



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

1136/2-80

18/3-80

P11 - 12975

В.Е.Аниховский, С.А.Афанасьев

МУЛЬТИПЛЕКСОР

ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ЭВМ ЕС-1010

16 ТЕРМИНАЛОВ

ЧЕРЕЗ ТЕЛЕГРАФНЫЕ АДАПТЕРЫ

1979

Аниховский В.Е., Афанасьев С.А.

P11 - 12975

Мультиплексор для подключения к ЭВМ ЕС-1010
16 терминалов через телеграфные адаптеры

Рассматриваются вопросы разработки и конкретной реализации мультиплексора телеграфных адаптеров на ЭВМ ЕС-1010.

Целью работы является создание технических возможностей для подключения к ЭВМ ЕС-1010 16 терминалов.

Рассмотрена реализация каждого функционального узла отдельно и в связи с другими узлами.

Приведены блок-схема мультиплексора и команды, используемые для программирования работы мультиплексора с ЭВМ ЕС-1010.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Anikhovskij V.E., Afanasiev S.A.

P11 - 12975

Multiplexor for the Connection of 16 Terminals
with the EC-1010 Computer

Some problems of exploitation and realization of multiplexor's telegraph adapters on the EC-1010 computer are considered. The aim of the present work is the creation of technique for connecting 16 terminals with the EC-1010 computer. The realization of each functional unit separately and in connection with other units is considered. A block diagram of the multiplexor and commands for programming multiplexor operation with the computer are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Введение

С января 1979 года в ОИЯИ действует первая очередь терминальной сети на базе ЭВМ БЭСМ-6 и концентратора терминалов (ЭВМ ЕС-1010). В первой очереди число действующих терминалов равно 5, и все они подключены к ЕС-1010 с помощью асинхронных устройств передачи данных (СЛА) производства фирмы Видеотон. К одной карте СЛА, которая занимает одну позицию в MINIBUS ЕС-1010, подключается два терминала. Следовательно, если нам нужно подключить 16 терминалов, то потребуется 8 карт СЛА и столько же свободных позиций в MINIBUS. В ЭВМ ЕС-1010 - концентраторе такого количества свободных позиций нет. Поэтому было решено разработать мультиплексор на 16 терминалов, который в MINIBUS занимает одну позицию. Это решение диктовалось и другими причинами, как-то: уменьшением нагрузки на шины MINIBUS, сокращением денежных затрат.

В данной работе рассматривается мультиплексор, рассчитанный на подключение 16 асинхронных адаптеров, к которым подключается 16 терминалов. Мультиплексор в настоящее время изготовлен, налажен и находится в опытной эксплуатации.

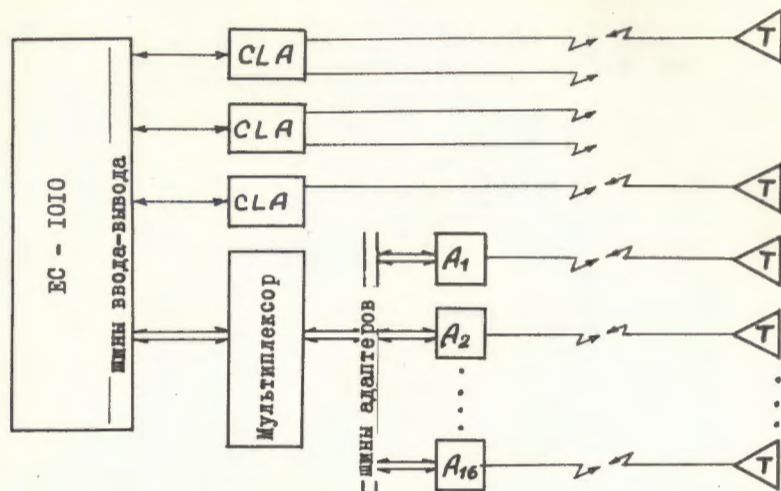


Рис.1. Блок-схема связи терминалов с ЭВМ EC-1010.

Программные характеристики мультиплексора

- первичный адрес: $\ast 0B$;
- дополнительные адреса не используются;
- программный уровень прерывания: 2I;
- слово DVA : $\ast 620I$;
- используемые операции: EOO, LEO, LE1, LE2, LE3.

Команды мультиплексора

- I. Считывание информации из адаптера (LSA):
 - а) загружается регистр E: $\ast 000B$;
 - б) выдается команда RD(F402);
 - в) в регистр A принимается информация, значение разрядов которой следующее:
 - Op: "I" - признак работы с телефонным адаптером (ПТФ);
 - Ip: "I" - бит сцепления (BC);
 - 2p: "I" - ошибка четности (OmЧ);
- (4+7)p - адрес терминала;
 (8+15)p - передаваемый символ.

2. Уточнение причины прерывания (LST):

- а) загружается регистр E: $\ast 001B$;
- б) выдается команда RD(F402);
- в) в регистр A принимается следующая информация:
 - Op: "I" - признак прерывания по считыванию информации из терминала;
 - Ip: "I" - признак прерывания по записи информации в терминал;

(2+15)p - не используются.

3. Определение включенных терминалов (LSP):

- а) загружается регистр E: $\ast 002B$;
- б) выдается команда RD(F402);
- в) в регистр A принимается информация, значение разрядов которой следующее:
 - Op: "I" - I-ый терминал включен;
 - Ip: "I" - 2-ой терминал включен;
 - ...
 - I5p: "I" - 16-ый терминал включен.

4. Определение адаптеров, готовых принять символ от EC-1010 (LAT):

- а) загружается регистр E: $\ast 003B$;
- б) выдается команда RD(F402);
- в) в регистр A принимается следующая информация:
 - Op: "I" - I-ый адаптер готов принять символ;
 - Ip: "I" - 2-ой адаптер готов принять символ;
 - ...
 - I5p: "I" - 16-ый адаптер готов принять символ.

5. Записи информации в адаптер (ESA):

- а) загружаются регистры E и A:

E: $\ast 000B$;

0	1	2	3	4	7	8	15
ПТФ	BC	EM	X	адрес	символ		

где:

- Op: "I" - признак работы с телеграфным адаптером (ПТФ);
- Ip: "I" - бит сцепления (BC);
- 2p: "I" - бит маски прерывания (EM);

- Зр - не используется;
 - (4+7)р - адрес адаптера;
 - (3+15)р - передаваемый символ;
- б) выдается команда WD (F403).

Блок-схема мультиплексора

На рис.2 приведена блок-схема мультиплексора, в состав которого входят следующие узлы и схемы:

- 1 - "ключ" и схема выборки;
- 2 - генератор;
- 3 - сдвиговый регистр;
- 4,5,6 - сканер;
- 7,13,16,21 - схемы выдачи;
- 8 - буферный регистр;
- 9 - схема контроля четности;
- 10 - схема маскирования прерывания;
- 11 - схема выработки прерывания;
- 12 - управление считыванием;
- 14 - схема приема;
- 15 - управление записью;
- 17 - дешифратор;
- 18 - регистр активных терминалов;
- 19 - схема совпадения;
- 20 - схема формирования четности.

Ниже приводится описание мультиплексора по перечисленным выше узлам и схемам.

1. "Ключ" и схема выборки

Эта схема распознает все команды ввода-вывода ЕС-1010, адресованные мультиплексору. Мультиплексор использует 1 команду записи (ECO) и 4 команды считывания (LE0, LE1, LE2, LE3). Эти команды должны обязательно сопровождаться адресом мультиплексора (AD08) и нулевыми дополнительными адресами (ADC 00+03). В случае обнаружения команды, адресованной мультиплексору, на одном из выходов схемы появляется соответствующий этой команде сигнал (LSA, LST, LSP, LAT, ESA).

Схема выборки обнаруживает также команды активации и дезактивации прерывания (PIT, DIT) мультиплексора в соответствии со словом DVA.

Обязательной функцией схемы выборки является выработка сигнала ADES.

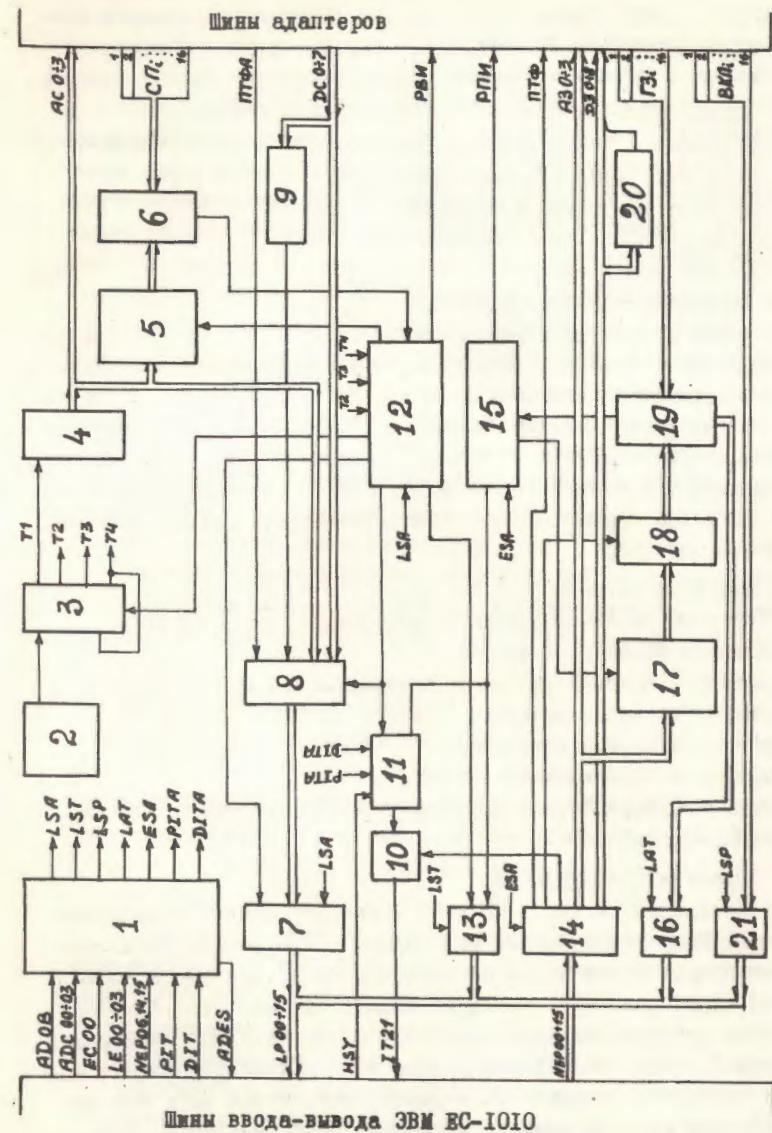


Рис.2. Блок-схема мультиплексора.

2. Сканер

Схема сканера состоит из 4-разрядного двоичного счетчика, дешифратора 4--16 и схемы совпадения на 16 разрядов. Задача сканера - последовательно просматривать все адаптеры и определять их готовность к передаче символа в мультиплексор. Каждый адаптер сообщает о готовности сигналом "Символ принят" ($СП_i$, где i - номер адаптера). При обнаружении такого сигнала схемой совпадения вырабатывается сигнал "Символ найден" (СН). Причем адрес этого адаптера совпадает с кодом, который в это время установлен на 4-разрядном счетчике. Управление сканером осуществляет схема управления считыванием.

3. Генератор. Сдвиговый регистр

Скорость работы сканера определяется генератором. Генератор настроен на частоту 2 МГц. Тактовые импульсы генератора поступают на 4-разрядный сдвиговый регистр. На выходах этого регистра получается 4 серии тактовых импульсов (T_1, T_2, T_3, T_4), сдвинутых друг относительно друга на 500 нс, и частотой $f = 0,5$ МГц. Первая тактовая серия T_1 поступает на синхровход счетчика сканера. Остальные тактовые серии используются в схеме управления считыванием.

4. Буферный регистр

В буферном регистре хранится информация, которая затем будет записана в ЕС-1010, а именно:

1 разряд - признак работы с телефонным адаптером (ПТФ);

2 разряд - ошибка четности (ОшЧ);

(4+7)р - адрес терминала;

(8+15)р - передаваемый символ.

Запись в буферный регистр осуществляется сигналом "Прием в буферный регистр" (ПБР).

5. Управление считыванием

При появлении сигналов СН и T_2 схема управления вырабатывает сигнал "Разрешение выдачи информации" (РВИ), который поступает в адаптеры. В это время на адресных шинах адаптеров АСО+3 находится адрес адаптера, готового выдать символ. Этот адаптер, расшифровав собственный адрес (АСО+3), по сигналу РВИ выставляет передаваемый символ на информационные шины. Схема управления с приходом тактового импульса T_3 вырабатывает сигнал ПБР, тем самым в буферный регистр заносится символ, адрес адаптера, ПТФ, ОшЧ. Сигнал ПБР запускает также схему выработки прерывания.

Если сканер обнаружит следующий адаптер, готовый выдать символ, то схема управления выработает сигнал РВИ и заблокирует работу сдвигового регистра (после прохождения очередного импульса серии T_2) и, следовательно, сканера.

Таким образом, на входах буферного регистра будет находиться очередной символ, но буферный регистр занят, и сканер остановлен. Такая ситуация будет сохраняться до тех пор, пока ЕС-1010 не считывает информацию из буферного регистра, т.е. не выдаст команду l_{sa} . Причем по этой команде в ЕС-1010 занесется не только информация из буферного регистра, но и бит сцепления (БС). Этот бит заносится в машину, если к моменту считывания буферный регистр занят, а на его входах находится очередной символ. При обнаружении бита сцепления управляющей программе следует снова выдать команду считывания символа. Тем самым достигается экономия времени при считывании символов за счет дезактивации и активации прерывания (~ 60 мкс). Если же бит сцепления не обнаружен, то управляющая программа дезактивирует прерывание (~ 30 мкс) и ожидает прерывание, сообщаемое о приходе очередного символа.

По окончании действия команды l_{sa} буферный регистр освобождается, и схема управления разрешает работу сдвигового регистра (появляется импульс T_3 и т.д.) и, следовательно, сканера. Дальнейшая работа схемы управления происходит по уже описанному алгоритму.

6. Схема контроля четкости

При приеме информации из адаптеров в мультиплексоре производится проверка байта на четность. При обнаружении байта, содержащего нечетное количество единиц, вырабатывается сигнал "Ошибка четности" (ОшЧ). Этот сигнал записывается в буферный регистр, а затем в ЕС-1010 вместе с ошибочным байтом.

7. Схема выработки прерывания

Схема выработки прерывания мультиплексора организована таким образом, что 21-й уровень прерывания может быть активизирован любой из трех причин:

а) при режиме считывания - сигналом ПБР;

б) при режиме записи - сигналом НАД;

в) программным способом - по команде РИТ.

Дезактивация этого прерывания возможна только по команде дезактивации - ДИТ.

Так как мультиплексор обладает только одним уровнем прерывания, управляющей программе при обработке прерывания следует определить командой `LST` - по какой причине возникло прерывание. Если прерывание вызвано режимом записи, то командой `LAT` следует уточнить, какой именно адаптер требует очередной порции информации.

В мультиплексоре предусмотрена возможность программным способом маскировать прерывание.

8. Дешифратор, регистр активных терминалов, схема совпадения

По команде записи информации в терминал (`ESA`) на шины адаптеров поступает адрес адаптера, передаваемый символ. По этой же команде из `ЕС-1010` в мультиплексор передается бит сцепления. Адрес адаптера, которому передается символ, дешифрируется, и бит сцепления записывается в соответствующий этому адаптеру разряд в регистре активных терминалов. Бит сцепления сообщает мультиплексору, что этому адаптеру `ЕС-1010` передаст еще хотя бы один символ. Таким образом, как только соответствующий адаптер придет в мультиплексор сигнал "Готов к записи" (`ГЗi`, где `i` - номер адаптера), схема совпадения вырабатывает сигнал "Найден адаптер" (`НАД`). Сигнал `ГЗi` адаптер присылает после того, как ранее принятый символ будет выдан в линию. Если же сигнал `ГЗi` появился, а бит сцепления не был записан в соответствующий разряд регистра активных терминалов, то сигнал `НАД` не вырабатывается, и, следовательно, не возникает прерывание по записи от `i`-го адаптера.

9. Схема управления записью

По команде записи (`ESA`) схема управления

- а) вырабатывает для адаптеров стробирующий сигнал "Разрешение приема информации" (`РПИ`);
- б) разрешает дешифрацию адреса адаптера при записи бита сцепления.

Схема управления также запускает схему выработки прерывания в момент появления сигнала `НАД`.

10. Схема формирования четности

При передаче информации в адаптер схема формирования четности дополняет передаваемый байт контрольным разрядом, который записывается в адаптер вместе с информационными разрядами. В зависимости от типа передачи (асинхронная или синхронная) контрольный разряд дополняет байт до четности или до нечетности.

II. Схемы приема-выдачи

Каждая такая схема управляется соответствующей командой и разрешает обмен информацией между `ЕС-1010` и мультиплексором.

Заключение

При изготовлении мультиплексора использовано 115 микросхем 155 серии.

Мультиплексор выполнен на двух универсальных платах. Первая плата вставляется в `MINIBUS`. Вторая - в специально изготовленный кейт, куда также вставляются платы 16 адаптеров. Между собой платы мультиплексора соединены двумя кабелями.

В предлагаемом варианте мультиплексора предусмотрена возможность работы и с телефонными адаптерами. При этом `ЕС-1010` и телефонные адаптеры должны обмениваться еще и управляющей информацией, идентификатором которой является "признак работы с телефонными адаптерами" (`ПТФ`).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дэвис Д., Барбер Д. Сети связи для вычислительных машин. М., "Мир", 1976.
2. Аниховский В.Е., Афанасьев С.В., Семенов А.А., Щелев С.А. Концентратор терминалов для БЭСМ-6. Устройство связи `ЕС-1010` с БЭСМ-6, передача данных. ОИЯИ, 11-11442, Дубна, 1978.
3. `ЕС-1010`. Центральный процессор `ЕС-2010`. Техническое описание. 270 10020 02. Видеотон, завод вычислительной техники, Будапешт, 1975.
4. Система ввода/вывода (шина ввода/вывода) 270.100.204 20/А. Видеотон, завод вычислительной техники. Будапешт, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 декабря 1979 года.