

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц8405

B-487

2365/2-77

К. Винклер, П. Нойберт

20/01-77

11 - 10501

РАСШИРЕНИЕ ЯЗЫКА **BASIC** И ВКЛЮЧЕНИЕ
В МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСКОВОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭВМ **HP**
СЕРИИ 2100 И M-6000
ДЛЯ ОТЛАДКИ ОБОРУДОВАНИЯ
В СТАНДАРТЕ **КАМАК**

1977

11 - 10501

К.Винклер, П.Нойберт

**РАСШИРЕНИЕ ЯЗЫКА BASIC И ВКЛЮЧЕНИЕ
В МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСКОВОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭВМ ИР
СЕРИИ 2100 И М-6000
ДЛЯ ОТЛАДКИ ОБОРУДОВАНИЯ
В СТАНДАРТЕ КАМАК**

Винклер К., Нойберт П.

11 - 10501

Расширение языка BASIC и включение в математическое обеспечение дисковой операционной системы ЭВМ ИР серии 2100 и М-6000 для отладки оборудования в стандарте КАМАК

Описывается расширенный BASIC -интерпретатор, работающий под управлением дисковой операционной системы (ДОС). Написанная дополнительная часть позволяет использовать диски для хранения файлов. С помощью новых команд STDF, паке и GETDF, паке хранящиеся или загруженные программы на языке BASIC можно обрабатывать обычным образом системными программами в ДОС: DUMP, LIST, STORE, EDIT.

Два пакета подпрограмм дают возможность использовать в BASIC служебные функции системы ДОС и производить обмен данными с оборудованием в стандарте КАМАК.

Интерактивный режим интерпретатора целесообразен для отладки и проверки оборудования в стандарте КАМАК. Реализованы подпрограммы для обмена данными (в виде одного слова и массива), выполнения управляющих команд, вывода данных на телетайп, и служебных функций.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

ВВЕДЕНИЕ

Многие современные физические эксперименты, реализуемые с помощью ЭВМ, выполняются с применением аппаратуры в стандарте КАМАК. С целью дать инженерам и физикам простое, надежное и удобное математическое обеспечение для проверки и наладки оборудования в стандарте КАМАК и создания программ для экспериментов, не критичных по времени, был создан расширенный язык BASIC для ЭВМ HP серии 2100 и M-6000.

Положив в основу HP-BASIC интерпретатор^{/1/}, авторы сделали возможным работу под управлением дисковой операционной системы^{/2, 3/}. Кроме того, была написана дополнительная часть, которая позволяет использовать диски для хранения файлов пользователя. Два пакета подпрограмм, вызываемых на языке BASIC, дают возможность использовать вызовы EXEC из системы DOS и производить обмен данными с оборудованием в стандарте КАМАК.

Разработанные программы написаны на языке АССЕМБЛЕР ЭВМ HP-2116. Это обеспечивает достаточно быстрое действие при умеренных требованиях к объему памяти.

1. РАСШИРЕНИЕ СОСТАВА КОМАНД ИНТЕРПРЕТАТОРА BASIC ДЛЯ ЭВМ HP СЕРИИ 2100 И M-6000

Во время работы в интерпретаторе BASIC можно хранить и обрабатывать только одну программу поль-

зователя, кроме того, в интерпретаторе фирмы /1/ предусмотрены только перфоленточные ввод и вывод программ и данных. Поэтому возникла задача создания возможности построения и ведения библиотеки программ пользователя на языке BASIC, их загрузки и обработки под управлением дисковой операционной системы. На рис. 1 показано, как с помощью команд STDF, NAME и GETDF, NAME следует хранить и загружать исходную программу на языке BASIC.

Таким образом, исходные программы на этом языке не отличаются в библиотеке пользователей от

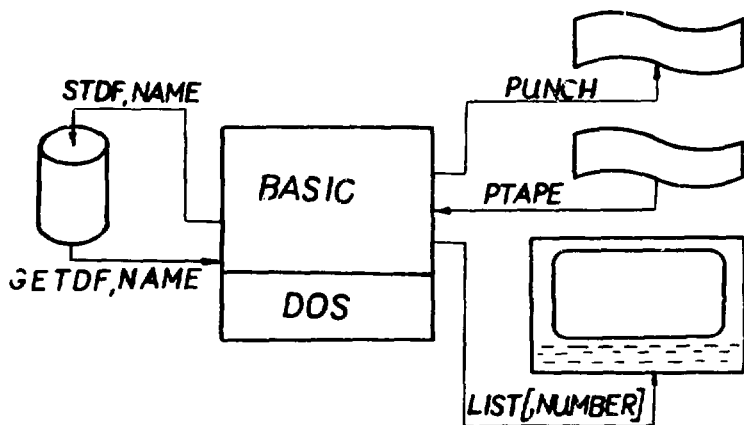


Рис. 1. Ввод и вывод файла пользователя, написанного на языке BASIC, на ЭВМ ИР серии 2100 или М-6000.

обычных исходных программ в системе DOS и их можно обрабатывать обычным образом системными программами в DOS: DUMP, LIST, STORE, EDIT. Название файла - "NAME" должно соответствовать

правилам DOS. В 4-й главе показан пример использования этих команд. С включением новых команд расширился список диагностических сообщений об ошибках, а именно:

Сообщение		Значение
65	-	отсутствует запятая в системной команде,
66	-	первый символ имени файла не буква,
67	-	название файла уже существует в библиотеке,
68	-	название файла не найдено,
69	-	не загружена DOS или DOS III ,
70	-	переполнение диска.

2. ПОДПРОГРАММЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CALL EXEC DOS В ИСХОДНЫХ ПРОГРАММАХ НА ЯЗЫКЕ BASIC

2.1. Введение

Для расширения возможности программирования на языке BASIC, в особенности с целью использования для хранения данных всех устройств, входящих в состав машины, был разработан пакет подпрограмм для непосредственного вызова некоторых служебных функций системы DOS в программе на языке BASIC.

Были выработаны следующие CALL EXEC:

CALL EXEC		READ/WRITE
" "		I/O CONTROL
" "		I/O STATUS
" "		WORK AREA STATUS
" "		PROGRAM COMPLETION

" " PROGRAM SUSPEND
 " " TIME REQUEST
 " " WORK AREA LIMITS

Вызов этих CALL EXEC происходит путем вызова соответствующих подпрограмм и передачи необходимых параметров:

xxx CALL (Z, P₁, ..., P_n),

где

xxx - номер строки,
 Z - номер подпрограммы, соответствующей
 желаемому вызову,
 P₁...P_n - параметры, необходимые для построения
 последовательности команд, которые тре-
 бует система DOS.

2.2. Использование подпрограмм

Для вызова описанных в 2.1 CALL EXEC существуют подпрограммы с номерами от 50 до 57. Параметры, которые требуется передать в DOS, необходимо писать в строке вызова. При этом авторы стремились уменьшить разницу между программированием на языке ФОРТРАН или АССЕМБЛЕР и на языке BASIC, а это не всегда получалось. Например, в BASIC существует внутреннее представление чисел только в виде с плавающей запятой, поэтому невозможно обойти разделение управляющего слова (CONWD) на три части, так, как оно имеет следующий вид:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Код функции А P23				Код функции Б P22						Логический номер устройства P21					

Рис. 2. Вид управляющего слова.

Все остальные параметры точно соответствуют параметрам в системе DOS, что видно из табл. 1.

Таблица 1

DOS CALL EXEC	DOS строка вызова	Значение параметров
READ/WRITE	CALL(50, P ₁ ...P ₆)	P1: I или 2 P2: 2, 3 или II } Управляющее слово, см. рис. 2 P22: P23: P3: адрес буфера P4: длина буфера P5: десят. номер дорожки P6: "-" } В раб. зоне диска
READ/WRITE	CALL(51, P ₁ ...P ₄)	СМОТРИ CALL (50,...P6); только P2: логич. номер уст-ва ≠ 2, 3 или 11
I/O CONTROL	CALL(52, P ₁ ...P ₃)	P1: код запроса = 3 P2, P22, P23: управл. слово (рис. 2) P3: дополнительный параметр, если он не используется, то обязательно надо записать P3=0
I/O STATUS	CALL(53, P ₁ ...P ₄)	P1: код запроса = I3 P2: лог. номер устройства P3: адрес для записи состояния P4: адрес для записи количества переданных слов.
WORK AREA STATUS	CALL (53, P ₁ ... P ₄)	P1: код запроса = I6 P2: число желаемых дорожек P3: желаемая начальная дорожка P4: фактическая "-"
PROGRAM COMPLETION	CALL (54, P ₁)	P1: код запроса = 6

Продолжение таблицы

PROGRAM SUSPEND	CALL (54, P ₁)	P1: код запроса = 7
TIME REQUEST	CALL (55, P ₁ , P ₂)	P1: код запроса = 11 P2: массив значения времени (длина 5 слов)
WORK AREA LIMITS	CALL(56, P ₁ , ..., P ₄) - для DOS CALL(57, P ₁ , ..., P ₅) - для DOS III	P1: код запроса = 17 P2: адрес для записи номера первой дорожки P3: адрес для записи номера последней дорожки P4: адрес для записи числа секторов в дорожке P5: - O-DOS III Записывает в P2, P3, P4 параметры системного диска - O-DOS III записывает параметры рабочего диска

3. КАМАК-ПОДПРОГРАММЫ

3.1. Введение

Эта часть библиотеки подпрограмм интерпретатора содержит средства для программирования работы оборудования, выполненного в стандарте КАМАК и связанного с ЭВМ. Интерактивный режим этого интерпретатора целесообразен для отладки и проверки оборудования в стандарте КАМАК. В частности, были реализованы подпрограммы для:

- обмена данными (в виде одного слова и массива),
- выполнения управляющих команд,
- вывода данных на телетайп,
- служебных функций.

Все подпрограммы (см. табл. 2) используют драйвер DVR 50^{/4/} и работают через контроллер КК 004^{/5,6/} с различными блоками в стандарте КАМАК и ЭВМ ИР серии 2100 и М-6000.

3.2. Выборка подпрограмм и ее параметры

Формат выборки подпрограмм аналогичен показанному во 2-й главе:

xxx CALL (Z, P₁, ..., P_n).

Все указанные в данном формате параметры должны быть переданы независимо от их дальнейшего использования. Если численное значение параметров P₁...P_n во время обработки подпрограммы меняется, то эти параметры должны быть переменными величинами. Номер подпрограммы Z всегда должен быть задан числом. Для описания параметров употребляется девять переменных, каждая из которых имеет строго определенный смысл:

- С - номер крейта,
- N - номер станции в крейте,
- A - псеадрес,
- F - код функции,
- M - название массива данных,
- Q - ответ,
- V - переменная,
- K - число,
- J - разряд в массиве данных, соответствующий источнику сигнала L.

3.3. Краткое описание подпрограмм

3.3.1. Нормальный обмен по одному слову

Подпрограммы 1 и 2, вызываемые командой
CALL (1, C, N, A, F, M, Q) или CALL (2, C, N, A, F, M(n), Q).

Таблица 2

Обзор подпрограммы для работы оборудования,
выполненного в стандарте КАМАК

BASIC строка вызова	Значения, замечания
<u>Выполнение одного слова</u>	
CALL (1, C, N, A, P, M, Q)	Обмен данными по одному слову (слов в слово), выполнение управляющих функций.
CALL (2, C, N, A, P, M(n), Q)	обмен данными по одному слову (разряд в слово)
<u>Блочная передача</u>	
CALL (5, C, NB, NE, P, M(n), Q, V)	Обмен массивом при последовательном опросе адресов.
CALL (6, C, N, A, P, M(n), Q, V)	Обмен массивом при постоянном адресе.
CALL (7, C, N(n), A(n), P, M(n), Q, V)	Обмен массивом при произвольном опросе адресов.
<u>Служебные подпрограммы</u>	
CALL (10)	Генерация сигнала C, блокировка сигнала D, снятие сигнала J режим повторения.
CALL (11, K)	
CALL (12, K)	Реализация восьмиричного вывода.
CALL (13, V)	Реализация ввода восьмиричных чисел
CALL (14, M(8))	Передача состояния контроллера
CALL (17, V)	Ввод содержания клавишного регистра в одно слово.
CALL (18, V(16))	То же, но в массиве
<u>Программа ожидания сигнала L</u>	
CALL (15, C, N, A)	Ожидание сигнала L по адресу C, N, A
CALL (16, C, N, J)	то же, но по адресу J в LAM - - регистре.

осуществляют нормальный обмен данными. Если данные имеются, то подпрограммы понимают их как двоичные целые числа, и обмен происходит "слово в слово" (подпрограмма 1) или "разряд в разряд" (подпрограмма 2). С помощью подпрограммы 1 можно также выполнять различные управляющие функции.

3.3.2. Обмен массивом

Для обмена массивом предназначены три подпрограммы.

Подпрограмма 5, вызываемая командой CALL (5, C, NB, NE, F, M(n), Q, V), производит обмен при последовательном опросе адресов. Опрашиваются устройства в следующей последовательности адресов: NB, A1... NB, A15; NB+1, A1... NB+1, A15;... NE, A15.

Длина массива передается параметром V.

Подпрограмма 6, вызываемая командой CALL (6, C, N, A, F, M(n), Q, V), производит обмен массивом при постоянном адресе (режим BQL). Длина массива передается при вызове параметром V.

Подпрограмма 7, вызываемая командой CALL (7, C, N(n), A(n), F, M(n), Q, V), производит обмен данными в произвольно заданной последовательности адресов. При вызове подпрограммы передаются начальные адреса массивов N, A, M и длина V. С их помощью подпрограмма 7 осуществляет обмен данными аналогично обмену массивом. Это значит, что незаметно для пользователя, после окончания первого цикла обмена ($N_1 A_1 \rightleftharpoons M_1$), подпрограмма формирует новый адрес и запускает следующий цикл ($N_2 A_2 \rightleftharpoons M_2$).

3.3.3. Служебные программы

Подпрограмма 10, вызываемая командой CALL (10), генерирует сигнал C, блокирует сигнал D и снимает сигнал I:

Подпрограмма 11, вызываемая командой CALL (11, K), хранит переданный параметр повторения K, необходимый

для многократной работы следующей подпрограммы.

Подпрограмма 12, вызываемая командой CALL (12,K), реализует преобразование переданных двоичных целых чисел в восьмеричные и распечатку их на пульте управления (телетайпе или дисплее).

Подпрограмма 13, вызываемая командой CALL(13,V), трансформирует восьмеричное число, переданное с пульта управления, в формат с плавающей запятой, и хранит его по адресу V.

Подпрограмма 14, вызываемая командой CALL (14,M(8)), передает состояние контроллера в массив M.

Подпрограмма 17, вызываемая командой CALL (17,V), трансформирует число, которое задано на клавишном регистре, в формат с плавающей запятой, и хранит его по адресу V.

Подпрограмма 18, вызываемая командой CALL (18,M(16)), читает из клавишного регистра значение каждого разряда, трансформирует полученное число (0 или 1) в формат с плавающей запятой, и записывает результат последовательно в массив M.

3.3.4. Ожидание сигнала L

Подпрограмма 15, вызываемая командой CALL (15,C,N,A), опрашивает наличие сигнала L по адресу C, N, A. При отсутствии сигнала происходит повторный опрос, при наличии - продолжается работа основной программы.

Программа 16, вызываемая командой CALL (16,C,N,J), реализует, в принципе, те же самые действия, что и подпрограмма 15, но только для блоков, которые имеют несколько источников сигнала L. Подпрограмма проверяет в цикле ожидания, есть ли сигнал L по адресу C, N, A14, J (J = разряд в слове L этого блока, соответствующий источнику сигнала L) или нет. Если нет, цикл ожидания повторяется, если да - происходит передача управления к вызывающей программе.

3.3.5. Сообщения об ошибках

При обнаружении ошибки, происшедшей при вводе программы или при ее выполнении, кроме обычного сообщения от интерпретатора BASIC, на терминал выводится сообщение о типе ошибки в следующей форме:

BASIC CMC-RUN-ERR: XXXX

AT K:XX B:XX C:XX N:XX A:XX F(ORJ):XX,

где

ERR:XXXX - код ошибки,

а K:XX, B:XX, C:XX, N:XX, A:XX -

- соответственно номера канала, ветви, крейта, номера станции, подадреса, в которых обнаружена ошибка.

F(ORJ):XX - код команды или разряд, в котором обнаружена ошибка.

Если при обработке подпрограммы была обнаружена ошибка раньше, чем построено текущее слово CNAF в специально предусмотренном массиве драйвера, то выводится только первая строчка сообщения.

Таблица кодов ошибок:

0012	-	величина параметра J	неправильна	(J > 14)	
0013	-	" "	A	" "	(A > 15)
0014	-	" "	N	" "	(N > 31) или NE > 23)
0015	-	" "	C	" "	(C ≠ 0)
0017	-	" "	F	" "	(F > 31)
0020	-	после цикла КАМАК нет сигнала X.			

Сигнал ошибки, кроме 0015, прекращает работу подпрограммы и вызывает переход к основной программе. При обнаружении ошибки 0015 подпрограмма выводит сообщение об ошибке, устанавливает параметр C = 0 и продолжает обработку.

4. ПРИМЕР РАБОЧЕГО РЕЖИМА

```
:PR,BASIC                                пуск интерпретатора
READY
LIST                                       загрузка файла пользователя (название
READY                                       файла "TEST" ) с диска в память
GETDF,TEST
READY
LIST                                       распечатка программы
10 PRINT "TEST PROGRAM"
20 CALL (10)
22 PRINT "CHECK CAMAC HARDWARE"
24 LET I = 7
26 CALL (54,I)                             CALL EXEC PROGRAM SUSPEND (см.табл.1)
30 PRINT "ENTER FREQUENCY: "
40 INPUT F
42 IF F=0 THEN 130
50 CALL (1,0,20,0,17,F,Q)
60 CALL (1,0,12,0,9,D,Q)
70 CALL (1,0,12,0,26,D,Q)                 КАМАК - подпрограммы (см. табл.2)
80 CALL (1,0,12,0,24,D,Q)
90 CALL (1,0,12,0,0,D,Q)
100 PRINT "COUNT RESULT BETWEEN 'ENABLE' AND 'DISABLE'"
110 PRINT "INTEGER RESULT: ";D
115 PRINT "OCTAL RESULT: ";
120 CALL (12,D)
125 GO TO 30
130 PRINT "END OF TEST"
140 END
READY
RUN                                       пуск программы
TEST PROGRAM
CHECK CAMAC HARDWARE
BASIC SUSP

@:GO
ENTER FREQUENCY:
?
4
COUNT RESULT BETWEEN 'ENABLE' AND 'DISABLE'
INTEGER RESULT: 42
OCTAL RESULT: 000052
ENTER FREQUENCY:
;
6
COUNT RESULT BETWEEN 'ENABLE' AND 'DISABLE'
INTEGER RESULT: 4226
OCTAL RESULT: 010202
ENTER FREQUENCY:
?
0
END OF TEST
READY
STDF,TESTT                                запись файла пользователя на диск
READY                                       (название файла "TESTT" )
SCRATCH                                    очистка места в памяти
READY
LIST
READY                                       окончание работы интерпретатора
BYE
```

В заключение авторы пользуются случаем выразить благодарность А.Н.Синаеву и С.В.Медведю за оказанную поддержку в работе, а также за помощь при редактировании рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

1. HP BASIC HEWLETT PACKARD 02116-9077, April 1970.
2. DISC OPERATING SYSTEM DOS HEWLETT PACKARD 02116-91748, October 1970.
3. DISC OPERATING SYSTEM DOS III, HEWLETT PACKARD 24307-90006, June 1975.
4. Нойберт П., ОИЯИ, 11-10280, Дубна, 1976.
5. Журавлев Н.И. и др. ОИЯИ, 10-8754, Дубна, 1975.
6. Сидоров В.Т., Синаев А.Н., Чурип Н.Н. ПТЭ, 1976, №3.

Рукопись поступила в издательский отдел
16 марта 1977 года.