

Ц84а 2  
Г-15

460/2-76

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА

9/11-76



10 - 9322

В.В.Галактионов

ЭМУЛЯТОР МАЛОЙ ЭВМ ТИПА ТРА-1001  
НА ЭВМ БЭСМ-6

1975

10 - 9322

**В.В.Галактионов**

**ЭМУЛЯТОР МАЛОЙ ЭВМ ТИПА ТРА-1001  
НА ЭВМ БЭСМ-6**

Вопросы эмуляции (моделирования) одной вычислительной машины или системы программирования на другой машине преследуют главным образом цели создания математического обеспечения для пока еще несуществующих (разрабатываемых) ЭВМ; необходимости постановки (адаптации) на конкретной ЭВМ математического обеспечения, разработанного и эксплуатируемого на другой ЭВМ; создания более удобных средств автоматизации программирования для одной вычислительной машины с использованием другой, как правило, более мощной машины. Последнее относится главным образом к малым ЭВМ, получившим в последнее время чрезвычайно большое распространение в научных и прикладных исследованиях<sup>1,2/</sup>.

В данной работе описывается эмулятор (программа моделирования) малой ЭВМ типа ТРА-1001 (возможно применение также и для ЭВМ РДР-8 и "Электроника-100") на большой ЭВМ БЭСМ-6. Целью разработки эмулятора было создание более удобных, по сравнению с имеющимися, средств подготовки, трансляции, отладки и пропуска задач, предназначенных для работы на малой ЭВМ. Это было также продолжением начатой ранее автором работы по автоматизации программирования для малых ЭВМ класса ТРА-1001 с использованием большой ЭВМ БЭСМ-6<sup>3,4/</sup>.

С использованием эмулятора на БЭСМ-6 могут пропускаться ( и пропускались ) программы из системы стандартного математического обеспечения ТРА-1001 (транслятор с автокода SLANG1 , загрузчики, утилитарные программы, тесты), при этом обрабатываемые данные подготавливались на перфоленге (так же, как и для малой ЭВМ) и на перфокартах. Последняя возможность подготовки данных полностью отсутствует на малой ЭВМ.

Хорошим примером иллюстрации возможностей, предоставляемых эмулятором, может служить программа:

```
      .  
      .  
      .  
HEG,  RSP  
      JMP .-1  
      RRB  RFC  
      TIS  
      TSP  
      JMP .-1  
      JMP HEG  
      .  
      .  
      .
```

Прямое назначение этого фрагмента программы - считывание перфоленга и распечатка ее (возможно с перфорацией) на телетайпе.

При запуске такой программы на БЭСМ-6 в режиме эмуляции и задании различных режимов выполняется перенос информации с различных (и на различные) ее носители:

перфоленга - перфоленга,  
перфоленга - перфокарты,  
перфокарты - перфоленга,  
перфокарты - перфокарты,

с распечаткой текстов на АЦПУ, причем все это происходит с гораздо большей, чем на малой ЭВМ, скоростью. Кроме того, эмулятор предоставляет пользователю большие возможности для отладки программы - наиболее трудоемкой процедуры подготовки и запуска ее в эксплуатацию.

По указанию пользователя может производиться трассировка программы (распечатка состояния ЭВМ) после выполнения каждой команды всей программы либо отдельных ее фрагментов; распечатка в удобной форме определенных участков памяти (дампинг); установка времени работы программы (ограничение по времени) и др.

Эмулятор написан на ФОРТРАНе с небольшим включением автокодных программы и может быть легко адаптирован для другой большой ЭВМ. Программы эмулятора собраны в личную библиотеку<sup>/5/</sup> на магнитной ленте БЭСМ-6, и для пользователя обращение к эмулятору заключается в подготовке следующего пакета перфокарт:

```
*NAME < имя пользователя >
*PASS: < шифр пользователя >
*TIME: ЧЧ.ММ
*TAPE: < имя МЛ и номер бобины >, 67
        - заказ МЛ
*PERSONAL LIBRARY - считывание библиотеки
*EXECUTE           с МЛ
```

Карты задания режима  
работы эмулятора

```
*END FILE
```

## 1. Конфигурация эмулируемой ЭВМ

Практика использования малой ЭВМ типа ТРА-1001, а также гибкость ее логической структуры обусловили создание довольно сложных и разнообразных систем обработки данных - от управления физическим экспериментом<sup>/6/</sup> до создания на ее базе сложного терминального узла для дистанционной пакетной обработки задач<sup>/7/</sup>.

Из всего многообразия элементов вариантов систем ЭВМ ТРА-1001 выделяется основной набор - память (минимум 4К слов), центральный процессор, каналы ввода/вывода, схема прерывания, необходимый набор устройств, обеспечивающих поступление в ЭВМ и вывод информации (достаточно телетайпа).

Элементами вычислительной машины ТРА-1001, моделируемыми на ЭВМ БЭСМ-6, являются следующие:

1. Память - 8К слов.
2. Центральный процессор.
3. Схема прерывания.
4. Программный канал.
5. Пульт ЭВМ.

Кроме того, моделируется работа с внешними устройствами ввода/вывода - печать, ввод и вывод на перфоленту, работа с клавиатурой устройства телетайпного типа.

#### Память

В БЭСМ-6 резервируется участок памяти, моделирующий два куба памяти малой ЭВМ, каждый емкостью по 4К 12-разрядных слов. Доступ к памяти имеет только модель центрального процессора. Кроме того, моделируются два одноразрядных регистра - указатели номера куба для выборки команд IF (Instruction field) и работы с операндами DF (Data field).

#### Центральный процессор

По существующей классификации<sup>/8/</sup> ТРА-1001 является один-плюс-один-адресной машиной. Один адрес - это адрес операнда, который задается явно и входит в состав слова с выполняемой командой, а другой - адрес выполняемой команды - задается неявно и изменяется автоматически (при последовательной работе программы) либо

задается в командах передачи управления, которые являются командами изменения содержимого счетчика адреса команды РС .

Схема работы модели процессора такова: согласно содержимому регистров РС и IF , выбирается очередное слово из памяти и содержимое выбранного слова заносится в регистр команды. Первые три разряда выбранного слова определяют код операции и тип команды. Это могут быть адресная, операционная команды либо команды обращения к схеме прерывания или к программному каналу - команды ввода-вывода.

Для адресной команды вычисляется полный адрес операнда либо адрес новой команды при передаче управления. При этом анализируется и учитывается тип адресации - относительная в текущей либо нулевой странице памяти, косвенная через текущую либо нулевую страницу. Здесь же проверяется, не является ли это обращением к ячейкам автоиндексации (ячейкам памяти с адресами 0010+0017) в режиме косвенной адресации.

Выборка либо засылка в память операнда производится по вычисленному таким образом полному адресу, а также по содержимому регистра DF через операндный регистр.

Все действия над операндами (за исключением действий команды ISZ) производятся в специальном регистре процессора - сумматоре с использованием одноразрядного регистра продолжения сумматора - линка.

Таким образом, для функционирования модели процессора необходимо было ввести модель регистров -счетчика адреса команд, регистра команды, операндного регистра, сумматора и линка.

Некоторые операционные команды, а также некоторые команды ввода-вывода могут выполняться в режиме микропрограммирования - задания нескольких операций в одном машинном слове и одновременном

их выполнении. Модель процессора распознает и выполняет 37 комбинаций команд микропрограммирования. Все 3 команд, понимаемых эмулятором, - 89.

Список команд приводится в Приложении I.

### Схема прерывания

Схема прерывания воздействует на работу процессора и может изменять установленный программой пользователя порядок выполнения команд. В эмуляторе это происходит следующим образом: при выполнении каждой команды проверяется, включена ли схема прерывания (проработала ли в программе пользователя команда включения схемы ION ). Если да, то при наличии запросов от моделей внешних устройств ("I" в флагах готовности либо запроса) происходит передача управления в ячейку с адресом 0001, а в ячейку 0000 записывается адрес прерванного места в программе и схема прерывания выключается. Дальнейшие действия программы должны быть предусмотрены пользователем.

### Пульт машины

Пульт реальной машины предназначен для "ручной" работы пользователя с ЭВМ - установки адреса, проверки либо изменения содержимого определенных ячеек памяти машины, пуска, останова и др. Все эти операции производятся в определенной последовательности с помощью пультавой клавиатуры. Пользователю эмулятора предоставляется такая же возможность задания и изменения состояния модели ЭВМ, но только с помощью управляющих карт для эмулятора:



START  
CONTINUE  
LOAD MEMORY  
EXAMINE  
REGISTER

(Подробное описание управляющих карт эмулятора см. в п.5).

## 2. Моделирование работы с внешними устройствами ввода/вывода информации

Команды ввода/вывода ЭВМ, допускающие интерпретацию ит эмулятором, - это команды обращения к программному каналу ввода/вывода, команды установки или сброса флагов готовности либо отработки действия, или же это есть команды проверки выполнения какого-то условия.

Эмулятором моделируется работа машинных команд по вводу перфоленты и считывания с нее информации, выводу на перфоленту; моделируется распечатка текстов на устройстве типа телетайп ASR-33 и работа с клавиатурой такого телетайпа.

### Ввод данных

Команды ввода и чтения с перфоленты обращаются через программный канал к фотосчитывающему устройству FS-1500 . В эмуляторе имеются несколько режимов работы таких команд:

- а) считывание перфоленты с устройства FS-1500 , имеющегося на БЭСМ-6;
- б) считывание текстовой информации, подготовленной на перфокартах;
- в) данные считываются с магнитной ленты, установленной на накопителе СДС-608. (Моделирование перфоленты на М1).

В последнем случае данные должны быть подготовлены на МЛ одной из малых ЭВМ ТРА-1001, снабженных указанным накопителем СДС-608.

Имеется программа считывания перфоленты в ТРА-1001 с устройства FS-1500 и записи ее содержимого на МЛ в формате, понимаемом эмулятором.

При считывании данных с перфокарт происходит перекодировка текстов из внутреннего представления для системы БЭСМ-6 (кода ISØ) в представление текстов, стандартном для ЭВМ ТРА-1001 (код ASCII).

Указанные три режима работы команд ввода информации устанавливаются следующими управляющими картами эмулятора:

READ FC  
READ CARD  
READ TAPE

#### Вывод данных

Основным устройством распечатки и перфорации данных на реальной машине ТРА-1001 является телетайп типа ASR-33. Принятая кодировка текстов для этого телетайпа - это система кодов ASCII. В эмуляторе моделируется работа команд обращения к телетайпу. Вся информация, подлежащая распечатке (возможно и перфорации), буферизуется эмулятором и распечатывается на АЦПУ по мере поступления кода "возврат каретки" либо по заполнении буфера. Досброс (распечатка незаполненного буфера) производится по команде останова ЭВМ (команда HLT) либо при аварийных ситуациях (авоствах).

При необходимости выдачи на перфоленту распечатываемой информации эмулятору сообщается об этом управляющей картой PUNCH, что является аналогом включения кнопки "ON" на реальном телетайпе. Аналогом выключения перфорации (кнопка "OFF") является постановка карты NO PUNCH в пакет управляющих карт для эмуля-

тора в нужном месте. Данные для перфорации также буферизуются и выдаются с большой скоростью ленточным перфратором ПЛ-80.

По управляющей карте CARD PUNCH устанавливается режим выдачи на перфокарты распечатываемой информации. При этом символьная информация, выдаваемая по команде TIS, из кода ASCII прекодируется в код ISO и выдается на перфокарты в кодировке СДС.

После отработки команды выдачи (команды TIS) в любом случае эмулятором устанавливается в состояние "I" флаг готовности устройства (это же происходит и на реальной машине), что при включенной схеме прерывания может вызвать прерывание последовательности выполнения текущей программы.

### Моделирование работы с клавиатурой телетайпа

Работа с клавиатурой телетайпа на реальной машине главным образом предусмотрена для оперативного взаимодействия с работающей программой.

В данном случае полное моделирование такой работы на БЭСМ-6 крайне затруднительно из-за характера пропуска задач на этой машине - мультипрограммной пакетной обработки.

Все же предлагается некоторый вариант модели работы с клавиатурой устройства типа ASR-33. По указанию в управляющей карте BUFKEYBOARD готовится клавиатурный буфер текста, заданного пользователем на одной перфокарте (до 60 символов). В конце текста формируются дополнительно два кода "перевод строки" и "возврат каретки". На все время, пока буфер не исчерпан, устанавливается в "I" флаг клавиатуры (в реальном случае это соответствует нажатию клавиши), способный вызвать прерывание текущей программы

при включенной схеме прерывания. По исчерпанию буфера флаг устанавливается в состояние "0". Содержимое буфера может считываться командами работы с клавиатурой телетайпа, символы при этом поступают в кодировке ASCII.

### 3. Отладочные средства эмулятора

1) Задание трассировки команд всей выполняемой программы может быть указано в управляющей карте запуска программы на эмуляцию (карта START). Трассировка отдельных фрагментов программы задается управляющей картой DEBUG с указанием номера куба памяти и границ этого фрагмента. При этом на АЦПУ выдается в удобной форме информация о состоянии ЭВМ после выполнения очередной машинной команды: адрес команды, мнемокод, признаки адресации (относительная либо косвенная), содержимое регистров IF, DF, линка и сумматора, содержимое регистр: команд и операндного регистра.

2) По управляющей карте DUMP производится распечатка на АЦПУ в удобной форме содержимого указываемого куба памяти с разбиением на 32 страницы (дампинг).

3) Установка лимита времени по управляющей карте TIME преследует цель выхода по времени из "зацикливания" программы. Стандартное задание времени работы эмулируемой программы - 10 мин. По исчерпанию заданного времени прекращается эмуляция программы, на АЦПУ выдается диагностика об этом, и распечатывается содержимое основных регистров ЭВМ.

4) По управляющей карте USER происходит обращение к подготавливаемой заранее подпрограмме пользователя USER:

```

SUBROUTINE USER(KУБО, КУБИ, SUM, LINK, SWR, IF, DF)
DIMENSION KУБО (4096), КУБИ(4096)
INTEGER SUM, SWR, DF
      :
      :
RETURN
END

```

КУБО, КУБИ - "целые" массивы определяют два куба памяти ЭВМ ТРА-1001.

SUM, LINK, SWR - символические названия сумматора, линка, пультового регистра.

IF, DF - одноразрядные регистры переключения кубов памяти.

Пользователь может в своей подпрограмме проверить состояние этих регистров либо, в случае необходимости, установить в них новые значения, выдать на перфокарты содержимое участков памяти или заполнить их каким-либо образом и др.

Пример. Необходимо занести восьмеричное значение  $0I77_8$  в ячейку  $0076_8$  нулевого куба и занести в сумматор значение  $00I7_8$ . Для этого в подпрограмме USER пользователь должен проделать следующее:

```

      КУБО (63) = I27
      SUM      = I5

```

#### 4. "Стыковка" эмулятора с транслятором с автокода SLANG3

Особый интерес представляет запуск на эмуляцию программы, подготовленных на БЭСМ-6 транслятором с автокода SLANG3 /3,4/. Транслятор может, помимо выдачи оттранслированной программы на перфоленду для запуска ее на реальной малой ЭВМ, формировать на внешних носителях информации (МЛ, дисках, барабанах) библиотеку модулей загрузки с символическими именами. Возможны замена, вычеркивание либо дозапись в такую библиотеку новых модулей загрузки.

В эмуляторе имеется возможность поиска в такой библиотеке модулей загрузки по их символическим именам и размещение в моделируемую память в один из указываемых кубов памяти. Делается все это по одной управляющей карте LOAD.

В этой карте указывается математический номер носителя информации, на котором была сформирована библиотека.

По умолчанию это будет номер МЛ 41. Вслед за картой LOAD размещается список имен модулей загрузки, которые необходимо найти в библиотеке и загрузить в моделируемую память малой ЭВМ.

#### 5. Управляющие карты эмулятора

Управляющие директивы пробиваются на перфокартах с первой позиции. Размещение параметров директив на перфокарте - строго фиксировано. Квадратные скобки в описании директив указывают на необязательность присутствия параметра. Если параметр отсутствует в директиве, определяемое им значение устанавливается стандартным образом самим эмулятором.

1) `LOAD_[NN]` - поиск модулей загрузки из библиотеки, сформированной транслятором `SLANG3` .  
 NN - математический номер МЛ. ( I + I5 );  
 NN = I6 определяет барабан. При отсутствии параметра математический номер МЛ устанавливается равным 4I.

Вслед за этой картой указываются номера кубов памяти, куда должны быть помещены найденные модули, и символические названия этих модулей загрузки.

```

  .
  N_ < имя >
  .
  N_ < имя >
  .
  N = 0,1
  
```

В конце списка должна стоять карта `END` . При отсутствии указываемого модуля загрузки в библиотеке выдается диагностика. Диагностика выдается также в случае несоответствия контрольных сумм при обработке и настройке модулей.

- 2) `READ_FS` - карта установки режима считывания данных с перфоленты (для команд работы с `FS-1500` ).
- 3) `READ_CARD` - карта установки режима считывания данных с перфокарт (для команд работы с `FS-1500` ). После этой карты должны находиться перфокарты с данными. Признак конца данных - карта `END` .
- 4) `READ_TAPE` - Считывание данных с МЛ `СДС-608` . (Имитация перфоленты на магнитной ленте). Следующей картой должна быть карта с указанием номера файла на этой ленте. Номер NN пробивается с первой позиции, `NN = 0, 1, 2, .....`

- 5) REGISTER:N,M,LLLL - карта начальной установки регистров:  
N→IF , M→DF , LLLL→SWR .  
( SWR - пультовой регистр).
- 6) START,NNNN, [C ] - карта запуска на эмуляцию программы,  
начиная с восьмеричного адреса NNNN.  
Параметр C - указатель трассировки про-  
граммы.
- 7) CONTINUE - продолжение эмуляции (продолжение ра-  
боты программы без изменения состояния  
модели ЭВМ). Аналог клавиши CONT на  
пульте ЭВМ.
- 8) PUNCH - включение ленточной перфорации. Аналог  
клавиши "ON" на телетайпе.
- 9) NO-PUNCH - выключение ленточной перфорации. Ана-  
лог клавиши "OFF" на телетайпе.
- 10) CARP,PUNCH - выдача на перфокарты р. печатаваемой  
по команде TIS информации.
- 11) LOAD MEMORY - изменение содержимого ячеек памяти.  
K,NNNN,MMMM  
. . . . .  
Vосьмеричное число NNNN заносится в  
ячейку с номером MMMM К куба памяти.  
END - карта конца списка заданий.
- 12) EXAMINE - проверка содержимого ячеек с номерами  
K,NNNN  
. . . . .  
NNNN К куба памяти.  
END
- 13) TIME,NNN - задание лимита времени на работу про-  
граммы; NN - время в минутах.



- I4) DUMP...N - дамлинг памяти. Распечатывается на АЦПУ с разбиением на страницы содержимое указанного ( $M = 0, 1$ ) куба памяти.
- I5) DEBUS(NNNN,MMMM,L) - указатель трассировки фрагмента программы; NNNN и MMMM - соответственно нижняя и верхняя границы фрагмента; L - номер куба памяти.
- I6) BUFKEYBOARD - указатель буфера данных для чтения текста по командам работы с клавиатурой телетайпа. Следующая за указателем карта содержит текст для заполнения этого клавиатурного буфера.
- I7) USER - по этой карте эмулятор обращается к подготовленной и написанной на ФОРТРАНе или автокоде подпрограмме USER с параметрами.
- I8) \*END\_SEGMENT - окончание эмуляции программы. Это последняя карта пакета управляющих карт для эмулятора.

## 6. Выводы

Эмулятор прошел тестовые испытания и в настоящее время находится в эксплуатации.

Проверка производилась с помощью основного теста для ЭВМ ТРА-1001 (тест Т2), производящего проверку работы всех команд ЭВМ и схемы прерывания. Кроме того, проводились испытания эмулятора на специальных тестах, например, считывания данных с

клавиатуры и распечатка их только в режиме прерывания. Проводились тесты по проверке работы с двумя кубами памяти. В реальной эксплуатации эмулятор использовался для трансляции на БЭСМ-6 программ, подготовленных на перфокартах, транслятором SLANG1 из стандартного математического обеспечения малой ЭВМ ТРА-1001. Кроме того, с помощью эмулятора проводилась отладка транслятора с языка FORTRAN (разрабатываемого в гр.Ососкова -ЛЯТА) без выхода на реальную машину.

### 7. Сообщения и диагностика эмулятора

1. НЕОПЗН. УПР. КАРТА <текст карты>
2. ОКОНЧЕНА ЗАГРУЗКА ПРОГРАММЫ - окончание размещения в памяти модулей загрузки по команде LOAD.
3. ПРОГРАММА <имя> ОТСУТСТВУЕТ В БИБЛИОТЕКЕ - модуль загрузки с данным именем отсутствует в библиотеке, созданной транслятором SLANG3.
- 4) <имя> , НЕСОВЛ. КОНТР. СУММ ПРИ ЗАГРУЗКЕ - несовпадение контрольной суммы при считывании и размещении в памяти модуля загрузки с указанным именем из библиотеки. Возможно, испорчена библиотека.
- 5) ~~ЖЕЗЖЖ~~ СЛИШКОМ МНОГО ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ.  
При задании текстов на перфокартах (директива READ.CARD ) число символов превышает 12000.
- 6) ЗАКОНЧЕНО ФОРМ. БУФЕРА ЛЕНТОЧНОГО ВВОДА.  
При задании считывания данных с имитацией перфоленты на магнитной ленте. (Директива READ TAPE).
- 7) ЗАПУСК ПРОГРАММЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.

- 8) ЗАНЕСЕНО NNNN В ЯЧЕЙКУ MMMM I КУБА ПАМЯТИ.
- 9) СОДЕРЖИМОЕ ЯЧЕЙКИ NNNN К КУБА ПАМЯТИ: MMMM.
- 10) ~~жжжж~~ ПУСК ПРОГРАММЫ: АДРЕС NNNN  
При запуске программы на эмуляцию по командам START или CONTINUE . Кроме этого заголовка печатается содержимое регистров IF , DF , сумматора и линка.
- 11) ~~жжжж~~ ЗАКАЗАННОЕ ВРЕМЯ <время> ИСТЕКЛО.
- 12) ~~жжжж~~ НЕРАЗРЕШЕННАЯ КОМАНДА NNNN ПО АДРЕСУ MMMM I КУБА ПАМЯТИ.
- 13) ~~жжжж~~ ИСЧЕРПАН МАССИВ ДАННЫХ ДЛЯ ВВОДА.  
При имитации перфоленты на МЛ исчерпан массив данных (конец файла).
- 14) При выполнении команды останова NLT на АЦПУ выдается информация о состоянии ЭВМ (регистр адреса команды, регистры IF , DF , сумматор и линк). Кроме того, печатается время, затраченное эмулятором на выполнение программы, начиная с момента ее запуска (по командам START или CONTINUE ).

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### Список машинных команд ЭВМ ТРА-1001, допускающих интерпретацию их эмулятором

1. Адресные команды:  
AND, TAD, ISZ, DCA, JMS, JMP.
2. Безадресные команды, выполняющие операции над содержимым регистров (сумматора и линна):  
CIA, STL, GLK, STA, LAS, IAC, RAL, RTL, RAR, RTR, BSW, CML, CMA,  
CLL, CLA, CSR.
3. Команды проверки условий:  
SNL, SZL, SZA, SNA, SMA, SPA.
4. Команды: HLT (останов), NOP (пауза), SKP (безусловный пропуск команды).
5. Команды включения и выключения схемы прерывания: ION, IOF.
6. Команды переключения памяти:  
CDF\_0, CDF\_1, CIF\_0, CIF\_1.
7. Команды работы с клавиатурой телетайпа:  
KSF, KCC, KRS, KRВ.
8. Команды печати на телетайпе:  
TSF, TCF, TPC, TLS.
9. Команды считывания данных с перфоленты (с устройства FS-1500):  
RSF, RRB, RFC, команда микропрограммирования RFC\_RRB .
10. Комбинации команд, работающие в режиме микропрограммирования:

SZL SPA, SNA SZL, SPA SNA, SNL SMA,  
SZA SNL, SMA SZA, CLA IAC, SZA CLA,  
SNA CLA, SMA CLA, SPA CLA, CLA CLL,  
SMA CML, CLL RAR, CLL RTL, CLL RAL,  
CLL RTR, STL RAR, STL RTL, STL RAL,  
STL RTR, SNL CLA, SZL SPA CLA,  
CIA CLL, STL CIA, CLA STL, SPA CLL,  
CLA IAC RAL, CLA IAC RTL, SZL SPA CLA,  
SNA SZL CLA, SPA SNA CLA, SNL SMA CLA,  
SZA SNL CLA, SMA SZA CLA

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

В этом приложении приведен пример формирования пакета управляющих карт для эмулятора.

Требуется: в режиме эмуляции на БЭСМ-6 оттранслировать программу, написанную на автокоде SLANG1 и подготовленную на перфокартах. При этом:

- транслятор SLANG1 находится на перфоленте в BIN-формате;
- текст загрузчика подготовлен на перфокартах.

### Необходимые действия:

- оттранслировать программу загрузчика и разместить ее в двоичном виде в памяти ЭВМ;
- загрузить в память программу транслятора SLANG1,
- запустить в работу транслятор SLANG1 для получения перфоленты с модулем загрузки и листинга исходной программы.

Для этой цели необходимо сформировать следующий пакет карт заказа ресурсов, обращения к эмулятору и управляющих карт эмулятора:

\*NAME < имя пользователя >  
 \*PASS: < цифр >  
 \*TIME: 00.15  
 \*TAPE: < имя МД>,67,R  
 \*PERSONAL LIBRARY  
 \*CALL SLANG - обращение к транслятору SLANG3  
 \*NAME \* BINLOADER  
 \*TAPE 16 - указатель устройства для размещения модуля загрузки

П/к с текстом программы дв. загрузчика

\*END - окончание работы транслятора  
 \*EXECUTE - активизация эмулятора  
 LOAD\_016 - поиск в библиотеке и размещение в 0 кубе  
 01 BINLOADER модуля загрузки с именем BINLOADER  
 END  
 READ\_0FS - установка режима считывания данных с перфоленты  
 REGISTER:01017776 - установка IF,DF,SWR  
 START\_7777 - пуск загрузчика.  
 Далее следуют обращения к транслятору SLANG1 (три прохода):  
 READ\_CARD - установка режима считывания данных с перфокарт

П/к с текстом исходной программы

END  
 REGISTER:01012001 - указатель 1 прохода  
 START\_0100  
 REGISTER:01014001 - указатель 2 прохода транслятора  
 PUNCH - включение ленточной перфорации  
 CONTINUE - продолжение работы транслятора (второй проход)  
 NO\_PUNCH - выключение ленточной перфорации

REGISTER:O.O.6001 - указатель 3 прохода  
CONTINUE - продолжение работы транслятора (третий проход)  
\*END\_SEGMENT - окончание работы эмулятора  
\*END\_FILE - конец пакета всей задачи.

Все обращения к загрузчику и транслятору SLAND1 были выполнены строго в соответствии с инструкциями запуска этих программ на реальной ЭВМ. Вместо работы с пультом ЭВМ и перфоратором телетайпа необходимые действия для эмулятора задавались на управляющих перфокартах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник "МИНИ-ЭВМ", под редакцией Э.Оппереля. Перевод с английского. Изд-во "Мир", Москва, 1975.
2. А.В.Кавченко, А.А.Карлов и др. Сообщение ОИНИ, II-7828, Дубна, 1974.
3. В.В.Галактионов. Сообщение ОИАИ, IO-59II, Дубна, 1971.
4. В.В.Галактионов. Сообщение ОИАИ, IO-7I95, Дубна, 1973.
5. Г.Л.Мазный. Мониторная система "Дубна", ОИАИ, II-5974, Дубна, 1972.
6. И.Ланг, О.К.Нефедьев, Б.В.Фефилов. Сообщение ОИАИ, IO-5536, Дубна, 1970.
7. В.В.Галактионов. Сообщение ОИАИ, IO-7I96, Дубна, 1973.
8. Б.Байцер. Архитектура вычислительных комплексов. Т.1. Перевод с английского. Изд-во "Мир", Москва, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел  
18 ноября 1975 года.