

К-128

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



20/6-74

1987/2-74

11 - 7828

А.В.Кавченко, А.А.Карлов, А.Д.Полынцев,
Т.Ф.Смолякова

КОМАНДНЫЙ ЯЗЫК ДЛЯ ЭМУЛЯЦИИ МАЛОЙ ЭВМ

1974

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

11 - 7828

А.В.Кавченко, А.А.Карлов, А.Д.Полынцев,
Т.Ф.Смолякова

КОМАНДНЫЙ ЯЗЫК ДЛЯ ЭМУЛЯЦИИ МАЛОЙ ЭВМ

Направлено на VII Всесоюзную школу по автоматизации
научных исследований, март, 1974 (Гатчина).

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

В Объединенном институте ядерных исследований создан и в течение последних лет успешно эксплуатируется эмулятор ЭВМ М-6000 - программа, имитирующая работу малой ЭВМ М-6000 на ЭВМ БЭСМ-6 и СДС-1604А путем интерпретации ее команд /1/. По отношению к программе-эмулятору совокупность программ малой ЭВМ, подготовленных пользователем на том или ином носителе, образует собственный пакет. Управление обработкой этого пакета обеспечивается управляющими картами эмулятора, набор которых и образует командный язык.

I. Возможности командного языка

В настоящее время командный язык предоставляет пользователю эмулятора в режиме пакетной обработки программы ЭВМ М-6000 следующие основные возможности:

- ввод программ (на исходном языке или двоичных) с перфокарт, бумажной или магнитной ленты;
- копирование введенной программы на указанный носитель (носители): перфокарты, бумажную или магнитную ленты;
- трансляцию программ с мнемосокода;
- трансляцию программ с языка ФОРТРАН;
- выдачу транслированной программы на заданный носитель (носители): перфокарты, бумажную или магнитную ленты;

- загрузку транслированных программ на выполнение;
- загрузку подпрограмм стандартной библиотеки;
- управление распечаткой протокола загрузки и таблицы распределения памяти;
- выполнение загруженных программ;
- распечатку (по командам) процесса выполнения программы пользователя с указанием содержимого рабочих регистров малой ЭВМ.

2. Формат управляющих карт

Управляющая карта эмулятора имеет два поля.

- Поле 1. - занимает на перфокарте первые четыре колонки и включает в себя признак управляющей карты - символ \$ (доллар), пробиваемый в первой колонке, и трехсимвольный идентификатор, который определяет тип управляющей карты эмулятора.
- Поле 2 - следует непосредственно за полем 1, имеет переменную длину и служит для указания возможностей, задаваемых по выбору

3. Типы управляющих карт и выбор возможностей

В зависимости от идентификатора, расположенного в поле 1, управляющая карта эмулятора может быть одного из следующих типов:

- \$ASS - исходная программа на мнемокоде;
- \$FTN - исходная программа на языке ФОРТРАН;
- \$BIN - исходная программа в двоичном коде;
- \$EXA - загрузка на выполнение абсолютной двоичной программы (адрес, с которого следует начать выполнение, указывается в поле 2 в виде четырехзначного восьмеричного числа).

\$EXR - загрузка на выполнение перемещаемой двоичной программы, не требующей загрузки подпрограмм стандартной библиотеки;

\$EXL - загрузка на выполнение перемещаемой двоичной программы, требующей загрузки подпрограмм стандартной библиотеки (загружается вся библиотека);

\$EXB - загрузка на выполнение перемещаемой двоичной программы, требующей загрузки подпрограмм стандартной библиотеки (загружаются только необходимые подпрограммы);

\$END - управляющая карта конца задачи; две карты этого типа, следующие друг за другом, служат признаком конца пакета задач эмулятора.

Выбор возможностей эмулятора осуществляется заданием необходимых управляющих символов в поле 2. Символы в поле 2 могут для удобства чтения разделяться между собой пробелами или запятыми, которые при дешифрации управляющей карты игнорируются. Справа поле 2 может ограничиваться символом "." (точка). Если ограничительный символ отсутствует, то считается, что поле 2 занимает колонки 5+72.

Поле 2 может содержать следующие управляющие символы:

- B - двоичная программа, полученная в результате трансляции, перфорируется на бумажной ленте;
- E - двоичная программа (или полученная в результате только что выполненной трансляции - для карт типа \$ASS или \$FTN, или уже готовая - для карты типа \$BIN) записывается на рабочую магнитную ленту или барабан в зависимости от версии эмулятора для последующей загрузки на выполнение;

- Р - вводимая программа (двоичная или на исходном языке) находится на перфоленте и вводится с фотосчитывающего устройства (если таковое имеется среди внешних устройств большой ЭВМ);
- К - вводимая программа (двоичная или на исходном языке) копируется на перфокарты;
- Л - для управляющих карт типа \$ASS или \$FTN печатается листинг введенной программы; для управляющих карт типа \$EKA, \$EXR, \$EXL и \$EXB печатается последовательность выполняемых команд и состояние регистров малой ЭВМ в процессе выполнения программы пользователя;
- М - исходная программа вводится с магнитной ленты; в этом случае необходимо указывать логический номер ленты, на которой находится программа, например, М = 30.
- Р - двоичная программа, полученная в результате трансляции, перфорируется на перфокартах;
- S - при загрузке двоичных программ на выполнение печатается протокол загрузки и карта распределения памяти;
- Т - выполняется трансляция вводимой программы с исходного языка;
- W - вводимая программа (двоичная или на исходном языке) копируется на магнитную ленту; в этом случае необходимо указывать логический номер ленты, например, W = 34;
- Х - вводимая программа (двоичная или на исходном языке) копируется на бумажную ленту.

Если в поле 2 управляющей карты символы Р и М отсутствуют, то считается, что программа находится на перфокартах, которые распола-

гаются непосредственно за данной управляющей картой, т.е. программа вводится с читающего устройства с перфокарт.

Если управляющая карта эмулятора имеет неправильный идентификатор, то текущая обработка данной задачи прекращается, выдается соответствующее диагностическое сообщение и эмулятор переходит к следующей задаче пакета.

Если в поле 2 встречается символ, отличный от вышеперечисленных, то он игнорируется, на печать выдается предупреждающее диагностическое сообщение.

4. Правила формирования пакета задач эмулятора

Пакет задач эмулятора - это совокупность карт, расположенных между управляющей картой типа EXECUTE большой ЭВМ, запускающей выполнение программы пользователя (в данном случае эмулятора), и картой типа END FILE. Кроме того, в процессе обработки пакета в него могут быть включены отдельные программы, подготовленные на бумажной и (или) магнитной ленте.

Пакет эмулятора может состоять из одной или нескольких независимых друг от друга задач малой ЭВМ. Отдельная задача пакета должна начинаться с той или иной управляющей карты эмулятора (кроме карты \$END) и заканчиваться картой \$END. За картой \$END последней задачи пакета должна располагаться еще одна карта \$END. Другими словами, две карты \$END, расположенные друг за другом, являются признаком конца пакета задач эмулятора и вызывают нормальное окончание работы эмулятора.

На рис. I показана организация пакета задач эмулятора, а также управляющие карты ЭВМ БЭСМ-6 для работы в мониторной системе "Дубна".

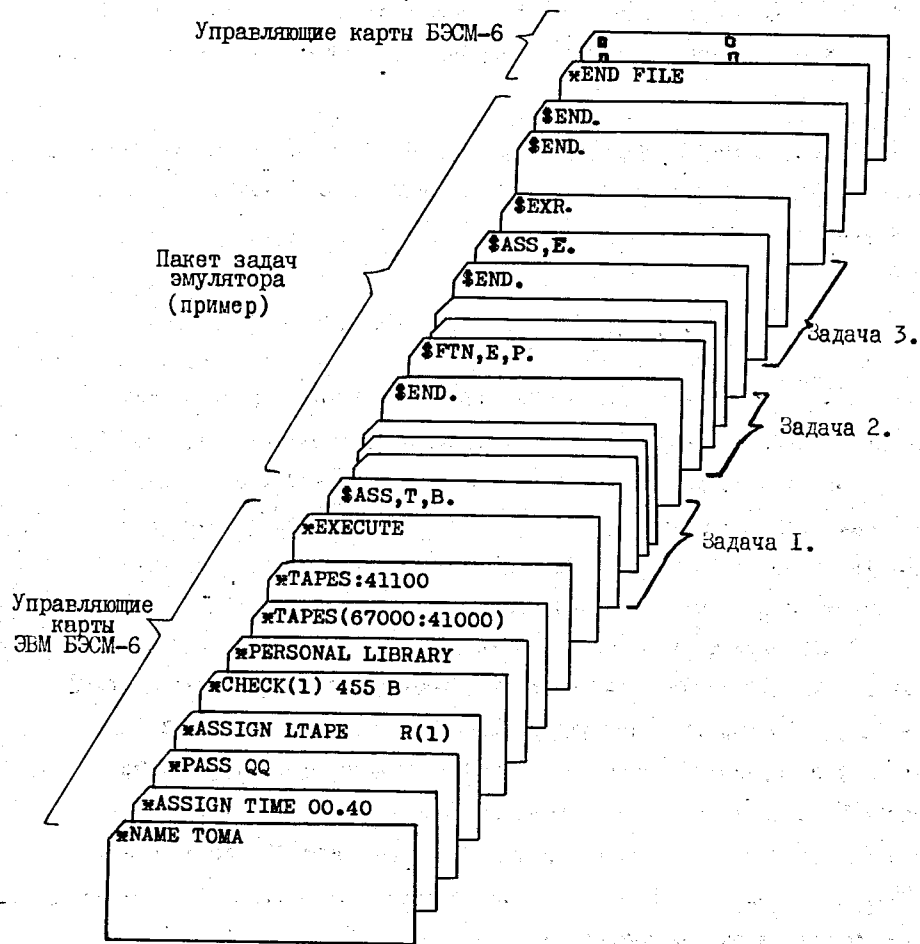


Рис. I Организация пакета задач эмулятора на ЭВМ БЭСМ-6.

Рассмотрим правила формирования задач для некоторых типичных случаев. С точки зрения пользователя задание трансляции с языка ФОРТРАН при работе с эмулятором отличается от задания трансляции с мнемкода только использованием управляющей карты `*FTN` вместо карты `*ASS`. Поэтому далее примеры работы с программами на языке ФОРТРАН специально рассматриваться не будут.

Мнемокод: однократная трансляция. Первой картой задачи является карта `*ASS`, в поле 2 которой располагается управляющий символ T, а также другие управляющие символы в соответствии с требованиями обработки. В случае ввода транслируемой программы с перфокарт эта программа располагается непосредственно за управляющей картой `*ASS`. За последним оператором программы должна следовать карта `*END`. Например:

.	Задана трансляция (T), получение листинга (L) и перфорация транслированной программы на бумажной ленте (B).
.	
<code>*ASS, T, L, B.</code>	
(Программа на мнемкоде)	
<code>*END.</code>	
.	
.	

Для ЭВМ M-6000 первым оператором программы на мнемкоде является оператор `ASMB`, который располагается на перфокарте, начиная с первой колонки, а последним оператором - оператор `END`, который может начинаться с любой колонки, кроме первой, и должен быть отделен от метки оператора, если таковая имеется, по крайней мере одним пробелом.

Если в управляющей карте `*ASS` в поле 2 указано, что ввод транслируемой программы должен быть произведен с бумажной перфоленты

(символ F) или с магнитной ленты (выражением M:nn , где nn - логический номер ленты), то карта \$END располагается непосредственно за картой \$ASS . Например:

\$ASS,F,T,L.
\$END

\$ASS,M=20,T,L.
\$END.

Отметим, что в случае ввода с магнитной ленты на эту ленту должен быть сделан заказ через соответствующую управляющую карту большой ЭВМ.

Мнемокод: многократная трансляция. Первой картой, как и при однократной трансляции, является карта \$ASS с требуемым для обработки набором управляющих символов. Если некоторая группа транслируемых программ вводится с перфокарт и если для каждой из них необходима одна и та же обработка, то перед такой группой программ достаточно расположить одну карту \$ASS , например:

\$ASS,L,T,P.
(Программа 1 на
мнемокоде)
(Программа 2 на
мнемокоде)
\$END

Задано получение листинга (L), трансляция (T) и получение транслируемой программы на перфокартах (P).

Если в пределах одной задачи программы, вводимые с перфокарт, требуют разной обработки, то перед каждой программой должна располагаться своя управляющая карта \$ASS с соответствующими управляющими символами, например:

\$ASS, L,X.
(Программа 1 на
мнемокоде)
(Программа 2 на
мнемокоде)
\$ASS,T,L,P,B.

\$END

Задано получение листинга (L) и копирование вводимой с перфокарт программы на бумажную ленту (X).

Задано получение листинга (L), трансляция (T) и получение транслируемой программы на перфокартах (P) и перфоленге (B).

Если транслируемые в пределах одной задачи программы вводятся с бумажной или магнитной ленты, то для каждой транслируемой программы необходимо иметь свою управляющую карту \$ASS , даже если для какой-то группы программ требуется одна и та же обработка, например:

\$ASS,F,T,L,B.
\$ASS,F,T,L,B.

Две программы вводятся с перфоленги (F).

\$ASS,M=20,L,T,B.
\$ASS,M=20,L,T,B.
\$ASS,M=20,L,T.
\$END.

Три программы вводятся с магнитной ленты (M), имеющей логический номер 20.

Эмулятором допускается произвольное чередование в пределах одной задачи запросов на трансляцию с мнемокода и языка ФОРТРАН.

Мнемокод: трансляция и выполнение. Чтобы обеспечить сохранение транслируемых программ для их последующей загрузки на выполнение,

эмулятор имеет в своем распоряжении рабочую магнитную ленту (или область на барабане - в зависимости от версии эмулятора). Запись транслируемых программ на эту ленту производится в том случае, если в управляющей карте **\$ASS** указан символ E и если отсутствуют ошибки трансляции.

Вслед за совокупностью карт, определяющих однократную или многократную трансляцию, следует располагать или управляющую карту **\$EXA** (выполнение абсолютных программ), или одну из управляющих карт **\$EXR**, **\$EXL**, **\$EXB** (выполнение перемещаемых программ). Наличие одной из перечисленных карт заставляет эмулятор выполнить загрузку транслированных программ или с помощью абсолютного загрузчика, или с помощью основной управляющей системы (ОУС) ЭВМ М-6000. Если для выполнения программы требуется загрузка подпрограмм стандартной библиотеки, то об этом эмулятору сообщается выбором соответствующей управляющей карты: **\$EXB** - если требуется выборочная загрузка только необходимых подпрограмм, **\$EXL** - если допускается загрузка всей библиотеки, за счет чего сокращается общее время загрузки, так как на самом деле стандартные программы не загружаются: эмулятор загружает только транслированные программы в память ЭВМ М-6000, где уже находятся все подпрограммы библиотеки (эмулятор располагает соответствующим "образом" памяти).

\$ASS,L,E. Получение листинга (L) и трансляция с сохранением для выполнения (E).
(Абсолютная программа на мнемокоде)

\$EXA,2000,L Выполнение программы с восьмичисловым адресом 2000 с распечаткой процесса выполнения (L).
\$END

\$ASS,L,P,E. Получение листинга (L), трансляция с сохранением для выполнения (E) и перфорация на картах транслируемых программ (P).
(Программа на I мнемокоде)

(Программа на 2 мнемокоде)

\$EXB,S
\$END.

Выборочная загрузка подпрограмм стандартной библиотеки, распечатка процедуры загрузки и карты распределения памяти (S).

Выполнение двоичных программ. Для загрузки и выполнения двоичных программ, полученных на перфокартах, эти программы следует располагать непосредственно за управляющей картой типа **\$EXA**, **\$EXR**, **\$EXL** или **\$EXB**. Для загрузки нескольких двоичных программ достаточно одной управляющей карты. За последней двоичной программой располагается управляющая карта **\$END**, которая заставляет эмулятор перейти к фазе окончания загрузки или немедленно, или после загрузки подпрограмм стандартной библиотеки. Например:

\$EXR,S
(Двоичная программа 1)
(Двоичная программа 2)
\$END

Загрузка двоичных программ с перфокарт с распечаткой протокола загрузки и карты распределения памяти (S).

Если двоичные программы находятся на бумажной или магнитной ленте, то для каждой загружаемой программы необходимо иметь отдельную управляющую карту, например:

\$EXR,M=24
\$EXR,M=24

Две программы загружаются с магнитной ленты с логическим номером 24.

\$EXR, F.
\$END.

Одна программа загружается с перфоленты.

Как видно из предыдущего примера, в пределах одной задачи допускается загрузка транслированных программ с разных носителей.

Если необходимо получение на том или ином носителе копии, загружаемой на выполнение двоичной программы, то следует использовать управляющую карту \$VIN, например:

\$VIN, X, E
(Двоичная программа)

Получение копии на перфоленте (X) и загрузка на выполнение (E).

\$EXR.
\$END.

Если обработка двоичной программы заключается лишь в копировании программы с одного носителя на другой, то символ E в карте \$VIN и управляющая карта, задающая выполнение, опускаются, например:

\$VIN, X.
(Двоичная программа)

Копирование с перфокарт на перфоленту (X)

\$END

* * *

Командный язык, реализованный на ЭВМ БЭСМ-6 и СДС-16004А для организации пакетной обработки программ малой ЭВМ М-600 в режиме эмуляции, успешно эксплуатировался в течение последних лет. Он прост в изучении, допускает расширение и может быть использован в других системах пакетной обработки программ.

ЛИТЕРАТУРА

Г. А. В. Кавченко, А. А. Карлов, А. Д. Полянцева, Т. Ф. Смолякова. Эмулятор ЭВМ М-6000 на ЭВМ БЭСМ-6 и СДС-1604А, ОИЯИ, ДИО-7707, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 марта 1974 года.