

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

5494/82

15/11-82

10-82-599

С.Н.Базылев, В.Н.Садовников, В.М.Слепнев

**ИНТЕРФЕЙС МУЛЬТИПЛЕКСНОГО КАНАЛА
ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ЭВМ В СТАНДАРТЕ КАМАК**

1982

В вычислительных центрах лабораторий Объединенного института ядерных исследований для обработки данных физических измерений, проводимых на экспериментальных установках Института, для решения математических задач, а также для отладки различных программ широко используется ЕС ЭВМ.

ЕС ЭВМ имеет мультиплексные каналы /МК/ ввода-вывода ^{1/}, осуществляющие обмен данными /независимо от центрального процессора/ между оперативной памятью и стандартными мультиплексными устройствами ввода-вывода /УВВ/ ЕС ЭВМ в мультиплексном режиме.

В целях более эффективного использования вычислительных ресурсов и повышения пропускной способности МК ЕС ЭВМ, а также для удобства и оперативности работы одновременно нескольких пользователей ЕС ЭВМ при обчете задач и при отладке программ возникла необходимость создания сети удаленных терминалов на базе дисплеев, печати под управлением местных микро-/малых/-ЭВМ, имеющих выход на магистраль крейта КАМАК.

Для организации работы удаленных терминалов под управлением микро-ЭВМ с МК ЕС ЭВМ создан специальный интерфейс мультиплексного канала единой системы /ИМКЕС/ в стандарте КАМАК.

1. ОБЩИЙ ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ ИМКЕС

Описываемый ИМКЕС обеспечивает, с одной стороны, стандартное сопряжение МК ЕС ЭВМ, с другой - местное сопряжение микро-ЭВМ в системе КАМАК и осуществляет следующие основные функции управления:

- обработку запросов микро-ЭВМ на обслуживание удаленных терминалов;
- выработку сигнала и флагов /признаков/ прерывания для сообщения микро-ЭВМ данных о характере организации дальнейшей работы с ЕС ЭВМ;
- формирование и выполнение основных команд абонента /ОКА/;
- формирование и выполнение местных команд управления /МКУ/;
- двусторонний обмен данными /ввод-вывод/ в мультиплексном режиме /МР/ между оперативной памятью /ОП/ микро-ЭВМ и ЕС ЭВМ;
- контроль за выполнением операций ввода-вывода;
- окончание выполнения операций ввода-вывода /обмена данными/ как по инициативе микро-ЭВМ, так и по инициативе ЕС ЭВМ;
- выполнение функций управления последовательностью сигналов стандартного интерфейса ввода-вывода /ИВВ/.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ

ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

БИБЛИОТЕКА

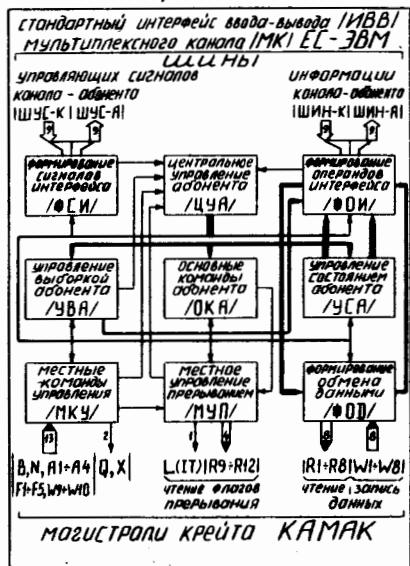


Рис.1. Структурная схема ИМКЕС.

ИМКЕС осуществляет через стандартный ИВВ непосредственное логическое взаимодействие с МК ЕС ЭВМ по принципу "ЗАПРОС-ОТВЕТ" /рис.1/:

- на заданную МК по ШУС-К * последовательность УС-К и, при необходимости, по ШИН-К - байтов ИН-К /адрес, команды, данные/ вырабатывает ответную по ШУС-А последовательность УС-А и, при необходимости, по ШИН-А - байтов ИН-А /адрес, состояния, данные/.

Кроме этого, ИМКЕС организует логическое взаимодействие с местным ИВВ, осуществляя под

программным управлением микро-ЭВМ следующие функции:

- формирует по В, N, A1÷A4, F1÷F5, W9÷W10 МКУ и вырабатывает по Q, X ответные сигналы;
- формирует флаги прерывания и посылает по L(TT) сигнал прерывания для сообщения микро-ЭВМ о наличии флага прерывания;
- передает по R9÷R12 флаги прерывания с последующей записью их в ОП микро-ЭВМ для анализа характера работы с ЕС ЭВМ;
- передает по R1÷R8 считанный из ОП ЕС ЭВМ байт данных для записи его в ОП микро-ЭВМ;
- передает по W1÷W8 считанный из ОП микро-ЭВМ байт данных для записи его в ОП ЕС ЭВМ.

2. АППАРАТУРНАЯ СТРУКТУРА ИМКЕС

Структурно ИМКЕС в общем виде состоит из двух основных блоков управления:

- блока стандартного сопряжения /БСС/, включающего схемы ФСИ, ФОИ, ЦУА, УВА, ОКА, УСА /см. рис.1/;
- блока местного сопряжения /БМС/, включающего схемы МКУ, МУП, ФОД.

* Полные наименования сокращений здесь и далее, не указанные в тексте, см. на рисунке и в таблицах.

Оба указанных блока логически взаимодействуют друг с другом и организуют работу микро-ЭВМ с МК ЕС ЭВМ /рис.1/.

2.1. Блок стандартного сопряжения

Данный БСС непосредственно взаимодействует с МК ЕС ЭВМ и обеспечивает выполнение следующих управляющих последовательностей сигналов стандартного ИВВ:

- последовательность начальной выборки;
- последовательность занятого абонента;
- последовательность по инициативе абонента;
- последовательность обмена данными;
- последовательность окончания ввода-вывода.

Рассмотрим назначение схем БСС /см. рис.1/.

ФСИ - принимает от МК с ШУС-К определенную последовательность УС-К и передает в МК по ШУС-А ответную последовательность УС-А стандартного ИВВ.

ФОИ - принимает от МК по ШИН-К соответствующую последовательность ИН-К и передает в МК по ШИН-А ответную последовательность ИН-А стандартного ИВВ.

ЦУА - вырабатывает на заданную последовательность УС-К из ФСИ ответную последовательность стандартного ИВВ и осуществляет синхронизацию работы других схем БСС для выполнения указанных выше управляющих последовательностей сигналов стандартного ИВВ, а также взаимодействует со схемами БМС.

УВА - осуществляет по опознанному адресу /код "А" в 0÷3 битах байта адреса/ выбор абонента для организации последовательности начальной выборки ЦУА и запоминает младшие 4÷7 биты байта адреса с последующей передачей всего байта адреса в ФОИ для проверки его МК, а также осуществляет выбор абонента при запросах на обслуживание /требование абонента/ для организации последовательности по инициативе абонента.

ОКА - дешифрирует принятый ФОИ байт ИН-К /команда абонента/ и заносит код операций абонента на соответствующий разряд регистра операций абонента /РОА/ для дальнейшего выполнения операций ввода-вывода.

УСА - вырабатывает байт основного состояния /БСО/ путем установки признаков в 5-битном регистре основного состояния /РОС/, а также при возникновении признака в 6 бите БСО /ошибка/ устанавливает соответствующий признак в 2-битном регистре уточненного состояния /РУС/ с последующей передачей их в ФОИ для сообщения МК о ходе выполнения операций ввода-вывода /табл.1/.

2.2. Блок местного сопряжения

Данный БМС непосредственно через магистраль взаимодействует с микро-ЭВМ и обеспечивает выполнение следующих последовательностей местного ИВВ:

Таблица 1
Байты состояния абонента

Биты	Наименование	Сокр. обозн.
7	Байт основного состояния	Б0С
6	Ошибко	ОШБ
5	Внешнее устройство кончало	ВШК
4	Канал кончил	КНК
3	Занято	Зан
2		
1		
0	Внимание	ВНМ
	Байт уточненного состояния	БУС
7		
6		
5		
4		
3		
2	Неправильная информация канала	ИМК
1		
0	Неправильная команда абонента	ИКА

заданные функции местного управления, а также вырабатывает ответные сигналы Q, X местного ИВВ.

МУП - вырабатывает при наличии одного из условий /сброса, останова, записи или чтения/ сигнал прерывания L(IT) и заносит признак прерывания в соответствующий бит 4-битного регистра флагов прерывания /РФП/ с последующей передачей РФП по команде КАМАК F(1)A(0) на R9 ÷ R12 /табл.2/.

ФОД - осуществляет после обработки МК местного запроса на обслуживание /требования абонента - Трб-А/ следующие функции: при выполнении основной команды записи - занесение считанного из ОП ЕС ЭВМ байта ИН-К на регистр записи данных /РЗД/ с последующей передачей <РЗД> по команде КАМАК F(0)A(0) на R1 ÷ R8;

- при выполнении основной команды чтения - занесение с W1 ÷ W8 по F(16)A(0) байта данных на регистр чтения данных /РЧД/ с последующей передачей <РЧД> в ФОИ для записи его в ОП ЕС ЭВМ.

- последовательность запросов на обслуживание;
- последовательность команд управления;
- последовательность обработки флагов прерывания;
- последовательность обмена данными;
- последовательность окончания работы.

Рассмотрим назначение схем БМС.

МКУ - дешифрирует код с магистрали ВНАF и по выработанному коду местных операций управления с учетом кода с магистрали W9 ÷ W10 осуществляет

Таблица 2

Местные флаги прерывания

Биты	Наименование местных флагов прерывания	Сокр. обозн.
R9	Флаг прерывания записи	ФПЗ
R10	Флаг прерывания чтения	ФПЧ
R11	Флаг прерывания останова	ФПО
R12	Флаг прерывания сброса	ФПС

3. КОМАНДНАЯ СТРУКТУРА ИМКЕС

По своей логике ИМКЕС оперирует двумя типами команд:

- основные команды абонента /ОКА/;
- местные команды управления /МКУ/.

3.1. Основные команды абонента

ОКА поступают в виде 8-битного байта при выполнении последовательности начальной выборки,

Таблица 3
Основные команды абонента

Наименование основных команд абонента	Сокр. обозн.	Коп /16/
Стандартные команды сопряжения	СКС	00,04
Проверить ввод-вывод	ПВВ	00
Уточнить состояние абонента	УСА	04
Команды обмена данными	КОД	04,02
Запись данных абонента	ЗДА	01
Чтение данных абонента	ЧДА	02

вводимой МК. Любая команда абонента передается из МК в ИМКЕС с контрольным битом четности. Байт кода операции абонента с неправильной четностью ИМКЕС не воспринимается.

ИМКЕС имеет два вида ОКА /табл.3/.

СКС - это внутренние команды, которые канальная программа может использовать при организации работы с любыми типами внешних абонентов для целей диагностики. Команда "ПВВ" имеет

короткую последовательность, т.е. ее выполнение заканчивается при завершении выполнения последовательности начальной выборки. Команда "УСА" выдает код с 2-битного регистра в МК /БУС/ /табл.1/, полученный в результате выполнения последней операции ввода-вывода /2/.

КОД - это рабочие команды, которые в зависимости от вида операций осуществляют из /в/ ячеек /и/ оперативной памяти МК, начиная с адреса начального командного слова канала /КСК/, обмен данными в мультиплексном режиме. Команда "ЗДА" осуществляет считывание байта данных из оперативной памяти МК с последующей передачей его в абонент. Команда "ЧДА" осуществляет запись принятого от абонента байта данных в оперативную память МК

3.2. Местные команды управления

МКУ формируются из кодов F1 ÷ F5, A1 ÷ A4, W9, W10 по заданной программе микро-ЭВМ /табл.4/.

ЧФП - осуществляет считывание <РФП> на R9 ÷ R12 /табл.2/.

ЧДУ - осуществляет считывание байта с РЗД на R1 ÷ R8.

ЗДУ - осуществляет запись байта с шин магистрали крейта КАМАК в РЧД.

Таблица 4

Местные команды управления

Наименование местных команд управления	Сокр. обозн.	Коп			
		F	A	W	
Чтение флагов прерывания	ЧФП	1	0	-	-
Чтение данных управления	ЧДУ	0	0	-	-
Запись данных управления	ЗДУ	16	0	-	-
Запрос ввода-вывода	ЗВВ	17	0	1	0
Останов ввода-вывода	ОВВ	17	0	0	1

ЗВВ - осуществляет выработку сигнала запроса на обслуживание /требования абонента/, по которому МК организует выполнение последовательности по инициативе абонента. Если в ИМКЕС не выполняется ОКА, то МК при выполнении последовательности по инициативе абонента в нулевом бите БОС получает признак "ВНИМАНИЕ".

ОВВ - осуществляет окончание выполнения текущей операции ввода-вывода с указанием в 4, 5 битах БОС признаков "КНК и ВУК" /табл.1/.

4. ВИДЫ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ ИМКЕС

ИМКЕС, выполняя ОКА, заданную канальной программой, может определить следующие виды завершения их выполнения:

а/ по инициативе канала - в случае аварийной ситуации, когда возникает программная ошибка /неправильная команда канала, неправильная длина области памяти и т.д./ или техническая ошибка /неправильная четность ИМКЕС, неправильное взаимодействие при начальной выборке в ИВВ и т.п./; в случае нормальной ситуации, когда состояние счетчика байтов МК будет нулевым;

б/ по инициативе ИМКЕС - в случае аварийной ситуации, когда возникает ошибка при начальной выборке /запрещенная ОКА или ошибка по четности в коде операции/; в случае нормальной ситуации, при выполнении ОКА "УСА" по ее инициативе.

в/ по инициативе микро-ЭВМ по МКУ "ОВВ".

5. КОНСТРУКЦИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИМКЕС

Описанный ИМКЕС создан в отделе новых научных разработок Лаборатории высоких энергий ОИЯИ в 1981 году.

Модуль ИМКЕС изготовлен на отдельной плате и размещен в стандартной ячейке КАМАК шириной 34,4 мм /3М/. На передней панели имеется 4 разъема типа ELTRA. Два входящих разъема для физического подключения ИМКЕС к МК через последнее /оконечное/ стандартное устройство ЕС ЭВМ, а два выходящих разъема - для подключения внешних устройств.

ИМКЕС выполнен на микросхемах серии K155 /и ее аналогов/ малой и средней степени интеграции /общее количество - 70 шт. и потребляет с шины +6 В ток -1,5 А.

Все входные и выходные сигналы стандартного и местного ИВВ имеют уровни ТТЛ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданный ИМКЕС, выполненный в стандарте КАМАК, позволяет организовать работу МК ЕС ЭВМ с малыми ЭВМ и микро-ЭВМ, имеющими стандартный выход на магистраль крейта КАМАК.

ИМКЕС получил практическое применение в Лаборатории высоких энергий для организации работы МК ЕС ЭВМ с микро-ЭВМ "MISKA" /3/, к которому подключены удаленные терминалы на базе дисплеев типа VD-340 и MERA.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каналы ввода-вывода ЭВМ ЕС-1020 /под ред. А.М.Ларионова/, "Статистика", М., 1976.
2. Джермейн К. Программирование на IBM-360, "Мир", М., 1975.
3. Немеш Т. и др. ОИЯИ, 10-81-396, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 августа 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
Д17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
Д6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
Д3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

II

Базылев С.Н., Садовников В.Н., Слепнев В.М. 10-82-599
Интерфейс мультимплексного канала ЕС ЭВМ в стандарте КАМАК

Описываемое устройство осуществляет связь мультимплексного канала ЕС ЭВМ с микропроцессорной системой в стандарте КАМАК, ориентированной на работу с удаленными терминалами. Устройство обеспечивает выполнение управляющей последовательности сигналов стандартного интерфейса ввода/вывода ЕС ЭВМ, производит обработку запросов на обслуживание терминалов, выработку флагов прерывания для задания режимов работы микропроцессорной системы, двусторонний обмен данными в мультимплексном режиме, контроль за выполнением операций ввода/вывода.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Bazjilev S.N., Sadovnikov V.N., Slepnev V.M. 10-82-599
CAMAC Interface for the Multiplex Channel of the EC Computer

The unit carries out the connection of the CAMAC microprocessor system, oriented for work with remote terminals, to the multiplex channel. The unit provides the execution of sequence of control signals and operation of standard input/output EC computer interface, processing of requests for terminal servicing, setting interrupt flags for determination of operating mode to microprocessor system, bidirectional data transfer in multiplex mode, check for the execution of input/output operations.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.