

10 - 8992

F51

Н.Н.Карпенко, В.Н.Кузнецов

**ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫВОДА
ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СОБЫТИЙ,
РЕГИСТРИРУЕМЫХ БЕСФИЛЬМОВЫМИ УСТАНОВКАМИ**

Ранг публикаций Объединенного института ядерных исследований

Препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований /ОИЯИ/ являются самостоятельными публикациями. Они издаются в соответствии со ст. 4 Устава ОИЯИ. Отличие препринтов от сообщений заключается в том, что текст препринта будет впоследствии воспроизведен в каком-либо научном журнале или аperiодическом сборнике.

Индексация

Препринты, сообщения и депонированные публикации ОИЯИ имеют единую нарастающую порядковую нумерацию, составляющую последние 4 цифры индекса.

Первый знак индекса - буквенный - может быть представлен в 3 вариантах:

“Р” - издание на русском языке;

“Е” - издание на английском языке;

“Д” - работа публикуется на русском и английском языках.

Препринты и сообщения, которые рассылаются только в страны-участницы ОИЯИ, буквенных индексов не имеют.

Цифра, следующая за буквенным обозначением, определяет тематическую категорию данной публикации. Перечень тематических категорий изданий ОИЯИ периодически рассылается их получателям.

Индексы, описанные выше, проставляются в правом верхнем углу на обложке и титульном листе каждого издания.

Ссылки

В библиографических ссылках на препринты и сообщения ОИЯИ мы рекомендуем указывать: инициалы и фамилию автора, далее - сокращенное наименование института-издателя, индекс, место и год издания.

Пример библиографической ссылки:

И.И.Иванов. ОИЯИ, Р2-4985, Дубна, 1971.

10 - 8992

Н.Н.Карпенко, В.Н.Кузнецов

**ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫВОДА
ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ СОБЫТИЙ,
РЕГИСТРИРУЕМЫХ БЕСФИЛЬМОВЫМИ УСТАНОВКАМИ**

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/3/.

§ I. 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 информации, 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 незанятость 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

Предназначены для вывода на АЦПУ многозначной функции $x=f(z)$, заданной таблично: $X(N, K, z), z(N, K)$. 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 $K=I$ 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_2	$N^{\text{э}} \text{ СП}$	h_x
$X+2$	$\vec{H}_1, 0, \vec{H}_3$	00	Z_{min}	NAMEEV	X_{min}
$X+3$	0NK	00	NZK	Z	X
$X+4$	000	00	S	0000	0000

$h_2, h_x, Z_{\text{min}}, \text{NAMEEV}, X_{\text{min}}, Z, X$ - номера ячеек с соответствующими величинами; NZK, S - восьмеричные значения;

h_2, h_x - определяют масштаб изображения, задавая соответственно шаг по строкам и позициям;

- Z_{min}, Y_{min} - определяют начало координат;
 $NAMREV$ - адрес второго слова, идентифицирующего изображение;
 адрес первого - $NAMREV-1$;
 $Z(NZK)$ - 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 PLO7

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 PLO7 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* выводится 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 программы приведено в /4/.

Обращение к СП *PLOT*

X	000	16	$X+1$	7501	7610
$X+1$	000	00	X	N° СП	SDV
$X+2$	000	00	Z	VECW	Pfmg
$X+3$	000	00	$Xfmg$	NZK	S
$X+4$	000	00	CPOT	XM	VECFmg
$X+5$	000	00	Y	0000	0000

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

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

$SDV(2 \times NCH)$ - константы перехода из индивидуальных систем координат в общую (x затем y);

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

$VESW(10[NZK/15])$ - декларативная таблица, отражающая последовательность расположения элементов установки;

$sfmg(15sfmg)$ - таблица соответствия номеров сцинтилляционных счетчиков и строк изображения;

$xfmg(2 \times Nfmg)$ - массив координат границ счетчиков;

$VEsfmg$ - слово с номерами сработавших в данном событии счетчиков;

NZK - число элементов в установке;

J - граница изменения второго индекса в массивах X и Y ;

$xm(4 \times NM)$ - границы магнитов (мишеней) в X , затем Y плоскостях;

$CPLOT(Z)$ - параметры для СП $FRAME$, вид их:

$CPLOT : 00, hz, n: frame, hx ;$

$CPLOT1 : 00, zmin, NAMEEV, x min.$

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 $VESW$ и NZK и в число формальных параметров не входят.

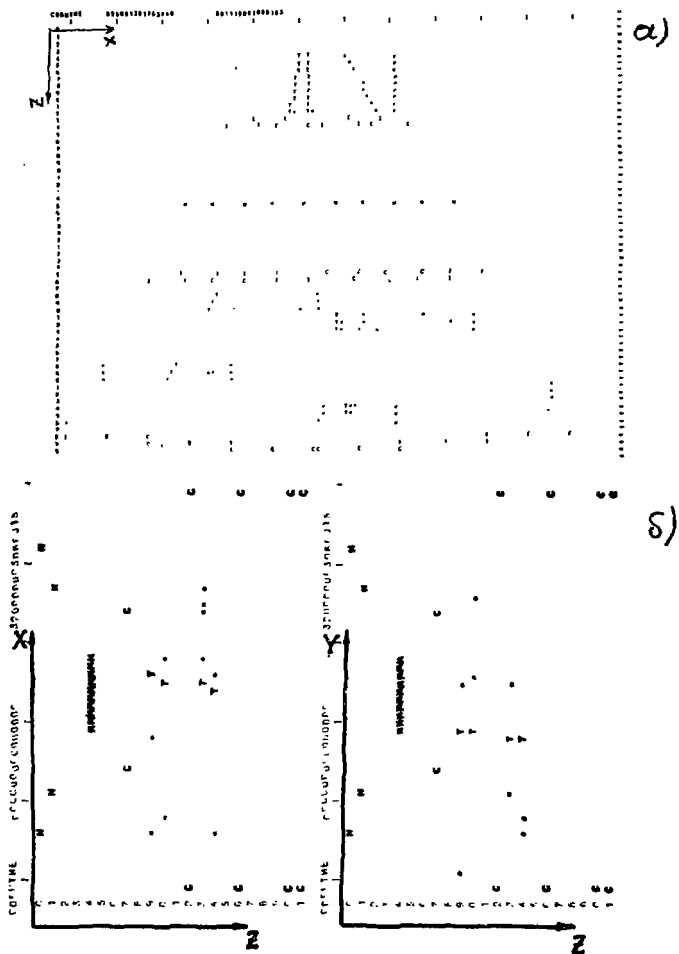


Рис. 1. Графическое изображение событий:
 а) установка "БИС"; б) установка "NORA".

Характеристики СП PLOT

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

Рабочие ячейки: 1-10.

Для использования в МС-2 необходимо расширение рабочего поля.
Вызываемые СП: *FRAME*.

Стандартные программы *PLOT* и *FRAME* успешно эксплуатировались в составе программных обеспечений экспериментов ММС, БМС, *MORA* 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, 10-6481, Дубна, 1972.
4. Н.Н.Карпенко, В.Н.Кузнецов. ОИЯИ, Б1-10-8993, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 июня 1975 года.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния

Условия обмена

Препринты и сообщения ОИЯИ рассылаются бесплатно, на основе взаимного обмена, университетам, институтам, лабораториям, библиотекам, научным группам и отдельным ученым более 50 стран.

Мы ожидаем, что получатели изданий ОИЯИ будут сами проявлять инициативу в бесплатной посылке публикаций в Дубну. В порядке обмена принимаются научные книги, журналы, препринты и иного вида публикации по тематике ОИЯИ.

Единственный вид публикаций, который нам присылать не следует, - это репринты /оттиски статей, уже опубликованных в научных журналах/.

В ряде случаев мы сами обращаемся к получателям наших изданий с просьбой бесплатно прислать нам какие-либо книги или выписать для нашей библиотеки научные журналы, издающиеся в их странах.

Отдельные запросы

Издательский отдел ежегодно выполняет около 3 000 отдельных запросов на высылку препринтов и сообщений ОИЯИ. В таких запросах следует обязательно указывать индекс запрашиваемого издания.

Адреса

Письма по всем вопросам обмена публикациями, а также запросы на отдельные издания следует направлять по адресу:

*101000 Москва,
Главный почтамт, п/я 79.
Издательский отдел
Объединенного института
ядерных исследований.*

Адрес для посылки всех публикаций в порядке обмена, а также для бесплатной подпки на научные журналы:

*101000 Москва,
Главный почтамт, п/я 79.
Научно-техническая библиотека
Объединенного института
ядерных исследований.*

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Заказ 19875. Тираж 360. Уч.-изд. листов 0,58.

Редактор Н.Н.Зрелова.

Подписано к печати 27.06.75.

Корректор Р.Д.Фомина