

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



Ц 8406  
Н-789

18/11-77

11 - 10280

1458/2-77

П.Нойберт

ДРАЙВЕР DVR50 НА ЭВМ НР 2116 С  
ДЛЯ РАБОТЫ С УСТРОЙСТВАМИ,  
ВЫПОЛНЕННЫМИ В СТАНДАРТЕ КАМАК

**1976**

11 - 10280

П.Нойберт

**ДРАЙВЕР DVR50 НА ЭВМ HP 2116 С  
ДЛЯ РАБОТЫ С УСТРОЙСТВАМИ,  
ВЫПОЛНЕННЫМИ В СТАНДАРТЕ КАМАК**

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Нойберт П.

11 - 10280

Драйвер DVR 50 на ЭВМ HP2116C для работы с устройствами, выполненными в стандарте КАМАК

Описывается вспомогательный модуль в операционных системах ДОС или ДОС-III (ЭВМ HP2116C), используемый для обслуживания оборудования в стандарте КАМАК, разработанного в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований  
Дубна 1976

В последние годы широкое распространение получил стандарт КАМАК, принятый в 1969 году<sup>1,2</sup>. Физическая аппаратура, выполненная в этом стандарте, как правило работает на линии с ЭВМ, что требует создания соответствующего математического обеспечения.

В этой работе описан драйвер DVR 50, являющийся составной частью операционной системы ДОС ЭВМ HP-2116C и обеспечивающий программную связь ЭВМ с одним крейтом КАМАК. В качестве устройства сопряжения используется контроллер ККО04<sup>3</sup>, разработанный в отделе новых научных разработок Лаборатории ядерных проблем.

Физическое подключение контроллера к ЭВМ осуществляется через две интерфейсные карты, каждая из которых является стандартным 16-разрядным дуплексным регистром<sup>4</sup>. Интерфейсные карты занимают два соседних канала ввода-вывода ЭВМ.

Все операции ЭВМ с указанным контроллером можно подразделить на три категории: 1/ вывод команды КАМАК из ЭВМ с одновременным обменом данными; 2/ вывод команды управления КАМАК из ЭВМ в контроллер; 3/ прием сигнала прерывания от контроллера /сигнала L /.

В табл. 1 указан тип информации, передаваемой по обоим каналам, причем каналом управления мы называем канал с меньшим кодом ("select code").

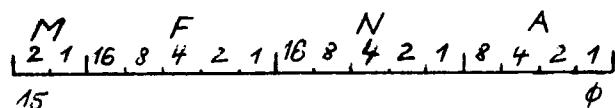
Таблица 1

Вид обмена	Канал	Канал управления	Канал данных
Вывод из ЭВМ		Команда КАМАК (MFNA)	16-разрядное слово
Ввод в ЭВМ		Q, GL14, ..., GL2, GL1, X	16-разрядное слово

Запрос на обслуживание /сигнал L / также передается по каналу управления.

В табл. 2 и 3 отражена кодировка слов, передаваемых по каналу управления.

Таблица 2  
Вывод по каналу управления



Смысл обозначений:

M - тип передачи:

00<sub>2</sub> - передача команды управления или обмена одним словом /выполняется один цикл КАМАКа/;

10<sub>2</sub> - обмен массивом данных по постоянному адресу /тип BQL, описанный в работе<sup>15/ /;</sup>

11<sub>2</sub> - передача массива в режиме адресного сканирования ("address scan mode");

01<sub>2</sub> - не используется;

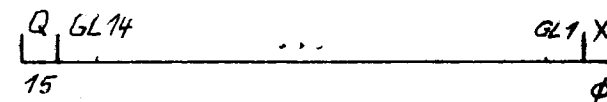
F - код функции (0-31<sub>10</sub>);

N - номер станции (1-31<sub>10</sub>);

A - подадрес (0-15<sub>10</sub>).

Таблица 3

Ввод по каналу управления



Смысл обозначений:

Q - сигнал Q в последнем цикле КАМАК-контроллера;

GL1, GL2, ..., GL14 - "graded LAM" контроллера;

X - сигнал X в последнем цикле КАМАК-контроллера.

Несколько слов относительно того, как организована работа драйвера в различных случаях.

В случае вывода команды управления с M=0 и F8=1 указанная команда передается через канал управления, ответ принимается в том же канале.

В случае команд обмена данными режим работы зависит от длины массива данных.

1/ Если передается только одно слово данных, то ЭВМ по каналу управления сначала передает команду КАМАК /см. табл. 2/, а затем принимает ответ /см. табл. 3/. Слово данных передается по каналу данных. Канал прямого доступа /КПД/ не используется.

2/ Если производится обмен более чем одним словом данных, то все происходит так же, как и в предыдущем случае, но имеются следующие особенности:

а/ для обмена требуется более чем один цикл КАМАК-контроллера;

б/ используется КПД;

в/ в конце блочной передачи драйвер принимает ответ контроллера, при этом Q=0 /или X=0, если произошла какая-то ошибка/.

На рис. 1 и 2 приведены блок-схемы начальной и завершающей частей драйвера. Показанная на блок-схемах логика в значительной мере явилась отражением требований, предъявляемых к драйверу со стороны операционной системы ДОС<sup>6/</sup>.

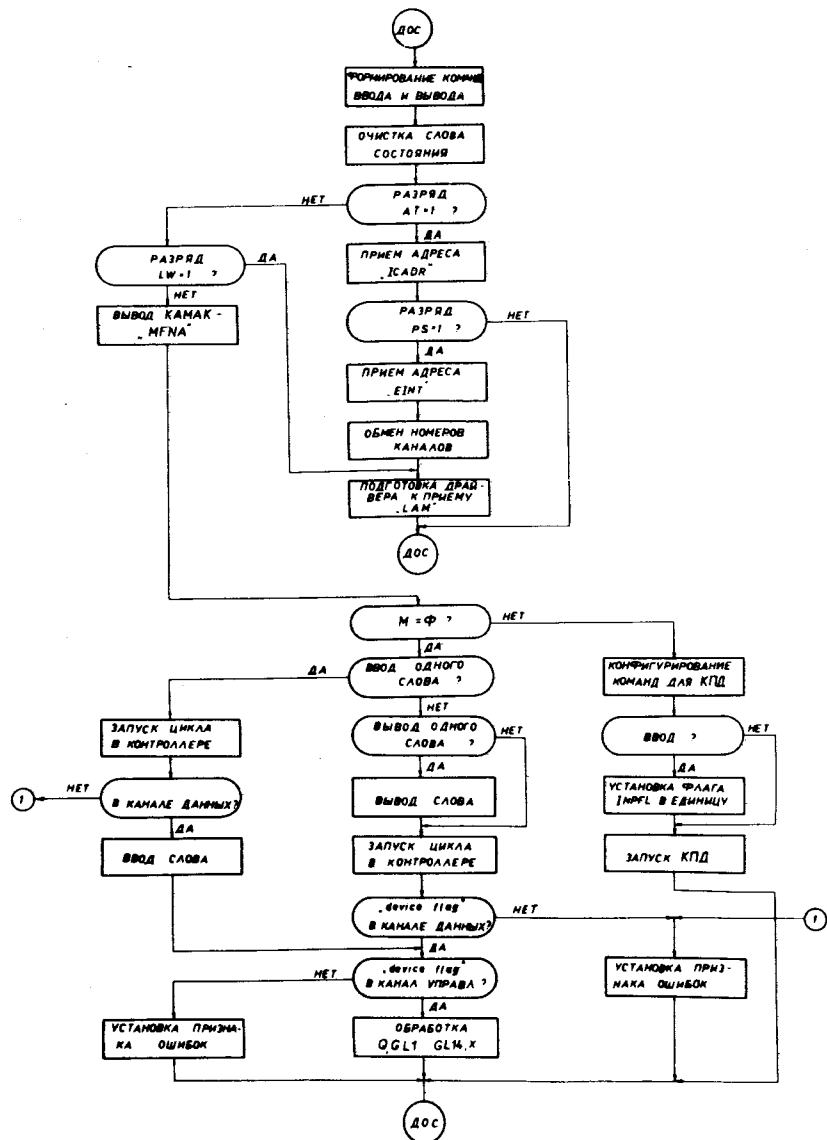


Рис. 1

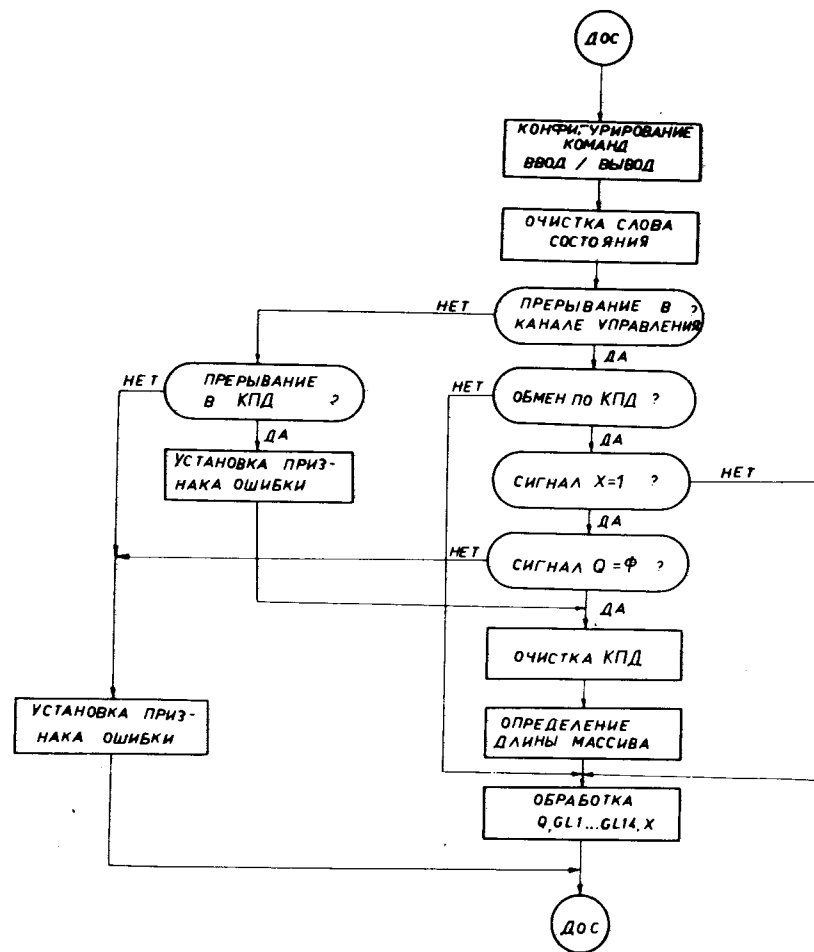


Рис. 2

Предлагаемый драйвер может быть использован в программах двух классов:

1/ в программах, написанных на языках ФОРТРАН, АССЕМБЛЕР;

2/ в программах, использующих язык КАМАК<sup>/7/</sup> и БАЙСИК.

В последующем мы предлагаем применять драйвер в программах 1-го класса.

Обращение к драйверу производится так же, как и к драйверу любого другого внешнего устройства. При этом операционной системе передается ряд параметров, в которых содержится вся информация, необходимая для выполнения операции ввода-вывода. Вид операторов обращения таков:

1. В программе ФОРТРАН:

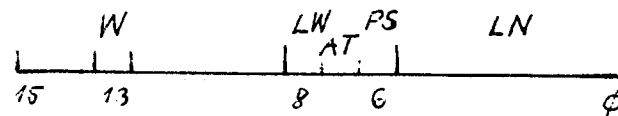
```
CALL EXEC (ICOD, ICNWD, IBUF, IBUFL)
```

2. В программе АССЕМБЛЕР:

```
EXT EXEC
.
.
JSB EXEC
DEF * +5
DEF ICODE
DEF ICNWD
DEF IBUF
DEF IBUFL
```

ICOD DEC 1 - код запроса /в этом случае всегда 1/  
 ICNWD OCT... - контрольное слово /см. ниже/  
 IBUF BSS ... - буфер данных,  
 IBUFL DEC... - длина буфера данных в словах.

Контрольное слово имеет такую структуру:



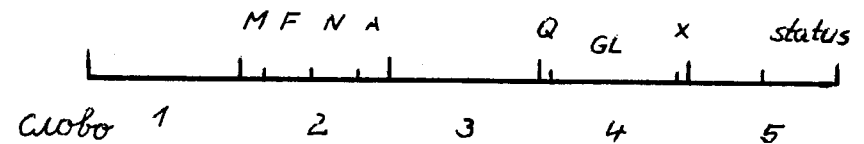
LN - логический номер канала ЭВМ, к которому подключен контроллер ККОО4;

PS - указатель класса программы /O - программы на ФОРТРАНе, АССЕМБЛЕРЕ, 1 - на языках КАМАК и БАЙСИК/;

AT - указатель вида работы драйвера; если O, то выполнение команды КАМАК; если 1 - передача в драйвер адреса массива ICADR, содержащего команды КАМАК; LW - указатель готовности драйвера к обслуживанию прерывания; если O - драйвер игнорирует запрос на прерывание в канале управления; если 1 - драйвер обслуживает прерывание, т.е. принимает в канале управления слово в формате табл. 3;

W - указатель режима работы операционной системы /имеет значение только при обмене более чем одним словом данных/; если O - операционная система ждет конца передачи данных; если 1 - после начала блочной передачи программа пользователя продолжает работу.

Перед началом всех операций с внешним устройством в стандарте КАМАК программист должен заготовить массив длиной в 5 слов. С помощью этого массива осуществляются следующие функции: передаются команды КАМАК, принимается ответ контроллера и слово состояния. Ниже показано назначение элементов этого массива.



Слова 1-е и 3-е используются только тогда, когда PS=1;

слово 2-е содержит команду КАМАК в формате табл. 2;

слово 4-е содержит ответ контроллера после выполнения команды /формат слова указан в табл. 3/;

слово 5-е содержит информацию о состоянии внешнего устройства /слово состояния/; в принципе это то же самое, что и 4-е слово таблицы оборудования /6/.

Назначение разрядов 5-го слова:

- 0-й разряд - если установлен в "1", то это свидетельствует о неправильной работе контроллера /канал управления/;
- 1-й разряд - то же самое, что и 0-й разряд, но для канала данных;  
0-й и 1-й разряды не определены в случае блочной передачи;
- 2-й разряд - сигнал Q последнего цикла КАМАК;
- 3-й разряд - сигнал X последнего цикла КАМАК;
- 4-й разряд - логическая сумма всех сигналов GL1... GL14;
- 5-й разряд - если установлен в "1", то длина массива, отведенного программистом для приема данных от контроллера, меньше того количества слов, которое должен передать контроллер;
- 6-й разряд - если установлен в "1", то это свидетельствует о неизвестном источнике прерывания.

В начале работы программист должен передать в драйвер адрес этого массива с помощью такого обращения:

1. В программе ФОРТРАН

```

:
:
DIMENSION ICADR (5)
:
CALL EXEC (1,0002XXB, ICARD, 1)
:

```

2. В программе АССЕМБЛЕР

```

:
EXT EXEC
:
JSB EXEC
DEF *+5
DEF ICOD
DEF ICNWD

```

```

DEF ICADR
DEF ...
:
ICOD      DEC 1
ICNWD     OCT 0002XX
ICADR     BSS 5

```

Под XX подразумевается логический номер устройства в восьмеричном виде.

Здесь уместно сделать два замечания:

1. В общем случае драйвер не может обслужить прерывание, обусловленное сигналом L.

Для того, чтобы драйвер мог обслуживать подобное прерывание, программист должен сделать такое обращение:

1. В программе ФОРТРАН

```
CALL EXEC (1,0004XXB,.....)
```

2. В программе АССЕМБЛЕР

```

:
EXT EXEC
:
JSB EXEC
DEF *+5
DEF ICOD
DEF ICNWD
:
ICOD      DEC 1
ICNWD     OCT 0004XX

```

Если приходит сигнал L, то происходит прерывание работы текущей программы и в массив ICADR /в 4-е слово/ передается ответ контроллера /в формате табл.3/.

Устанавливаются соответствующие разряды 5-го слова. Затем управления передается прерванной програм-

ме. О приеме информации сигнализирует 4-й разряд 5-го слова.

В программах 1-го класса (PS=0) для проведения необходимой обработки, связанной с приходом сигнала L, программист должен сначала проверить состояние 4-го разряда слова состояния, и если этот разряд установлен в единицу, он может начать обработку.

Автоматический переход к обработке сигнала L возможен только в программах, транслированных компилятором КАМАК<sup>7</sup>.

2. При вводе массива данных с внешнего устройства программист должен указать заведомо большую длину массива. Это связано с тем, что иногда длина вводимого массива точно неизвестна; однако в любом случае должна быть известна максимально возможная длина массива. Если программист ошибся и указал длину массива меньше, чем реальная длина, то в ЭВМ будет передано только указанное программистом количество слов; при этой 5-й разряд слова состояния будет установлен в единицу.

В заключение автор выражает благодарность В.С.Курбатову за полезное обсуждение некоторых проблем, возникавших во время разработки драйвера.

### *Литература*

1. CAMAC. *A Modular Instrumentation System for Data Handling*. ESONE Committee, EUR 4100, 1969 and 1972.
2. CAMAC Organisation of Multy Crate Systems. ESONE Committee, EUR 4600, 1972.
3. Н.И.Журавлев. ОИЯИ, 10-8754, Дубна, 1975.
4. *Operating and Service Manual. 12566 B Microcircuit Interface Kits*. Hewlett-Packard, 12566-90015, Feb., 1972.
5. А.Н.Синаев. ОИЯИ, 8507, Дубна, 1975.
6. *Disc Operating System*. Hewlett-Packard 02116-91748, Oct. 1970.
7. П.Нойберг. ОИЯИ, 11-10279, Дубна, 1976.

*Рукопись поступила в издательский отдел  
8 декабря 1976 года.*