

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



C-506

10/11/75
10 - 8333

537/2-75

В.А.Смирнов, Е.В.Черных

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СОПРЯЖЕНИЯ
МНОГОКРЕЙТНОЙ СИСТЕМЫ В СТАНДАРТЕ КАМАК

1974

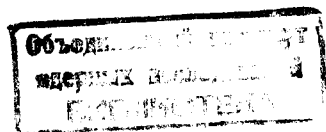
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

10 - 8333

В.А.Смирнов, Е.В.Черных

**ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СОПРЯЖЕНИЯ
МНОГОКРЕЙТНОЙ СИСТЕМЫ В СТАНДАРТЕ КАМАК**

Направлено в журнал "Управляющие
системы и машины"



1. Введение

Правильное и полное функционирование многокрейтовой системы КАМАК на линии с ЭВМ HP2116B ^{/1/} обеспечивается набором служебных подпрограмм, которые были разработаны и включены в операционную систему реального времени ^{/2/}. Эти подпрограммы обеспечивают связь рабочих программ с модулями в крейтах КАМАК. Программисту необходимо знать последовательность команд вызова служебных подпрограмм и задавать информацию DCNAF для управления режимами работы модулей КАМАК ^{/3/}:

а/ аппаратурный адрес: номер крейта С, номер модуля в крейте N и значение субадреса А;

б/ код функции F;

в/ способ передачи данных: программный (D = 0) или в режиме сканирования адреса (D = 1).

Для программирования вызовов подпрограмм, обслуживающих систему КАМАК, используется стандартный набор команд - обращение к внешним устройствам - в операционной системе /ОС/ реального времени. В программах пользователя, написанных на языке Ассемблер, данная последовательность команд выглядит следующим образом:

EXT EXEC - указание на связь программ с ОС;

JSB EXEC - передача управления в ОС;

DEF * + n + 1 - адрес ячейки возврата в программу пользователя из ОС, n - число параметров;

```

DEF p1 - адреса ячеек, в которых находятся пара-
      метры p1 ÷ pn;
DEF pn - ячейка возврата из ОС, в которой начи-
      нается исполнение программы пользова-
      теля;

```

p1 OCT XXXXXX

p2 OCT XXXXXX - величины n параметров.

pn OCT XXXXXX

В программах пользователя, написанных на языке Фортран, обращение к внешним устройствам ЭВМ осуществляется следующим образом:

CALL EXEC (p1, p2, ..., pn),

где p1 ÷ pn - целые числа, определяемые в программе.

2. Вызовы подпрограмм, обслуживающих систему КАМАК

Для обслуживания многокредитной системы КАМАК созданы подпрограммы DVR40, , DVR41 и LIN. Подпрограмма DVR40 обслуживает блок для организации ветви КАМАК/4/ и через обращения к ней осуществляется полная синхронизация процесса приема и накопления данных /см. рис. 1/. Вызов подпрограммы DVR40 для чтения информации о системных прерываниях и для высвечивания в световом регистре состояния программы приема данных на языке Ассемблер следующий:

```

JSB EXEC
DEF * + 5
DEF COMAN
DEF CW
DEF BUFF
DEF LONG

```

- ячейка возврата из ОС;

```

COMAN DEC 1(или 2)
CW OCT XXXXXX

```

```

BUFF BSS n
LONG DEC n

```

1 - чтение, 2 - запись;
в 0 ÷ 5 разряды заносится логический номер DVR40;
массив на n слов;
длина массива.

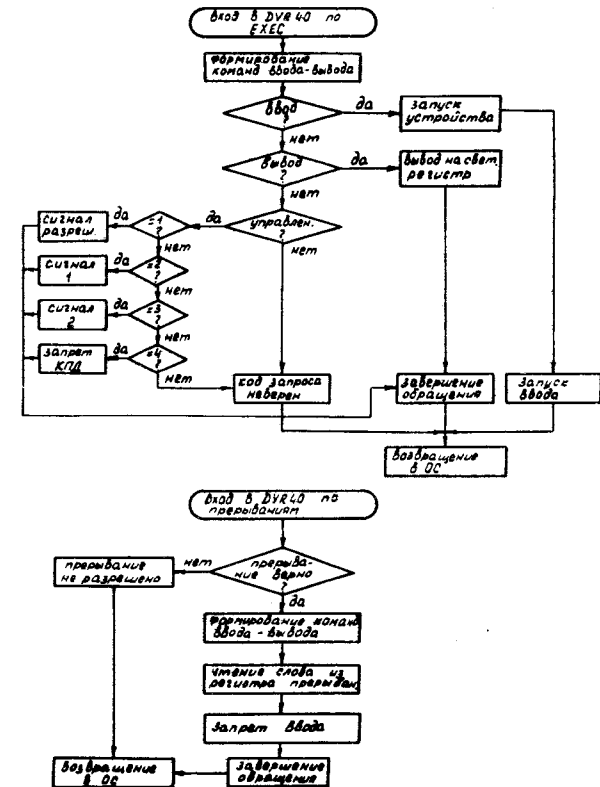


Рис. 1. Блок-схема подпрограммы DVR40.

Последовательность вызова DVR 40 для функций управления следующая:

JSB EXEC

DEF * + 3

DEF COMAN

DEF CW

- ячейка возврата из ОС;

COMAN DEC 3

CW OCT CONWD

В $0 \div 5$ разряды слова CONWD записывается логический номер DVR40; если в $6 \div 10$ разрядах установлен код 8, то завершается работа DVR41 в режиме приема данных по каналу прямого доступа в память /КПД/; если коды 4 или 2, то программируются два сигнала для управления внешними устройствами; если код 1, то вырабатывается сигнал разрешения для электроники запуска.

Подпрограмма DVR 41 обслуживает отдельные модули в крейтах КАМАК и вместе с подпрограммой LIN осуществляет прием полной информации на событие с физической установкой "Фотон" /см. рис. 2/. Вызов DVR 41 для ввода-вывода данных из отдельных модулей следующий:

JSB EXEC

DEF * + 6

DEF COMAN

DEF CW

DEF BUFF

DEF LONG

- ячейка возврата из ОС;

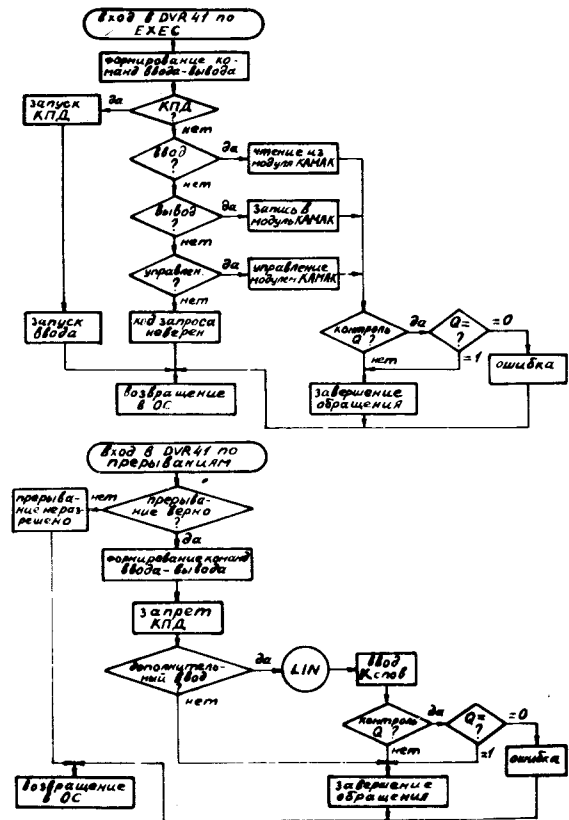


Рис. 2. Блок-схема подпрограммы DVR 41.

COMAN DEC 1(или 2)
CW OCT XXXXXX

1 - чтение, 2 - запись;
в $0 \div 5$ разряды заносится логический номер DVR41, разряд $6=1$ для анализа сигнала /при $Q=0$ сообщение об ошибке/;
BUFF BSS n массив на n слов;
LONG DEC n длина массива;

BUFF BSS n
LONG DEC n

DCNAF OCT XXXXXX в 0÷4 разряды заносится код F, в 5,6 разряды - код A, в 7,8,9 разряды - код C, в 10÷14 разряды - код N, в 15 - разряд - признак блочной передачи D.

Вызов DVR 41 для функций управления модулями КАМАК следующий:

JSB EXEC

DEF * + 4

DEF COMAN

DEF CW

DEF DCNAF - ячейка возврата из ОС;
⋮

COMAN DEC 3

CW OCT XXXXXX в 0÷5 разряды заносится логический номер DVR41, разряд 6=1 для анализа Q;

DCNAF OCT XXXXXX D = 0, образование CNAF происходит так же, как и в случае вызова DVR41 для ввода-вывода.

Вызов DVR 41 для приема полной информации на событие с физической установки "Фотон" следующий:

JSB EXEC

DEF * + 7

DEF COMAN

DEF CW

DEF BUFF

DEF LONG

DEF DCNAF

DEF LINK - ячейка возврата из ОС;
⋮

COMAN DEC 1

CW OCT CONWD

BUFF BSS n + k - массив на n + k слов;
LONG DEC n - количество слов, принимаемых по КПД;

DCNAF OCT 102200

LINK DEF LINK - адрес массива LINK;

LINK OCT -K - массив дополнительных кодов CNAF, вызываемых подпрограммой LIN.
OCT CNAF 1
OCT CNAF 2

OCT CNAF K

В 0÷5 разряды слова CONWD заносится логический номер DVR41, разряд 6=1 для анализа сигнала Q, разряд 8=1 разрешает выполнять команды CNAF из массива LINK.

3. Формирование команд обращения к модулям в стандарте КАМАК

Использование стандартных вызовов подпрограмм, обслуживающих КАМАК, в ОС реального времени дает возможность для программистов, не знающих принципов

работы системы КАМАК, писать программы с обращениями к системе. Применение вспомогательной подпрограммы CNAF упрощает процесс формирования команд обращения к модулям в стандарте КАМАК. В начале цикла работ задается обращение к подпрограмме CNAF:

JSB CNAF

DEC *n* - число формируемых команд;

DEF ADR - адрес массива формируемых команд;

⋮

ADR BSS *n* - массив на *n* слов.

С помощью этой программы с телетайпа вводятся номер крейта *C*, номер модуля *N*, субадрес *A* и выполняемая функция *F* для каждой формируемой команды из массива ADR.

4. Заключение

В настоящее время для обеспечения работы с системами в стандарте КАМАК основные усилия направлены либо на создание промежуточного языка, либо на усовершенствование существующих типов трансляторов, посредством ввода специальных операторов КАМАК. Эти пути наиболее эффективны, но требуют больших затрат времени. В данном случае использование существующих типов трансляторов - Ассемблер, Фортран - и стандартных в ОС реального времени вызовов для работы с периферийными устройствами позволило с меньшими затратами времени осуществить связь многокрейтной системы КАМАК экспериментальной физической установки "Фотон" с ЭВМ HP2116B.

Литература

1. И.Ф.Колпаков, Н.М.Никищюк, В.А.Смирнов, Е.В.Черных. Многокрейтная система в стандарте КАМАК на линии с ЭВМ HP2116B. Труды VII Международной конференции по ядерной электронике. Будапешт, сентябрь 1973 г., ОИЯИ, P13-7616, Дубна, 1974 г.

2. Real-time executive software system. Operating and programming manual, HP, 1971.

3. CAMAC - A Modular Instrumentation System for Data Handling, EUR 4100e, 1972.

4. Н.М.Никищюк, В.А.Смирнов, Е.В.Черных. Препринт ОИЯИ, 10-7914, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 октября 1974 года.