

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

P10-92-1

**А.У.Абдурахимов, В.Г.Иванов, Л.С.Охрименко,
И.С.Саитов, Т.Эрдэнэдэлгэр**

**СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
С УСТАНОВКИ ГИБС**

1992

Описывается система математической обработки данных с гибридного спектрометра. Рассматривается система программ сортировки, перекодировки измерений и геометрической реконструкции событий. Представлены различные сервисные процедуры при обработке экспериментальных данных. Система предназначена для работы на ЕС ЭВМ под управлением операционной системы СВМ.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1992

Перевод авторов

Abdurakhimov A.U. et al.
A Data Processing System
at the Hybrid Spectrometer

P10-92-1

A system for data processing at hybrid spectrometer is described. A set of the programs for sorting and recording measurements as well as geometrical reconstruction of events is considered. Different service procedures of experimental data processing are presented. The system is designed for the operating on the ES computers under the control of the VM operating system.

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

Современные высокоавтоматизированные системы математической обработки экспериментальных данных являются сложными программными комплексами, состоящими из различных компонент, которые вызываются в определенной последовательности. При этом результаты обработки одних программ являются исходными для других программ соответствующей последовательности. С другой стороны, можно отметить, что для поддержания программ в рабочем состоянии и хранения экспериментальных данных требуются машинные носители информации. В связи с этим в системах используются различные уровни памяти (магнитные ленты, диски); а сами файлы с данными часто перемещаются с одного уровня на другой. Вследствие этого от пользователей требуется строгое соблюдение технологической дисциплины в процессе массовой обработки данных и аккуратная регистрация статуса данных системы после завершения сеанса любой из программ комплекса.

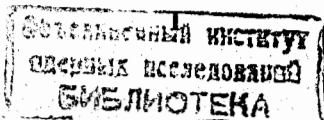
Оснащение ЦВК ОИЯИ вычислительными машинами типа ЕС ЭВМ (ЕС-1037, ЕС-1061, ЕС-1066) с общей дисковой памятью и операционной системой СВМ^{1/} позволило существенно ускорить процесс обработки экспериментальных данных.

С использованием возможностей многомашинного комплекса ЕС ЭВМ в рамках автоматизированных систем^{2/} разработана и создана система обработки данных для изучения гиперядерных и многолучевых взаимодействий, зарегистрированных на гибридном спектрометре ГИЭС^{3/}.

Процесс обработки данных

Система обработки данных состоит из следующих этапов:

- 1) Перекодировки измерений.
- 2) Геометрическая реконструкция событий.
- 3) Программное обслуживание.



1. Как известно^{/4/}, измеренные данные на ПУОС записываются на МЛ и создается соответствующий перманентный файл результатов измерений.

В настоящее время измерение событий с установки ГИБС значительно отличается от стандартного. В связи с этим ряд программ были усовершенствованы. В новой версии программы максимальное число треков в событии увеличено до 30. Метки вторичных треков (если > 15), присваиваемые в процессе перекодировки, сохраняются и записываются в файл результатов измерений. Информация о причинах отбраковки плохо измеренных событий выдается на печать, а результаты их измерений исключаются из дальнейшего рассмотрения. После этого формируется файл хорошо измеренных событий в FQX-формате для дальнейшей обработки по программе геометрической реконструкции.

2. На втором этапе геометрическая программа восстанавливает пространственную картину измеренных событий и вычисляет параметры образующих их треков заряженных частиц для задаваемых наборов гипотез об их массах. В нашем случае для вторичных треков в малолучевых и многолучевых событиях задается одна гипотеза. С учетом специфики эксперимента были созданы два варианта этой программы.

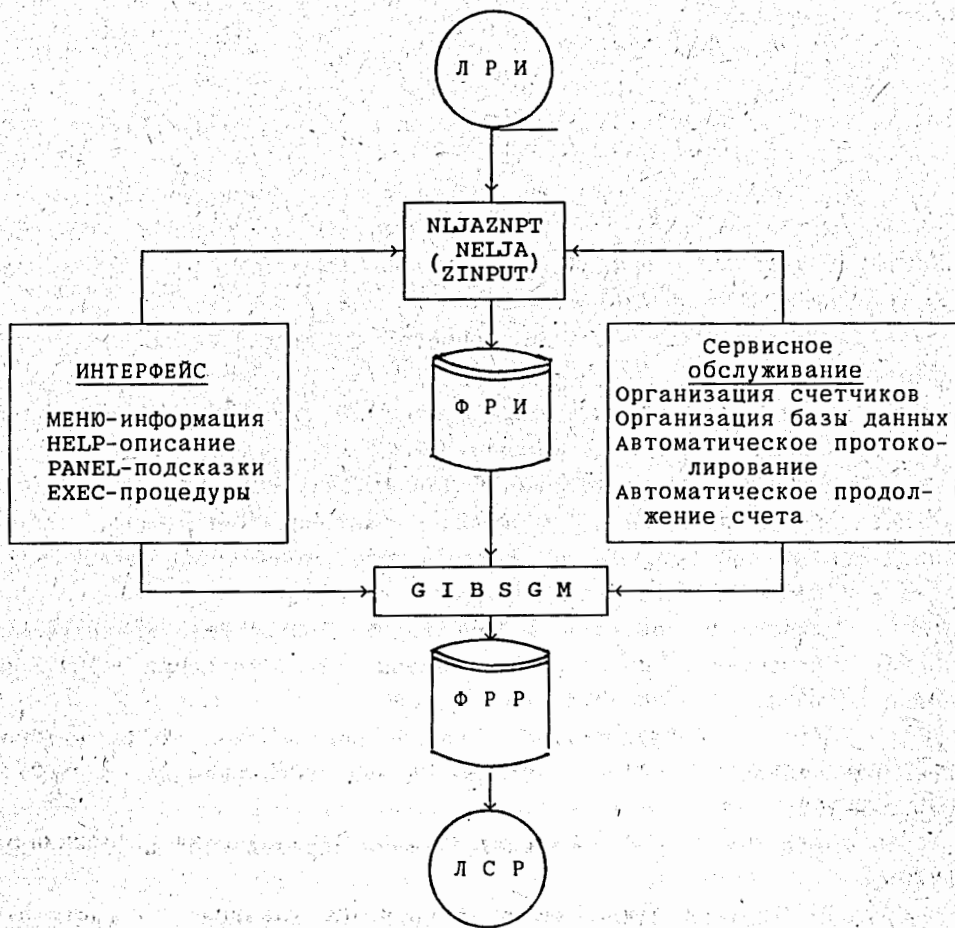
1 вариант предназначен для обработки малолучевых гиперядерных взаимодействий с перезарядкой с программной идентификацией изображений (с ТРЕК-МАТЧ). При этом измерения некоторых треков метятся специальными метками. Для таких треков ТРЕК-МАТЧ проводит формальную проверку, а для других осуществляет поиск соответствующих изображений на разных проекциях. Дальнейшая обработка ведется традиционно^{/4/}.

2 вариант предназначен для обработки многолучевых событий, когда идентификация изображений одних и тех же треков производится оператором (без ТРЕК-МАТЧ).

Оба варианта программы созданы из текстов основных модулей системы HYDRA^{/5/}. Сборка текстов программ в формате, пригодном для трансляции, производится с помощью редактора YPACSHY^{/6/} с использованием EXEC-процедур, написанных на языке REXX^{/7/}. В процессе разработки этих вариантов ряд процессоров значительно модернизирован и уточнены значения ряда физических констант. При модернизации были внесены следующие изменения:

- размер динамически распределяемой памяти увеличен и составляет 150000 слов;
- максимальное количество измеренных точек на вторичных треках ≤ 300 ;
- параметры пучкового трека вычисляются по результатам его измерений;
- количество вторичных треков ≤ 30 , при этом, кроме порядковой нумерации треков, введены специальные метки (названия). Они же записываются в файл ЛСР, затем используются при физической интерпретации;
- разработан специальный процессор, вычисляющий коэффициенты лучевой оптики;
- знак заряда каждой вторичной частицы определяется программным путем и записывается в файл ЛСР;
- счетчики для продолжения и записи результатов счета, после инициализации программы, выбираются автоматически и также заносятся в соответствующие файлы после завершения сеанса для поиска и продолжения счета в следующем сеансе;
- усовершенствованы и добавлены программы, вычисляющие значения магнитного поля в объеме камеры. Карта значений магнитных полей включает 5700 величин;
- при определении параметров трека для каждой пространственной точки измерительная (внутренняя) ошибка вычисляется;
- поиск неизмеренной главной вершины определяется программным путем.

3. На третьем этапе основное внимание уделено удобству эксплуатации этой системы. В процессе обработки данных используются EXEC-процедуры и подсистема автоматизированного ведения протоколов прохождения задач на ЕС ЭВМ^{/8/}. Простая схема обработки по этой системе показана на рисунке. Ниже приведены основные процедуры, используемые для запуска соответствующих программ системы обработки. Все эти процедуры снабжены подробными описаниями: NLJAZNPT (NELJA, ZINPUT), GIBSNP1 (или GIBSNP2), COUNTASK, COUNTASN, DQSNAPEV. Имеется два способа вызова указанных процедур:



Общая схема процесса обработки

- 1) С помощью панели.
- 2) Явным заданием параметров процедур.

Команда NLJAZNPT служит для запуска программы сортировки событий по их номерам (программа NELJA), предварительной проверки и преобразования результатов измерений в FQX-формат системы HYDRA^{5/}, а также присваивания им соответствующих меток (программа ZINPUT).

Команда GIBSNP1 (GIBSNP2) служит для запуска программы геометрической реконструкции малолучевых (многолучевых) событий с перезарядкой. Результатом работы программы является файл результатов реконструкции, данные на который записываются в FQX-формате для дальнейшей статистической обработки.

Для обеспечения автоматического продолжения счета независимо от характера завершения предыдущего сеанса используются счетчики числа обработанных событий, которые запоминаются для надежности в двух разных файлах. Работа программы начинается с чтения этих записей и пропуска на входном и выходном файлах такого числа событий, которые указаны в записях. Если в этих записях нули, то счет начинается с начала входного файла, если значения счетчиков разные, то выбирается наименьшее из них. Поэтому, чтобы начать обработку нового файла, нужно установить значения счетчиков равными нулю.

Команда COUNTASK служит для запуска программы с таким же именем, которая предназначена для чтения и выдачи на терминал значений счетчиков числа обработанных программой GIBSGM событий. Эту команду можно использовать, чтобы узнать, какие значения имеют счетчики, т.е. сколько событий обработаны программой GIBSGM на предыдущем сеансе.

Команда COUNTASN служит для запуска программы COUNTASN, которая предназначена для изменения значений заданных счетчиков числа обработанных программой GIBSGM событий. В частности, эту команду можно использовать, чтобы установить нулевые значения счетчиков для начала обработки нового файла.

Команда DQSNAPV служит для запуска программы печати динамической памяти.

Для просмотра процесса и истории обработки данных используется процедура регистрации протоколов прохождения задач.

Задача программной регистрации протоколов заключается в занесении результатов прохождения задач в специальную базу данных на ПЭВМ с тем, чтобы при необходимости можно было бы на экране персонального компьютера познакомиться с текущим состоянием дел. Например, на каком этапе находятся результаты анализа данных с той или иной ленты (диска) результатов измерений, где хранятся результаты счета по программам системы. Для того, чтобы иметь полную и объективную информацию о ходе и результатах обработки, фиксируются данные о каждой задаче, результатах ее окончания и ресурсах, которые потребовались для ее работы. Это позволяет сохранять всю историю обработки, встречавшиеся ошибки, узнать частоту их появления и принимать меры для их устранения.

В настоящее время обработка экспериментальных данных продолжается, обработаны около 10 тыс. событий с различной множественностью (от 3 до 18 лучевых). Время, затрачиваемое на геометрическую реконструкцию одного события, составляет ~ 20 с (на ЕС-1066).

Заключение

Успешная эксплуатация этой системы показала ее надежность и эффективность при массовой обработке экспериментальных данных. Применение различных ЕХЕС-процедур и подсистем автоматизированного ведения протоколов прохождения задач значительно уменьшило ручной труд пользователей и позволило получать программным путем информацию об истории и состоянии всего процесса обработки.

Литература

1. Булко И.М. и др. Система виртуальных машин для ЕС ЭВМ. М., Финансы и статистика, 1985.
2. Абдурахимов А.У. и др. Высокоавтоматизированные системы математической обработки данных камерных экспериментов. - В кн.: IV Всесоюзный семинар по автоматизации научных исследований в ядерной физике и смежных областях. - Протвино, 1986, с. 72-73.
3. Аникина М.Х. и др. В сб.: Краткие сообщения ОИЯИ, № 1 (34)-89, Дубна, 1989.
4. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, P10-86-612, Дубна, 1986.
5. HYDRA Topical Manual, Book MQ, CERN, Geneva, 1981.
HYDRA Topical Manual, Corrections, CERN, Geneva, 1985.
6. Klein H., Zoll J. PATCHY Reference Manual for Version 4.12. CERN Program Library, Geneva, 1987.
7. VM/SP: System Product Interpreter User's Guide, SC24-5238-3.
8. Глаголев В.В. и др. ОИЯИ, P10-91-80, Дубна, 1991.

Рукопись поступила в издательский отдел

5 января 1992 года.