструментальных и программных средств. Инсталлированы программы под ОС CP/M для обработки данных и текстовой информации.

Соответствующая добавочная печатная плата разработана и эксплуатируется с 1986 г.

Адрес для справок: 492082, г. Таллин, 200006, ЭССР, а/я 1681, Центр обработки данных.

Статья поступила 9 апреля 1986 г.