



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

2745/82

7/6-82

P11-82-198

А.Г.Асмолов, Е.Ю.Мазепа

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ
МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА СВЯЗИ
ЭВМ ЕС-1010 С ДРУГИМИ ЭВМ

1982

В процессе наладки микропроцессорного устройства связи (УС) ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ /1/ возникла необходимость в создании средств тестирования аппаратуры устройства связи. Учитывая особенности архитектуры УС/2/, имеющего в своем составе микропроцессор INTEL-8085A, тесты можно разделить на 3 основные группы:

- тесты интерфейса УС,
- тесты памяти УС,
- комплексные тесты УС.

В приложении даны программные характеристики устройства связи.

I. Тесты интерфейса УС

Одной из основных частей УС является интерфейс устройства связи, он согласует шины ввода-вывода ЕС-1010 с шинами микромашины УС. Для того, чтобы процесс обмена информацией между ЭВМ ЕС-1010 и УС был более гибким, интерфейс устройства связи имеет несколько режимов работы. Каждый из них устанавливается ЭВМ ЕС-1010 в зависимости от ситуации. В первую очередь необходимо было отладить все эти режимы обмена информацией между ЭВМ ЕС-1010 и УС.

Физически УС расположено на двух ТЭЗах ЕС-1010 (на одном ТЭЗе - интерфейс УС, на другом - микромашина). Для автономной отладки интерфейса УС ТЭЗ микромашины не использовался, а все необходимые сигналы микромашины имитировались интерфейсом.

Для наладки и контроля интерфейса УС были написаны следующие тесты:

- TESREG - тест всех режимов интерфейса УС. Цикл теста состоит в последовательной установке каждого режима интерфейса УС и программном сбросе аппаратуры в начальное состояние. Контроль за выполнением теста ведется с помощью осциллографа.
- TESTRD - тест чтения байта информации из памяти УС. С помощью этого теста можно контролировать осциллографом процесс генерирования интерфейсом УС всех сигналов, необходимых для чтения одного байта информации. При этом на экране пультового дисплея ЭВМ ЕС-1010 высвечивается количество циклов чтения,

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ

АКАДЕМИИ НАУК СССР

БИБЛИОТЕКА

которые потребовались машине ЕС-1010 для определения наличия единицы в контрольном разряде, выдаваемом интерфейсом УС. Единица в этом (контрольном) разряде сообщает о том, что цикл чтения одного байта информации закончен, считанные данные верны.

- TESTWD - тест записи из ЕС-1010 одного байта информации в режиме прямого доступа к памяти УС. Этот тест позволяет с помощью осциллографа контролировать процесс генерирования интерфейсом УС всех сигналов, необходимых для записи байта информации в память УС. Код записываемого байта набирается на ключах панели управления ЕС-1010. На экране пультового дисплея высвечивается количество обращений ЕС-1010 к интерфейсу УС для подтверждения окончания цикла записи.
- LONGI - тест установки режима прямого доступа к памяти УС со стороны ЕС-1010 для обмена массивами информации. О правильности установки этого режима интерфейса УС можно судить с помощью осциллографа. При работе с микромашиной УС данный режим интерфейса обеспечивает отключение микропроцессора, входящего в состав микромашины, от памяти УС.
- RUNI - тест старта программы, записанной ранее в памяти УС. Цикл теста состоит в установке режима интерфейса УС, позволяющего вырабатывать сигнал RESET IN для микропроцессора /3/ и обмениваться байтами информации между ЕС-1010 и памятью УС.
- SETI - тест программного сброса аппаратуры УС в начальное состояние. Контроль правильности работы теста ведется с помощью осциллографа. Отметим, что начальное состояние интерфейса соответствует режиму HOLD микропроцессора /3/.
- ADRA - тест установки режима интерфейса УС, обеспечивающего аппаратное увеличение адреса массива в режиме прямого доступа к памяти УС. В результате выполнения цикла теста текущий адрес увеличивается на единицу аппаратно. Отметим, что после установки интерфейса УС в начальное состояние текущий адрес изменяется программно со стороны ЕС-1010.

2. Тесты памяти УС

Все тесты памяти УС связаны с проверкой режимов записи и чтения информации машиной ЕС-1010 в режиме прямого доступа к памяти (режим

ПДП) устройства связи. Для этих целей используется режим интерфейса УС для обмена массивами.

- TESTMF - осуществляет доступ к одной ячейке ОЗУ устройства связи. Каждый цикл теста начинается с запроса режима обращения к ОЗУ. Ответ дается нажатием клавиши R или W, где
R - режим чтения;
W - режим записи.
Далее идет запрос адреса, значение которого набирается на ключах панели управления ЕС-1010. В случае чтения байт, считанный из ОЗУ, высвечивается на лампах "DATA" панели управления ЕС-1010. В режиме записи происходит запрос записываемого байта, код которого набирается на ключах панели управления ЕС-1010. После выполнения операции обращения к ОЗУ устройства связи начинается новый цикл теста.
- ZERO - тест заносит нули во все ячейки ОЗУ устройства связи. Модификация этого теста позволяет записывать в ОЗУ любые одинаковые коды.
- RDWDT - перед запуском теста необходимо задать границы адреса записываемого байта. Тест осуществляет запись, чтение и сравнение считанного байта с эталонным. В случае их несовпадения регистрируется ошибка и на операторскую консоль выдается адрес неправильно считанного байта и коды записываемой и считываемой информации. Есть возможность записывать в ОЗУ как постоянные, так и переменные коды.
- SURERT - осуществляет проверку всех 4К байтов ОЗУ. После заполнения переменным кодом всего ОЗУ информация считывается и сравнивается с эталоном. В случае несовпадения фиксируется ошибка и на операторскую консоль выдается адрес ошибки, а также записанный и считанный байты.
В следующем цикле эталон информации меняется - коды сдвигаются на единицу в большую сторону. На операторскую консоль выдается номер очередного цикла. Начинается запись, считывание и сравнение информации. Тест рассчитан на проверку записи и чтения из ОЗУ всех вариантов кодов без вмешательства операторов.
- SURIN } - этот тест позволяет проверять режим ПДП ОЗУ устройства
SUREC } связи на фоне выполнения микропроцессором своей программы. Предварительно необходимо загрузить в ОЗУ устройства

связи тест SURIN , а в память EC-IOIO - тест SUREC . После старта SURIN записывает в буфер памяти УС определенную информацию и затем ее контролирует: считывает, сравнивает с эталоном и записывает обратно. В случае несовпадения происходит останов и запись определенных флажков. На фоне выполнения этой задачи SUREC в режиме ПДП модифицирует и контролирует информацию в другом буфере ОЗУ. В случае нахождения ошибки происходит останов теста и выдача информации на операторскую консоль.

3. Комплексные тесты УС

УС взаимодействует с ЭВМ EC-IOIO по сигналам прерывания, поэтому необходимо было иметь надежный аппарат обработки прерываний как со стороны EC-IOIO, так и со стороны УС. Для его отладки были написаны следующие тесты:

I15R75 } - тест прерываний ЭВМ EC-IOIO по I5 уровню и прерываний
R75I15 } микропроцессора INTEL 8085A по рестарту RST 7.5 .
Тест начинался с загрузки в память УС программы I15R75 , а в память EC-IOIO - программы R75I15 . Цикл теста состоял в следующем: EC-IOIO генерировала сигнал прерывания микропроцессора УС (рестарт RST 7.5) и сообщала причину этого прерывания. Микропроцессор УС, получив сигнал прерывания, модифицировал контрольный буфер в соответствии с причиной этого прерывания. После модификации микропроцессор генерировал сигнал прерывания EC-IOIO по I5 уровню. Программа в памяти EC-IOIO по прерыванию I5 уровня считывает контрольный буфер из памяти УС и сравнивает его с эталоном. Если сравнение прошло без ошибок, EC-IOIO модифицирует эталонный буфер в своей памяти и генерирует сигнал прерывания микропроцессора УС. При этом причина прерывания микропроцессора должна вызвать аналогичную модификацию контрольного буфера в памяти УС.

В случае несовпадения буфера, считанного из памяти УС, с эталоном в памяти EC-IOIO регистрируется ошибка и происходит останов тестирующей программы. Оба буфера выводятся на печать.

Для контроля работы программируемых связанных адаптеров (ПСА) /4/ были написаны следующие тесты:

USCONT - тест задает определенный режим работы ПСА, считывает байт состояния ПСА и записывает его в определенную ячейку памяти УС.

USTRNC - тест задает синхронный режим работы ПСА и закликивает передачу определенного байта в линию.

US1US2 - тест задает соответствующие режимы работы двух ПСА и осуществляет передачу контрольного сообщения из одного ПСА в линию и прием сообщения с линии другим ПСА. Принятое сообщение записывается в приемный буфер.

С помощью этого теста можно контролировать работу адаптеров ПСА друг на друга без линии. Закоротив линию связи со стороны другой ЭВМ, т.е. сделав петлю, с помощью этого теста можно контролировать исправность всей линии связи.

TRNREC - происходит задание синхронного режима приема и передачи данных между двумя ПСА. Закликивается выдача байта в замкнутую линию (петлю) и прием его на другой ПСА. При несовпадении переданного байта с принятым последний записывается в буфер ошибок. По заполнении этого буфера происходит останов. Проанализировав ошибки, можно судить о характере неисправности.

RROLL - происходит задание синхронного режима приема ПСА сообщения с линии связи. ПСА находится в режиме активного поиска (HUNT MODE) , пока с линии не придет соответствующее сообщение. Оно записывается в приемный буфер ОЗУ устройства связи.

Приложение

Программные характеристики устройства связи ЭВМ EC-IOIO с другими ЭВМ

При взаимодействии ЭВМ EC-IOIO с устройством связи используются следующие программные характеристики /5/ :

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

Обмен информацией между EC-IOIO и устройством связи программируется на EC-IOIO следующим образом:

1. Программирование УС на определенный режим работы:
а) загружаются регистры "Е" и "А"

Е: & 002F

А:

0p	код режима работы	11p		, где
----	-------------------	-----	--	-------

- 0p = "0" - начальный адрес массива;
 - "1" - признак программирования УС;
 - 1p = "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 массивом информации между ЕС-IOIO и ОЗУ устройства связи;
 - 5p = "1" - режим обмена байтом информации между ЕС-IOIO 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-IOIO имеет информацию для выдачи;
 - 10p = "1" - прерывание работы микропроцессора при условии, что ЕС-IOIO считала массив из ОЗУ устройства связи;
 - 11p = "1" - прерывание работы микропроцессора при условии, что ЕС-IOIO 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		2p	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: & 003F

А:

	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) выдаются две команды RD (&F402);

в) после второй команды RD в регистр "А" принимается информация:

0p	1p	2p		6p	7p	код символа	15p
----	----	----	--	----	----	-------------	-----

- 1p = "1" - режим записи информации в ОЗУ устройства связи;
- 2p = "1" - режим чтения информации из ОЗУ устройства связи;
- (3 + 5)p - 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.

Литература

1. Аниховский В.Е. и др. ОИЯИ, II-8I-534, Дубна, 1981.
2. Аниховский В.Е., Асмолов А.Г. ОИЯИ, II-8I-530, Дубна, 1981.
3. INTEL, COMPONENT DATA CATALOG. INTEL CORP., Santa Clara, 1980.
4. Каган Б.М., Сташин В.В. Микропроцессоры в цифровых системах. "Энергия", М., 1978.
5. ЕС-IOIO Центральный процессор ЕС-20IO. Техническое описание 270 IOO 20 02. Видеотон, завод вычислительной техники, Будапешт, 1975.
6. Клигман Э. Проектирование микропроцессорных систем. "Мир", М., 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 марта 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

Д1,2-9224	IV Международный семинар по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1975.	3 р. 60 к.
Д-9920	Труды Международной конференции по избранным вопросам структуры ядра. Дубна, 1976.	3 р. 50 к.
Д9-10500	Труды II Симпозиума по коллективным методам ускорения. Дубна, 1976.	2 р. 50 к.
Д2-10533	Труды X Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Баку, 1976.	3 р. 50 к.
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.

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

Асмолов А.Г., Мазепа Е.Ю.

P11-82-198

Программное обеспечение для тестирования микропроцессорного устройства связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ

Описана система программного обеспечения тестирования микропроцессорного устройства связи ЭВМ ЕС-1010 с другими ЭВМ. Она применяется для наладки аппаратуры и для проверки всех узлов устройства связи в ходе эксплуатации. Тесты разделены на три основные группы в соответствии с выполняемыми функциями. В приложении даны программные характеристики этого устройства.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Asmolov A.G., Mazepa E.P.

P11-82-198

Software for Testing Microprocessor Unit for Linking the ES-1010 Computer with Other Computers

Debugging routine system for testing microprocessor unit for linking ES-1010 computer with other computers is described. It is used for debugging hardware and testing all blocks of microprocessor link unit during exploitation. Tests are divided into three main parts according to executed functions. Mode routine of microprocessor link unit is enclosed.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.