

У545/2-78

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



С - 143

10 - 11624

В.Н.Садовников, А.П.Крячко, Ким Ю Зем

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
РАБОТЫ ЭВМ ЕС-1040
НА ЛИНИИ С ФИЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ

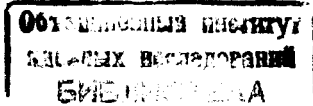
1978

10 - 11624

В.Н.Садовников, А.П.Крячко, Ким Ю Зем

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
РАБОТЫ ЭВМ ЕС-1040
НА ЛИНИИ С ФИЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ

*Направлено на II Всесоюзный симпозиум по модульным
информационно-вычислительным системам. Дубна, 1978*



Садовников В.Н., Крячко А.П., Ким Ю Зем.

10 - 11624

Устройство для организации работы ЭВМ ЕС-1040
на линии с физической аппаратурой

Описывается устройство (контроллер), предназначенное для работы ЭВМ ЕС-1040 на линии с измерительно-регистрирующей аппаратурой, выполненной в стандарте КАМАК.

Контроллер состоит из двух функциональных модулей:

1. Модуль стандартного сопряжения.
2. Модуль управления внешним устройством.

На их базе осуществляется взаимодействие селекторного канала ЭВМ ЕС-1040 под управлением канальной программы с аппаратурой в стандарте КАМАК, позволяющее организовать сбор экспериментальной информации и вести обработку на ЭВМ ЕС-1040.

Работа выполняется в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Sadovnikov V.N., Kryachko A.P., Kim Yu Zem 10 - 11624

The Channel Controller of the ES-1040 Computer for
On-Line Experiments in High Energy Physics

The channel controller of the ES-1040 computer for on-line experiments is described. This device consists of two parts: 1. The module for interfacing with the computer channel. 2. The module for coupling with the System CAMAC Crate.

The channel program determines the interaction algorithm between the computer and the channel controller and controls for data acquisition and processing.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Данное устройство /контроллер/ подключается через интерфейс ввода-вывода^{/1/} к быстрому селекторному каналу №1 ЭВМ ЕС-1040 и осуществляет работу с измерительно-регистрирующей аппаратурой, позволяя использовать ЕС-1040 для сбора и обработки экспериментальных данных.

Всю организацию работы с измерительно-регистрирующей аппаратурой контроллер проводит под управлением программы, заложенной в оперативную память канала. Если возникают ситуации, изменяющие ход работы контроллера, то эта программа для анализа возникающих ситуаций прекращает работу канала /выполнение цепочки его команд/ и обращается к основной программе, заложенной в оперативную память процессора^{/1/}.

Контроллер логически через внешние линии сопряжения связан с источником управления ИР-40, который находится в системе КАМАК и осуществляет передачу управляющей информации или данных с /в/ измерительно-регистрирующей аппаратуры, в конечном итоге, в /из/ оперативную память канала.

В оперативной памяти канала находится определенный набор команд абонента, с помощью которых контроллер организует работу через ИР-40 с измерительно-регистрирующей аппаратурой. Команды абонента поступают в виде восьмиразрядного байта при выполнении последовательности начальной выборки, вводимой каналом. Контроллер дешифрирует принятый от канала байт команды и заносит код операций абонента на соответствующий

ряряд регистра команд, а управляющую информацию /данные/, в зависимости от типа операции - на соответствующие регистры информации.

Различная информация /команды, состояния, данные/, а также управляющие сигналы передаются в обоих направлениях между контроллером и источником управления ИР-40 посредством семидесяти функционально разделенных внешних линий сопряжения.

Все линии информации и сигналов, идущие от контроллера к ИР-40, названы шинами центра, а от ИР-40 к контроллеру - шинами периферии.

2. СОСТАВ И НАЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ЛИНИЙ СОПРЯЖЕНИЯ

Все внешние линии сопряжения в общем виде разделены на два типа: а/ шины информации и б/ шины управляющих сигналов.

Шины информации

Они состоят из 27 информационных шин центра /ШИН-Ц/ и 27 информационных шин периферии /шин-П/.

Как ШИН-Ц, так и ШИН-П состоят из трех байтов, каждый из которых включает восемь разрядов информации и один контрольный разряд по четности, т.е. в байте, включая и контрольный разряд, должно быть всегда нечетное число единиц.

Шины управляющих сигналов

Они состоят из 8 шин управляющих сигналов центра /ШУС-Ц/ и 8 шин управляющих сигналов периферии /ШУС-П/.

ШУС-Ц задают под программным управлением определенную временную последовательность сигналов, осуществляющих непосредственно либо при наличии информации на ШИН-Ц функции управления измерительно-ре-

гистрирующей аппаратурой, в ответ на которые устройство ИР-40 вырабатывает соответствующую последовательность на ШУС-П непосредственно либо при наличии информации на ШИН-П.

Максимально возможное количество абонентов, которое можно подключить к контроллеру, составляет 24.

За каждым абонентом закреплен один и только один из 24 разрядов ШИН-Ц.

Период, в течение которого управляющая информация /данные/ является достоверной на ШИН-Ц /ШИН-П/, определяется наличием соответствующего управляющего сигнала на ШУС-Ц /ШУС-П/.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СИГНАЛОВ ВНЕШНЕГО СОПРЯЖЕНИЯ

Контроллер, выполняя под управлением программы канала определенный набор команд абонента, организует работу с ИР-40 посредством одной или нескольких комбинаций ниже указанных последовательностей сигналов:

- последовательность сигналов по инициативе ИР-40;
- последовательность сигналов по инициативе контроллера /канала/;
- командная последовательность сигналов;
- последовательность сигналов ввода управляющей информации;
- последовательность сигналов вывода управляющей информации;
- последовательность сигналов группового ввода данных;
- последовательность сигналов группового вывода данных.

4. ВИДЫ ЗАВЕРШЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНД

Контроллер, выполняя определенную последовательность цепочки команд, заданную программой канала, может определить следующие виды их завершения:

- по инициативе канала;

- по инициативе контроллера;
- по инициативе ИР-40.

По инициативе канала - в случае аварийной ситуации, когда в канале возникает программная или другие источники ошибок, либо в случае нормальной ситуации, когда состояние счетчика байтов в канале, заданное программой, будет нулевым.

По инициативе контроллера - в случае аварийной ситуации, когда возникает ошибка при начальной выборке /запрещенная команда или сбой по четности при приеме ее контроллером/, либо временной ситуации, когда при выполнении команды соответствующее время, отведенное программой на работу, кончилось.

По инициативе ИР-40 - в случае аварийной ситуации, когда ИР-40 при приеме информации от контроллера зафиксировало сбой по четности или другие внутренние ошибки, о чем детально сообщается в байте состояния при соответствующем управляющем сигнале периферии, либо в случае нормальной ситуации, когда ИР-40 закончило передачу массива данных по требованию измерительно-регистрирующей аппаратуры.

5. ТЕХНИЧЕСКАЯ И КОМАНДНАЯ СТРУКТУРА КОНТРОЛЛЕРА

Данный контроллер выполнен в стандартном крейте КАМАК и состоит из двух функциональных модулей^{1/2/}:

- модуль стандартного сопряжения;
- модуль управления внешним устройством.

Модуль стандартного сопряжения включает следующие блоки:

- блок информации абонента-канала;
- блок управляющих сигналов абонента-канала;
- блок команд;
- блок времени.

Модуль управления внешним устройством включает:

- блок информации центра;
- блок информации и управляющих сигналов центра;
- блок информации периферии;
- блок информации и управляющих сигналов периферии.

Вся работа контроллера с ИР-40 осуществляется под управлением программы канала, которая включает определенный набор команд абонента.

Команды абонента, реализованные в контроллере, можно объединить в следующие группы:

- уточнение состояния;
- установка управляющих сигналов центра;
- установка информации центра;
- установка информации периферии;
- установка времени;
- проверочные команды;
- команды группового обмена данными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описываемый контроллер разработан и реализован сотрудниками отдела новых научных разработок Лаборатории высоких энергий ОИЯИ в марте 1977 года. Общий объем электроники составляет 500 интегральных схем. В мае-июне 1977 года была проведена наладка контроллера /автономная/ и комплексная с измерительно-регистрирующей аппаратурой на ЭВМ ЕС-1040 Серпуховского научно-экспериментального отдела ОИЯИ. Тем самым была подготовлена связь для эксперимента БИС-2, который проводится на ускорителе ИФВЭ.

Создание контроллера для организации работы ЭВМ ЕС-1040 на линии с измерительно-регистрирующей аппаратурой с применением подключения нескольких абонентов дает большие возможности по обеспечению экспериментов средствами вычислительной техники.

С использованием в программе канала таких средств контроллера, как считывание байтов состояния от ИР-40 и передача программно-управляемых сигналов, появляется возможность автоматического текущего контроля исправности работы экспериментальной аппаратуры по большому количеству тестовых параметров или событий.

Все программное обеспечение по сбору и обработке экспериментальной информации на ЭВМ ЕС-1040 проводится сотрудниками Лаборатории вычислительной техники и автоматизации для эксперимента БИС-2^{3/}.

В заключение отметим, что при работе ЭВМ ЕС-1040 на линии с измерительно-регистрирующей аппаратурой /конкретно с БИС-2/ канал при взаимодействии с контроллером хотя и обеспечивает большую скорость приема экспериментальных данных /1,25 Мбайт/с/, но средняя эффективность их сбора за рабочий цикл ускорителя, который составляет 750-1000 мс, получается недостаточно высокой - $50 \div 70$ событий, т.е. на одно событие затрачивается 15 мс. Это объясняется тем, что специфика работы с БИС-2 вызывает необходимость запоминания количества принятых байтов, для чего программа канала прекращает его работу и уходит на основную программу в процессор с последующим возвратом на программу канала для продолжения работы с экспериментальной аппаратурой. Каждый такой уход составляет в среднем по времени 2 мс. БИС-2 передает данные в четыре массива, т.е. происходит четыре выхода в процессор. Кроме этого, проводятся некоторые анализы с выходом на процессор. В результате общее суммарное время на уходы может составлять $10 \div 12$ мс.

В настоящее время в отделе новых научных разработок Лаборатории высоких энергий разработан и изготавливается новый вариант микропрограммного контроллера, который позволит программе канала организовать всю работу с любой измерительно-регистрирующей аппаратурой на уровне канал-контроллер/за рабочий цикл ускорителя/, т.е. без выхода на основную программу процессора. Кроме того, в микропрограммном контроллере заложены возможности, способствующие повышению эффективности сбора экспериментальных данных. В результате эффективность сбора должна повыситься в ~ 10 раз, т.е. за рабочий цикл ускорителя для БИС-2 она составит ~ 500 событий или $1,5 \div 2$ мс на событие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каналы ввода-вывода ЭВМ ЕС-1020 /под редакцией А.М.Ларионова/. "Статистика", М., 1976.

2. Колпаков И.Ф. и др. В кн: Всесоюзное совещание по автоматизации научных исследований в ядерной физике. Тезисы докладов. Изд. ИЯФ УССР, Киев, 1976, с. 62.
3. Балашов В.К. и др. ОИЯИ, 10-11357, Дубна, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
1 июня 1978 года.