

P13-2003-12

В. Е. Юдин

**ПРОГРАММА ЮСТИРОВКИ СПЕКТРОМЕТРА
РЕМУР В СРЕДЕ MS WINDOWS**

Введение

Неотъемлемой частью физического эксперимента является настройка установки. Как правило, это стандартный и итеративный процесс. Многократность проведения однотипных операций провоцирует человеческие ошибки. Проверка полученных результатов затруднительна. Важным фактором является и сложность физической установки, поскольку в этом случае количество параметров и режимов работы установки резко возрастает и количественные проблемы переходят в качественные.

Проблема состоит также в том, что тратится время как людей работающих с установкой, так и реакторное время и при этом фактически установка не работает в режиме измерений.

Задача настройки установки сводится к получению экспериментальных зависимостей; вычислению по ним оптимального состояния установки и переводу в него установки.

Для решения данной задачи на спектрометре РЕМУР была создана программа ICE (от Integrated Calibration Environment). Программа работает под управлением операционной системы MS Windows [1]. Программа написана на языке C++ [2], использовались пакет разработки MS Visual C++ 6.0 и библиотека MFC [3].

Краткое описание установки РЕМУР

На рис. 1 представлена общая схема установки. РЕМУР – это рефлектометр малоуглового рассеяния, находящийся на 8-м пучке ректора ИБР-2 ЛНФ ОИЯИ. Параметры, которые определяют состояние установки, приведены в таблице. Из нее видно, что эти параметры разнородны как по физическим свойствам (моторы и источники тока), так и функционально (моторы управляют и линейными движениями, и угловыми). Последним пунктом идут параметры, которые не управляются посредством компьютера.

Таблица. Изменяемые параметры установки РЕМУР

	<i>Type</i>	<i>Device</i>	<i>Parameter</i>
1	Motor	Polarizer 1	Entrance
2			Exit
3		Polarizer 2	Entrance
4			Exit
5			Collimator
6		Diaphragm 1	Width
7			Height
8			X Coordinate
9		Diaphragm 2	Width
10			Height
11			X Coordinate
12		Diaphragm 3	Width
13			Height
14		Diaphragm 4	Width
15			Height
16			X Coordinate
17		Analyzer 1	Movement
18			Rotation
19		Analyzer 2	Entrance
20			Exit
21		Analyzer 3	Height
22		Platform	Angle
23	Current	A	Current
24		B	Current
25		C	Current
26		D	Current
27	Manual	Other	?

В установке имеются два спин-флиппера (до и после образца), которые задают режим измерений.

Времяпролетные спектры измеряются с помощью линейного позиционно-чувствительного детектора (ПЧД) с 256 пространственными и 2048 временными каналами. Размер одного спектра 2 МБ.

Управление спектрометром выполняется системой SONIX [4].

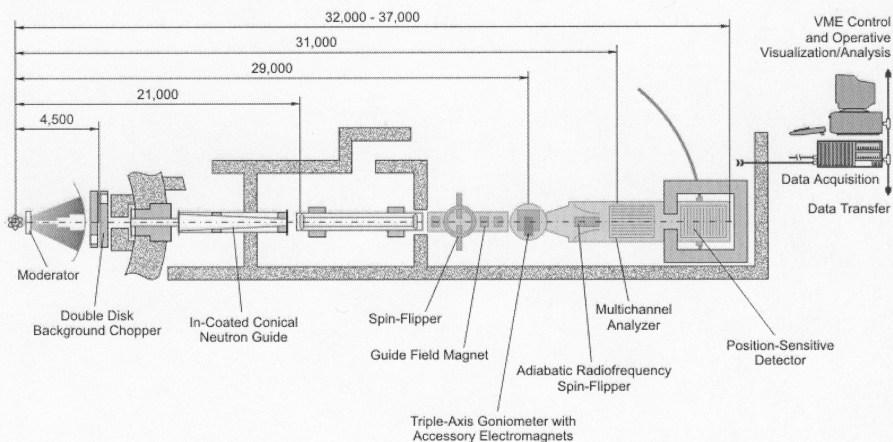


Рис. 1. Схема установки РЕМУР

Получение экспериментальных зависимостей

При получении экспериментальных зависимостей измеряются следующие параметры:

- Суммарное число отсчетов в задаваемой экспериментатором прямоугольной области спектра;
- Отношение суммарного числа отсчетов в задаваемой экспериментатором прямоугольной области спектра, измеренном при одном состоянии спин-флипперов, к суммарному числу отсчетов в такой же области спектра, измеренного при другом состоянии спин-флипперов (далее R-отношение).

При измерении экспериментальной зависимости для определенного параметра установки все остальные параметры фиксированы. Такой режим измерений в программе назван сканированием. Со сканированием сопоставляется следующая информация:

- название сканирования (задается пользователем для удобства);
- изменяемый параметр;
- измеряемый параметр (он же задает и режим работы установки);
- область суммирования (используется как значение по умолчанию при вычислении измеряемого параметра для добавляемых спектров).

Информация об измеряемом параметре всегда сопоставляется со сканированием, при котором она была получена. Она содержит:

- ссылку на спектр (для R-отношений на два спектра);
- значение изменяемого параметра;
- область суммирования;
- время измерения;
- дополнительную информацию.

При таком подходе получается следующая иерархия информации:

- настройка;
 - сканирование;
 - измерение;
 - спектр.

Возможности программы

Для решения поставленных задач программа имеет следующие возможности:

- управление оборудованием (ПЧД, спин-флипперами, моторами, источниками тока);
- контроль процесса измерений со стороны пользователя;
- эффективный доступ к накопленной информации;
- экспресс-обработка спектров (для вычисления измеряемых параметров);
- визуализация спектров;
- визуализация зависимостей.

По запросу экспериментаторов также были добавлены следующие возможности:

- визуализация проекций в области суммирования на оси пространственных и временных каналов ПЧД;
- вывод графических данных на печать.

Функциональные возможности и интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя содержит четыре основные окна, которые выполняют следующие функции:

- навигации;
- визуализации спектров;
- визуализации зависимостей;
- планирования, выполнения и контроля измерений.

Размер окон можно изменять. В процессе работы с программой появляются различные диалоги и всплывающие меню для ввода информации и взаимодействия с пользователем.

Окно навигации

Окно навигации представлено на рис. 2, рис. 3 и рис. 4 (справа). Здесь можно установить рабочий каталог, сохранить текущее состояние программы (во время выхода из программы информация записывается на диск автоматически), получить непосредственный доступ к другим окнам программы. Главная часть данного окна – это дерево, содержащее информацию о накопленных данных (см. раздел “Получение экспериментальных зависимостей”). Дерево имеет два уровня. Первый уровень отображает информацию о сканировании, второй об измерениях. С каждой строкой дерева сопоставлено всплывающее меню, которое позволяет выполнить характерные действия. Например, для сканирования есть возможность визуализации зависимости, а для измерения – спектра (для R-отношений двух спектров). При проведении измерений накапливаемая информация автоматически добавляется в дерево.

Окно визуализации спектров

Окно визуализации спектров представлено на рис. 2 (слева). В правой части отображается непосредственно спектр. По оси Y отложены каналы ПЧД, а по оси X отложены временные каналы. Цветом представлена интенсивность (палитра интенсивности отображается слева в виде полосы). На спектр наложена сетка. Справа отображены проекции по оси X (вверх) и по оси Y (вниз). Курсоры задают область суммирования.

В полях ввода/вывода показана следующая информация:

- область суммирования;
- суммарное число отсчетов нейтронов в заданной области;

- какая часть спектра отображается;
- имя файла, который содержит отображаемый спектр;
- другое.

Можно выполнить следующие операции:

- масштабирование и перемещение спектра;
- отображение спектра в линейном и логарифмическом масштабе;
- масштабирование спектра по значению;
- настройка параметров сетки (шаг по осям, количество цифр после запятой, цвет);
- изменение положения курсоров (область суммирования);
- загрузка произвольного спектра (не связанного с текущими измерениями);
- вывод на печать отображаемого спектра и проекций.

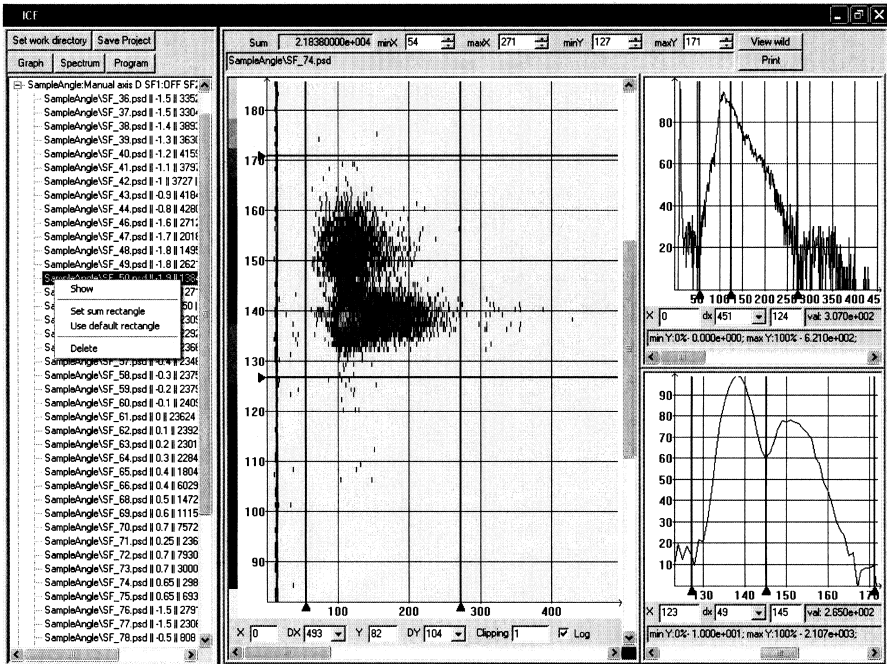


Рис. 2. Окно визуализации спектров

Окно визуализации зависимостей

Окно визуализации зависимостей представлено на рис. 3 (слева). Информация дана в графическом и текстовом виде. Функции для работы с графиком аналогичны функциям окна визуализации спектров. Можно сохранять зависимость в текстовый файл (строка комментариев и пары чисел х,у). Это позволяет загружать зависимости в другие программы для дальнейшей обработки, например, в ORIGIN. Можно загружать ранее сохраненную зависимость.

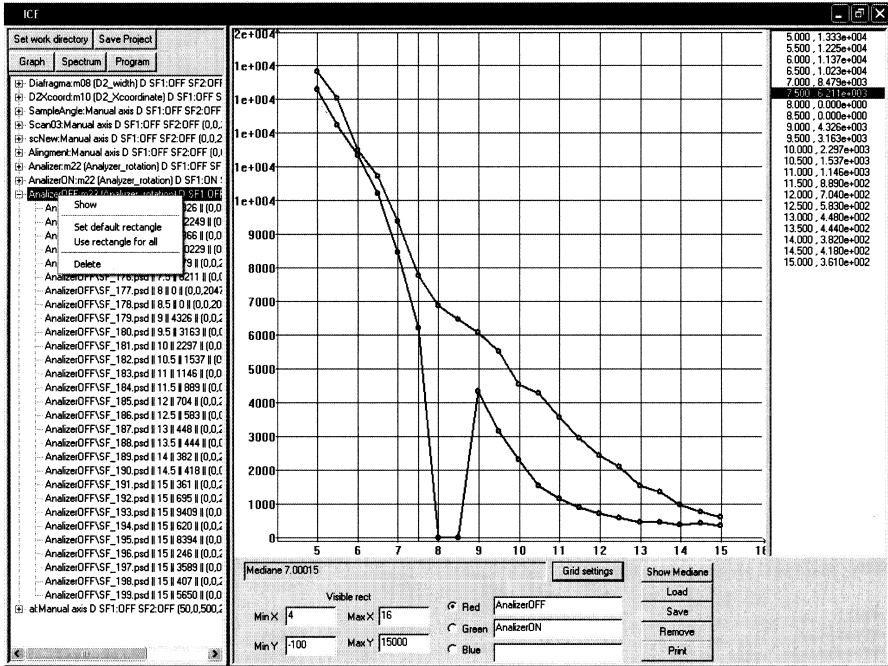


Рис. 3. Окно визуализации зависимостей

Окно планирования, выполнения и контроля измерений

Окно планирования, выполнения и контроля измерений приведено на рис. 4 (слева). Здесь можно добавить сканирование, задать измерение в точке, в интервале, произвести двумерное сканирование. В нижнем списке показана очередь команд на выполнение, в верхнем списке - выполненные команды,

между ними строка, отображающая текущую выполняемую команду. Есть возможность удалять команды и добавлять новые команды в любую позицию.

Также выводится приблизительное время, нужное для выполнения всех команд в списке.

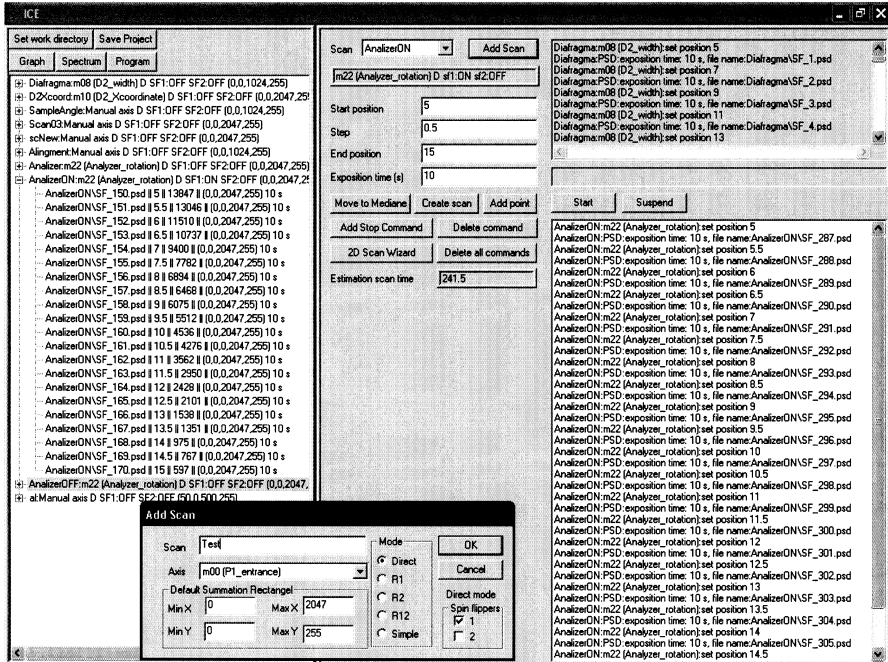


Рис. 4. Окно планирования, выполнения и контроля измерений

Место программы в комплексе программ управления экспериментом

Графически место программы в комплексе программ управления экспериментом представлено на рис. 5.

Непосредственное управление установкой выполняет система SONIX (компьютер VME под управлением OS/9). За управление каждым устройством отвечает определенная программа (резидент). Резиденты взаимодействуют

между собой посредством базы данных реального времени, и для управления к ней требуется доступ.

ICE работает на другом компьютере под управлением MS Windows, который соединен с VME сетью. Доступ к базе данных со стороны VME обеспечивает программа-посредник NDR [5] через механизм сокетов. Для передачи данных используется механизм FTP.

В ICE для каждого устройства создаются объекты – посредники. Работают эти объекты синхронно, т.е. управление из функций возвращается после выполнения операции физическим устройством. Чтобы программа не останавливалась на время выполнения таких действий, они выполняются в дополнительном потоке, взаимодействие с которым происходит с помощью асинхронных сообщений. Это дает пользователю возможность работать с программой во время измерений.

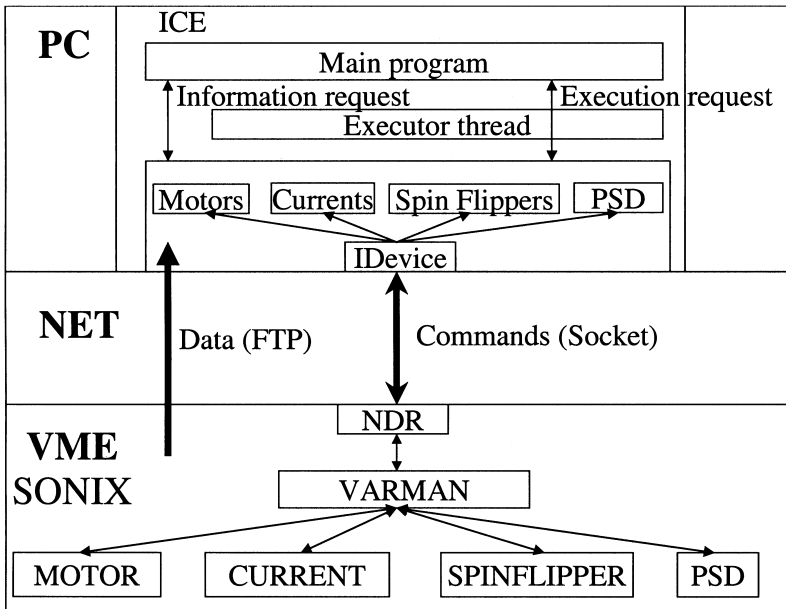


Рис. 5. Место программы в комплексе программ управления экспериментом

Заключение

Программа активно используется при проведении настроек, оценке состояния узлов и механизмов спектрометра РЕМУР с минимальными затратами времени.

По данным, полученным с использованием программы ICE, определены характеристики анализатора поляризации.

Автор благодарен физикам-экспериментаторам А. В. Петренко и К. Н. Жерненко за полезные предложения по реализации программы, помощь в освоении установки и специфики проведения эксперимента.

Автор также благодарен коллегам из отдела НЭОКС ЛНФ ОИЯИ А. С. Кирилову, Н. В. Астаховой, Т. Б. Петуховой, С. М. Мурашкевич за помощь при освоении системы SONIX и содействие при создании программы.

Литература

1. Дж. Рихтер, Windows для профессионалов: создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows/Пер. с англ. – 4-е изд. – СПб: Питер; М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2001.
2. Б. Страуструп, Язык программирования C++, спец. изд./ Пер. с англ. – М; СПб.: «Издательство БИНОМ» - «Невский Диалект», 2001.
3. А. Мешков, Ю. Тихомиров, Visual C++ и MFC; Пер. с англ. 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Перербург, 2001.
4. http://nfdfn.jinr.ru/~kirilov/Sonix/sonix_index.htm
5. Н.В. Астахова, К. Вальтер, Н.Д. Дикусар, И.М. Саламатин, А. Фришбуттер, К. Шеффцюк, Комплекс программ для оптимальной настройки детекторов дифрактометра EPSILON. ОИЯИ, P13-2002-94, Дубна, 2002.

Получено 23 января 2003 г.

Юдин В. Е.

P13-2003-12

Программа юстировки спектрометра РЕМУР
в среде MS Windows

Рассматриваются возможности программы юстировки спектрометра РЕМУР и ее место в комплексе программ управления экспериментом. Предложенный подход к юстировке применим и для других установок. Внедрение программы позволило существенно сократить время настройки спектрометра РЕМУР.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 2003

Перевод автора

Yudin V. E.

P13-2003-12

The Program of the REMUR Spectrometer
in the MS Windows Environment

Features of the REMUR spectrometer adjustment program and its place in the experiment control system are considered. The proposed approach to adjustment may be used for other facilities. The use of the program permitted to reduce essentially time for REMUR spectrometer adjustment.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 2003

Редактор *М. И. Зарубина*
Макет *Н. А. Киселевой*

Подписано в печать 13.03.2003.

Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 0,62. Уч.-изд. л. 0,7. Тираж 305 экз. Заказ № 53806.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.

E-mail: publish@pds.jinr.ru

www.jinr.ru/publish/