

Операция	Число управляемых или контролируемых бит	Суммарная нагрузка (команд/с)		
		минимальная	средняя	максимальная
Управление приводами	150	1,5	150	1500
Контроль рабочих состояний привода	300	3,0	300	3000
Контроль аварийных состояний	300	—	30	300
Измерение положения координат	75×24	30	300	4500
		Общая нагрузка: 800 ~9500		

Передача команд управления из размещаемых в узлах G_1, G_2 ЭВМ в модуль выполняется путем перекодировки в CTRS и STRT элементов адреса i, j, k , выгружаемого по программному каналу ЭВМ, в команды загрузки соответствующих приемников и передатчиков. Данные передаются транзитом. При этом CTRS управляет загрузкой в системном крейте MCR, а STRT — загрузкой ветвей соответствующих узлов. Дополнительно CTRS и STRT выполняют стандартные протоколы обмена, передают информацию о состояниях и запросы крейтов в ЭВМ.

Аналогично реализованы обмены в магистралях GM и GM' , осуществляющих связь ЭВМ нижнего уровня с промежуточным.

На промежуточном уровне G_0 планируется установка нескольких ЭВМ СМ-3 или СМ-4. ЭВМ промежуточного уровня в принципе имеют доступ ко всему периферийному оборудованию, однако в нормальном рабочем режиме они должны выполнять функции генерации макрокоманд и пакетов заданий, исполняемых на нижнем уровне.

Поступило в редакцию 25 января 1980 г.

УДК 681.3

Ф. А. ЖУРАВЕЛЬ, Э. Б. КРУГЛЯК

(Новосибирск)

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОДНОКРЕЙТОВОЙ СИСТЕМОЙ КАМАК ОТ ЭВМ ЕС ИЛИ УВК М-4030

При проведении экспериментальных исследований, требующих массивной обработки данных непосредственно в ходе эксперимента, в ряде случаев оказывается целесообразным использование «on line» с экспериментом ЭВМ средней производительности. Это обстоятельство стимулировало осуществление в ИАП СО АН СССР разработки средств сопряжения ЭВМ ЕС с аппаратурой КАМАК.

В настоящей статье описан комплекс аппаратных средств для управления однокрейтовой системой КАМАК, включающей крейт-контроллер, блок сопряжения с каналом ЭВМ и усилители. Крейт подключается к мультиплексному каналу ЭВМ. Блок сопряжения с каналом в отличие от общепринятого* позволяет работать в мультиплексном режиме с несколькими модулями (до 23) одновременно, преобразуя

Таблица 1

F	Код режима	A	Ф	X	C	Значение бита «Готов»	LR	SVR	X
0	4 5	7 8	11 12	13 14	15 16		20 21	22	23

* Каналы ввода-вывода ЭВМ ЕС-1020/Под ред. А. М. Ларионова. М., Статистика, 1976.

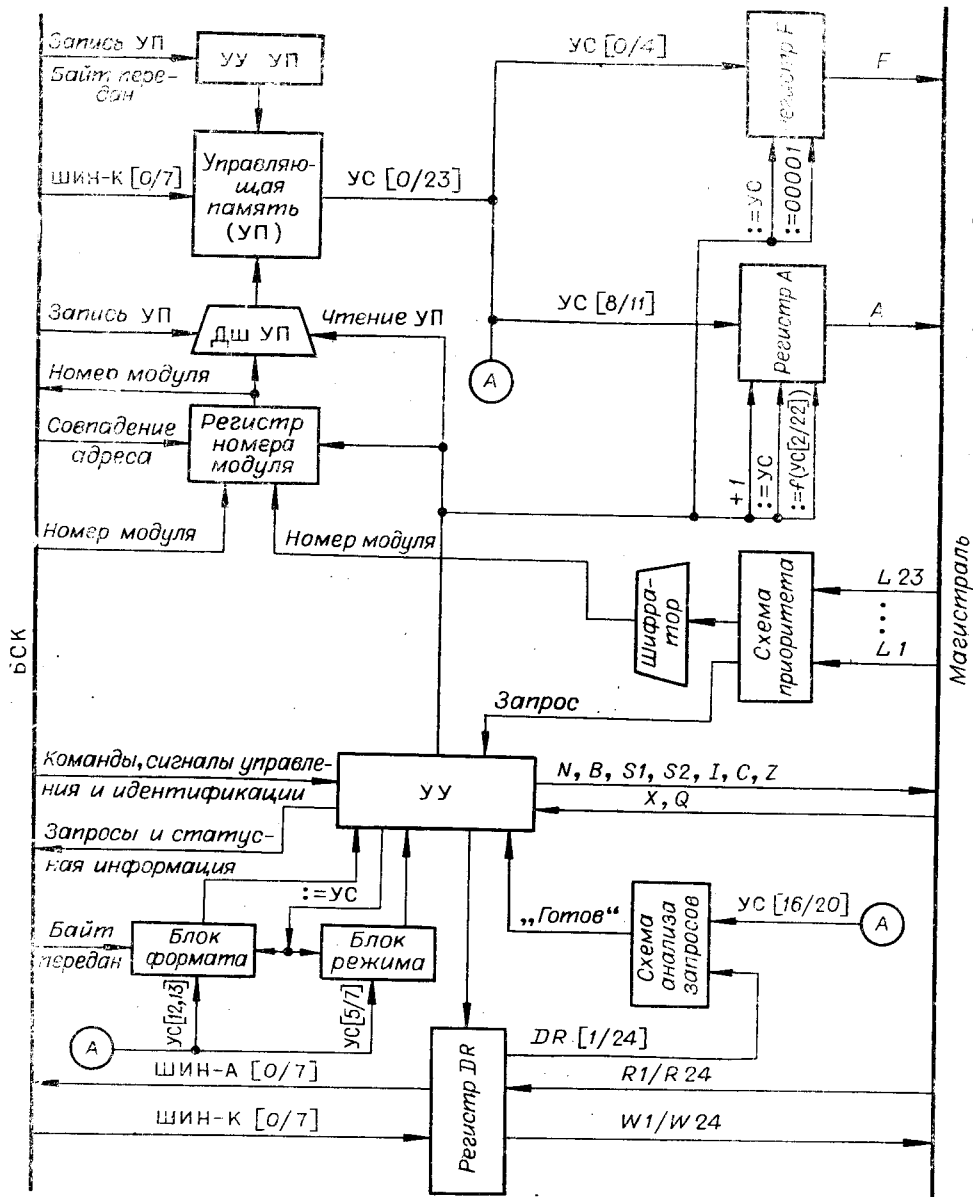


Рис. 1.

Физические номера модулей в крейте в соответствующие номера в канале и наоборот. Каждый модуль в крейте рассматривается как внешнее устройство на неразделенном подканале. Такой подход обеспечивает возможность одновременной работы в мультиплексном режиме всех модулей в крейте, а программисту позволяет рассматривать модуль как нестандартное внешнее устройство.

Для обеспечения высокой скорости обмена с ЭВМ одновременно нескольким модулям контроллер опрашивает источники запроса в модуле, анализирует пришедший запрос, запоминает команду, выполняемую модулем (*NAF*), и формат обмена (длина слова модуля 1, 2 или 3 байта), реагирует на сигналы «Команда принята» (*X*) и «Ответ» (*Q*), обеспечивает необходимые запросы к ЭВМ. Для хранения информации об организации модуля и его состоянии в данный момент времени в контроллер включена программируемая от ЭВМ управляющая память. В ней хранятся управляющие слова (по одному на каждый модуль). Адрес управляющего слова в памяти определяется позицией модуля в крейте.

Формат управляющего слова (*УС*) приведен в табл. 1.
Значение полей управляющего слова:

F — код одной из 32 команд, предусмотренных стандартом КАМАК.

Код режима определяет реакцию контроллера на сигналы *Q*.

Предусмотрено 5 режимов работы:

000 — сигнал *Q* игнорируется;

001 — во время цикла *NAF* *Q* должен быть равен 1;

010 — режим субадресного сканирования; если $Q=1$, контроллер после очередного цикла *NAF* увеличивает субадрес на единицу, обменивается информацией с ЭВМ и запускает очередной цикл *NAF*; операция выполняется до тех пор, пока субадрес *A* не достигнет значения 15;

011 — обмен информацией между модулями и ЭВМ осуществляется в монопольном режиме;

100 — режим повторений; контроллер повторяет цикл *NAF*, пока *Q* не станет равным единице; для исключения блокирования системы введено временное ограничение на появление сигнала *Q*;

A — код субадреса *A*;

F — формат, задающий длину слова модуля — 1, 2 или 3 байта;

C — разряд, указывающий находится ли модуль в обмене с ЭВМ.

Значение бита «Готов» определяет запрос на обмен.

LR, SVR — разряды, указывающие, являются ли источниками запроса регистры *LR* и *SVR* соответственно. Если биты *LR* и *SVR* нулевые, то считается, что пришедший от модуля запрос является запросом на обмен. Разряды 14 и 23 не используются.

Таблица 2

Команда	Код команды	Команда	Код команды
Запись	01	Чтение 1	06
Запись в управляющую память	05	Чтение регистра <i>DR</i>	0A
Запись 1	09	Запуск <i>NAF</i>	0B
Чтение	02	Пуск (<i>Z</i>)	07
		Сброс (<i>C</i>)	0F

Если в режимах 001, 010, 011 во время цикла *NAF* $Q=0$, то команда завершается и в ЭВМ посылаются байт состояния с указателями «Канал кончил» (КНК), «Внешнее устройство кончилось» (ВУК) и «Особый случай» (ОСЛ). В режиме 100 команда завершается аналогично, если сигнал *Q* не стал равным единице в течение заданного временного интервала.

После завершения команды первые 16 разрядов управляющего слова гасятся, последние 8 разрядов несут информацию о характеристиках модуля и сохраняются.

Структурная схема контроллера приведена на рис. 1. ЭВМ управляет контроллером и модулями с помощью команд, приведенных в табл. 2.

Заключение. Приведенный комплекс управления однокрепитовой системой КАМАК от ЭВМ ЕС значительно упрощает подключение нестандартных внешних устройств, удаленных ЭВМ и терминалов к ЭВМ ЕС, а также позволяет создавать терминальные комплексы произвольной конфигурации на базе оборудования в стандарте КАМАК.

В настоящее время в ИАП СО АН СССР функционирует терминальный комплекс, в состав которого включены следующие модули: приводов дисплея «Videoton-340», АЦПУ DZM-180, телеграфного интерфейса, самописца НЗ06, АЦП, таймера, таймера НР2801А, телевизора. Структурная схема комплекса представлена на рис. 2.

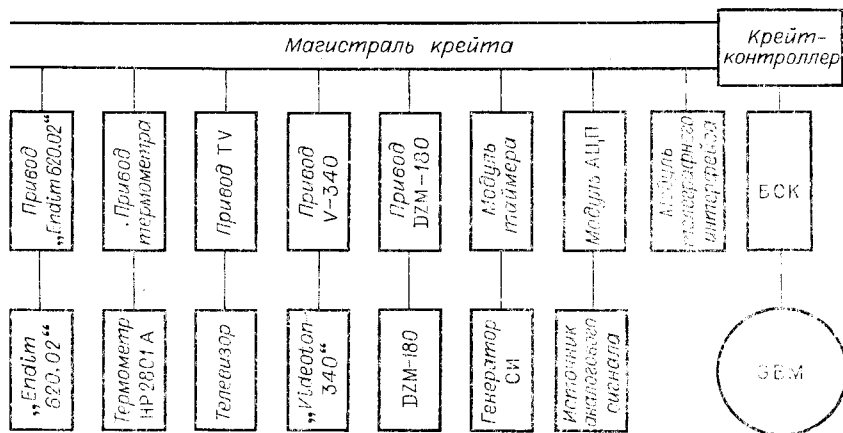


Рис. 2.

Терминальный комплекс позволяет осуществлять отладку программ, редактирование текстов, вывод графической информации, ввод-вывод экспериментальных данных, связь с удаленными интеллектуальными терминалами.

Эксплуатация терминального комплекса показала его высокую работоспособность.

Поступило в редакцию 28 июня 1979 г.

УДК 681.3.06

Ф. А. ЖУРАВЕЛЬ, З. Б. КРУГЛЯК

(Новосибирск)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УВК М-4030

В данной статье приведено описание математического обеспечения (МО) терминального комплекса [1], используемого, в частности, для проведения гидродинамического эксперимента. МО состоит из ряда модулей, которые функционально можно разбить на несколько групп: служебные, ввода-вывода, сервисные и проблемные.

Служебные подпрограммы. Основной служебной подпрограммой является подпрограмма инициации выбранной конфигурации комплекса. Поскольку все модули крейта рассматриваются как отдельные нестандартные устройства, а в проблемной программе их набор может быть разным, то подпрограмма инициации проводит назначения устройств, приводит в исходное состояние выбранные модули крейта, а также объявляет ветви обработки как активных прерываний от внешних устройств, так и системных прерываний. Кроме того, в ней имеется флаговый регистр, который используется для занесения определенных признаков, идентифицирующих состояние отдельных модулей комплекса, задания режимов их работы и т. д. Область флагового регистра описана как внешняя и доступна из всех подпрограмм, написанных на Ассемблере. Наличие флагового регистра дает возможность легко определять состояние устройств и программы путем анализа соответствующих разрядов флагового регистра и принимать необходимые решения. Программная обработка внешних прерываний, выполняемая отдельной подпрограммой, позволяет просто вмешиваться в естественное выполнение проблемной программы. С этой целью клавиатура алфавитно-цифрового дисплея (АЦД) «Videoton-340» описана как активное устройство, т. е. при нажатии любой клавиши АЦД в ЭВМ поступает активный запрос «Внимание», по которому отдельная подпрограмма анализирует причину запроса и выставляет соответствующие разряды флагового регистра.

При обработке системных прерываний (арифметические ошибки, адресация, сброс внешних устройств и т. д.) на экране дисплея высвечивается тип ошибки, относительный адрес ее возникновения; затем программа выходит в указанную точку или, если точка выхода не задана, заканчивает работу. Такая организация обработки прерываний позволяет задавать новые исходные данные и повторять процесс счета без повторной загрузки программы.

Подпрограммы ввода-вывода. Поскольку в терминальном комплексе клавиатура и экран АЦД рассматриваются как отдельные устройства, то ввод и вывод символов осуществляют разные подпрограммы; следовательно, нажатие клавиш на клавиатуре дисплея не обязательно приводит к высвечиванию соответствующего символа на экране. Это удобно при использовании отдельных символов в качестве управляющих (не «засоряется» экран). Конец ввода строки символов определяется по стандартному символу ETX. Подпрограмма ввода строки символов позволяет удалять неправильно набранную информацию. В ней же осуществляется перекодировка кода ASCII-7, принимаемого из дисплея, во внутренний код EBCDIC. Подпрограмма вывода строки символов на экран АЦД или АЦПУ DZM-180 осуществляет обратную перекодировку символов. Используя управляющий символ в первой позиции строки, как и в ФОРТРАНе, можно задать режимы вывода: нормальный, с переводом строки, без перевода строки и с наложением последующей строки на предыдущую.

Отказ от стандартных внешних устройств ввода-вывода для обеспечения автономности комплекса предполагает наличие удобных средств ввода исходных данных для проблемной программы. Для этой цели в комплексе используется дисплей «Videoton-340». Подпрограмма ввода данных высвечивает на экране дисплея произвольный текст, заданный фактическим параметром в виде литерала при обращении к подпрограмме, а также старое значение вводимой переменной и ожидает ввода нового значения. Если новое значение не задается, то сохраняется старое. Подпрограмма вывода произвольной последовательности текстовой и цифровой информации выводит указанные в качестве фактических параметров текст и значения перемен-