

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Г. А. Семёнов, М. И. Мосина, М. А. Иошкина, И. Ю. Дроздов, Г. В. Афонина

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

В Институте Ядерной и Радиационной Физики (ИЯРФ) создан научно-производственный комплекс федерального уровня, обеспечивающий полный цикл исследований, проектирования, изготовления и эксплуатации моделирующих установок на базе исследовательских импульсных ядерных реакторов (ИЯР).

Уникальные характеристики ИЯР обеспечивают возможность исследования широкой номенклатуры объектов (образцов техники, материалов) в широком диапазоне уровней их дозовой нагрузки, зависящей от параметров гамма – нейтронного поля.

Диагностика параметров нейтронного поля в облучательных экспериментах на ИЯР ИЯРФ проводится преимущественно с использованием активационных методов. Отличительной чертой этих методов является присутствие в них серьезного математического аппарата, требующего использования комплексного программного обеспечения.

В мировой практике нет единого стандарта обработки результатов активационных измерений. Большое разнообразие спектров изотопных источников и ядерно-физических установок, решаемых с их помощью задач, требования к оперативности получения результата, материальные и вычислительные возможности лабораторий и институтов, проводящих активационные измерения, диктуют разные подходы к решению данного вопроса. В связи с этим представляется целесообразным развивать уже существующие во ВНИИЭФ и хорошо зарекомендовавшие себя методы обработки.

Наиболее часто используемые программные пакеты STATISTICA, MathCad, MathLab, МАТЕМАТИСА и т. п. обладают мощным потенциалом математической обработки, являясь во многом специфической средой программирования. Однако с их помощью весьма затруднительно обеспечить гибкий и удобный пользовательский интерфейс и настройки узкоспециализированных алгоритмов.

В связи с этим в рамках применяемой на ИЯР ИЯРФ активационной методики МИ 2804-2003 используется специализированное. По собственной разработке «КАСКАД-Д» – модернизированная версия программы «КАСКАД» [1].

Программа «КАСКАД-Д» – это комплексная вычислительная программа для расчета характеристик полей нейтронов ИЯР по результатам измерений с активационными и делительными (интегральными) детекторами (обобщенная совокупность методов, базирующихся на использовании формы откли-

ка нейтронного детектора для определения формы спектра нейтронов и применения полученного спектрального решения в прикладных целях).

Программа «КАСКАД-Д» основывается на файловой системе организации хранения данных и автоматической реализации. При работе с файлами нужно постоянно держать под контролем много вспомогательных параметров, знать, под каким именем сохранена информация о конкретном событии, будь то эксперимент или данные сопроводительных расчетов, окончательные или промежуточные.

Результаты обработки экспериментальных данных по программе «КАСКАД-Д», а также сопутствующая информация об условиях проведения эксперимента хранятся в виде отдельных файлов на разных носителях и в печатном виде в различных архивах и на рабочих местах.

Очевидно, что разрозненность и фрагментарность экспериментальной информации, неизбежной при подобной организации хранения данных, вызывает ощутимые неудобства при планировании очередных экспериментов.

Внедрение информационной системы (ИС), связывающей воедино процесс обработки экспериментальных данных и хранение всей необходимой информации об эксперименте, позволит значительно упростить работу научного персонала и исключить неизбежные ошибки и лишние действия.

После всестороннего анализа нужд персонала, задействованного в активационных измерениях, было принято решение:

- разработать информационную систему архитектуры «клиент-сервер»;
- организовать систему классификации и систематизации данных;
- определить типы данных, входные, расчетные и выходные значения;
- интегрировать разработанную базу данных с программой «КАСКАД-Д».

Такой подход позволяет сохранить разработанные алгоритмы обработки экспериментальных данных, дополнив информационную систему необходимыми алгоритмами хранения и поиска данных.

Разработанная ИС на базе «КАСКАД-Д» может быть внедрена и использована в составе СВС РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Разработка информационной системы проводилась с учётом технических и программных возмож-

ностей подразделения и с учетом требований, изложенных в техническом задании.

Информационная система обработки данных получаемых на ядерно-физических установках отвечает следующим требованиям:

- открытая, модульная архитектура, позволяющая добавлять в систему новые программные модули, а так же изменять существующие без глобальных изменений остальной части программы;

- в состав средств разработки ИС должно входить базовое и прикладное программное обеспечение;

- многопользовательский режим работы ИС;

- информационная система должна иметь основные режимы работы: ввод, корректировка и удаление данных;

- результаты оценки должны выводиться в текстовом, табличном или графическом виде на экран монитора и(или) в печатной форме;

- сохраняются алгоритмы обработки данных программы «КАСКАД»;

- получение полной или выборочной информации о каждом проведенном эксперименте в текстовом, табличном, графическом виде на экран монитора и (или) в печатной форме.

При создании информационной системы были использованы импортонезависимые программные средства.

ИС имеет архитектуру клиент-сервер. Это означает, что разработано ядро БД, в данном случае для создания базы данных была выбрана СУБД PostgreSQL [2]. Это свободно распространяемая система управления базами данных, которая не имеет ограничений ни по максимальному размеру базы данных, ни по максимуму записей или индексов в таблице. PostgreSQL входит в перечень разрешенного программного обеспечения и имеет сертификат ФСТЭК.

Также нами был реализован многопользовательский режим работы с ИС, обеспечив выполнение требований по защите информации от несанкционированного доступа. В результате мы обеспечили идентификацию и аутентификацию пользователей в ИС.

Разработка клиентской части информационной системы проводилась в среде визуального программирования – Borland Delphi 7.0 [3, 4], как и алгоритмы обработки экспериментальных данных программы «КАСКАД-Д».

Клиентская часть – программа, состоящая из программных модулей, форм и различных запросов.

При создании ИС нами в первую очередь были определены массивы информации: перечень входных данных, организовали «справочники», чтобы избежать дублирования и сократить время на ввод данных пользователями в ИС. Отдельно были разработаны шаблоны выходных документов.

Организация базы данных и дополнение программного кода программы «КАСКАД-Д» позволяет отказаться от файловой системы хранения данных в пользу разработанной базы данных (БД). Для пере-

дачи данных из БД в «КАСКАД-Д» и обратно нами использовались стандартные функции среды разработки Delphi7. Схема передачи информации, представлена на рис. 1.

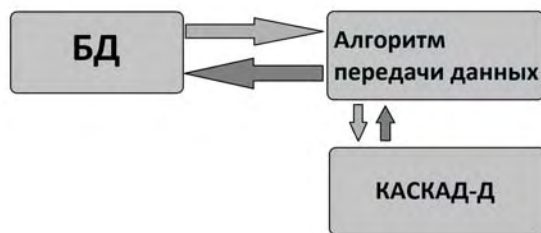


Рис. 1. Блок-схема организации обмена данных в ИС на базе «КАСКАД-Д»

В кодах «КАСКАД-Д» используется структурный тип данных – запись. Данный тип представляет собой массив для хранения разнотипных данных. На каждое поле записи можно сослаться, используя имя структурного типа данных и имя поля внутри типа данных. Данная структура предусматривает минимизацию памяти, отведенной под запись данных, что при больших объемах положительно скажется на экономии места и времени обработки информации. В силу своей компактности запись в Delphi обеспечивает более быстрый механизм передачи подобных групп данных, чем классы данных. Алгоритм передачи данных осуществляет переадресацию между полями записей и полями БД.

Актуальная версия ИС на базе «КАСКАД-Д» является программным продуктом, прошедшим полное тестирование и опытную эксплуатацию.

Также в ИС добавлены возможности вывода и сохранения статистических данных, в частности можно просмотреть количество работ на определенных установках, добавлены возможности структурированно хранить отчеты по проведенным опытам.

В заключение можно отметить, что ИС, созданная на базе «КАСКАД-Д», своим функционалом позволила повысить эффективность работы сотрудников научно-исследовательских отделов, задействованных в проведении облучательных экспериментах на ИЯР ИЯРФ.

Литература

1. Маслов Г. Н., Севастьянов В. Д., Кошелев А. С. Метод расчета спектра нейтронов по результатам измерений с интегральными детекторами, реализованный в новой версии программы КАСКАД. Изменительная техника, №5, 2003г., С.62-68.

2. Иван Панченко. PostgreSQL: вчера, сегодня, завтра. Открытые системы. СУБД, №03, 2015.

3. Фаронов В. В., Шумаков П. В. Delphi 7. Руководство разработчика баз данных. М.: Нолидж, 2013.

4. Даракхвелидзе П. Г., Марков Е. П. Программирование в Delphi 7. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2012.