

Ц8408  
П-217

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



УИ/2-79

29/1-79

P11 - 11918

В.Л.Пахомов

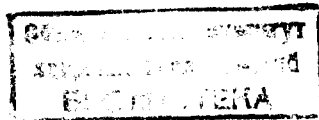
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ЧЕРТЕЖНОГО АВТОМАТА "ДИГИГРАФ D3G.1"  
НА БЭСМ-6

**1978**

P11 - 11918

В.Л.Пахомов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ЧЕРТЕЖНОГО АВТОМАТА "ДИГИГРАФ ДЗС.1"  
НА БЭСМ-6



Пахомов В.Л.

P11 - 11918

Программное обеспечение чертежного автомата "Дигиграф D3G.I" на БЭСМ-6

Дается описание программного обеспечения на БЭСМ-6 для чертежного автомата "Дигиграф D3G.I" модели 1008. Программы работают в рамках системы автоматизированного проектирования и изготовления печатных плат ядерной электроники "Граф". Рассмотрен необходимый набор управляющих перфолент "Дигиграфа", решающий задачу получения чертежей схем. Приведено краткое описание самого чертежного автомата и его входного языка.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Pakhomov V.L.

P11 - 11918

A Software for "Digigraph D3GI" Automatic Plotter on the BESM-6 Computer

A software is described for producing control tapes for the automatic plotter "Digigraph D3GI model 1008" using the BESM-6 computer. These programs work as parts of the CAD-CAM system "GRAPH" for printed circuit board design and production. The necessary set of control tapes is considered from drawing of circuits. A short description of the automatic plotter and of its input language is also given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

Чертежный автомат "Дигиграф 1008 D3G.1" представляет собой двухкоординатный построитель планшетного типа с шаговым приводом, управляемый либо от п/л (автономный режим), либо от ЭВМ ЕС и обладающий сменными рабочими головками для рисования (шариковые стержни и перья ротринг), наколки (игла), резания (резец), гравирования (фреза), засветки (фотоголовка).

В "Дигиграфе" принята прямоугольная система координат, значения которых задаются с точностью 0,01 мм. Перемещение инструмента возможно в любом направлении, что обеспечивается аппаратным линейно-криволинейным интерполятором.

#### Технические данные

Рабочее поле	1000 x 800 мм
Скорость	250 мм/с (максимальная)
Шаг	0,05 мм
Точность	$\pm 0,05$ мм
Количество перьев	4
Тип линии	сплошная, пунктирная, штрих-пунктирная
Масштаб	2:1, 1:1, 1:2.

Программно можно задавать 10 скоростей работы - от нулевой до максимальной. При этом, если  $K$  - номер скорости, то скорость будет  $2^K$  мм/с. Смена перьев и типа линии также осуществляется программно.

Другая модель "Дигиграфа" (тип I6I2) имеет рабочее поле 1600x1200 мм и максимальную скорость 100 мм/с.

Информация на управляющей п/л "Дигиграфа" пробивается в коде ISO с контролем по четности (8-я дорожка). Допустимы следующие коды (даны в восьмеричном представлении).

053 - +	I04 - D
055 - -	306 - F
060 - 0	I07 - G
261 - I	311 - I
262 - 2	312 - J
063 - 3	115 - M
264 - 4	116 - N
065 - 5	321 - Q
066 - 6	330 - X
267 - 7	I31 - Y
270 - 8	O12 - конец блока (перевод строки)
071 - 9	O72 - конец п/л (двоеточие)

Иногда возникает необходимость в ручной подготовке управляющих п/л на входном языке "Дигиграфа" /1/. Специально для этого в систему "Граф" включена программа DGRSRT. Программа работы "Дигиграфа" пробивается на п/к, эти данные вводятся в БЭСМ-6, и выдается п/л, содержащая символы, пробитые на п/к в нужном для "Дигиграфа" формате. С п/к берутся 72 символа, пробелы игнорируются, знак доллара выдается на п/л как код перевода строки (O12B). Признаком конца данных - п/к, содержащая букву E в I-ой позиции. В конце п/л пробивается код останова "Дигиграфа" (O72B).

Использование программы DGRSRT поясним на примере. Пусть нам надо получить п/л для рисования квадрата 100x100 мм, в который вписана окружность. Для этого надо ввести следующий пакет п/к.

```

*name
*pass
*time:00.05
*tape: 483/grafpr, 67,r
*perso
*edit
*u:dgrprt
  G01 X+010000 F7 Q01
  Y+010000 $ X-010000 $ Y-010000
X+005000 $ G03J+005000F5
E
*ee
*end file

```

Т.е. программа DGRSRT работает с редактором текстов /2/, как нестандартный сервис. Следовательно, доступен весь набор стандартного сервиса.

"Дигиграф" оснащен генератором символов, который может аппаратно обрабатывать черчение 64 символов в 3 размерах и 16 ориентациях.

#### Коды генератора символов

066 - Б	I04 - E	200 - H	231 - X
068 - Г	I05 - H	201 - I	232 - Y
069 - Д	I07 - ,	209 - J	233 - Z
071 - Ж	112 - Б	210 - K	240 - 0
072 - З	113 - H	211 - L	241 - 1
073 - И	114 - Э	212 - M	242 - 2
075 - .	115 - Ю	213 - N	243 - 3
078 - +	116 - Я	214 - O	244 - 4
080 - &	I26 - =	215 - P	245 - 5
081 - Й	I93 - A	216 - Q	246 - 6
083 - Л	I94 - B	217 - R	247 - 7
087 - П	I95 - C	226 - S	248 - 8
096 - -	I96 - D	227 - T	249 - 9
I00 - Ф	I97 - E	228 - U	253 - +
I02 - Ц	I98 - F	229 - V	254 - 0
I03 - Ч	I99 - G	230 - W	255 - v

Символы вычерчиваются в прямоугольнике 16hx15h, где h - шаг раstra - можно выбрать равным 0,4, 0,5 или 0,6 мм. Высота всех символов - 15h, ширина большинства символов - 10h, расстояние между всеми символами - 6h. Символы W, M, Ф, Ы, X, Ш, Ц, Ю на 4h шире, т.е. их ширина - 14h. Начало рисования всех символов - в левом нижнем углу, а конец - в правом нижнем углу прямоугольника 16hx15h (или 20hx15h для широких). Ширина буквы I равна 0.

Заказ на выдачу управляющих п/л к "Дигиграфу" в системе "Граф" /3/ осуществляется п/к \$ ДИГИГРАФ, которая ставится среди управляющих п/к изготовления в I-ом и (или) 2-ом слое платы. На всех выдаваемых п/л перфорирована дата счета задачи, фамилия пользователя, название слоя платы и слово "Дигиграф" для точной идентификации этих п/л. При этом для I-го слоя платы выдается п/л рисования контактных площадок и рамки и п/л рисования проводни-

ков, а для 2-го слоя выдается только п/л рисования проводников. Комплект из этих трех п/л позволяет получать как отдельные чертежи каждого слоя платы, так и совмещенный чертеж обеих сторон. Пример отдельного чертежа дан на рисунке 1. При рисовании 1-го слоя используется 1-ое перо, 2-го слоя - 2-ое. Мелательно, чтобы эти перья были разного цвета (например, синий и красный). Для смены пера специально перфорируется отдельный участок п/л (перед п/л рисования проводников 2-го слоя), содержащий команды перемещения головки на 20 мм (расстояние между перьями). Эти команды не действуют при включенных кнопках выбора масштаба или пера. Участок п/л для смены пера можно использовать при переходе с 1 на 2, 2 на 3 и с 3 на 4 перья.

Чертежи платы снабжаются подписью, содержащей фамилию пользователя (18 символов), название стороны платы (18 символов) и дату счета на БЭСМ-6. При этом знаки / и > обрабатываются, как  $\nabla$ , \* - как & , ' - как  $^{\circ}$  , :- как  $\pm$ . Пробел обрабатывается программно, как переход на ширину обычного символа.

Рамка рисуется по заданным габаритам платы с маркировкой всех 4 сторон через 2 шага выбранного раstra. Через каждые 5 таких делений (т.е. через 10 шагов раstra) маркер увеличивается в 2 раза. Маркировку можно использовать для контроля и съема координат по рисунку.

В конце рисования перо возвращается в исходную позицию (левый нижний угол рамки).

Система "Граф" выдает п/л для рисования всегда без программного переворота рисунков печатного монтажа, даже если он был заказан. Это сделано потому, что на "Дигиграфе" можно получить 8 вариантов рисунка, используя 3 кнопки: "перемена знака X", "перемена знака Y" и "перемена осей". На рис. 2 и 3 изображены все 8 комбинаций этих кнопок и соответствующие им варианты исходного рисунка.

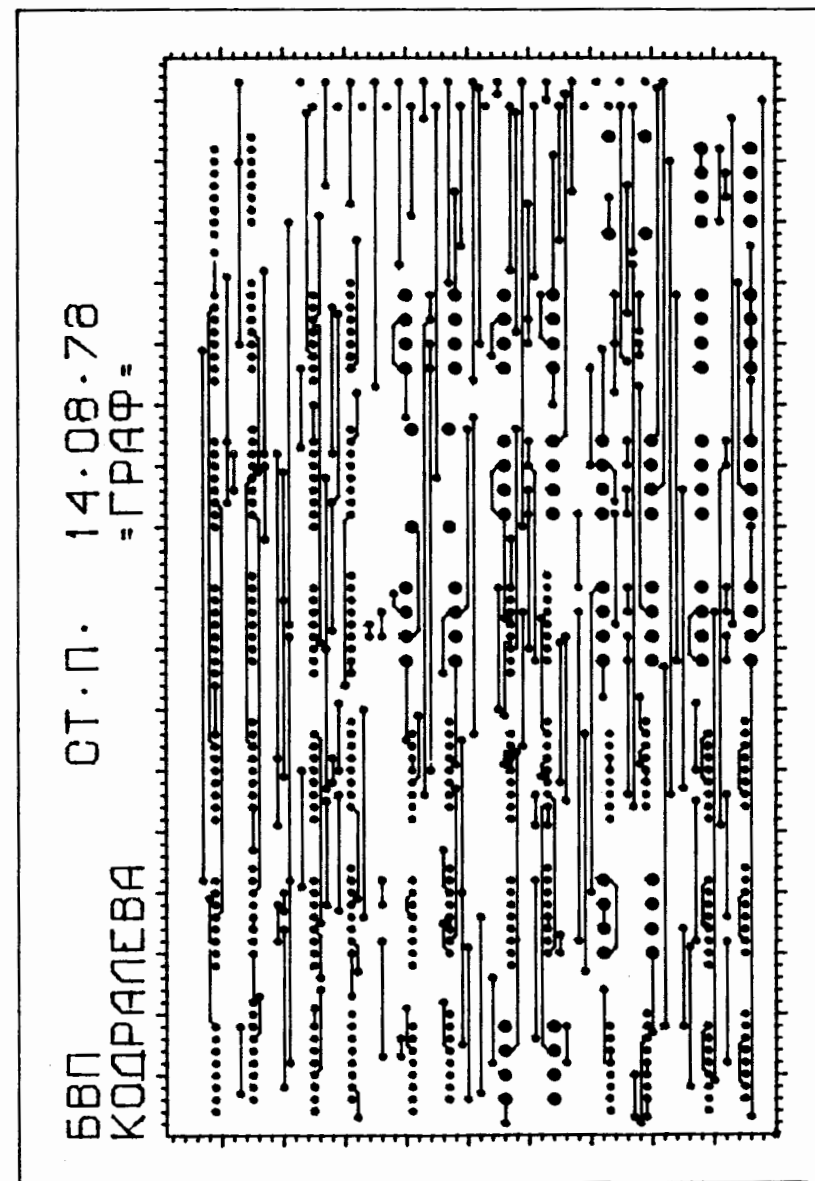


Рис. 1

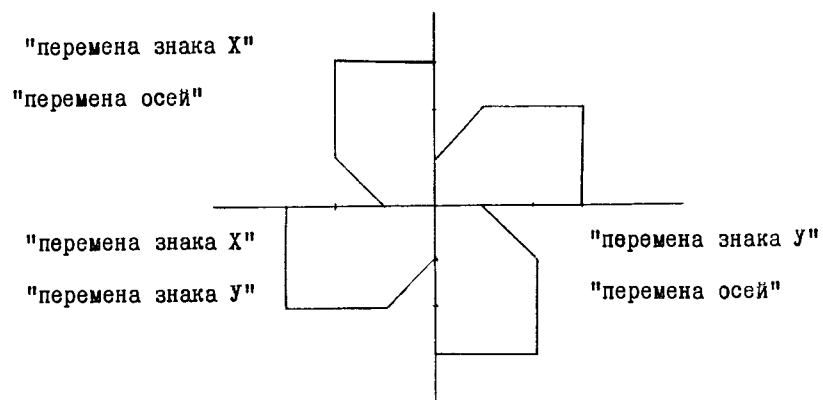


Рис.2. Лицевая сторона рисунка.

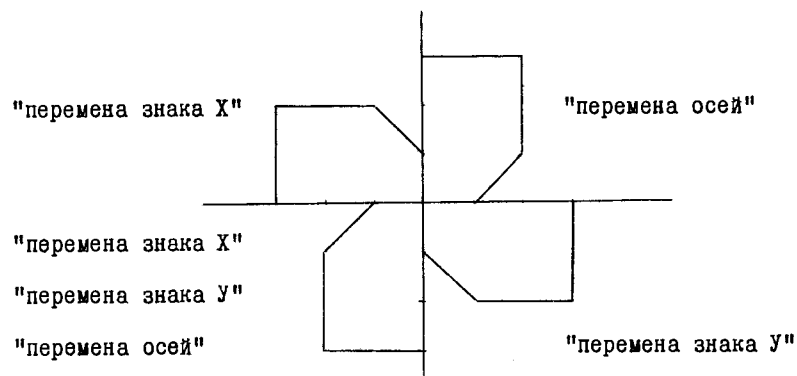


Рис.3. Обратная сторона рисунка.

Всего программное обеспечение "Дигиграфа" включает 14 программ, в том числе рисование рамки, осей, символа, строки символов, контактных площадок и т.п. Эти программы можно использовать и отдельно от системы "Граф" для получения чертежей в других областях применений.

Автор выражает благодарность Н.Н.Говоруну и С.А.Щелеву за поддержку этой работы.

### Литература

1. "Дигиграф ДЗГ.1". Описание для потребителей - версия 0.2. Прага, 1976.
2. Волков А.И. Препринт ИАЭ-2351, М., 1974.
3. Нахомов В.Л. ОИИИ, П-8624, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
28 сентября 1978 года.