

9033

Экз. Чит. Зала

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Экз. Чит. Зала

10 - 9033

Н.А.Буздавина, И.М.Граменицкий, А.Г.Заикина,
В.Г.Иванов, Л.И.Лепилова, Л.А.Тихонова

СИСТЕМА ПРОГРАММ СЕКЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С КАМЕРЫ "ЛЮДМИЛА"

1975

10 - 9033

Н.А.Буздавина, И.М.Граменицкий, А.Г.Заикина,
В.Г.Иванов, Л.И.Лепилова, Л.А.Тихонова

СИСТЕМА ПРОГРАММ СЕКЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С КАМЕРЫ "ЛЮДМИЛА"

ОИЯИ
БИБЛИОТЕКА

Для обработки данных с камеры "Людмила" /1/ в Объединенном институте ядерных исследований создана специальная система программ, являющаяся частью математического обеспечения систем обработки камерных снимков /2/. Программы системы написаны на алгоритмическом языке ФОРТРАН для ЭВМ БЭСМ-6 и их текст разделён на отдельные структурные элементы (секции, колоды, последовательности). Сборка требуемых вариантов из этих элементов производится с помощью специальной программы редактирования /3/. Такая организация позволяет легко модифицировать основные версии программ, создавать новые, хранить на одной магнитной ленте разнообразные варианты одних и тех же программ и значительно облегчает процедуру обмена ими между ОИЯИ и другими организациями.

В данной работе рассматриваются основные изменения в стандартных вариантах программ обработки фоновой информации, обусловленные спецификой камеры "Людмила", их характеристики, вопросы организации библиотеки системы и работы с ней.

§ I. Назначение программ системы

Основные программы системы (THRESH, GRIND, AUTOGR, SLICE и SUMX) предназначены для восстановления пространственной картины событий, их кинематического и статистического анализа.

При геометрической реконструкции событий с камеры "Людмила" (программа THRESH) учитываются потери энергии при прохождении частицы в веществе и три компоненты магнитного поля. Идентификация изображений одних и тех же треков события на различных стереоснимках производится с помощью специальных подпрограмм в процессе реконструкции.

Качество реконструкции каждого трека события оценивается по величине среднеквадратичного разброса измерений относительно проекции вычисленной траектории на стереоснимках и минимальному расстоянию между траекторией частицы и вершиной события. Специальные подпрограммы проверяют соответствие топологии восстановленного события заданной. Результаты реконструкции полностью восстановленных событий записываются на одну выходную ленту, частично восстановленных - на другую.

Программа рассчитана на обсчет событий с числом лучей от 3 до 15, снимки которых обмеряются на полуавтоматах и сканирующем автомате типа НРД /5,6/.

Программа GRIND предназначена для кинематической идентификации событий и выделения наиболее вероятных гипотез на основе анализа законов сохранения энергии-импульса. В отличие от обычной версии этой программы /7/ при идентификации V^0 -частиц в нашем случае проверяются не две, а четыре гипотезы (L^0, \bar{L}^0, K^0 и Y -квант).

Программы AUTOGR и SLICE /8/ используются для выдачи на печать результатов кинематической идентификации событий, перфорации SLICE-карт и подготовки лент суммарных результатов. В эти программы были внесены небольшие изменения, позволявшие получать информацию о результатах анализа всех обработанных событий, независимо от того, удовлетворяли они заданным гипотезам или нет.

Для решения ряда методических задач (вычисления парциальных значений χ^2 , идентификации V^0 -частиц с неопределенными при просмотре точками рождения) используются модифицированные версии программ KINEML и AZA /9/.

Статистический анализ данных на различных этапах процесса обсчета производится с помощью программы SUMX /10/.

Таким образом, для анализа данных в основном использовались модифицированные версии стандартных программ системы /2/. Больше всего изменений было внесено в программу THRESH, на базе которой был создан ряд следующих вариантов программы для решения различных методических и физических задач.

- Реконструкции пучковых треков, зарегистрированных в камере без магнитного поля. В этом случае начальные точки проекций треков на разных стереоснимках, как правило, не являются соответствующими.

- Реконструкции случаев упругого PP-рассеяния. В отличие от стандартной процедуры идентификации проекций треков пучковый трек опознаётся не по его параметрам, а по номеру на стереоснимке. По принятому условию пучковый трек всегда измеряется первым на всех снимках события. В дальнейшем эта процедура была распространена на все версии программ. Кроме того, в эту версию включена новая методика реконструкции 2-точечных или коротких треков. Суть

метода заключается в том, что, если реконструкция короткого трека по обычной процедуре не дала положительного результата, то он восстанавливается по двум точкам, и его импульс определяется из соотношения пробег-импульс.

- Реконструкции событий, образуемых протонами, с любым числом вторичных частиц от 3 до 15.

Наличие разных версий программы THRESH для разных реакций обусловлено способом задания массовых гипотез и топологии события. В нашем случае массовые гипотезы задаются в подпрограммах MCNTRL и MFITS, а не на перфокартах. В связи с тем, что программа контролирует правильность реконструкции событий, для обработки в одном сеансе счёта событий с различной множественностью для различных пучковых частиц нужно использовать соответствующие процедуры.

- Реконструкции событий с записью результатов на две выходные ленты. Появление этой версии обусловлено тем, что стандартный вариант программы записывает на ленту результатов только полностью восстановленные события. При обсчёте многолучевых событий вероятность потери при реконструкции одного или нескольких треков достаточно велика. Поэтому все частично восстановленные события записывались на другую ленту для того, чтобы после перемера потерянных треков объединить результаты двух измерений в одно событие /11/.

№ 2. Основные характеристики программ системы

В таблице I приведены длины программ (число слов, которые они требуют в оперативной памяти ЭВМ) и число сегментов, перезагружаемых в процессе счёта.

Таблица I.

Название программы	Длина (тыс. слов)	Число сегментов
THRESH	48,3	10
GRIND	44,2	4
AUTOGR	26,5	-
SLICE	35,3	3
SUMX	34,4	10

В связи с тем, что длины всех программ, за исключением AUTOGR, превышают объем оперативной памяти, отводимый на ЭВМ БЭСМ-6 для программ пользователя ($\approx 30K$), они были разделены на несколько сегментов, которые хранятся на магнитных барабанах и сменяют друг друга в процессе счёта.

На ЭВМ БЭСМ-6 имеется два режима загрузки сегментов: динамический и статический. В таблице 2 приведены затраты времени (счётного и коммерческого), затрачиваемого на расчёт одного трёхлучевого события по программам THRESH и GRIND в двух режимах загрузки. Из этих данных видно, что переход на статическую загрузку почти вдвое сокращает затраты машинного времени.

Таблица 2.

Название программы	Динамическая загрузка		Статическая загрузка	
	Время коммерческое	Время счетное	Время коммерческое	Время счетное
THRESH	28 сек.	16 сек.	14,5 сек.	9,6 сек.
GRIND	17 сек.	8,4 сек.	8 сек.	4,4 сек.

Интересно сравнить затраты машинного времени на расчёт событий по различным программам. В таблице 3 приведены затраты времени на расчёт трёхлучевого события по программам THRESH, GRIND и AUTOGR.

Таблица 3.

Программы	Время	
	коммерческое	счетное
THRESH	14,5 сек.	9,6 сек.
GRIND	8 сек.	4,4 сек.
AUTOGR	30 сек.	5 сек.

Из этой таблицы видно, что программа AUTOGR, которая выдаёт на печать результаты кинематической идентификации и перфорирует элисе-карты, требует больших затрат машинного времени, чем основные программы THRESH и GRIND, вместе взятые.

Следует также указать, что выдача на печать результатов реконструкции каждого трека события увеличивает затраты счётного времени на 20%, а коммерческого - в 2,4 раза.

Таким образом, для сокращения затрат машинного времени и ускорения процесса расчёта данных необходимо сокращать размеры выдаваемой на печать информации и использовать режим статической загрузки сегментов.

Предварительный анализ показал, что при расчёте данных по программам, целиком уместившимся в оперативной памяти ЭВМ, можно уменьшить затраты машинного времени в два-три раза.

В связи с этим дальнейшие работы по развитию системы будут вестись не в рамках рассматриваемой системы, а на базе создания прикладных программ системы ГИДРА /13/.

§ 3. Организация библиотеки системы и работа с ней

Как уже отмечалось, программы системы имеют секционную структуру. Это значит, что их текст разделен на секции, колоды, последовательности и записан на магнитную ленту в специальной форме. Здесь под последовательностью обычно понимается группа декларативных или выполняемых операторов ФОРТРАНа, колодой - отдельная подпрограмма, секцией - несколько подпрограмм или группа редактирующих перфокарт. Каждый из указанных элементов определяется специальным идентификатором. Текст программы, разделенный на последовательности, колоды и секции, называется РАМ-файлом. Формирование и редактирование РАМ-файлов в нашем случае производится с помощью специальных подпрограмм мониторинной системы "Дубна" /12/.

В зависимости от назначения секции РАМ-файла делятся на следующие группы: основные, корректирующие, декларативные и управляющие.

Основные секции содержат подпрограммы, предназначенные для решения конкретных задач процесса реконструкции. Корректирующие - специальные редактирующие перфокарты, позволяющие вносить различные изменения в текст основных секций. Декларативные секции содержат набор последовательностей декларативных операторов ФОРТРАНа. Управляющие секции предназначены для сборки конкретных версий программы и обычно состоят из перфокарт с названиями секций, входящих в данный вариант программы. В РАМ-файле программы секции располагаются в следующей последовательности:

- Управляющие.
- Декларативные.
- Корректирующие.
- Основные.

В соответствии с общими правилами организации программ секционной структуры в начале каждого PAM-файла находятся управляющие секции, которые позволяют экспериментатору выбрать нужный ему вариант программы.

Получение нужной версии производится с помощью специальной программы PATCHU /3/, которая по задаваемым ей названиям секций собирает и готовит для трансляции текст варианта программы.

После трансляции и проверки работы собранного варианта готовится лента с личной библиотекой разделов ("оверлейная лента") с помощью системной программы OVERLAY /12/.

Таким образом, для получения магнитной ленты с рабочей версией программы необходимо:

1. Выбрать нужный вариант программы и внести в него необходимые изменения.
2. Получить магнитную ленту с личной библиотекой и проверить её.
3. Получить магнитную ленту с личной библиотекой разделов.

Программа PATCHU позволяет не только получать полный текст программы, но также тексты отдельных подпрограмм и заменять ими соответствующие подпрограммы на ленте с личной библиотекой.

Элементы системы располагаются на библиотечной ленте в следующей последовательности: BCD - текст программы TINPUT /14/, PAM-файлы программ THRESH, GRIND, SLICE, AUTOGR и стандартные массивы программы PATCHU.

Одним из важных преимуществ секционной организации программы является то, что она позволяет хранить на одной магнитной ленте всю историю развития программы и все варианты, использовавшиеся в различных экспериментах, начиная с первых.

В связи с тем, что при сборке рабочих вариантов программы THRESH необходимо задавать топологию события и массовые гипотезы для пучкового и вторичных треков события, рассмотрим соответствующие процедуры на следующем примере:

Топология обрабатываемых событий задается в подпрограмме FINDPT и передается в другие подпрограммы через помеченный блок (/VMPARS/). В существующих версиях программы определены следующие типы треков события и их число:

Число пучковых треков - NBEAM.

Число положительно заряженных вторичных частиц - NSECP.

Число отрицательно заряженных вторичных частиц - NSECN.

Число останавливающихся треков - NSTOP.

Число треков, соединяющих две вершины - NCONN.

Число двухточечных треков - NTWOP.

Задание массовых гипотез необходимо для учёта потерь энергии в рабочем веществе камеры. Эти гипотезы хранятся в 44-ом слове каждого трекового банка. Для пучкового трека гипотезы задаются в подпрограмме MFITS, для остальных - в подпрограмме MCNTRL.

Предположим, что нам нужно задать топологию и массовые гипотезы для пятилучевых событий, образуемых в антипротон-протонных взаимодействиях. Причём вторичные частицы могут быть π -мезонами или протонами.

В этом случае колода редактирующих карт для программы PATCHU будет выглядеть следующим образом:

```
+DEL,P=TYPCOR.  
+REP,P=THFIT,D=MFITS,C=63  
    CALL STORE1(TBP(44),10,1)  
+REP,P=THFIT,D=FINDPT,C=53-56.  
    NBEAM=1  
    NSECP=2  
    NSECN=2  
+REP,P=RECON,D=MCNTRL,C=62  
    IBK1(IT+44)=576
```

Эта группа редактирующих перфокарт зачеркнет секцию TYPCOR, задаст для пучкового трека массу антипротона, вторичных треков-массы пиона и протона (или антипротона) и топологию пятилучевого события, состоящего из пучковой, двух положительно и двух отрицательно заряженных частиц.

В настоящее время описываемая система программ используется для обработки данных не только в ОИЯИ, но и в институтах Советского Союза (ИТЭФ, ИФВЭ АН Каз.ССР, Тбилиском государственном университете). По ней обработано около 10 тыс. событий с различной множественностью.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность Н.Н.Говоруну, Л.Доржу, Р.Ледницкому за помощь в работе и полезные обсуждения.

ЛИТЕРАТУРА :

1. Н.В.Богуславский и др. ОИЯИ, I3-4466, Дубна, 1969.
2. Н.А.Буздавина и др. ОИЯИ, IO-7I92, Дубна, 1973.
3. Л.Дорж и др. ОИЯИ, IO-6882, Дубна, 1973.
4. Н.А.Буздавина и др. ОИЯИ, PIO-5785, Дубна, 1971.
5. В.В.Ермолаев и др. ОИЯИ, ДIO-6442, Дубна, 1971.
6. В.Я.Алмазов и др. ОИЯИ, IO-45I3, Дубна, 1969.
7. А.Г.Заикина, А.Ф.Лукьянцев. ОИЯИ, II-5965, Дубна, 1971.
8. Л.Дорж. ОИЯИ, IO-6470, Дубна, 1972.
9. Н.А.Буздавина и др. ОИЯИ, PIO-8445, Дубна, 1975.
10. Л.И.Лепилова, А.Ф.Лукьянцев. ОИЯИ, IO-5963, Дубна, 1971.
11. В.И.Рудь, Л.А.Тихонова. ОИЯИ, I-7671, Дубна, 1974.
12. Г.Л.Мазный. ОИЯИ, II-5974, Дубна, 1971.
13. Н.А.Буздавина и др. ОИЯИ, ДIO-8425, Дубна, 1974.
14. Н.А.Буздавина, В.Г.Иванов. ОИЯИ, IO-6956, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел
I июля 1975 года.