

5210

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

P10 - 5210



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

А.Ф. Лукьянцев, И.С. Саитов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ SLICE
НА CDC-1604A ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
СО 100-САНТИМЕТРОВОЙ ВОДОРОДНОЙ
ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРОЙ ЛВЭ ОИЯИ

1970

P10 - 5210

А.Ф. Лукьянцев, И.С. Саитов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ SLICE
НА CDC-1604A ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
СО 100-САНТИМЕТРОВОЙ ВОДОРОДНОЙ
ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРОЙ ЛВЗ ОИЯИ

ОИЯИ
БИБЛИОТЕКА

Программа *SLICE*[1,2] является одной из основных программ в системе обработки экспериментальных данных с пузырьковых камер. Она используется в ряде лабораторий различных стран, в том числе в ОИЯИ.

Назначение программы *SLICE* состоит в накоплении на магнитных лентах информации о каждом отдельном событии в форме, наиболее удобной для статистического анализа всего экспериментального материала в целом с помощью программы *SUMX* [1,2].

Исходными данными для программы *SLICE* являются находящиеся на магнитной ленте *GLT* (*GRIND LIBRARY TAPE*) результаты кинематического анализа событий, полученные с помощью программы *GRIND* [1,2], а также *slice* - карты. Наличие *slice* - карты для какой-либо гипотезы служит указанием для программы *SLICE* о том, что информация о данной гипотезе должна быть подготовлена и записана на ленту суммарных результатов (*DST*). Подготовка информации к записи на *DST* заключается как в частичной выборке данных из выдачи программы *GRIND*, так и в вычислении недостающих величин, часто используемых при статистическом анализе (в основном кинематические характеристики комбинаций из нескольких вторичных частиц). *Slice* - карты выдаются программой *AUTØGRIND*[1,2] для всех гипотез, обчисленных по программе *GRIND* и удовлетворяющих критериям отбора, заданным в программах *GRIND* и *AUTØGRIND*.

§ I. Общая схема работы программы *SLICE*

Входной информацией являются:

1) управляющие карты, на которых задается дата счета, число магнитных лент *GLT*, подлежащих обработке, число выходных лент и т.д. (см. Приложение I);

2) блоки информации, в которых задается зависящая от эксперимента информация (см. Приложение 2);

3) магнитные ленты *GLT*;

4) перфокарты с отбираемыми гипотезами (*slice* - карты) (см. Приложение 3).

Работа программы *SLICE* разделяется на три стадии. На первой стадии вводятся управляющие карты, блоки информации, а затем *slice* - карты. *Slice* - карты располагаются в порядке возрастания даты счета и времени счёта и записываются на рабочую магнитную ленту.

На второй стадии с *GLT* считывается первое событие и просматривается набор *slice* - карт. Если соответствующая данному событию карта найдена, начинается формирование массивов информации для всех гипотез данного события, в противном случае считывается следующее событие.

На третьей стадии для каждой гипотезы составляется массив величин согласно блокам информации, и в зависящих от пользователя подпрограммах досчитываются нестандартные величины.

Сформированный таким образом массив записывается на *DST*. Каждой гипотезе данного события соответствует одна логическая единица записи.

В программу *SLICE* была добавлена подпрограмма *WINDOW* (см. Приложение 4), которая анализирует попадание первичного пучка во входное окно пузырьковой камеры. Если пучковая частица задевает толстые стенки камеры, то информация о таком событии на магнитную ленту не записывается. Вообще говоря, данную подпрограмму следовало бы включить в программу *AUTOGRIND*,

которая, в частности, перфорирует *slice* - карты и проверяет некоторые критерии о приемлемости событий для дальнейшего анализа. Одним из критериев может быть попадание пучковой частицы в окно камеры. Однако программа *AUTOGRIND* эксплуатируется уже длительное время, и поэтому было принято решение ее не переделывать.

§ 2. Формат *DST*

При разработке формата *DST* была сделана попытка найти оптимальный вариант при наличии двух противоречивых требований.

Это, во-первых, требование записать на *DST* возможно больше полезной информации для каждой гипотезы, несмотря на то, что в программе *SUMX* имеется возможность включения нестандартных подпрограмм, вычисляющих величины, которых нет на *DST*. Дело в том, что использование таких подпрограмм замедляет работу программы *SUMX* и обычно задерживает получение конечного результата на время, необходимое для их составления и отладки.

И, во-вторых, требование занимать при этом возможно меньшее количество магнитной ленты. Большое число лент *DST* влечет за собой, помимо материальных затрат, увеличение времени работы программы *SUMX*.

Подробное описание формата *DST*, предназначенного для обработки в основном 4-лучевых событий, приводится в конце параграфа. В таблице (стр.19) приведены данные о количестве записываемой информации и необходимой для этого полудюймовой магнитной ленты на одну гипотезу для различных типов взаимодействия.

Информация, записываемая на *DST* для гипотезы, начинается с числа слов в логической единице записи и метки *DST*, которые не переносятся в дальнейшем программой *SUMX* в массив *BOUT*.

Далее идут.

1) заголовок, в который заносится общая информация о событии; его длина равна 42 словам;

2) массив для треков, длина его равна $2^7 \times N\theta TR$, где $N\theta TR$ - число треков в событии, включая пучковую и нейтральную незарегистрированную частицу;

3) массив комбинаций частиц; его длина равна $11 \times NC\theta MB$, где $NC\theta MB$ - число комбинаций частиц;

4) массив для распадающихся частиц, который составляется подпрограммой *DECAYS*, записывающей на *DST* для каждой распадающейся частицы 7 слов, начиная с I-ой свободной ячейки. Дополнительная информация, относящаяся ко вторичным трекам, записывается только для многовершинных фитов согласно управляющим словам, задаваемым в блоке *DECAYS*.

Ниже приводится подробное описание информации на *DST*.

Порядковый номер величины в массиве	Название величины	Формат	Обозначение
<i>BOUT</i>			

	Число слов в логической единице записи	I	
	Метка	BCD	
1	Номер эксперимента	I	
2	Номер кадра	I	
3	Дата и время счёта по программе <i>GRIND</i>	I	
4	Порядковый номер гипотезы	I	<i>KHYP</i>
5	Число треков в гипотезе, включая первичный и вторичный нейтральный (если такой есть)	I	<i>N\theta TR</i>

1	2	3	4
6	Относительный адрес I-го слова массива треков	I	
7	Длина массива для одного трека	I	
8	Число комбинаций	I	<i>NC\theta MB</i>
9	Относительный адрес I-го слова массива комбинаций	I	
10	Длина массива для одной комбинации	I	
11	Число распадающихся странных частиц	I	
12	Относительный адрес I-го слова массива странных частиц	I	
13	Длина массива для одной странной частицы	I	
14	Тип события	I	
15	Номер I-ой гипотезы	I	
16	Номер 2-ой гипотезы	I	
17	Номер 3-ей гипотезы	I	
18			
19	Число гипотез	I	<i>NHYP</i>
20	Вес гипотезы $\frac{1}{NHYP}$	F	
21	Вершина события (буква, закодированная целым числом)	F	
22	Координаты вершины события	F	X_A
23		F	Y_A
24		F	Z_A
25	Общий вес (подправляется только для странных частиц): $\frac{1}{NHYP}$ умножается на вес странной частицы)	F	
26	Вероятность λ^2	F	

1	2	3	4
27	χ^2	F	
28	Число степеней свободы	F	N_d
29	Квадрат недостающей массы	F	MM^2
30	Ошибка квадрата недостающей массы	F	$\Delta (MM^2)$
31	Недостающая энергия	F	ME
32	Ошибка недостающей энергии	F	$\Delta (ME)$
33	<i>NØFIT FLAG (1 - fit, -1 - nofit)</i>	F	
34	Лаборатория	F	
35	χ^2 для второй гипотезы	F	
36	N_d для второй гипотезы	F	
37	MM^2 для 2-ой гипотезы	F	
38	$\Delta (MM^2)$ -" -"	F	
39	χ^2	F	
40	N_d	F	
41	MM^2	F	
42	$\Delta (MM^2)$	F	
} для 3-ей гипотезы			
43	} подобранные значения импульса и массы в системе центра масс	F	P_x^*
44		F	P_y^*
45		F	P_z^*
46		F	m
47	} подобранные значения импульса в системе координат пузырьковой камеры	F	P_x
48		F	P_y
49		F	P_z
50	заряд трека: 0 - нейтральный I - положительный -I - отрицательный	I	

1	2	3	4
51	} ошибки импульса в системе координат пузырьковой камеры (лаб)	F	ΔP_x
52		F	ΔP_y
53		F	ΔP_z
54	$\Delta^2_{target} = (\vec{P}_{target} - \vec{P}_{beam})^2 - (E_{target} - E_{beam})^2$	F	
55	$\Delta^2_{beam} = (\vec{P}_{beam} - \vec{P}_{beam})^2 - (E_{beam} - E_{beam})^2$	F	
56	(\vec{p}) в лабораторной системе	F	
57	} \vec{p} измеренные значения в системе	F	
58		F	
59		F	
60	λ	F	координат
61	ψ	F	камеры
62	длина трека	F	L
63	поперечный импульс	F	P_t
64	косинус угла между первичным треком и вторичным в системе центра масс	F	$\cos \theta^*$
65	тип трека	I	NATURE
66	$\varnothing(\frac{1}{p}, \frac{1}{p})$	F	
67	$\varnothing(\frac{1}{p}, \psi)$	F	
68	$\varnothing(\lambda, \lambda)$	F	
69	$\varnothing(\psi, \psi)$	F	
и т.д. для остальных треков			
42+27-NØTR+I	} \vec{p} в системе центра масс	F	P_x^*
+2		F	P_y^*
+3		F	P_z^*
+4		F	энергия в системе центра масс E^*

1	2	3	4
+5	эффективная масса	F	M
+6	квадрат эффективной массы	F	M ²
+7	ошибка эффективной массы	F	Δ M
+8	$\Delta^2 target$	F	
+9	$\Delta^2 beam$	F	
+10	$(\Delta^2)' targ. = \Delta^2 target - \Delta^2 targ. min$	F	
+11	$(\Delta^2)' beam = \Delta^2 beam - \Delta^2 beam min$	F	
и т.д. для остальных комбинаций			

42+27-N072+ +II-N072+I	вершина распада (буква, закодированная целым числом)	F	
+2 X	координаты точки распада	F	
+3 Y		F	
+4 Z		F	
+5	потенциальная длина *)	F	L*
+6	потенциальный вес	F	
+7	маркер	I	
+8	\vec{p}, m в системе центра распадающейся частицы	F	P_x^*
+9		F	P_y^*
+10		F	P_z^*
+11		F	m
+12	\vec{p} и m подобранные, в лабораторной системе	F	P_x
+13		F	P_y
+14		F	P_z
+15		F	m
+16	длина трека	F	L
+17	заряд **)	F	
и т.д. для остальных распавшихся частиц			

*) При вычислении потенциальной длины используется точная форма освещенного объема 100-см камеры (см. Приложение 5).

***) Далее в п.п. 18-27 - информация, аналогичная содержанию п.п. 8-17, но для второго продукта распада.

Примечание № 1. Размерности величин: все длины и координаты - в метрах, энергия - в Гэв, импульсы - в Гэв/с, массы - в Гэв/с², углы - в радианах.

Примечание № 2. Порядковый номер для каждой конкретной комбинации частиц находится согласно описанию программы *SLICE (SLICE/eoss)*.

§ 3. Подготовка колоды перфокарт для счета

Для работы должна быть подготовлена колода из следующих перфокарт:

3 BEGIN JOB

3 CDDP, SLICE 1-0, DUBNA,

3 I/N010/S/N006/N011/N022/56/E/1=50/2=51/7=51/9=54, t, N.

3 EXECUTER, , 22, 1.

Управляющие карты

FINISH

Блоки информации

FINISH

slice -карты

FINI- признак конца информационных п/к
EOF

Информация, задаваемая на CDDP-карте, означает следующее:

10 - логический номер магнитофона, на который устанавливается лента с результатами программы *GRIND*;

06 - логический номер магнитофона, на который устанавливается лента для хранения информационных перфокарт;

11 - логический номер магнитофона для *DST*;

22 - логический номер магнитофона, на который устанавливается лента с программой *SLICE*;

56 - логический номер магнитофона с рабочей лентой.

Авторы выражают благодарность Н.П. Богачеву, В.В. Глаголеву, В.Г. Иванову, Х. Кауфману, Е.С. Кузнецовой, Р.М. Лебедеву, А. Позе, Я. Седлаку, В.Н. Стрельцову за участие в обсуждении формата, О.В. Благодеровой, В.И. Молоствовой за помощь в подготовке и написании программы распечатки ленты суммарных результатов.

1. T.C. PROGRAM LIBRARY, CERN, V. 1, 2, 3, 1968.
2. В.Г.Иванов, А.Ф.Дукьянцев. Библиотека программ обработки камерных снимков (обзор), ОИЯИ, Б-1-10-4310, Дубна, 1968.

Приложение I.

Описание управляющих карт

I	10	II	20	2I	30	3I	40
TITLES		TESTNB		Номер эксперимента		Номер блоков информации	
LIBRAR				Число лент, которые должны быть обработаны		Максимальное число событий, которые должны быть обработаны с каждой ленты	
TLABEL		Метка ЛСР в ВСД		Число единиц записи, пропускаемых перед записью. E.Ø.F. автоматически прерывает пропуск событий			
Дата				YY MM DD год, месяц, день			
SPACE		Метка в ВСД		Число пропускаемых единиц записи			
ERROR							
STAT		40		2			
FINISH			Последняя управляющая карта				

Среди управляющих карт должна быть одна карта *TLABEL* для каждой ожидаемой *DST*. Наименование *DST* будет записываться в каждой логической единице записи непосредственно за числом слов в единице записи. Карта *SPACE* пропускает на входной ленте указанное число единиц записи с данной меткой (например, *GEØM*). Если метка отсутствует, учитываются все единицы записи.

Карта *ERROR* генерирует обращение к подпрограммам, вычисляющим ошибки.

Приложение 2.

Описание блоков информации.

Блоки информации для программы *SLICE* должны быть подготовлены согласно описанию в *GENERAL SECTION /C 003*.

Блоки информации располагаются за управляющими картами и вводятся из читающего устройства.

SLICE требует задания следующих блоков:

1. Блок *CONS* - содержит константы, зависящие от эксперимента.
2. Блок *RANGE* - содержит таблицу пробег-импульс, которая используется при вычислении потенциальной длины заряженной странной частицы.

Данные блоки должны совпадать с соответствующими блоками программы *GRIND*. Отметим, что блок *CONS* должен быть первым среди блоков информации.

3. Блок *TRACK* - содержит управляющие слова, определяющие набор величин, которые должны быть вычислены для каждого трека. Наборы величин вычисляются в порядке появления управляющих слов.

Мы используем следующие управляющие слова данного блока.

I	II	2I	3I	4I	5I	6I	7I
PFIC	PFBL	ERRORL	LINVI	ABSPL	PUBL	ANGLB	LENGTH
PTRI	CMSQUA						

4. Блок *RESØN* - содержит управляющие слова, определяющие набор величин, которые должны быть вычислены для каждой комбинации частиц.

Мы используем следующие управляющие слова для данного блока:

I	II	2I
RESIC	INVAR	LINVI

5. Блок *DECAYS* - использует те же управляющие слова, что и блок *TRACK*. Набор величин, соответствующий управляющим словам, будет вычисляться для каждого вторичного трека и записываться на ЛСР, если только гипотеза имела многовершинный фит и вторичные взаимодействия рассматривались как распады странных частиц. Для блока *DECAYS* используются следующие управляющие слова:

I	II	2I	3I
PFIC	PFBL	LENGTH	CHARGE

6. Блок *VEQUA* - используется для составления массива информации на ленте суммарных результатов, относящегося к странным частицам, и содержит величины, характеризующие распад странных частиц в следующей последовательности:

- а) минимальную длину проекции для V^0 ;
- б) минимальную длину проекций вторичных частиц, составляющих V^0 ;
- в) минимальную длину проекции для V^\pm ;
- г) минимальную длину проекций вторичных частиц, составляющих V^\pm ;
- д) L^* - начальное значение потенциальной длины для нейтральной странной частицы. Все возможные значения потенциальной длины должны находиться в интервале между 0 и $2L^*$.

7. Блок *HEAD* - содержит ВСД-информацию, вводимую и запоминаемую в А-формате, которая записывается в начале каждой единицы записи на *DST* в качестве заголовка.

8. В блоке *FORM* задается формат *slice*-карт. При отсутствии данного блока среди блоков информации *slice*-карты не будут обрабатываться.

9. Блок *EDITOR* - определяет, в какой форме (динамической или фиксированной) должна накапливаться информация на *DST*. В нашем случае единица записи на *DST* будет составлена в динамической форме, т.е. информация запоминается без промежутков. Дополнительно вычисляется корреляционная матрица.

Приложение № 3

Описание *slice*-карт.

Пример:

I	4	5	I3	I4	I8	2I	26	27	33	34	40	4I	50	56
A	T3	I9	I4	I3	I6	I7	A6	A1	I10	5X	A5			

где

I-ый столбец содержит флаг, обычно D ;
в столбцах {2-4} - номер эксперимента;

в столбцах {5-13} - номер кадра;
 в столбцах {14-17} - (X(целое) + 5000) мм } - координаты точки
 в столбцах {18-20} - (Y(целое) + 500) мм } - взаимодействия
 в столбцах {21-26} - дата счета по программе GRIND;
 в столбцах {27-33} - время счета по программе GRIND;
 в столбцах {34-39} - название выходной ленты GRIND, в 40-м столбце
 находится признак отбраковки гипотезы R или
 пробел;
 в столбцах {41-50} находится тип взаимодействия и номер гипотезы для
 гипотез, допускающих фит;
 в столбцах {56-60} находится NOFIT-флаг для гипотез, не допускаю-
 щих фита. Такие гипотезы физически возможны, если баланс импульса и
 энергии между начальным и конечным состояниями соответствует более
 чем одной незарегистрированной нейтральной частице, а зарегистрирован-
 ные треки хорошо измерены.

Рукопись поступила в издательский отдел

30 июня 1970 года.

Приложение 4

```

SUBROUTINE WINDOW(IND)
C
C   A SPECIAL PROGRAM TO TEST IF BEAM PARTICLE GOES THROUGH
C   CHAMBER WINDOW
C-----
C   GDE SLICE      (PATCHY)
COMMON // BINS(97),LST,SCH,NST,LSTR(100),BEAM(4),GF(9),BEAMX(4)  UST
+         ,GFX(9),RAD(73),NCOM,RESQUA(20),SUMS(4),G(16),LIST(12)  UST
+         ,LIST1(12),IDUMP(16),LISTX(12),H1(16),H2(16),H3(16)    UST
+         ,H4(16),AUX(44),WORK(100)                               UST
DIMENSION IWORK(100)                                             UST
EQUIVALENCE (WORK,IWORK)                                         UST
DIMENSION NBQDST(3),LNQDST(6)                                     UST
EQUIVALENCE (NBQDST,WORK(8)),(LNQDST,WORK(25))                  UST
COMMON /SWITCH/ IEDIT,IHEAD,IVEQUA,IDECA,IMULT,MSW(20,5)       UST
C
COMMON /PSLIC1/ IBRUN(15),X1X(7),MXRDK1,MXWORK,MXRDK,INTAPE,IBCD  BASIC
+         ,ISL,INDEX,LIBIN,IDST,X2X(2),NHYP,NGFIT,NNFIT,KIFT,KINOT  BASIC
+         ,KIBKPT,KILIFT,NTV,LOCW,ISUM,KSUM,NSUM,LFIT,KHYP,NFITX    BASIC
+         ,MKF,MARKER,IBEV(15),KLIST(30),IEHRROR,LIBRAR,ITIME,ILEST
C
COMMON /PSLIC2/ BKPT(20,10)
COMMON /PSLIC3/ SHTR(2,25)
DIMENSION IBPT(20,2)
EQUIVALENCE (BKPT,IBPT)
C
COMMON /PSLIC4/ SLBK(30,60)
COMMON /PSLIC5/ ERROR(9,264)
COMMON /PSLIC6/ BKSUM(15,5)
DIMENSION LBK(30,2),IBSUM(15,2)
EQUIVALENCE (SLBK,LBK), (BKSUM,IBSUM)
C-----
END SLICE.GDE
C
X2=-0.64
Z1W=-0.15
X1=-0.74
Z2W=-0.15
R1=0.1
R2=0.075
Z1=WORK(24)+SINF(SLBK(22,1))*(WORK(22)-X1)
Z2=WORK(24)+SINF(SLBK(22,1))*(WORK(22)-X2)
RC=ABS(SLBK(24,1)/SLBK(5,1))
XC=WORK(22)+RC*SINF(SLBK(23,1))
YC=WORK(23)-RC*COS(SLBK(23,1))
Y1=YC-SQRT((RC+X1-XC)*(RC-X1+XC))
Y2=YC-SQRT((RC+X2-XC)*(RC-X2+XC))
AK1=-(Y1+H1)*(Y1-R1)-(Z1-Z1W)*(Z1-Z1W)
AK2=-(Y2+R2)*(Y2-R2)-(Z2-Z2W)*(Z2-Z2W)
IF(AK1) 99,98,98
98 IF(AK2) 99,97,97
9/ IND=1
GOTO 100
99 IND=
100 RETURN
END
  
```

Приложение 5

Освещенный объем 100-см. водородной пузырьковой камеры ЛВЗ (см. рисунок) ограничен сверху плоскостью $Z = 0$, снизу - сферой радиуса 189,6 см с центром в точке 0, которая имеет координаты

$$X_0 = 9 \text{ см,}$$

$$Y_0 = 0,$$

$$Z = 159,6 \text{ см.}$$

Все 20 боковых граней лежат в плоскостях, проходящих через центр сферы 0 и через линии, лежащие в плоскости $Z = 0$ и имеющие уравнения

$$x = - 11,4 ;$$

$$x = 29,4 ;$$

$$x = - 21,6 ;$$

$$x = 39,6 ;$$

$$x = - 32,2 ;$$

$$x = 50,2 ;$$

$$y = \pm 7,1 ;$$

$$y = \pm 12,4 ;$$

$$y = \pm 14,2 .$$

Все координаты выражены в сантиметрах.

Таблица

Число вторичных частиц		Кол-во слов на одну гипотезу	Длина ленты шириной 1/2 дюйма на одну гипотезу (в дюймах)	Приблизительное количество гипотез на ленту длиной 2400 футов
полное	из них распалось в камере			
2	0	124	2,47	14600
	1	151	2,86	12600
3	2	178	3,25	11100
	0	184	3,34	10800
	1	211	3,73	9600
4	2	238	4,12	8800
	0	288	4,84	7400
	1	315	5,23	6800
5	2	342	5,62	6400
	0	480	7,60	4700
	1	507	8,00	4500
6	2	534	8,38	4300
	0	848	12,9	2800
	1	875	13,3	2700
7	2	902	13,7	2600
	0	1568	23,3	1540
	1	1595	23,7	1520
	2	1622	24,1	1490

