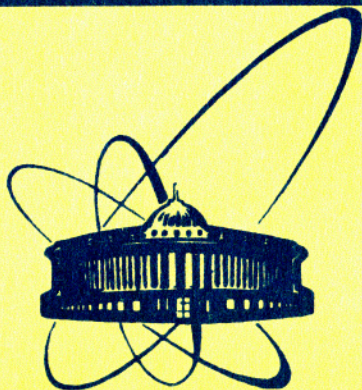


84-440



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

Ц 840 В

P10-84-440

4570/84

А.М.Балагуров, Г.М.Миронова, А.И.Островной

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ
НАКОПЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ
ДИФРАКТОМЕТРА ДН-2
НА ИМПУЛЬСНОМ РЕАКТОРЕ ИБР-2

1984



ВВЕДЕНИЕ

В Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ на импульсном реакторе ИБР-2 введен в строй нейтронный дифрактометр ДН-2, предназначенный для исследований монокристаллов^{/1/}. Методика проведения эксперимента на ДН-2 - нейтронная дифрактометрия по времени пролета с применением позиционно-чувствительной детекторной системы - во многом отличается от стандартной. В частности, результатом отдельного измерительного акта на ДН-2 является не одно число, как на дифрактометрах с монохроматическим пучком нейтронов, а спектр, состоящий из 32 К или 128 К чисел^{/2/}. Существенно отличается от стандартной схемы стратегия сканирования обратного пространства, определение параметров решетки и матрицы ориентации кристалла и т.д. Кроме того, ДН-2 является многоцелевой установкой, позволяющей проводить как рутинные структурные эксперименты, так и нестандартные исследования, связанные, например, с изучением влияния на образец внешних полей, зависимости структурных амплитуд от длины волны нейтрона, кинетические исследования и др.

Перечисленные факторы не позволяют применить на ДН-2 известные структурные комплексы программ, за исключением программ, используемых на стадии окончательных кристаллографических расчетов. Все предыдущие стадии: выбор условий и ведение эксперимента, сбор информации, архивизация данных, первичная обработка - требуют оригинального программного обеспечения. В настоящей работе описывается новая версия программ, связанных с накоплением, хранением и представлением экспериментальной информации. Новая версия принципиально отличается от исходной^{/3/}; ее разработка была вызвана необходимостью решить следующие основные проблемы: повысить надежность работы программ, обеспечить оперативное и безболезненное вмешательство физика-экспериментатора в процесс проведения эксперимента, упростить диалог "экспериментатор-ЭВМ", ввести удобные средства снабжения спектрометрических данных необходимой дополнительной информацией, обеспечить доступ к экспериментальным данным со стороны большого числа других программ. Для решения этих задач использована методика применения базы данных, как связующего звена всего комплекса программ. Реализованы они на языке высокого уровня Паскаль^{/4/} и работают на ЭВМ СМ-3 под управлением операционной системы РАФОС или RT-11.

2. СОСТАВ И ФУНКЦИИ АППАРАТУРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

Прежде чем описывать программное обеспечение, представим аппаратуру, с которой взаимодействуют разработанные программы.

Конфигурация ЭВМ СМ-3 включает накопитель на магнитном диске типа ИЗОТ-1370, накопитель на магнитной ленте ЕС-5012, алфавитно-цифровой дисплей, матричное печатающее устройство DZM-180, крейт КАМАК с контроллером типа 106. В крейте размещены интерфейсы точечного дисплея и запоминающего устройства СМ-3101, кварцевые часы, двоично-десятичные счетчики и канал накопления, состоящий из кодировщика ВК-5 и запоминающего устройства емкостью 4 К x 24 бит. К интерфейсам подключены запоминающее устройство СМ-3101 емкостью 128 К 16-разрядных слов и точечный дисплей /размер экрана 1024x1024 точек/.

Накопление спектрометрической информации осуществляется по каналам непосредственного доступа в буферную память /128 К и 4 К слов/. ЭВМ используется для выполнения управляющих операций, проверки работоспособности аппаратуры, экспресс-обработки, анализа качества накопленной информации, записи спектров в файлы на магнитные носители. Помимо основной спектрометрической информации, считываются и запоминаются в моменты начала и конца измерений показания счетчиков и время.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программное обеспечение системы накопления информации состоит из четырех взаимосвязанных программ. На рис.1 приведена схема организации этой части программного обеспечения /стрелками отмечены пути движения информации/. Взаимодействие программ осуществляется, как это видно из рисунка, через базу данных. База данных содержит дополнительную информацию, характеризующую файлы основных спектрометрических данных, получаемых непосредственно от детектора. В следующем разделе мы подробнее рассмотрим содержание и организацию базы данных. Образование, заполнение и использование базы данных обеспечивается системой HFS/6/.

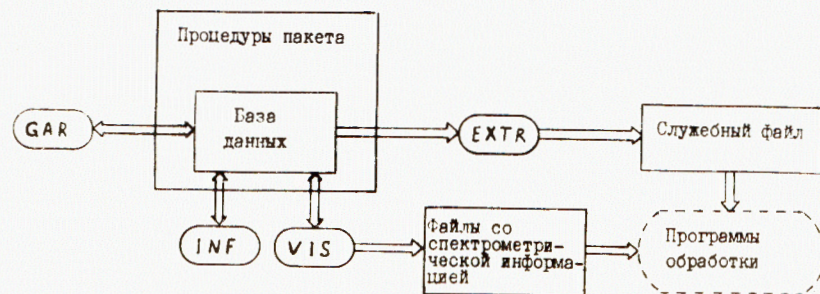


Рис.1. Схема организации программного обеспечения системы автоматизации дифрактометра ДН-2.

Теперь рассмотрим каждую из четырех программ.

Программа INF обеспечивает образование базы данных и отдельных ее сегментов, вывод информации из базы данных на терминал и печатающее устройство, уничтожение сегментов в базе данных, ряд сервисных функций.

Работа программы и диалог "экспериментатор-ЭВМ" построены так, чтобы программа могла контролировать правильность вводимой в базу данных информации и обеспечить полноту вводимых наборов параметров. Все параметры разбиты на девять групп. Первые восемь вводятся в базу данных с помощью программы INF в интерактивном режиме. Девятая группа заносится туда автоматически программой VIS по завершении текущего измерения. База данных системы содержит всю информацию, необходимую для дальнейшей обработки накопленных спектров.

Программа VIS выполняет все операции с экспериментальным оборудованием: его инициализацию, очистку буферной памяти и счетчиков, операции начала и прекращения измерения, запись накопленных данных в файлы на диске, визуализацию спектрометрической информации. Помимо этого VIS обеспечивает ряд тестовых и сервисных операций. Например, операции проверки работоспособности буферной памяти, вывод на терминал информации о текущем состоянии системы или списка допустимых приказов /HELP/. Операции начала и прекращения измерения могут выполняться непосредственно после приема приказа либо в указанное время.

При выполнении операции записи информации из буферной памяти в файлы на диске VIS может обеспечить автоматическое наращивание номера версии файла данных в его спецификации. VIS фиксирует все действия оператора, текущее состояние системы и записывает эту информацию в специальный файл на диске. Он содержит: номера текущих "цикла", "серии", "эксперимента" и "измерения"; дату, время, показания счетчиков в моменты начала и останова текущего измерения, имена записываемых файлов.

Процесс визуализации данных организован в виде бесконечного цикла, во время которого на экран точечного дисплея кадрами по 1024 канала выводится спектрометрическая информация, хранящаяся в буферной памяти системы либо в файле на диске. Каждый кадр задерживается на экране на время 1/2 с, затем появляется следующий кадр. После вывода на экран дисплея последнего кадра вновь появляется первый. Существуют команды останова, продолжения и прекращения цикла, перехода к следующему или предыдущему кадру, изменения масштаба изображения. Содержимое кадра можно вывести в десятичном или восьмеричном виде на экран алфавитно-цифрового дисплея или на печатающее устройство.

Программа EXTR обеспечивает извлечение из базы данных и запись в специальный файл всех параметров, относящихся к указан-

ному файлу со спектрометрической информацией, что необходимо для последующей математической обработки результатов эксперимента. Программа EXTR совместно с программами VIS и INF обеспечивает предпосылки для автоматизации процесса окончательной математической обработки в режиме off-line.

Программа GAR является "сборщиком мусора" в базе данных, созданной с помощью пакета NFS. В процессе работы с базой данных часть сегментов может быть уничтожена, при этом в файлах появляются неиспользуемые участки. GAR обеспечивает сбор всех свободных участков в один непрерывный кусок. Осуществляется эта операция путем физической перезаписи информации с сохранением всех логических связей внутри базы данных. GAR может также расширить файл, используемый пакетом NFS.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

База данных в программном обеспечении дифрактометра ДН-2 занимает центральное место и обеспечивает взаимодействие между программами накопления и обработки. Она содержит информацию о ходе эксперимента и текущем состоянии системы, времени начала и конца измерений, характеристики условий, в которых был установлен образец и т.п. - всю дополнительную информацию, необходимую для дальнейшей обработки экспериментальных данных.

Описываемая база данных относится к классу иерархических^{15/}. Организационно она состоит из одного файла. Спектрометрическая информация из буферной памяти записывается в отдельные файлы, а в базе данных фиксируются только их имена.

Структура базы данных включает корневой сегмент, названный "цикл". В течение одного "цикла" проводятся "серии" экспериментов. "Серия" состоит из одного или нескольких "экспериментов", каждый из которых в свою очередь состоит из "измерений". Таким образом, схема базы данных отражает реальную организацию процедуры проведения экспериментов на дифрактометре.

Все параметры, характеризующие "цикл", "серию", "эксперимент" и "измерение", разбиты на девять групп с именами DATA1, DATA2, ..., DATA9. Группа DATA1 характеризует весь "цикл" измерений, DATA2, ..., DATA8 - "серию" и "эксперимент", а группа DATA9 характеризует отдельные измерения и содержит данные о времени запуска и остановки измерений, имя файла со спектрометрической информацией, значения мониторингового и интегрального счетчиков и др. Разбиение данных на группы произведено таким образом, чтобы в одну группу попадали параметры, характеризующие какое-либо одно устройство, либо параметры, меняющиеся совместно. Например, в отдельные группы объединены параметры, характеризующие исследуемый образец, режим работы детектора, внешние условия на образце и т.д.

Группы DATA1, ..., DATA8 создаются экспериментатором в интерактивном режиме с помощью программы INF во время образования нового "цикла", "серии" или "эксперимента". Какие из групп DATA2, ..., DATA8 описывают конкретный "эксперимент" и "серию" - определяет физик. Группа DATA9 формируется и записывается в базу данных автоматически программой VIS по окончании "измерения".

Всякий файл спектрометрических данных, полученных в результате измерений, характеризуется параметрами из групп, описывающих соответствующие "измерение", "эксперимент", "серию" и "цикл". При извлечении из базы данных параметров, относящихся к указанному файлу экспериментальных данных программа EXTR собирает все группы параметров, двигаясь от вершины /от "измерения"/ иерархической структуры к ее корневому сегменту /"циклу"/.

На рис.2 приведен пример схемы созданной базы данных. Ее сегменты имеют следующие имена: "цикл" - CYCLE, "серия" - SERIES, "эксперимент" - EXPER, "измерение" - MEASUR. В данном примере каждое из "измерений" 1-го "эксперимента" во 2-й "серии" характеризуется группами DATA1, DATA2, DATA3, DATA5, DATA8. На рисунке соответствующие экземпляры упомянутых групп отмечены звездочками. Помимо этого каждое "измерение" характеризуется своей группой DATA9. Для сравнения, группы параметров, относящихся к 1-му "измерению" 13-го "эксперимента" в 11-й "серии", отмечены двумя звездочками. Дополнительно к этому "измерению" относятся параметры группы DATA1, характеризующие все "измерения" данного "цикла".

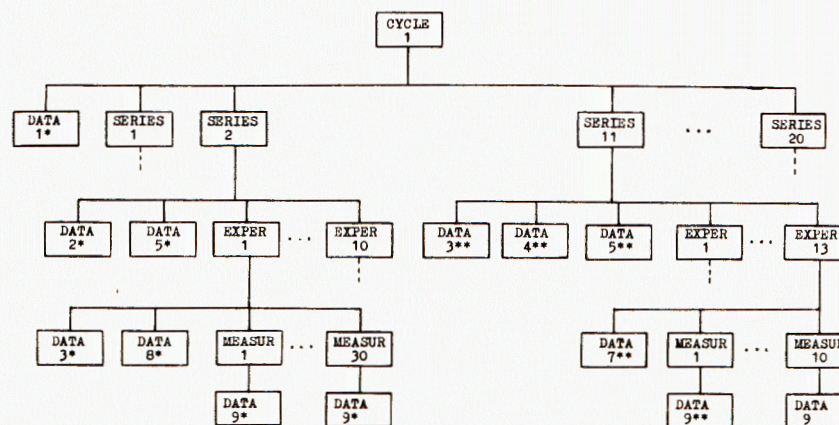


Рис.2. Пример схемы базы данных в системе автоматизации дифрактометра ДН-2.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанное программное обеспечение системы накопления информации дифрактометра ДН-2 в настоящее время успешно эксплуатируется, и полученный опыт работы подтверждает правильность принятой организации программ. Функции интерфейса между ними выполняет база данных, содержащая всю необходимую для дальнейшей обработки экспериментальных спектров информацию. Иерархический принцип организации базы данных позволяет наглядно представить схему эксперимента, сокращает до минимума количество вводимой оператором информации, дает возможность концентрировать данные, относящиеся к разным уровням, но связанные по какому-то признаку. Созданное программное обеспечение можно применять на других экспериментальных установках. Для этого необходимо модифицировать группы данных применительно к конкретному типу экспериментов.

В заключение авторы благодарят Г.П.Жукова за помощь и поддержку данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балагуров А.М. и др. ОИЯИ, 3-84-291, Дубна, 1984.
2. Ананьев Б.Н. и др. ОИЯИ, P13-81-857, Дубна, 1981.
3. Балагуров А.М. и др. ОИЯИ, P10-80-824, Дубна, 1980.
4. Грогоно П. Программирование на языке Паскаль. "Мир", М., 1982.
5. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. "Мир", М., 1978.
6. Островной А.И. ОИЯИ, P10-84-439, Дубна, 1984.

Рукопись поступила в издательский отдел
25 июня 1984 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**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
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Балагуров А.М., Миронова Г.М., Островной А.И. P10-84-440
Программное обеспечение системы накопления информации дифрактометра ДН-2 на импульсном реакторе ИБР-2

Описывается новая версия программ, связанных с накоплением, хранением и представлением информации, поступающей от нейтронного дифрактометра ДН-2. Разработка этих программ выполнена на основе методики применения базы данных в системах автоматизации экспериментов. Созданные программы обеспечивают повышенную надежность процедуры проведения измерений, возможность оперативного и безболезненного вмешательства экспериментатора в процесс проведения эксперимента. Методика применения базы данных позволила обеспечить единообразный доступ большого числа программ к экспериментальной информации. Все приведенные программы написаны на языке Паскаль и работают на СМ-3.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Balagurov A.M., Mironova G.M., Ostrovnoj A.I. P10-84-440
Software for Data Acquisition System of DN-2 Diffractometer on IBR Pulsed Reactor

A new version of software for acquisition, storage and processing of data received from DN-2 diffractometer is described. This software is developed on the base of methods for data base application in experiment automation systems. New software provide an improved reliability of the measurement procedure, ability of easy and infallible experimenter's intervention into the process of experiment procedure. The method of data base application allowed one to support a unified access of a great number of programs to experimental data. The described programs are written in Pascal high level programming language and work on the SM-3 computer.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984