

+

Объединенный
институт
ядерных
исследований
Дубна

19/4/82

19/4-82

11-81-850

В.Е.Аниховский, А.Г.Асмолов

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО
СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010 С ДРУГИМИ ЭВМ

Направлено на семинар "Применение микропроцессоров
в системах управления" /Москва, 1982 г./

1981

ВВЕДЕНИЕ

Система коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6 и концентратора терминалов /ЭВМ ЕС-1010/ функционирует с 1979г. /1,2/. В процессе ее эксплуатации возникла идея подключения терминалов не только к БЭСМ-6, но и к другим ЭВМ центрального вычислительного комплекса ОИЯИ. Организация связи концентратора терминалов с другими ЭВМ явилась дальнейшим шагом на пути развития системы коллективного пользования ОИЯИ. Важно отметить, что принятый протокол обмена с другими ЭВМ предполагает использование синхронной последовательной передачи данных. Чтобы освободить ЭВМ ЕС-1010 от прямого поддержания протокола обмена, а именно:

- обмена служебными сообщениями;
- формирования информационных посылок;
- управления передачей и приемом сообщений с линии;
- контроля принимаемой информации и запроса повторных сообщений при необходимости;
- буферизации принимаемых данных,

решено было возложить эти функции на отдельное устройство связи /УС/ ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ.

Являясь промежуточным звеном связи между двумя ЭВМ, устройство связи обменивается массивами информации с ЭВМ ЕС-1010, организует последовательный обмен сообщениями по линии связи с другой ЭВМ.

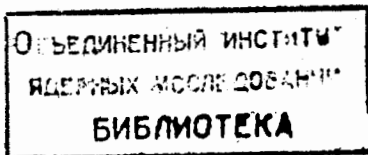
Эти две основные функции устройства связи определили его архитектуру, основным элементом которой стал микропроцессор.

1. СТРУКТУРА УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010 С ДРУГИМИ ЭВМ

Разработанное устройство связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ состоит из двух основных частей:

- интерфейса, согласующего шины ввода-вывода ЕС-1010 с шинами микропроцессора /МП/;
- микромашины.

На рис.1 представлена блок-схема связи концентратора терминалов ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ. Связь с ЭВМ БЭСМ-6 осуществляется с помощью разработанных ранее устройства связи с БЭСМ-6 и линейных приемо-передатчиков /1/.



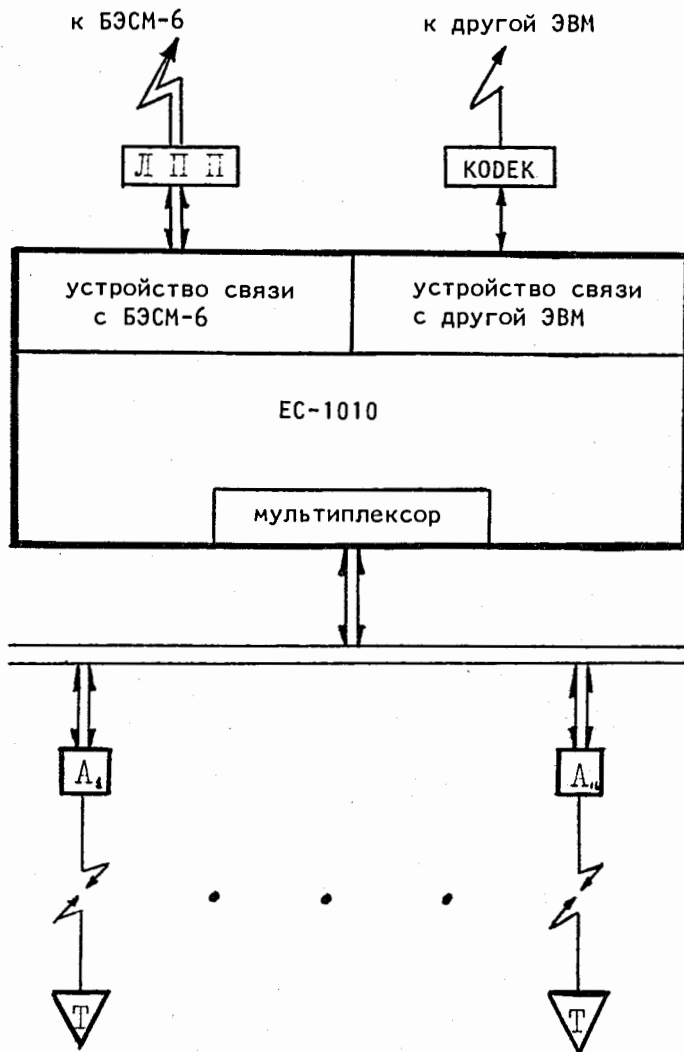


Рис.1. Блок-схема связи концентратора терминалов с другими ЭВМ.

Основным элементом описываемого в данной работе устройства связи является микрошина, взаимодействующая с ЕС-1010 по сигналам прерывания. Канал связи между УС и портом другой ЭВМ представляет собой две некоммутируемые линии связи с модемами

/в нашем случае используются синхронные устройства КОДЕК-2/. Они позволяют передавать информацию на расстояния до 10 км со скоростью до 48Кбод^{1/7/}.

Для более подробного знакомства с устройством связи двух ЭВМ обратимся к структурной схеме УС, представленной на рис.2, в состав которой входят следующие элементы:

- | | |
|---|-------------|
| 1. регистр адреса массива | - РАМ; |
| 2. регистр прерываний | - РП; |
| 3. регистр записываемого слова | - РЗС; |
| 4. регистр считываемого слова | - РСС; |
| 5. регистр управляющей информации | - РУИ; |
| 6,12. формирователь адреса | - ФА1, ФА2; |
| 7. устройство управления | - УУ; |
| 8,15. формирователь данных | - ФД1, ФД2; |
| 9. регистр адреса | - РА; |
| 10. микропроцессор | - МП; |
| 11. программируемый связной адаптер | - ПСА; |
| 13. перепрограммируемое запоминающее устройство | - ППЗУ; |
| 14. оперативное запоминающее устройство | - ОЗУ; |
| 15. регистр считанного байта | - РСБ. |

РАМ - предназначен для хранения адреса массива, считываемого или записываемого из ЕС-1010 в память УС. Изменение содержимого РАМ может быть либо программным - со стороны ЕС-1010, либо аппаратным - со стороны интерфейса устройства связи.

РП - организует прерывание работы МП по инициативе ЕС-1010 с указанием причин, его породивших. Для этой цели используется аппаратное прерывание микропроцессора RST7.5.

РЗС и РСС - предназначены для хранения байта, считываемого или записываемого ЕС-1010 в буферную память устройства связи.

РУИ - содержит информацию о текущем состоянии УС и причинах прерывания ЕС-1010.

УУ - осуществляет общее управление работой устройства связи, вырабатывая все необходимые сигналы управления, прерываний, стробирования.

РА - предназначен для фиксирования младших разрядов адреса МП, принимающих с мультиплексированной шины МП адрес/данные.

МП - основным узлом микромашины является микропроцессор INTEL 8085A/4,5. Имея 100-процентную программную совместимость с широко известным микропроцессором этой же фирмы INTEL 8080, он обладает рядом преимуществ. Одно из них - наличие аппаратных прерываний RESTART, которые используются в УС для следующих целей:

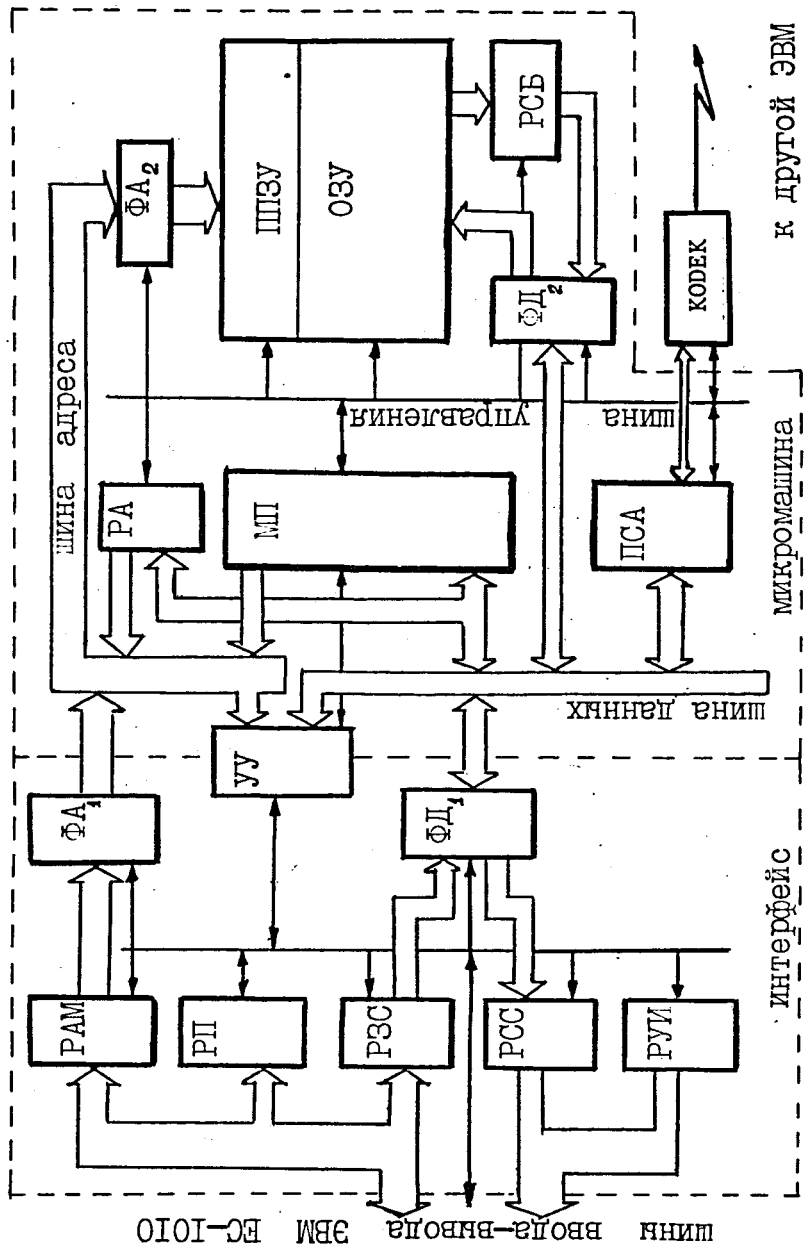


Рис.2. Структурная схема устройства связи.

- RST 7.5 - сообщение от EC-1010;
- RST 6.5 - принят байт с линии связи;
- RST 5.5 - передан байт в линию связи;
- RESET IN - старт монитора устройства связи.

Используя режим захвата шин МП /HOLD/, EC-1010 имеет возможность обмениваться информацией с памятью устройства связи в режиме прямого доступа.

Под управлением МП находится программируемый связной адаптер /ПСА/.

ПСА - осуществляет последовательную синхронную или асинхронную передачу данных по каналу связи между УС и ЭВМ. В качестве ПСА используется синхронно-асинхронный передатчик-приемник /USART/ INTEL 8251A^{5,8/}.

ППЗУ и ОЗУ - организуют память микромашини объемом 5Кбайт, из которых первый Кбайт занимает перепрограммируемое запоминающее устройство /ППЗУ/ INTEL 2708^{5/}. ОЗУ представляет собой статическое оперативное запоминающее устройство объемом 4Кбайта.

РСБ - является буферным регистром, в котором фиксируется байт информации, считанный из памяти микромашини.

ФА и ФД - формирователи адреса и данных предназначены для организации внутренних шин адреса и данных микромашини^{8/}.

2. ПРОГРАММНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ЭВМ EC-1010 С ДРУГИМИ ЭВМ

При взаимодействии ЭВМ EC-1010 с устройством связи используются следующие программные характеристики^{3/}:

- первичный адрес &0F;
- дополнительные адреса не используются;
- программный уровень прерывания - 15;
- слово DVA: &,7000;
- используются операции EC2, EC3, LE3.

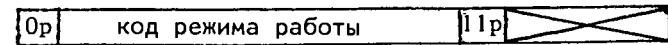
Обмен информацией между EC-1010 и устройством связи программируется на EC-1010 следующим образом.

1. Программирование УС на определенный режим работы:

а/ загружаются регистры E и A:

E: & 0C2F;

A:



- где
- Op = "0" - начальный адрес массива;
 - "1" - признак программирования УС;
 - lp = "1" - режим записи в ОЗУ устройства связи;
 - 2p = "1" - режим чтения из ОЗУ устройства связи;
 - 3p = "1" - установка аппаратуры устройства связи в начальное состояние;

- 4p = "1" - режим обмена массивами информации между ЕС-1010 и ОЗУ устройства связи;
- 5p = "1" - режим обмена байтом информации между ЕС-1010 и ОЗУ устройства связи;
- 6p = "1" - аппаратное увеличение адреса массива;
- 7p = "1" - программное увеличение адреса массива;
- 8p = "1" - старт монитора устройства связи;
- 9p = "1" - прерывание работы микропроцессора при условии, что ЕС-1010 имеет информацию для выдачи;
- 10p = "1" - прерывание работы микропроцессора при условии, что ЕС-1010 считала массив из ОЗУ устройства связи;
- 11p = "1" - прерывание работы микропроцессора при условии, что ЕС-1010 закончила запись массива информации в ОЗУ устройства связи;
- (12÷15)p - не используются;

б/ выдается команда WD (& F403).

2. Запись начального адреса массива:

а/ загружаются регистры Е и А:

Е: & 002F;

А:

0p	1p	нач. адрес массива	15p
----	----	--------------------	-----

,

где

0p = "0" - признак записи начального адреса массива;

1p - не используется;

(2÷15)p - начальный адрес массива;

б/ выдается команда WD (& F403).

3. Запись символа в буферную память устройства связи:

а/ загружаются регистры Е и А:

Е: & C03F;

А:

0p	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	код символа	15p
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------------	-----

,

где

(0÷7)p - не используются;

(8÷15)p - код записываемого символа;

б/ выдается команда WD (& F403).

4. Считывание символа из буферной памяти устройства связи:

а/ загружается регистр Е:

Е: & 003F;

б/ выдается две команды RD (& F402);

в/ после второй команды RD в регистр А принимается информация:

0p	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	код символа	15p
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------------	-----

,

где

1p = "1" - режим записи информации в ОЗУ устройства связи;

2p = "1" - режим чтения информации из ОЗУ устройства связи;

(3÷5) - не используется;

6p = "1" - цикл записи символа в ОЗУ устройства связи закончен, можно выдавать следующий;

7p = "1" - информация в разрядах 8÷15 действительна;

(8÷15)p - символ, считанный из ОЗУ устройства связи.

3. РАБОТА УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010 С ДРУГИМИ ЭВМ

Временная диаграмма работы УС представлена на рис.3. Функционирование УС начинается со старта монитора, поддерживающего протокол обмена с ЭВМ. Он частично содержится в ППЗУ и частично загружается из ЕС-1010 с последующим запуском.

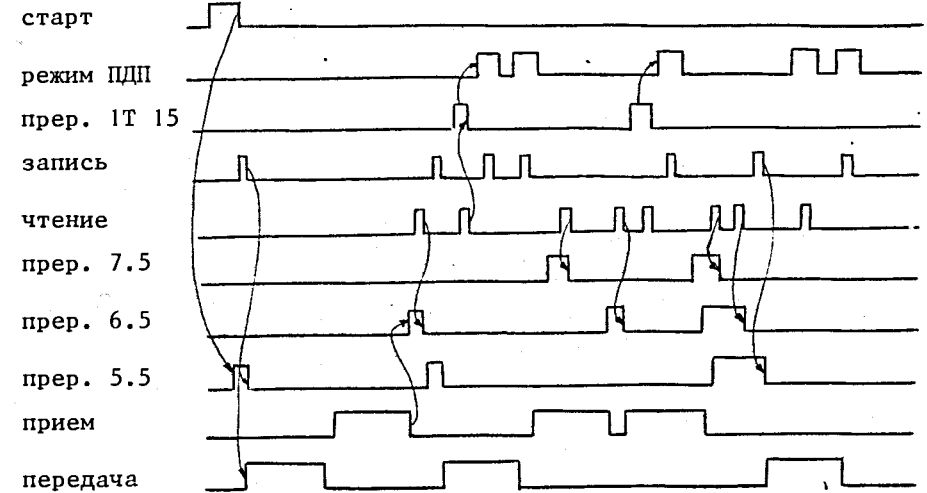


Рис.3. Временная диаграмма работы УС.

Запрограммировав ПСА на синхронный режим работы, монитор УС начинает обмениваться посылками с ЭВМ. После заполнения приемного буфера УС сообщает об этом ЕС-1010 по сигналу прерывания. Считав принятое сообщение в режиме прямого доступа к памяти УС /режим ПДП/, ЕС-1010 выдает эту информацию на экран пользователя. В обратном направлении информация, набранная пользователем на клавиатуре терминала, передается ЕС-1010 в режиме ПДП в память устройства связи. Далее монитор УС формирует сообщения и передает их по каналу связи другой ЭВМ. При этом необходимо отметить, что обмен информацией между ЕС-1010 и

устройством связи происходит параллельным кодом. Тактовая частота микропроцессора устройства связи выбрана 6,25 МГц, что определяет его максимальное быстродействие. Оно составляет 1,3 мкс для операций типа регистр-регистр^{1/5/}.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Устройство связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ изготовлено и отлажено в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ. Оно располагается на двух ТЭЗах ЭВМ ЕС-1010 и находится в ее центральной стойке. Устройство связи выполнено на интегральных микросхемах, у которых все уровни входных и выходных сигналов совместимы с ТТЛ- уровнями. ТЭЗ микромашины имеет печатный монтаж, выполненный с помощью автоматизированной системы проектирования "Автомат"^{1/8/}. В процессе отладки устройства связи был написан ряд тестов, позволяющих быстро контролировать работоспособность устройства и определять характер его неисправности /если она возникла/.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аниховский В.Е. и др. ОИЯИ, P11-12809, Дубна, 1979.
2. INTERCOM Reference Manual, Control Data Corp., Publ. 60307100, USA, 1974.
3. ЕС-1010. Центральный процессор ЕС-2010. Техническое описание. 270 10020 02. Видеотон-завод вычислительной техники, Будапешт, 1975.
4. Клигман Э. Проектирование микропроцессорных систем. "Мир", М., 1980.
5. Component Data Catalog, INTEL Corp., USA, 1980.
6. Каган Б.М., Сташин В.В. Микропроцессоры в цифровых системах. "Энергия", М., 1978.
7. Левчановский Ф.В. и др. ОИЯИ, 11-10303, Дубна, 1976.
8. Селютин В.А. Машинное конструирование электронных устройств. "Сов. радио", М., 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 декабря 1981 года.