

Ц 8408

Г-15

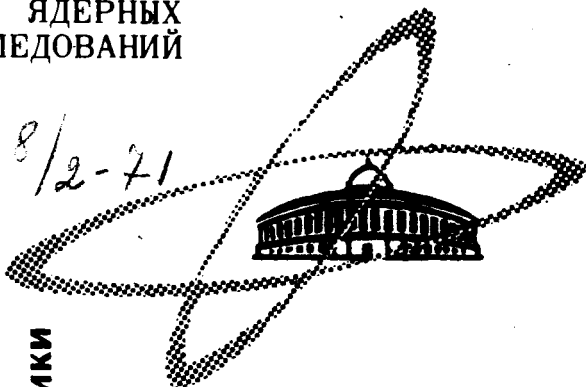
6/1 x 71

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

3128/2-71

10 - 5909



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.В. Галактионов

УПРАВЛЯЮЩИЕ ПРОГРАММЫ
ДЛЯ РАБОТЫ С ВНЕШНИМИ
УСТРОЙСТВАМИ ТПА (АЦПУ,
УСТРОЙСТВО ВВОДА ПЕРФОКАРТ,
ВЫХОДНОЙ ПЕРФОРАТОР)

1971

В.В. Галактионов

**УПРАВЛЯЮЩИЕ ПРОГРАММЫ
ДЛЯ РАБОТЫ С ВНЕШНИМИ
УСТРОЙСТВАМИ ТПА (АЦПУ,
УСТРОЙСТВО ВВОДА ПЕРФОКАРТ,
ВЫХОДНОЙ ПЕРФОРАТОР)**

Одной из задач создания измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) ОИЯИ является организация ввода/вывода данных в БЭСМ-6 непосредственно из измерительных центров отдаленных лабораторий. Эту задачу решают выносные станции ввода/вывода в формате Фортрана (Фортранские станции), расположенные в лабораториях и связанные с БЭСМ-6 линиями передачи данных. Эти станции будут строиться на основе малых ЭВМ ТПА, используя для обмена информацией между ТПА и БЭСМ-6 разработанную в ОИЯИ систему дальней связи между вычислительными машинами (см./1/).

Фортранская станция измерительно-вычислительного центра лаборатории, создаваемая на базе ТПА (10 мксек), включает:

- 1) широкоформатную печать АЦПУ-128,
- 2) устройство ввода перфокарт УВБК-601,
- 3) устройство вывода на перфокарты ПИ-80.

Эти устройства подключаются к ТПА по программному каналу через соответствующие блоки сопряжения (интерфейсы). Управление работой указанных выше устройств осуществляется стандартными подпрограммами-драйверами. Драйверы не только организуют ввод/вывод информации, но и совершают предварительное редактирование ее.

Все программы написаны на языке *SLANG3*, транслятор с которого работает на БЭСМ-6 (язык и транслятор были разработаны автором данной работы).

Автор благодарит В.П.Ширикова за помощь, оказанную им при редактировании этой работы.

1. Драйвер ТПА - АЦПУ

Программа редактирует и печатает одну строку на АЦПУ-128. Редактирование заключается в преобразовании символов, задаваемых в коде ГОСТ, в систему 12-разрядных масок.

Исходный массив - восьмиразрядные коды символов строки. Код 177_8 указывает конец строки. Первый восьмиразрядный код определяет количество пропусков строк перед печатью.

Пробелы задаются кодом $200_8 + M - 1$, M - количество пробелов.

АЦПУ-128 может печатать в каждой строке 128 знаков и в каждой знаковой позиции 96 символов. Во время работы АЦПУ выдает синхроимпульсы (СИ), каждый из которых соответствует моменту появления под молоточками определенного символа. ТПА в этот момент (длящийся не более 200 мксек) должна отправить устройству ряд кодов, называемых масками, которые заставляют срабатывать нужные молоточки в позициях, указанных этими 12-разрядными масками. Для составления масок используется таблица на рис.4.

Нулевой разряд маски AC_0 указывает на принадлежность номера позиции I части (позиции 1-64) или II части (позиции 65-128) таблицы.

Например, если номер позиции меньше 65, $AC_0=0$

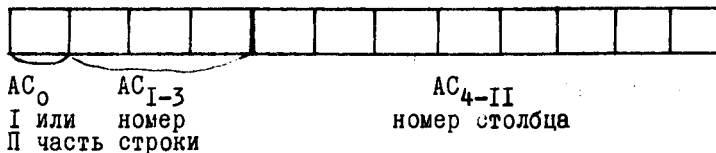


Рис. 1.

Следующие три разряда маски AC_{I-3} указывают номер строки (0-7), а разряды AC_{4-II} - номер столбца таблицы. Причем в одной маске может быть указано 8 столбцов, т.е. одна 12-разрядная маска может определять до 8 позиций символа в строке.

Например, маска 0 011 0000 111 печатает соответствующий символ в 4, 12 и 20 позициях.

Выборка маски в сумматор и команда печати выполняются не менее чем за 40 мксек (для ТПА с памятью 10 мксек). А поскольку допустимое время печати одного символа (время прохождения символа под молоточками) менее 200 мксек, мы не можем более 4 раз печатать выбранный символ за один оборот колеса АЦПУ, т.е. печатать более чем в 32 позициях. С учетом указанных требований и строится буфер масок для каждого символа.

Первое слово - код символа (код АЦПУ). В следующих четырех словах 12-разрядные маски этого символа. Такие группы из 5 слов располагаются в порядке возрастания кодов символов строки.

Структура программы-драйвера приведена на рис.5.

1. Блок А распаковывает восьмиразрядные коды символов и размещает каждый код в отдельном слове ТПА.

2. Блок В просматривает массив кодов и строит маску каждого символа для любой позиции, не учитывая повторяемости символов.

3. Блок С упаковывает маски, если это возможно (в одной маске не более 8 позиций).

4. Блок Д формирует буфер масок для всех символов строки по указанному выше принципу (5 слов на каждый печатаемый символ).

В конце буфера устанавливается код I77₈.

5. Блок Е печатает строку символов.

В случае неготовности АЦПУ на телетайпе ТПА печатается сообщение: *NOREADY ACPU* и машина останавливается. Включив АЦПУ, продолжить работу можно нажатием кнопки *CONTINUE* на пульте ТПА.

В приложении I приведены используемые программой команды ТПА интерфейсу ТПА-АЦПУ, разработанному в ЦИФИ, г.Будапешт.

При обращении к драйверу для печати одной строки достаточно задать адрес начала массива символов.

Пример. Пусть драйвер располагается в памяти ТПА, начиная с ячейки А.

```

* А
:
: программа-драйвер
:

```

Обращение к драйверу:

```

CLA
TAD ADDRESS
DCA I ACPU
JMS I ACPU+1
HLT
ADDRESS, ADBUF      (ADBUF - адрес печатаемого
ACPU, A              массива).
A+1

```

Сама программа занимает 4,5 страницы памяти ТПА (в странице 200₈ слов) и 7,5 страниц использует в качестве буферов редактирования и буфера масок. Кроме того, программа использует ячейки 100₈ - 150₈ нулевой страницы для хранения часто используемых констант и адресов, чтобы избежать слишком частого употребления косвенной адресации, существенно замедляющей работу программы.

Ниже приведены некоторые количественные характеристики работы программы со сравнением их с тестовыми характеристиками (т.е. печать без редактирования).

ТЕСТ: печать одного символа в 128 позициях - 105 строк/мин,
печать 96 символов в строку - 220 строк/мин.

ДРАЙВЕР: печать одного символа в 128 позициях - 30 строк/мин,
печать 96 символов в строку - 110 строк/мин.

П. Драйвер ТПА - УВВК

Программа вводит в память ТПА перфокарту и редактирует ее содержимое, приводя к так называемому "образу карты БЭСМ-6".

Образ карты БЭСМ-6 - это 24 ячейки памяти БЭСМ-6: содержимое каждой строки 80-колонной карты размещается в две последовательные ячейки памяти, занимая по 40 младших разрядов в каждой.

Поскольку УВВК вводит карту по колонно, возникает проблема разворота карты для дальнейшей передачи ее на БЭСМ-6.

В ТПА образ строки перфокарты после редактирования будет располагаться следующим образом:

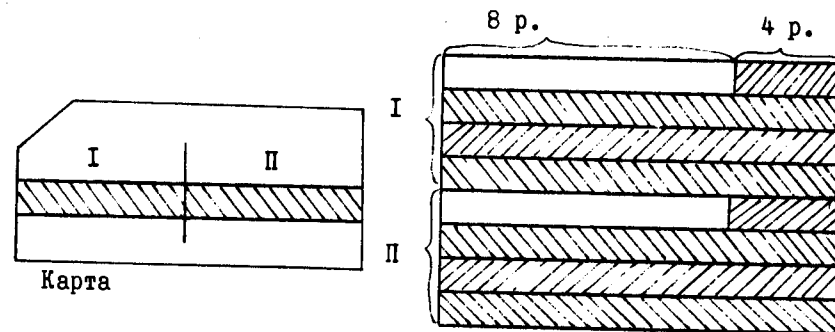


Рис. 2

В памяти ТПА

Рис. 3

Итак, образ отредактированной перфокарты занимает в памяти ТПА 96 ячеек, по 8 ячеек на одну строку.

Блок-схема драйвера приведена на рис. 6.

Сначала проверяется готовность УВВК для ввода карт. В случае отсутствия готовности на телетайпе печатается *UVVK* и машина останавливается. Устранив причину неготовности устройства (не включено УВВК, пуст подающий карман), продолжить работу можно нажатием клавиши *CONTINUE* на пульте ТПА.

После ввода карты анализируется, была ли эта карта диспетчерским концом (сплошные пробивки в I и 4I позициях)? В случае диспетчерского конца, на сумматор вызывается единица и происходит возврат из программы.

Никакого контроля вводимой карты не производится.

Обращение: Пусть программа начинается с ячейки A

```
* A
:
: тело программы
:
```

Обращение к драйверу:

```
CLA
TAD ADDRESS
JMS I UVVK
HLT
ADDRESS, BUFFER
UVVK, A
```

BUFFER - адрес массива, куда нужно разместить отредактированный массив.

В приложении П приведены используемые программой команды ТПА интерфейсу ТПА-УВВК, разработанному в ЦИФИ, г.Будапешт.

Программа занимает 1,5 страницы памяти ТПА.

Драйвер позволяет вводить перфокарты со скоростью 90 карт/мин, в то время как тестовая программа (без редактирования) вводит карты со скоростью 125 карт/мин.

Ш. Драйвер ТПА - ПИ-80

Программа редактирует массив, подготовленный для построчной перфорации, и управляет работой перфоратора. Редактирование заключается в распаковке массива, представляющего собой описанный выше образ карты. Первые 72 разряда 6 слов отредактированной строки определяют содержимое первых 72 позиций строки перфокарты, а восемь разрядов седьмого слова AC_{4-II} определяют 72-80 позиции перфорируемой строки.

Блок-схема драйвера перфорации приведена на рис. 7.

Сначала проверяется готовность перфоратора. В случае отсутствия готовности устройства к работе, на телетайп печатается: PI-80 и ТПА останавливается. Устранив причину неготовности перфоратора, продолжить работу можно нажатием клавиши *CONTINUE* на пульте ТПА. Затем последовательно редактируются все 12 строк перфокарты. После окончания перфорации происходит возврат из программы.

Контроль перфорации не ведется.

Обращение. Пусть программа начинается с ячейки A.

```
* A
:
: тело программы
:
```

Обращение к драйверу:

```
CLA
TAD ADDRESS
JMS I PI80
HLT
ADDRESS, ADBUF
PI80, A
```

ADBUF - адрес массива с образом карты.

В приложении III приведены используемые программой команды ТПА интерфейсу ТПА - P180, разработанному в ЦИФИ, г.Будапешт.

Программа занимает 1,5 страницы памяти ТПА.

Драйвер позволяет проводить перфорацию со скоростью 50 карт/мин.

Тестовая программа (без редактирования) перфорирует также 50 карт/мин.

Перемещаемость программ

Как уже отмечалось выше, все программы написаны на языке неперемещаемого ассемблера *SLANG3*. Однако программы сделаны с учетом того, чтобы перемещаемость их была достигнута за счет минимальных изменений. Так, для перемещаемости драйвера АЦПУ достаточно изменить всего один оператор, а, именно, основную точку загрузки. Надо перебить и заменить карту с параметрическим присваиванием численного значения идентификатору *ACPU* в самом начале программы, а затем перетранслировать всю программу на БЭСМ-6.

Пример. Нужно разместить драйвер АЦПУ, начиная с ячейки 2200. Пробиваем карту $ACPU = 2200$, заменяем ее аналогичную карту в программе, перетранслируем всю программу. Драйвер со всеми своими массивами займет ячейки: $ACPU - 1000 + ACPU + 1000$, т.е. ячейки: $1200 + 3200$.

В существующем варианте драйвер $ACPU = 3000$.

Перемещаемость драйверов УВВК и ПИ-80 достигается аналогичным образом. Если в программе переобозначить идентификаторы *UVVK* и *P180*, например, положить $UVVK = 5400$, а $P180 = 5200$, драйвер УВВК будет расположен в ячейках:

$$UVVK - 400 + UVVK - 201 \quad (5000_8 - 5177_8),$$

а драйвер ПИ-80 в ячейках:

$$P180 + P180 + 177 \quad (5200_8 - 5377_8).$$

Страница $UVVK + UVVK + 177 \quad (5400_8 - 5577_8)$ является общей частью обоих драйверов.

AC_{I-3}	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
0	1	9	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	
1	2	10	18	26	34	42	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	
2	3	11	19	27	35	43	51	59	67	75	83	91	99	107	115	123	
3	4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	
4	5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	
5	6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	
6	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	
7	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	
		AC_{4-II}							AC_{4-II}								
		11	10	9	8	7	6	5	4	11	10	9	8	7	6	5	4
		$AC_0=0$							$AC_0=1$								

Рис. 4.

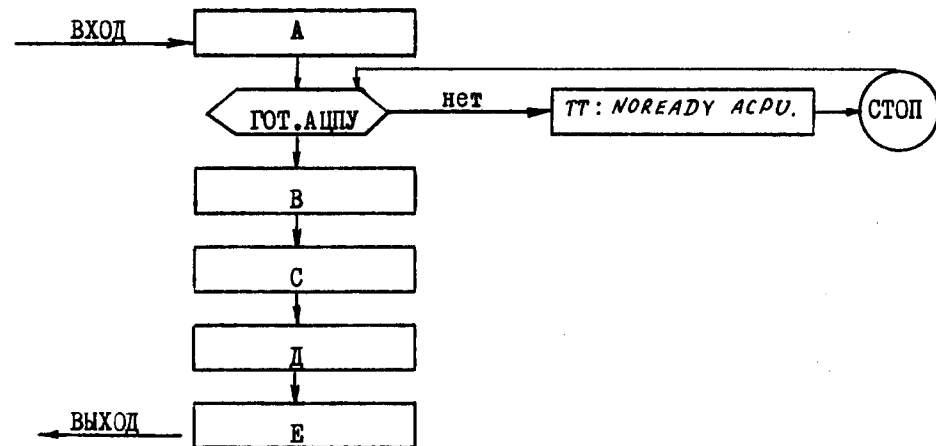


Рис. 5.

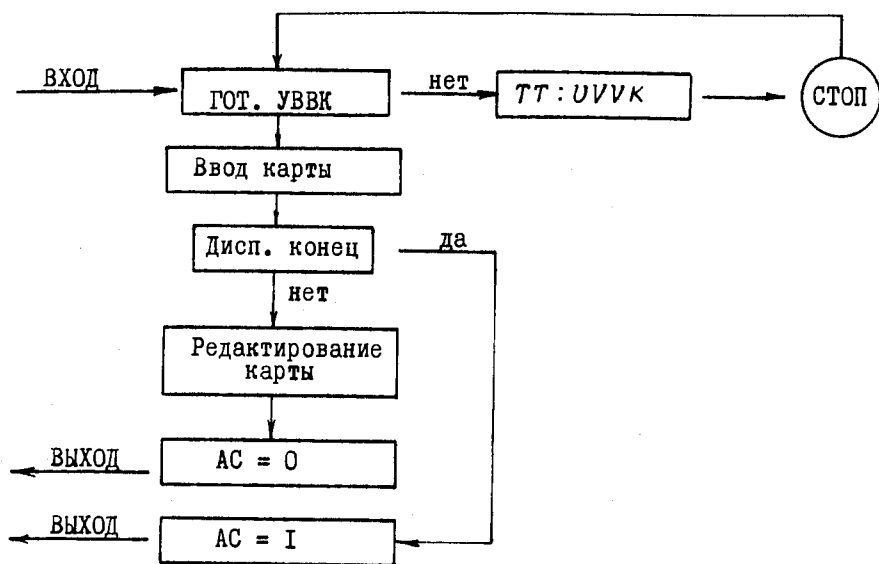


Рис. 6.

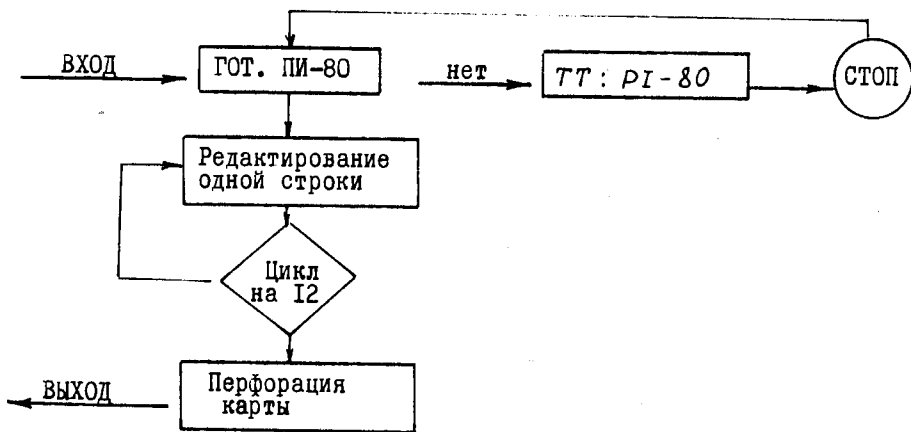


Рис. 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Команды для интерфейса ТПА - АЦПУ.

- 1) LPS-6I6I Включение двигателя АЦПУ.
SKIP в случае готовности АЦПУ.
- 2) LPA-6I62 Прогон бумаги.
 $\overline{AC}_{9-II} \rightarrow FR$ (регистр АЦПУ).
 $0 \rightarrow Printer\ flag$.

Три разряда сумматора ТПА AC_{9-II} указывает число (от 0 до 7) прогоняемых строк.

- 3) LPF-6I64 Анализ PF (Printer flag).
Если PF = 1, то SKIP.
Единица в PF означает поступление нового синхроимпульса от АЦПУ.
- 4) LSF-6I72 SKIP в случае поступления последнего СИ.
 $1 \rightarrow PF$.
- 5) LSP-6I74 Проверка окончания подведения бумаги. SKIP, если бумага подведена.
- 6) LPC-6I7I Печать символов.
 $0 \rightarrow PF$
 $AC_{I-3} \rightarrow KI-K3$
 $AC_{4-II} \rightarrow PR1 - PR8$, если $AC_0=0$.
 $AC_{4-II} \rightarrow PR9 - PR16$, если $AC_0=1$.
По окончании, $0 \rightarrow AC$.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Команды для интерфейса ТПА - УВВК.

- 1) RCSE -6672 Включение двигателя УВВК.
SKIP в случае готовности УВВК.
- 2) RCSF -663I SKIP в случае поступления очередного СИ от УВВК.
- 3) RCRB -6634 Считывание I2-разрядного кода в сумматор ТПА.
 $AC_{0-II} + BINCOD \rightarrow AC_{0-II}$
- 4) RCSD -667I SKIP, если считан последний (80) столбец перфокарты.

I2-разрядный код столбца считывается на сумматор ТПА так, что разряд, соответствующий I-й строке перфокарты, заносится в одиннадцатый разряд сумматора AC_{II} , а разряд I2 - и строки п/к в нулевой разряд сумматора AC_0 .

ПРИЛОЖЕНИЕ III

Команды для интерфейса ТПА-ПИ-80.

- 1) CPSF -6I5I Проверка готовности перфоратора; skip в случае готовности ПИ-80.
- 2) CERS -6I54 Считывание в сумматор флагов ПИ-80.
Флаг готовности $\rightarrow AC_{IO}$
Флаг ошибки $\rightarrow AC_{II}$
В случае неисправности ПИ-80, флаг ошибки = I.
- 3) CPSE -6642 Включение двигателя и подача пустой карты.
- 4) CPLB -6644 Заполнение 80-разрядного регистра перфоратора. Необходимо семикратное использование этой команды для заполнения всего регистра. Седьмой раз передается 8 разрядов AC_{4-II} в 73-80 разряды регистра.

ЛИТЕРАТУРА

I. Г.И.Забиякин, В.С.Бородин и др.

Многомашинная система ввода-вывода БЭСМ-6 (техническая часть проекта).

ОИЯИ, IO-4984, Дубна, 1970.

Рукопись поступила в издательский отдел

2 июля 1971 года.