

В качестве примера укажем эксперименты по определению свойств пленочных сверхпроводниковых туннельных переходов, исследованию точечных контактов сверхпроводник — нормальный металл и шумов в точечных контактах Джозефсона. Как правило, для определения характеристик образцов необходимо измерить вольт-амперные характеристики переходов (а их в случае пленочного исполнения на одной подложке может быть более десяти) в различных областях токов и напряжений, при различных магнитных полях, температурах и уровнях СВЧ-воздействия. Если учесть, что постоянная времени измерений в одной точке может быть большой (порядка десятых долей секунды) вследствие малого уровня сигналов, то проведение всех измерений потребует времени, гораздо большего, чем время, за которое в дьюаре выкипит жидкий гелий. В интерактивном режиме экспериментатор, определив грубо основные характеристики образцов путем их измерения в сканирующем режиме с достаточным разрешением, может выбрать наиболее интересные образцы и области параметров и провести для них детальные измерения.

В заключение отметим, что описанные принципы и средства применяются и в других лабораториях Института, обслуживаемых ИВСКП, поскольку в них используются те же аппаратно-программные средства графического отображения и многие из описанных модулей КАМАК (а в случае применения других модулей КАМАК система может быть расширена).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеридан Т. Б., Феррелл У. Р. Системы человек — машина.— М.: Машиностроение, 1980.
2. Person B. An Interactive Framework for Design Automation.— Automatic Programming, 1980, vol. 9, N 2-3, p. 51—59.
3. Ling R. F. General Consideration on the Design of an Interactive System for Data Analysis.— Comm. ACM, 1980, vol. 23, N 3, p. 147—154.
4. Negus B., Hunt M. J., Prentice J. A. DIALOG: A Scheme for the Quick and Effective Production an Interactive Application Software.— Software Practice and Experience, 1981, vol. 11, p. 205—224.
5. Cole H. System/7 in Hierarchical Laboratory Automation System.— IBM Syst. J., 1974, N 4, p. 307—324.
6. Выставки А. Н. Вычислительная техника в физических исследованиях.— Вестник АН СССР, 1979, вып. 4, с. 53—61.
7. Butland J., Butland S. D. An Easy-to-Use Graph Drawing Package.— Computer, 1980, vol. 13, N 2.
8. Губанков В. Н., Марголин Н. М. Нелинейные электрические и сверхвысокочастотные свойства микроконтактов сверхпроводник — нормальный металл.— ЖЭТФ, 1981, т. 80, вып. 4, с. 1419.

Поступила в редакцию 27 августа 1981 г.

УДК 681.322/378.14

**А. И. ДРУЖИНИН, А. Г. КОЗАЧОК, А. В. ЛОГИНОВ,
В. Н. САРНАДСКИЙ**
(Новосибирск)

МНОГОТЕРМИНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Широкое внедрение вычислительных машин в науку, технику и производство выдвинуло ряд новых требований к выпускникам высших учебных заведений. Коротко эти требования могут быть сформулированы так: молодой специалист, будь то инженер или исследователь, должен иметь прочные навыки самостоятельной работы на ЭВМ.

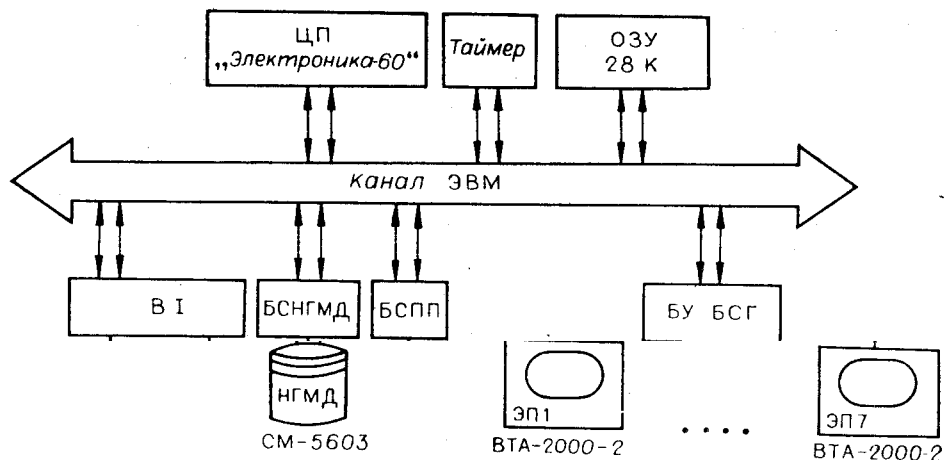


Рис. 1.

Решение этой задачи требует создания учебных систем на основе современных вычислительных машин, разработки программного обеспечения этих систем и перестройки методики преподавания большинства технических и общенаучных дисциплин.

Наибольший интерес в этой связи вызывают многотерминальные системы с разделением времени, работающие в режиме диалога человека с машиной. Достоинства таких систем очевидны, так как они позволяют организовать непосредственный доступ к машине, независимую и одновременную работу на ЭВМ нескольких пользователей, каждый из которых может распоряжаться всеми ресурсами системы. Естественными требованиями, предъявляемыми к такого рода системам, являются максимальное использование серийно выпускаемых средств вычислительной техники, экономичность, простота в эксплуатации и надежность в работе, приемлемые габариты и стоимость при широких функциональных возможностях.

Анализ серийно выпускаемых ЭВМ показывает, что для создания в вузах многотерминальных систем начального обучения программированию наиболее подходит микро-ЭВМ «Электроника-60». Этот выбор обоснован следующими достоинствами данной микро-ЭВМ: развитая архитектура, достаточно большая вычислительная мощность, развитое математическое обеспечение, серийный выпуск, низкая стоимость [1].

Преимственность программного и аппаратного обеспечения многотерминальных систем по мере их усложнения при переходе от обучения программированию на младших курсах к самостоятельному решению задач по специальным дисциплинам на старших курсах может быть достигнута при использовании мини-ЭВМ СМ-4 [2].

В статье рассмотрены многотерминальные системы на базе микро-ЭВМ «Электроника-60» и мини-ЭВМ СМ-4, разработанные в Новосибирском электротехническом институте и ориентированные на использование в учебном процессе в техническом вузе.

Структурная схема системы на базе микро-ЭВМ приведена на рис. 1. В ее состав, кроме процессора «Электроника-60», входят оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) на 28 К 16-разрядных слов, устройство внешней памяти на гибких магнитных дисках СМ-5603 (УВПГМД), восемь видеотерминалов ВТА-2000, последовательное ал-

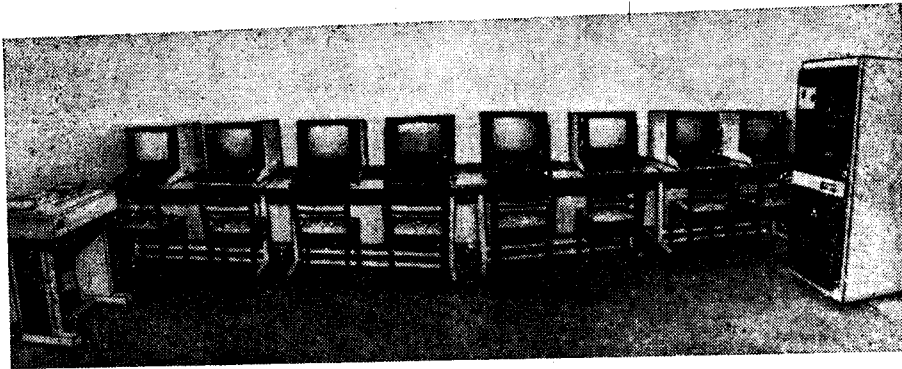


Рис. 2.

фавитно-цифровое устройство печати мозаичного типа ДЗМ-180 (АЦПУ) (возможна замена на аналогичное устройство ДАРО-1156), устройство ввода с перфоленты FS-1501 (УВЛ) и таймер, необходимый для работы в режиме разделения времени.

Интерфейсные блоки сопряжения с микро-ЭВМ устройства последовательной печати (БСПП) и накопителя на гибком магнитном диске (БСНГМД) выполнены в конструктиве ТЭЗов микро-ЭВМ «Электроника-60» и представляют собой печатные платы размерами $252 \times 148 \times 12$ мм, размещаемые непосредственно в блоке общей шины (ОШ). Блок группового сопряжения (БСГ), позволяющий подключить к каналу ЭВМ семь алфавитно-цифровых видеотерминалов, выполнен в виде конструктивно автономного блока, который подключается к ОШ через переходной кабель. Он представляет собой каркас с разъемами РПМ16—278 и пять вставляемых в него печатных плат: плату устройства управления, соединенную переходным кабелем с микро-ЭВМ «Электроника-60», и четыре платы узлов связи с ВТА (на каждой плате размещено по 2 узла связи).

Плата управления БСГ связана с платами узлов связи с ВТА через каркас путем монтажа накруткой на тыльной части разъемов.

Такое схмотехническое и конструктивное решение задачи подключения семи ВТА к микро-ЭВМ «Электроника-60» позволило, во-первых, занять всего одну позицию в базовом блоке ОШ из шести существующих, во-вторых, существенно сократить аппаратные затраты на сопряжение семи ВТА за счет объединения выполнения общих интерфейсных функций платой управления БСГ.

Фотосчитыватель, а также восьмой видеотерминал подключены с помощью модернизированного устройства управления В1, входящего в комплект поставки микро-ЭВМ.

«Электроника-60», устройство внешней памяти на гибких магнитных дисках СМ-5603, фотоэлектрическое устройство ввода с перфоленты FS-1501, блоки питания на 5 и 27 В ВС-5-10А и ВС-27-6, интерфейсные блоки БСПП, БСНГМД, БСГ и блок ОЗУ 32 К размещены в типовой стойке АСВТ-М. Внешний вид системы показан на рис. 2.

Операционной системой, поддерживающей многотерминальную работу вычислительной системы, служит дисковая операционная система реального времени РАФОС [3]. Под управлением РАФОС работает мультипрограммная диалоговая система на основе языка БЕЙСИК.

БЕЙСИК, используемый в системе, обладает некоторыми особенностями, отсутствующими у стандартной версии БЕЙСИКа. К этим особенностям относятся:

- аппарат работы с файлами, позволяющий организовать на внешних запоминающих устройствах файлы программ и файлы данных;
- виртуальные массивы данных;
- наличие, кроме действительных, целочисленных и текстовых констант и переменных;

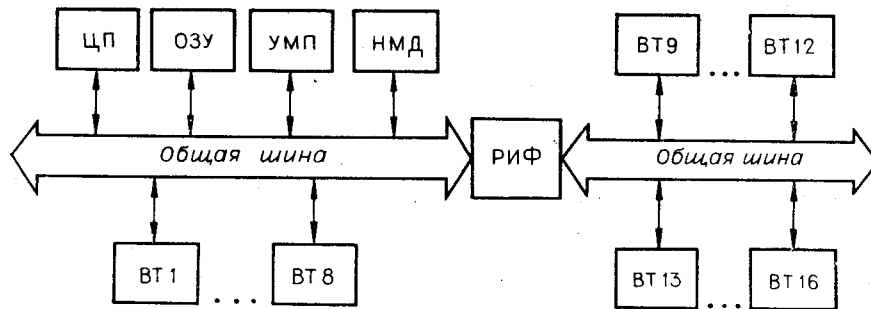


Рис. 3.

сегментная и оверлейная организация программ; возможность вычислений как с простой, так и с двойной точностью. Простота языка БЕЙСИК, а также диалоговый режим работы многотерминальной системы делают ее очень удобной для обучения студентов программированию, проведения занятий по целому ряду дисциплин, для выполнения курсовых и дипломных работ.

Разработанная система прошла опытную эксплуатацию в течение семестра и передана на кафедру информационно-измерительной техники.

Система на базе мини-ЭВМ СМ-4 предназначена для использования главным образом на старших курсах. Структурная схема системы (минимальный комплекс) приведена на рис. 3. В нее входят центральный процессор (ЦП), оперативная память 128 К слов, накопитель на магнитных дисках (НМД) ИЗОТ-1370, устройство мозаичной печати (УМП), от 8 до 16 видеотерминалов ВТА-2000 (ВТ) и расширитель интерфейса (РИФ), необходимый для подключения дополнительных терминалов.

Для поддержки многотерминальной работы применяется операционная система RSX-11M/V3.1. Ее основная функция — обеспечение управления разделяемыми ресурсами системы и распределение этих ресурсов между задачами, подготовленными пользователями.

Система может использоваться в следующих режимах: монопольного пользователя, решения научно-технических задач, обучения программированию на ФОРТРАНе, обучения программированию на БЕЙСИКе, специализированных обучающих курсов.

Первые два режима предусматривают предоставление пользователю значительных вычислительных ресурсов. Режим решения научно-технических задач предусматривает одновременную работу не более чем на трех, четырех терминалах. В этом режиме решаются вычислительные и научно-исследовательские задачи с использованием Макроассемблера, ФОРТРАНа-IV, Паскаля или БЕЙСИКа.

В режиме обучения программированию на ФОРТРАНе имеет смысл делить ресурсы системы не более чем между 8 пользователями, а в режиме обучения на БЕЙСИКе число пользователей может достигать до 16.

Комплекс, по нашему мнению, наиболее эффективен в режиме специализированных обучающих курсов. Сгенерированный вариант операционной системы поддерживает любое дополнительно включаемое внешнее устройство из номенклатуры ЭВМ СМ-4. Система передана в опытную эксплуатацию на кафедру автоматизированных систем управления.

В заключение отметим, что использование многотерминальных систем на базе микро- и мини-ЭВМ не только улучшает подготовку студентов по общенаучным и общетехническим дисциплинам, но и является важным звеном в подготовке специалистов в области автоматизации экспериментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашов Е. П., Пузанков Д. В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы.— М.: Радио и связь, 1981.
2. Малые ЭВМ и их применение/Под ред. Б. М. Наумова.— М.: Статистика, 1980.
3. Вигдорчик Г. В., Семик В. П. Организация программного обеспечения систем с разделением функций на СМ ЭВМ.— Приборы и системы управления, 1981, № 4.

Поступила в редакцию 13 января 1982 г.

УДК 681.3.06

О. В. ВЬЮШИН, П. Л. ХРАПКИН
(Новосибирск)

ПАКЕТ СТАНДАРТНЫХ ПОДПРОГРАММ ДЛЯ РАБОТЫ С АППАРАТУРОЙ КАМАК

1. Введение. Общее описание пакета подпрограмм. Опыт работы научных центров показывает, что большая часть прикладных программ пишется на языке ФОРТРАН. Как правило, составление программы управления экспериментом и обработки данных на этом языке для экспериментаторов проще и быстрее, чем на Ассемблере. Однако синтаксис ФОРТРАНа не имеет стандартных средств для работы с аппаратурой КАМАК. Для того чтобы обеспечить возможность использования КАМАК широким кругом экспериментаторов, необходимо создание пакета прикладных подпрограмм, написанных на Ассемблере. Вызываемые подпрограммы пакета, как обычно, включаются в программу пользователя на стадии сборки. За основу при написании пакета был принят стандарт ESONE/SR/01 «SUBROUTINES FOR CAMAC» [1].

Пакет подпрограмм предназначен для работы на микро-ЭВМ «Электроника-60» или СМ-3 с многопрограммной операционной системой реального времени RSX-11. Использовались контроллеры КАМАК типа СС-11, М400, СМ-3, К-16, Э-60. При незначительной модификации пакета возможно его применение с другими типами контроллеров, на других ЭВМ серии СМ, «Электроника» или PDP-11, с другими операционными системами (подробнее см. п. 7).

Подпрограммы пакета не ориентированы на обслуживание каких-либо конкретных модулей аппаратуры. Они позволяют работать с любыми устройствами в стандарте КАМАК, поскольку реализуют собственно требования этого стандарта: выполнение команд КАМАК, генерацию сигналов общего управления (Z, C, I), предусмотренные стандартом режимы обмена данными.

Наименования подпрограмм пакета соответствуют следующему соглашению. Название каждой подпрограммы состоит не более чем из 6 букв, причем первая буква — С; вторая буква в названии определяет назначение подпрограммы: С — подпрограммы, выполняющие функции контроля какого-либо параметра; D — декларация, т. е. кодирование, упаковка компонент какой-либо величины, например позиции модуля КАМАК, его субадреса и др., в так называемый КАМАК-адрес или спецификация запроса на внимание; F — передача 24-разрядных данных из/в КАМАК; S — передача 16-разрядных слов; B — передача 8-разрядных данных (байтов); G — подпрограмма, декодирующая информацию, закодированную подпрограммой типа D; T — подпрограмма, осуществляющая проверку, тестирование каких-либо сигналов. Остальные буквы в названии соответствуют смыслу действий, выполняемых подпрограммой.