

Ц 8482

Б-903

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



1288 / 2-79

2/10-79

11 - 12068

Л.В.Будкин, В.В.Иванов, В.Н.Самойлов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010 С НМЛ ЕС-5012
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1978

11 - 12068

Л.В.Будкин, В.В.Иванов, В.Н.Самойлов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ЭВМ ЕС-1010 С НМЛ ЕС-5012
В СТАНДАРТЕ КАМАК



Будкин Л.В., Иванов В.В., Самойлов В.Н. 11 - 12068

Программное обеспечение устройства связи ЭВМ ЕС-1010
с НМЛ ЕС-5012 в стандарте КАМАК

Описывается программное обеспечение устройства связи ЭВМ ЕС-1010 с НМЛ ЕС-5012, выполненного в стандарте КАМАК. Разработанное обеспечение реализовано в виде пакета подпрограмм. Все подпрограммы написаны на компоновочном языке АССЕМБЛЕР и могут вызываться из программ как на АССЕМБЛЕРЕ, так и на ФОРТРАНЕ. В подпрограммах записи и считывания информации, выполняемых в фоновой зоне, т.е. на 0-м уровне прерывания, реализована возможность обработки прерывания уровня ≥ 1 . Предлагаемый метод позволяет организовать мультипрограммирование высокоприоритетных задач в фоновой зоне.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Budkin L.V., Ivanov V.V., Samoilov V.N. 11 - 12068

Software of a CAMAC Interface for ES-1010 Computer
and ES-1052 Magnetic Tape Drive

The software of a CAMAC interface for the ES-1010 computer and ES-1052 magnetic tape drive is described. The elaborated software is realized as a package of subroutines. All of them are written in ASSEMBLER language. It is possible to call for these subroutines from programs written both in ASSEMBLER, and in FORTRAN languages. The processing of interrupt of a level ≥ 1 in read-write subroutines is performed in the background zone, i.e., on the zero interrupt level. The proposed method provides a possibility for arrangement of multiprogram regime of a high priority tasks in the background zone.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

В данном сообщении описывается программное обеспечение устройства связи /УС/ ЭВМ ЕС-1010 с НМЛ ЕС-5012, выполненного в стандарте КАМАК^{/1,2/}. Разработанное программное обеспечение реализовано в виде пакета подпрограмм, часть из которых предназначена для реализации отдельных команд обращения к НМЛ, а другая часть - подпрограммы общего назначения. Все подпрограммы написаны на компоновочном языке АССЕМБЛЕР^{/3/} и могут вызываться как из программы на АССЕМБЛЕРЕ, так и на ФОРТРАНЕ^{/4,5/}. Вызов подпрограмм из программы на АССЕМБЛЕРЕ осуществляется следующим образом:

```
LEA TARG  
CLS NAME,
```

где TARG - начальный адрес таблицы адресов аргументов, а NAME - название LPS сегмента вызываемой подпрограммы^{/6/}. Обращение к подпрограммам из программы на ФОРТРАНЕ производится обычным способом:

```
CALL NAME (P1, ..., Pn),
```

где NAME - название вызываемой подпрограммы, а P₁, ..., P_n - ее параметры.

1. ОПИСАНИЕ ПОДПРОГРАММ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Во всех подпрограммах пакета используются привилегированные инструкции типа RD, WD и STR, которые

выполняются только в режиме MASTER MODE^{/6/}. Однако, так как выполнение фортранных программ при таком режиме работы ЭВМ практически невозможно^{/7/}, необходимо в пределах вызываемой подпрограммы производить прямое и обратное переключение режимов. Для этих целей упоминавшиеся в работе^{/8/} секции SM и MM оформлены в виде подпрограмм, и их можно вызывать как из программ на АССЕМБЛЕРе (CLS SM, CLS MM), так и из программ на ФОРТРАНе (CALL SM, CALL MM). При вызове подпрограммы SM устанавливается режим работы ЭВМ SLAVE MODE, а подпрограмма MM устанавливает режим MASTER MODE.

Подпрограмма CNA служит для заполнения адресных регистров устройства сопряжения для многокаркасных систем КАМАК /УСМСК/^{/9/}:

SUBROUTINE CNA (C, N, A)*,

где C - номер крейта в ветви; N - номер станции, занимаемой БУКД НМЛ^{/2/}; A - подадрес (A=0).

Подпрограмма CSW считывает слово состояния УСМСК. Назначение разрядов слова состояния приведено в^{/9/}:

SUBROUTINE CSW (SWD),

где SWD - содержимое регистра слова состояния.

После считывания слова состояния проводится его анализ. В том случае, если X=0 /внешнее устройство не приняло команду КАМАК/, на дисплее или пишущей машинке /устройство с операционной меткой M : ОС/ печатается диагностика: "CSW: X=0!", вызывается секция монитора M: EXIT, в результате чего подпрограмма заканчивает работу и управление передается монитору. Если разряды X и Q равны 1, анализируются разряды ошибок. При наличии любой из ошибок, Zerr, CLerr, ADerr, BTBerr, ITerr, на M : ОС печатается диагностика "CSW: BD ERROR!", на лампах данных пульта высвечивается считанное слово состояния и ЭВМ ждет реакции оператора. Для того, чтобы продолжить работу, необходимо нажать кнопку RETURN.

* Здесь и далее все параметры в обращении-переменные типа INTEGER.

Подпрограммы CNA и CSW могут быть использованы при решении различных задач на ЭВМ ЕС-1010 с применением оборудования в стандарте КАМАК.

2. ПОДПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С НМЛ

Названия подпрограмм, предназначенных для задания различных операций НМЛ, содержат три буквы. При этом первая буква - Т, а две последующие буквы определяют вид операции, реализуемой данной подпрограммой. Следует отметить, что обязательным параметром для всех этих подпрограмм является параметр МТ /номер НМЛ: $0 \leq MT \leq 7$ /.

Список подпрограмм, предназначенных для работы с НМЛ, приведен в таблице:

№№ пп	Название подпрограммы	Выполняемая операция
1.	TSW	Считать слово состояния НМЛ и УС
2.	TWD	Записать информацию
3.	TRD	Считать информацию
4.	TFZ	Шаг на зону вперед
5.	TBZ	Шаг на зону назад
6.	TWF	Записать маркер группы зон /МГЗ/
7.	TFF	Шаг на группу зон вперед
8.	TBF	Шаг на группу зон назад
9.	TCL	Стереть промежуток
10.	TRW	Перемотать
11.	TUN	Перемотать и разгрузить

В обращении к подпрограммам TFZ, TBZ, TWF, TFF, TBF, TCL, TRW и TUN задается всего лишь один параметр МТ, в то время как для вызова подпрограмм TSW, TWD и TRD необходимо большее количество параметров. Их назначение приводится ниже.

Подпрограмма считывания слова
состояния НМЛ и УС:

SUBROUTINE TSW (MT, RY, RG, RD, SF, TP, RN),

где

- RY = 1/0 - НМЛ готов/не готов к работе;
- RG = 1/0 - есть/нет защита / ы/ записи;
- RD = 0 - считывание информации прошло без ошибок;
- 1 - ошибка при считывании;
- 2 - при считывании встречен МГЗ;
- 3 - считанное слово не содержит 24 разрядов;
- SF = 1/0 - встречен/не встречен МГЗ при шагах вперед или назад;
- TP = 1 - НМЛ находится на точке загрузки;
- 2 - встречен признак конца магнитной ленты /МЛ/;
- RN = 1 - НМЛ выполняет команду "перемотать";
- 2 - НМЛ находится в автономном состоянии или выполняет команду "перемотать и разгрузить".

Подпрограмма записи информации
на МЛ:

SUBROUTINE TWD (MT, ABUF, LBUF),

где

- ABUF - адрес буфера пользователя;
- LBUF - количество передаваемых слов.

Подпрограмма чтения информации
с МЛ:

SUBROUTINE TRD (MT, ABUF, LBUF),

здесь назначение параметров то же, что и для подпрограммы TWD.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ ЗАПИСИ/СЧИТЫВАНИЯ

Для реализации операций записи /считывания используется микропрограмма УСМСК поблочной передачи, работающая в режиме повторения (Repeat Mode)^{/9/}. Это позволило осуществить обмен с плотностью 800 бит/дюйм. Кроме того, поблочная передача, начатая по инициативе ЭВМ, выполняется, в сущности, независимо от ЭВМ.

Для инициирования поблочной передачи необходимо подготовить быстрые регистры, используемые микропрограммой^{/11/}. Далее, в зависимости от направления обмена с помощью одной из инструкций, NCWD 23, NCWD 24^{/11/}, загружается регистр состояния УСМСК, что приводит к запуску микропрограммы. Об окончании обмена УСМСК сигнализирует ЭВМ выдачей запроса на прерывание уровня со словом дезактивации, равным &6102 /в нашем случае, временно, 4-й уровень прерывания/. Т.о., для реакции со стороны программы на момент окончания передачи необходимо проводить обработку данного сигнала прерывания. Обычно это осуществляется высокоприоритетной программой, загруженной в зону FOREGROUND и прикрепленной к соответствующему уровню прерывания. Однако это довольно часто /как и в нашем случае/ бывает не очень удобно для пользователя.

В подпрограммах TWD и TRD, выполняемых, естественно, в фоновой зоне /зона BACKGROUND /, т.е. на 0-м уровне прерывания, реализована возможность обработки прерывания 4-го уровня. В приложении 1 приводится листинг подпрограммы TWD с комментариями, необходимыми для понимания предложенного метода. Из приведенного примера видно, что предложенный метод может использоваться для любого уровня ($1 \leq IT \leq 31$) и позволяет организовать мультипрограммирование высокоприоритетных задач в фоновой зоне. При этом программа 0-го уровня выполняет функцию диспетчера по отношению к программам обработки прерываний.

В приложении 2 дается пример использования подпрограмм пакета для работы с НМЛ ЕС-5012.

В заключение авторы благодарят Л.С.Ажгиря за постановку задачи и обсуждения в процессе ее решения и И.К.Взорова за полезные советы и замечания.

Приложение 1

* Подпрограмма записи информации на МЛ

*

CDS CDS DUM

RES 7

TC RES 1

T4 RES 7

NC RES 1

FIN

*-----

LWD LDS

*-----

RES 2

POINT DATA TARG

DATA, 1 3 количество аргументов

DATA, 1 0

TARG EQU \$ начальный адрес таблицы аргументов

A1 RES 2 адрес I-го аргумента

A2 RES 2 адрес II -го аргумента

A3 RES 2 адрес III -го аргумента

NA4 DATA 12

TARG1 EQU \$

DATA A1

RES 1

*-----

CPT4 DATA C4 адрес контекста (отн. G) 4-го уровня

C4 RES 1

X4 RES 1

E4 RES 1

A4 RES 1

G4 RES 1

L4 RES 1

L4 RES 1

*-----

Рабочие ячейки

контекст 4-го уровня

WR 24:9 RES 1
 WR8:1 RES 1
 K8000 DATA &8000
 NCW19 DATA &62 F
 F17 DATA &181 F
 BL:OUT DATA &4000
 DVA DATA &81 02
 F16 DATA &8220
 BL:WR DATA &43 F
 DLW DATA IT4:W-LW
 FIN

*-----

TWD LPS LWD

*-----

START EQU \$

LDE NA4

LDX POINT

CSV M:MOVE

LDA @A3

STA A3

PR:WR

EQU \$

LDA @A1

AND = 7

SLLS = &C

ICR K8000

ICR = 8

STA WR24:9

LDA = 0

STA WR 8:1

PR:CPT

EQU \$

CLS MM

LDA = &A

STA # NO

LEA = 0

XAX @#NO, X

LDA #TO

ADD = 8

STA #T4

LDR = 2

STA G4

Приложение 1 /продолжение/

пересылка адресов аргументов

формирование слова обращения к НМЛ

подготовка контекстов 0-го и 4-го уровней

	ADD	CPT4	<i>Приложение 1 /продолжение/</i>
	STA	@#T4, X	
	LDA	= &14	
	STA	C4	
	LDA	@#TO, X	
LW	STA	#TO	
	EQU	\$	формирование адреса перехода
	LDR	= 0	по сигналу прерывания 4-го
	ADD	DLW	уровня
	STA	P4	
	LDR	= 1	
	STA	L4	
PR:SRR	EQU	\$	подготовка быстрых регистров,
	LDR	= 2	используемых микропрограммой
	ADD	A2	
	STR	= &54	
	LDA	BL:OUT	
	STR	= &55	
	LDA	A3	
	STR	= &56	
	CLS	SM	
WR:F17	EQU	\$	занесение команды обращения
	CLS	MM	к НМЛ в БУКД
	LDA	WR24:9	
	LDE	NCW19	
	WD		
	LDA	WR 8:1	
	LDE	F17	
	WD		
	CLS	SM	
BD:ST	EQU	\$	считывание и анализ слова
	LEA	TARG1	состояния УСМСК
	CLS	CSW	
	LDA	A1	
	CMP	= 0	
	BE	WR:F17	
WR:ZON	EQU	\$	иницирование работы микро-
	CLS	MM	программы (запись массива
	LDA	DVA	данных на МЛ)
	LDE	= &21	
	WD		
	LDA	F16	
	LDE	BL:WR	
	WD		
	BRU	\$	

			<i>Приложение 1 /продолжение/</i>
IT4:W	EQU	\$	фрагмент подпрограммы для
	LDR	= 0	обработки прерывания 4-го
	ADD	= &10	уровня
	XAX		
	LEA	= 0	
	XAX		
	ICX	= &C	
	STA	@#TO, X	
	DIT		
ENDW	EQU	\$	
	CLS	SM	
	RTS		
	FIN	START	
	END		

Приложение 2

```

C   Пример использования подпрограмм пакета
C
C   PROGRAM EXAMPLE
C -----
C           INTEGER C, N, A
C           DIMENSION IBUF (200)
C           DATA C, N, A /1, 14, 0/
C           DATA MT, LBUF /7, 100/
C -----
C   Заполнение адресных регистров УСМСК
C -----
C           CALL CNA (C, N, A)
C -----
C   Запись информации на МЛ
C -----
C           DC 10 I = 1, 100
C           CALL TWD (MT, IBUF, LBUF)
C           10 CONTINUE
C -----
C   Шаги назад
C -----

```

```

DO 20 I = 1, 100
CALL TBZ (MT)
20 CONTINUE
C -----
C Считывание информации с МЛ
C -----
DO 30 I = 1, 100
CALL TRD (MT, IBUF, LBUF)
30 CONTINUE
C -----
C Запись МГЗ
C -----
CALL TWF (MT)
C -----
END

```

ЛИТЕРАТУРА

1. Будкин Л.В., Иванов В.В., Самойлов В.Н. ОИЯИ, Р11-11613, Дубна, 1978.
2. Будкин Л.В., Иванов В.В., Самойлов В.Н. ОИЯИ, 11-11715, Дубна, 1978.
3. Компоновочный язык АССЕМБЛЕР. Руководство пользователя. 203.004.10.02 - SW. Будапешт, 1974.
4. Вечей Т. Совместное использование языка FORTRAN и компоновочного языка в программировании на ЭВМ ЕС-1010. Бюллетень по системам математического обеспечения завода Видеотон №1, Будапешт, 1975.
5. FORTRAN-IV. Руководство пользователя. 203.005.11.02 - SW. Будапешт, 1976.
6. Руководство по ЕС-1010. Том. I. Основные сведения по архитектуре, операционной системе и ассемблеру ЕС-1010. VT 201.017.12.02 - SW. Будапешт, 1976.
7. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 10-11238, Дубна, 1978.
8. Будкин Л.В., Иванов В.В., Самойлов В.Н. ОИЯИ, 11-11790, Дубна, 1978.
9. Устройство сопряжения для многокаркасных систем КАМАК. Техническое описание. 270.74905.02 О/А, Будапешт, 1975.

10. ЕС-1010. Основы программирования. Будапешт, 1974.
11. Описание программ управления и модулей ввода/вывода для управления системой периферийного оборудования КАМАК. Руководство пользователя. VT204.050.10.02 SW. Будапешт, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 декабря 1978 года.