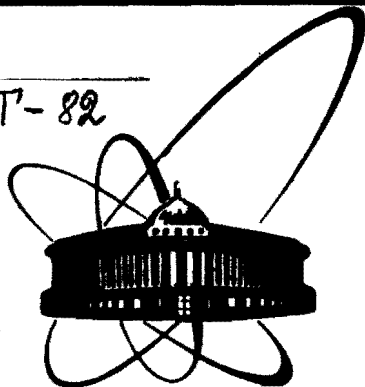


Т-82



**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна**

P10-86-846

А.Б.Тулаев, А.С.Щелев

**РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО РЕЖИМА
ДЛЯ ПЕЧАТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА D-180**

1986

В составе измерительно-вычислительного центра /ИВЦ/ ЛНФ в настоящее время работает более 20 малых ЭВМ серии СМ, используемых для сбора спектрометрической информации и управления экспериментами, проводящимися на базовых установках лаборатории - реакторах ИБР-2 и ИБР-30/1/.

Представление экспериментальных данных в наглядной форме - в виде графиков, гистограмм, сопровождаемых соответствующей текстовой информацией и выводимых как на экран телемонитора, так и на бумажный носитель, облегчает анализ полученных результатов. Для этого необходимо наличие печатающих устройств, имеющих достаточное быстродействие, широкий набор изображаемых символов, использующих бумагу различного формата и обладающих возможностью вывода графической информации.

В качестве печатающих устройств в измерительных модулях ИВЦ применяются матричные печатающие устройства типа DZM-180 производства ПНР. Для обеспечения вывода графической /точечной/ информации на эти устройства были разработаны аппаратные средства, что выразилось в создании дополнительного электронного блока и изменении механической части привода бумаги^{1/2/}.

Последние годы мини-ЭВМ ИВЦ ЛНФ комплектуются матричными алфавитно-цифровыми печатающими устройствами типа D-180^{1/3/}. Эти устройства отличаются от DZM-180 более широкими функциональными возможностями и характеризуются наличием 3 наборов изображаемых символов и 4 типов шрифта с возможностью их программного переключения, быстродействием 180 знаков в секунду и позволяют использовать бумагу форматом до 420 мм.

В настоящей работе описываются аппаратные и программные средства, позволяющие обеспечить наряду с режимом алфавитно-цифровой печати режим вывода графической информации на устройства типа D-180.

Схема управления D-180 представляет собой микропроцессорный контроллер /МК/ на базе БИС серии K580. Управление электромеханическими узлами устройства: электромагнитами печатающих игл, приводом печатающего блока, шаговым двигателем привода бумаги, а также считывание состояния с датчиков синхронизации, кнопок пульта управления и концевых выключателей осуществляется программно при помощи двух БИС типа K580BB55. Печатающий блок содержит 9 независимо управляемых печатающих игл. Шаговый двигатель привода бумаги допускает перемещение бумаги, равное расстоянию между печатающими иглами.

МК работает согласно программе, записанной в его ППЗУ.

Наличие внутреннего "интеллекта" и достаточная гибкость электромеханической части D-180 приводят к идее реализации дополни-

тельного графического режима путем изменения алгоритма его внутренней программы. При этом для работы в алфавитно-цифровом режиме целесообразно использовать основную программу МК, обеспечивающую достаточно широкие функциональные возможности печати, а для работы в графическом режиме требуется создание дополнительной программы. Переключение режимов работы осуществляется программно, для чего основная программа расширяется командами анализа входного кода.

Элементом изображения в графическом режиме является точка. Одновременно может происходить печать колонки из 9 точек, расстояние между которыми фиксировано. Однако, поскольку МК и интерфейсы внешней ЭВМ являются 8-разрядными, использование 9 печатающих игл неоправданно затрудняет программирование устройства, а поэтому удобнее использовать лишь 8 из них.

Печатающий блок /ПБ/ D-180 не фиксируется в каждой отдельной позиции, и печать происходит при его непрерывном движении. Поэтому реализуется строчно-ориентированный графический режим устройства. Графическая строка длиной L представляет собой поле точек $L \times 8$ и определяется L байтами. Устройство, перейдя в графический режим, принимает и буферизует графическую строку определенной длины, после чего осуществляет вывод ее на печать.

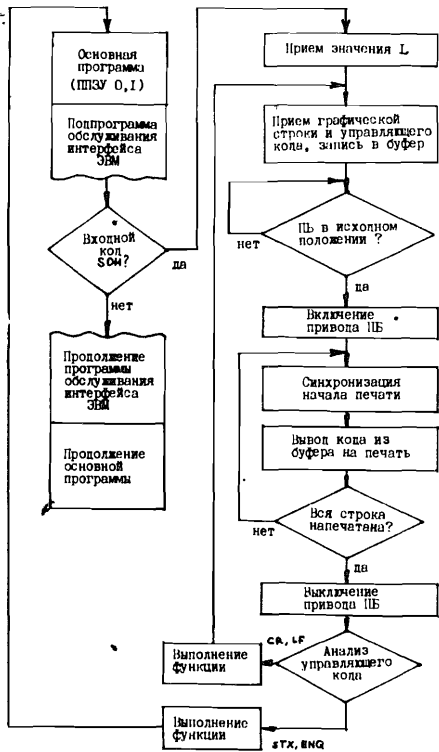


Рис. 1.

По окончании печати графической строки устройство выполняет соответствующую управляющую функцию, связанную с возвратом ПБ, переводом строки, изменением или сохранением режима работы. Поэтому каждая графическая строка сопровождается байтом, содержащим код управляющей функции.

Для обслуживания графического режима создана программа PROLOG (PROgram for Line Oriented Graphics) /рис.1/. При приеме из ЭВМ кода функции перехода в графический режим основная программа передает управление программе PROLOG. Эта программа принимает из ЭВМ значение длины графической строки L, принимает и записывает в буфер саму строку и код управляющей функции, ожидает возврата ПБ в исходное положение и включает его привод, вследствие чего ПБ приходит в движение. После срабатывания датчиков начала стро-

ки и начала символа коды из буфера подаются на электромагниты, управляющие печатающими иглами, в результате чего и происходит печать колонок точек.

Программа PROLOG размещает между каждыми двумя синхроимпульсами начала знака по 4 колонки точек, что соответствует предельному быстродействию электромагнитов. При этом диаметр точки - 0,3 мм, расстояние между точками по вертикали - 0,35 мм, по горизонтали - 0,53 мм. По окончании печати строки программа выключает привод ПБ, в результате чего он возвращается в исходное положение, и анализирует управляющий код, в соответствии со значением которого осуществляется перевод бумаги, прием следующей графической строки либо выход в основную программу. Число шагов шагового двигателя привода бумаги при переводе строки в графическом режиме подобрано так, чтобы обеспечить непрерывность графического изображения.

Программа PROLOG располагается в адресном поле 0000-01D6 ППЗУ 2, ее текст приведен на рис.2а. На рис.2б приведены изменения в программе ППЗУ 0.

```

0000 DB 88 E6 7F FE 01 C2 C1 00 F3 31 CF 1E 3F B0 B3
0010 87 AF D3 90 3E 3F D3 92 3E 86 D3 8C 32 5A 1E 3E
0020 FF D3 8E 21 AE 10 22 5C 1E CD 8C 11 32 5E 1E CD
0030 8C 11 32 5F 1E AF 3A 5E 1E DE 71 3A 5F 1E DE 02
0040 DA 4C 10 21 71 02 22 5E 1E CD 78 10 CD 70 11 CD
0050 5E 10 CD 44 11 CD D1 10 CD 61 11 C3 4C 10 DB 8D
0060 E6 02 C0 CD 78 10 C3 5E 10 3A 5A 1E E6 DF D3 8C
0070 F6 20 32 5A 1E D3 8C C9 3A 5A 1E F6 08 D3 8C E6
0080 F7 32 5A 1E D3 8C C9 21 10 27 22 58 1E 0E 16 2A
0090 5C 1E 7E FE 00 C2 9B 10 21 AE 10 7E D3 92 CD B7
00A0 10 23 0D C2 92 10 3E 7F D3 92 22 5C 1E C9 29 2B
00B0 23 27 26 2E 2C 2D 00 3A 58 1E D3 86 3A 59 1E D3
00C0 86 3E 14 D3 90 DB 91 E6 04 C2 C5 10 3E 10 D3 90
00D0 C9 2A 5E 1E EB 21 00 18 AF BA C2 E1 10 BB CA 1E
00E0 11 AF D3 90 3E 10 D3 90 DB 91 E6 10 C2 EB 10 AF
00F0 D3 90 3E 10 D3 90 06 04 7E CD 9A 11 D3 8E CD 69
0100 10 E5 21 C2 07 22 58 1E CD B7 10 E1 23 1B AF B9
0110 C2 17 11 BA CA 1E 11 05 C2 F8 10 C3 EB 10 3E 3F
0120 D3 92 7E FE 0D CA 3A 11 FE 0A CA 37 11 FE 05 CA
0130 3E 11 FE 02 CA 38 11 CD 87 10 C9 CD 87 10 CD 61
0140 11 C3 00 00 3E 08 D3 90 3E 0F D3 92 DB 91 E6 08
0150 C2 4C 11 3E 00 D3 90 21 10 27 22 58 1E CD B7 10
0160 C9 3E 28 D3 90 DB 91 E6 08 C2 65 11 AF D3 90 C7
0170 3E 86 D3 8C 2A 5E 1E EB 13 21 00 18 CD 8C 11 77
0180 1B 23 AF BB C2 7C 11 BA C2 7C 11 C9 3E 01 D3 90
0190 DB 91 E6 01 C2 90 11 DB 88 C9 C5 2F 06 00 4F 07
01A0 E6 01 B0 47 79 07 07 07 E6 02 B0 47 79 0F 0F
01B0 E6 04 B0 47 79 0F E6 08 B0 47 79 07 E6 10 B0 47
01C0 79 07 07 07 E6 20 B0 47 79 0F 0F 0F E6 40 B0 47
01D0 79 0F E6 B0 B0 C1 C9

```

```

а)
30CA C3 00 10 00
б)

```

Рис. 2.

В качестве кода функции перехода в графический режим выбран код SON(01g).

Коды управляющих функций следующие:

- LF (12g) - возврат ПБ, перевод строки в графическом режиме и сохранение графического режима;
- CR (15g) - возврат ПБ без перевода строки и сохранение графического режима;
- STX(02g) - возврат ПБ, перевод строки в графическом режиме и выход из графического режима;
- ENQ(05g) - возврат ПБ без перевода строки и выход из графического режима.

За кодом SON должны следовать два байта, указывающие длину графической строки L в двоичном виде, сначала младший байт, затем старший. Значение L может изменяться от 0 до 625.

Последующие L байтов воспринимаются как информационные, причем младший разряд каждого байта будет соответствовать нижней печатающей игле, старший - верхней.

Байт, следующий за последним информационным байтом, должен содержать код управляющей функции, которая выполнится по окончании печати графической строки.

Если в качестве управляющего в данной строке был использован код LF или CR, то устройство после выполнения функции не выходит из графического режима и ожидает приема новой графической строки той же длины. При этом повторная передача значения L не требуется.

Если в качестве управляющего используется код STX или ENQ, то устройство, выполнив функцию, выходит из графического режима, и последующие коды воспринимаются им как коды алфавитно-цифровых символов.

Для обеспечения разработки был создан ряд вспомогательных аппаратных и программных средств, позволивших подключить к МК пультовый терминал и организовать связь МК с ЭВМ PDP 11/70.

Это дало возможность, используя системные и кросс-средства ОС RSX-11M+ и рабочие программы, вести подготовку программы на языке Ассемблера Intel 8080, транслировать ее и помещать загрузочный модуль непосредственно в ОЗУ МК, и таким образом вести отладку на линии с устройством.

Для использования устройства D-180 пакетом CM ГРАФОР/4/ были разработаны необходимые программные средства, состоящие из подпрограмм формирования файла образа графического изображения и подпрограммы вывода на печать.

Подпрограмма PAGEDZ задает размеры страницы и вызывает подпрограмму OPFILE.

Подпрограмма OPFILE открывает файл, в котором будет формироваться изображение. Его параметры - имя и размер в блоках задаются в диалоге с пользователем.

Подпрограмма PLOTDZ вычисляет координаты изображаемых точек и вызывает подпрограмму POINTS (X,Y).

Подпрограмма POINTS (X,Y) осуществляет поточечную запись в файл образа изображения. При этом используется принцип соответствия каждой точке изображения одного бита. Бит, установленный в 1, означает наличие точки.

Подпрограмма G0180 вызывается автоматически по завершении формирования файла образа изображения и осуществляет вывод его на печать.

Файл образа изображения может быть повторно распечатан программой GROUT.

Созданные подпрограммы включены в объектную библиотеку GRAFOR и могут быть использованы в прикладных программах пользователя.

Применение устройства D-180 предоставляет пользователю широкие возможности для вывода на печать разнообразной текстовой и графической информации.

Созданные программные средства обеспечивают возможность использования D-180 совместно с телемониторами как устройства "твердой копии".

Описанные устройства успешно применяются для представления спектрметрической информации в экспериментах на установках ДИФРАН и РЕГАТА.

В заключение авторы выражают благодарность А.И.Островному за ряд полезных обсуждений, И.М.Саламатину и Г.А.Сухомлинову за помощь в подготовке публикации, Г.П. Жукову и В.А.Владимирову за постоянный интерес к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагов В.А. и др. - ОИЯИ, 10-82-351, Дубна, 1982.
2. Вагов В.А. и др. - ОИЯИ, 11-83-23, Дубна, 1983.
3. Последовательно-печатающее мозаичное устройство D-180/CM 6302.01. Техническое описание. МЭРА - BLONIE, ПНР.
4. Бобылева Л.В. и др. - ОИЯИ, 10-83-297, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 декабря 1986 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
D11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.
D13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна 1985.	4 р. 80 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Тулаев А.Б., Щелев А.С.

P10-86-846

Реализация графического режима для устройства D-180

Описаны аппаратные и программные средства, позволяющие обеспечить наряду с выводом алфавитно-цифровой информации вывод графической информации на устройства типа D-180, используемые в качестве печатающих устройств мини-ЭВМ измерительно-вычислительного центра ЛНФ. Созданные программы обеспечивают работу устройства с графическим пакетом SM ГРАФОР.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Tulaev A.B., Shchelev A.S.

P10-86-846

Realization of Graphical Regime for D-180 Device

Hardware and software which permit to provide both the output of alphanumeric and graphical information on D-180 type devices are described. They are used as printers of Neutron Physics Laboratory Measuring Centre mini-computers. The designed program provide the operation of these devices under SM GRAFOR program package.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986