

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц8408  
К-262

8/ix-75  
10 - 8992

Н.Н.Карпенко, В.Н.Кузнецов

3395/2-75

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫВОДА  
ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СОБЫТИЙ,  
РЕГИСТРИРУЕМЫХ БЕСФИЛЬМОВЫМИ УСТАНОВКАМИ

**1975**

10 - 8992

Н.Н.Карпенко, В.Н.Кузнецов

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫВОДА  
ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СОБЫТИЙ,  
РЕГИСТРИРУЕМЫХ БЕСФИЛЬМОВЫМИ УСТАНОВКАМИ

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

## ВВЕДЕНИЕ

Получение графического изображения событий весьма полезно на всех этапах эксперимента, проводимого бесфильмовой методикой. На стадии наладки аппаратуры изображение дает возможность ускорить поиск неисправностей; на этапе измерений-позволяет визуально контролировать качество регистрируемых событий.

Случайный характер времени регистрации событий определяет многоприоритетную структуру программного обеспечения экспериментов и одно из важнейших требований к ЭВМ и программам - минимальное время переключения процессора на прием информации с установки. Как известно, обработка прерывания не может быть произведена до окончания выполнения очередной элементарной операции. Для ЭВМ типа БЭСМ-4 наиболее длительными операциями являются обмены с внешними магнитными запоминающими устройствами и выдачи информации на печатающие и перфорирующие устройства. Выдача на печать и перфорацию производится автономно с буферного запоминающего устройства (БЗУ) емкостью в 512 слов. Функции процессора при этом сводятся к переписи информации из оперативного запоминающего устройства в БЗУ, а время - обычное время обмена с магнитным барабаном. Но если к моменту очередной выдачи не закончилась предыдущая, то процессор "зависает" на операции

переписи информации в БЗУ и обработать прерывание сможет лишь по окончании переписи.

В ЭВМ БЭСМ-4-1 ЛВТА и БЭСМ-3М СНЭО, обслуживающей эксперименты, проводимые на серпуховском ускорителе, введена возможность программного анализа занятости БЗУ<sup>3/</sup>.

### § 1. Организация выдачи изображений события

Выдача графического изображения двух проекций ( $XOZ$  и  $YOZ$ ) события реализуется в виде последовательной работы стандартных программ (СП) *PLOT* и *FRAME*.

Функции СП *PLOT* следующие: собрать из различных массивов в один, упорядочить в соответствии с конфигурацией установки, привести в единую систему и снабдить определенными признаками координаты элементов установки и информацию, характеризующую рассматриваемое событие. Затем *PLOT* формирует вызов СП *FRAME*, которая:

- а) преобразует информацию из системы координат установки в "систему координат" АЦПУ, т.е. указывает позицию каждого элемента изображения и, используя признаки, выставленные в СП *PLOT*, символ, которым будет представлен элемент;
- б) пересылает массив (результат своей работы) в БЗУ и инициирует выдачу.

Организация выдачи изображений осуществляется по следующему алгоритму. Выход на блок печати определяется логическим произведением двух условий: наличием требования от оператора печати и незанятостью АЦПУ. При невыполнении хотя бы одного из условий следует автоматический обход блока.

В процессе работы СП *FRAME* перед каждым обращением к АЦПУ организуется цикл ожидания на период занятости БЗУ.

При такой организации обеспечивается выборочная распечатка событий при оптимальной эффективности использования АЦПУ и центрального процессора. При этом время переключения на программы высших приоритетов не увеличивается.

Программы *PLOT* и *FRAME* написаны на языке "Ассемблер"/1/ и оформлены в виде стандартных программ в системе ИС-2/2/.

### § 2. Стандартная программа *FRAME*

Предназначена для вывода на АЦПУ многозначной функции  $x=f(z)$ , заданной таблично:  $X(Nzk, s), Z(Nzk)$ . Начало координат, масштаб изображения и символы, которыми будут распечатаны образы элементов  $(X_{ij}, Z_i)$ , входят в число формальных параметров.

Элементы, для которых:

$$(X_{ij} - X_{min}) < 0 \quad \text{или} \quad (Z_i - Z_{min}) < 0,$$

на распечатке отсутствуют, т.е.  $X_{min}$  и  $Z_{min}$  определяют начало координат и распечатывается лишь область положительных значений  $X$  и  $Z$ .

Символ, которым будет представлен элемент, определяется значением параметра  $N$ :

1-й режим ( $N=0$ ):

$$\text{если 45-й разряд } X_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{- символ "ж",} \\ 1 & \text{- символ "с";} \end{cases}$$

2-й режим ( $N=1$ ):

1-7 разряды  $X_{ij}$  рассматриваются как код символа АЦПУ.

Для печати используются 120 позиций в строке. В крайней левой (нулевой) позиции печатается номер строки.

С изображением выводятся восьмеричные значения двух слов, идентифицирующих событие; их адреса входят в формальные параметры.

Преобразованная в код АЦПУ информация накапливается на внутреннем буфере СП. Необходимая для накопления всего изображения длина буфера может быть вычислена:

$$\text{длина} = NX/2 + N_{\text{СТР}} + 10; \quad \text{где:}$$

$NX$  - число положительных элементов,

$N_{\text{СТР}}$  - число строк на бумаге =  $[(Z_{\text{max}} - Z_{\text{min}})/HZ] + 1$ .

Перепись буфера в БЗУ производится при выполнении одного из условий:

1. Заполнена последняя ячейка буфера.
2. Закончено преобразование информации об одном изображении и параметр  $K=1$  в обращении к СП.

#### Обращение к СП FRAME

$X$	000	16	$X+1$	7501	7610
$X+1$	$\vec{h}_1, 0 \vec{h}_3$	00	$h_z$	$N^2 \text{ СП}$	$h_x$
$X+2$	$\vec{h}_1, 0 \vec{h}_3$	00	$Z_{\text{min}}$	$NAMEEV$	$X_{\text{min}}$
$X+3$	0NK	00	$NZK$	Z	X
$X+4$	000	00	S	0000	0000

$h_z, h_x, Z_{\text{min}}, NAMEEV, X_{\text{min}}, Z, X$  - номера ячеек с соответствующими величинами;  $NZK, S$  - восьмеричные значения;

$h_z, h_x$  - определяют масштаб изображения, задавая соответственно шаг по строкам и позициям;

$Z_{\text{min}}, X_{\text{min}}$  - определяют начало координат;

$NAMEEV$  - адрес второго слова, идентифицирующего изображение; адрес первого -  $NAMEEV-1$ ;

$Z(NZK)$  - таблица Z-координат элементов;

$X(NZK, S)$  - таблица X-координат, расположена в памяти по строкам;

$K=1$  - признак выдачи на АЦПУ по окончании формирования изображения;

$N$  - параметр, определяющий режим формирования символа АЦПУ.

#### Характеристики СП FRAME

Длина СП с буфером:  $(n-1) = 65I(8)$ .

Длина буфера: 330(8).

Рабочие ячейки: I+IO.

Для использования в системе ИС-2 необходимо расширение рабочего поля. Обращения к другим СП нет.

#### § 3. Стандартная программа PLOT

Данная СП формирует массивы координат элементов изображения таким образом, чтобы преобразовать имеющуюся информацию о событии из индивидуальных систем координат каждой камеры в общую систему координат установки и представить на распечатке контуры элементов установки в соответствии с их реальным расположением.

СП PLOT работает с данными, соответствующими трем типам элементов:

1. Искровым и пропорциональным камерам.
2. Сцинтилляционным счетчикам.

### 3. Магнитам и (или) мишеням

Последовательность расположения элементов установки (в порядке возрастания  $Z$ -координат) задается в виде декларативной таблицы.

Одним обращением к *PLOT* выводятся на АЦПУ  $XOZ$  и  $YOZ$  плоскости изображения.

Физические установки учитывают специфику того эксперимента, на который они ориентированы, и поэтому отличаются составом оборудования, объемом регистрируемой в одном событии информации, форматом передаваемой в ЭВМ информации. Кроме того, нестандартно и программное обеспечение экспериментов по составу программ, месту их расположения в памяти, расположению буферов данных.

СП *PLOT* требует для своей работы значительного (~1000 слов) буфера ОЗУ, введение которого внутрь СП нежелательно. В силу этих причин для непосредственного использования СП *PLOT* необходимо выполнение определенных требований. Более подробно описание программ приведено в /4/.

#### Обращение к СП *PLOT*

$X$	000	16	$X+1$	7501	7610
$X+1$	000	00	$X$	$N^{\circ}$ СП	<i>SDV</i>
$X+2$	000	00	$Z$	<i>VECW</i>	<i>Pfmg</i>
$X+3$	000	00	$Xfmg$	<i>Nzk</i>	$S$
$X+4$	000	00	<i>CPOT</i>	$XM$	<i>VECFMG</i>
$X+5$	000	00	$Y$	0000	0000

$Nzk$  и  $S$  - восьмеричные цифры; остальные параметры - номера ячеек с соответствующими величинами.

$X(NCH, S), Y(NCH, S)$  - массивы координат, зафиксированных в плоскостях искровых и пропорциональных камер.

*SDV(2xNCH)* - константы перехода из индивидуальных систем координат в общую ( $X$  затем  $Y$ );

$Z(Nzk)$  -  $Z$ -координаты элементов изображения;

*VECW(N[Nzk/S])* - декларативная таблица, отражающая последовательность расположения элементов установки;

*Pfmg(Sfmg)* - таблица соответствия номеров сцинтилляционных счетчиков и строк изображения;

$Xfmg(2xNfmg)$  - массив координат границ счетчиков;

*VECFMG* - слово с номерами сработавших в данном событии счетчиков;

$Nzk$  - число элементов в установке;

$S$  - граница изменения второго индекса в массивах  $X$  и  $Y$ ;

$XM(4xNM)$  - границы магнитов (мишеней) в  $X$ , затем  $Y$  плоскостях;

*CPLOT(2)* - параметры для СП *FRAME*, вид их:

```
CPLOT : 00 , hz , N° FRAME , hX ;
CPLOT+1 : 00 , Z min , NAMEEV , X min.
```

Параметры ( $NCH$  - число искровых и пропорциональных камер в установке,  $Sfmg$  - число строк, где расположены счетчики,  $Nfmg$  - число счетчиков,  $NM$  - число магнитов и мишеней) определяются посредством *VECW* и  $Nzk$  и в число формальных параметров не входят.

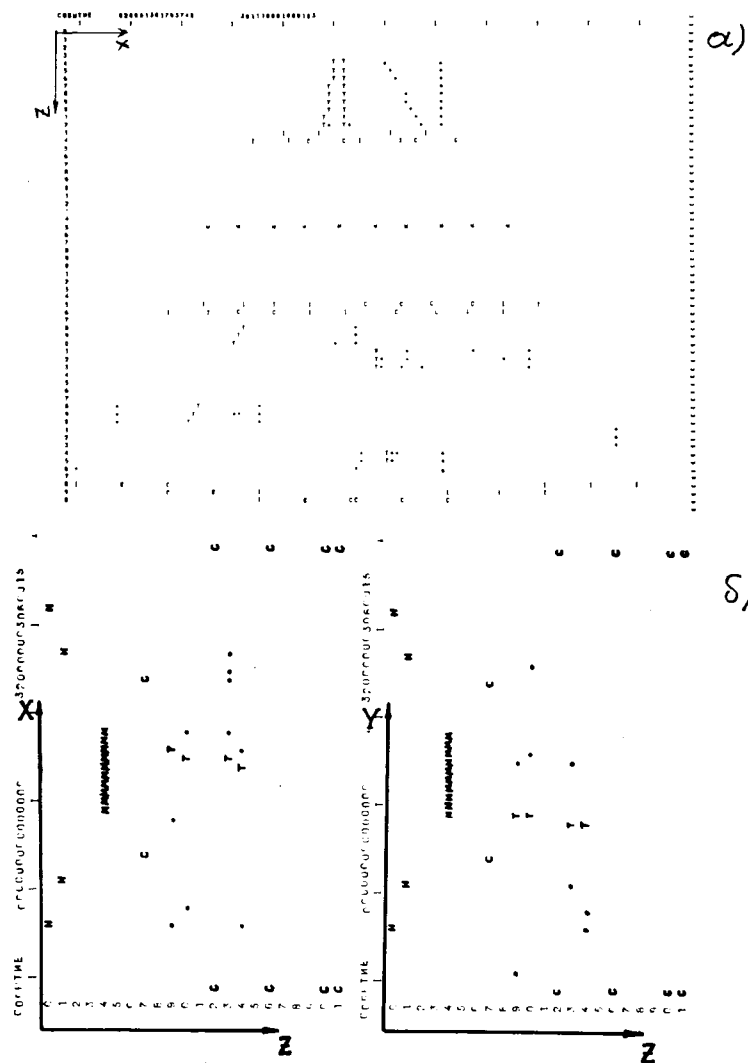


Рис. 1. Графическое изображение событий:  
а) установка "БИС"; б) установка "NORA".

### Характеристики СП PLOT

Длина СП (без *FRAME*) $(n-1) = 311(8)$ ,  
(с *FRAME*) $(n-1) = 1162(8)$ .

Рабочие ячейки: I+IO.

Для использования в ИС-2 необходимо расширение рабочего поля.

Вызываемые СП: *FRAME*.

Стандартные программы *PLOT* и *FRAME* успешно эксплуатировались в составе программных обеспечений экспериментов МИС, БИС, *NORA* и др.

Образец выдачи изображений приведен на рис.1.

Авторы считают своим долгом выразить благодарность И.М.Иванченко за постановку задачи и полезные обсуждения, Н.А.Невской за большой вклад в составление первых версий программ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Загинайко, И.Н.Силин. ОИЯИ, Б1-11-4514, Дубна, 1968.
2. В.Ф.Ляшенко. Программирование для ЦВМ с системой команд типа М-20. Советское радио, Москва, 1974.
3. А.И.Барановский, А.С.Вовенко, Н.Н.Говорун и др. ОИЯИ, IO-648I, Дубна, 1972.
4. Н.Н.Карпенко, В.Н.Кузнецов. ОИЯИ, Б1-10-8993, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
18 июня 1975 года.