

УДК 621.396.94

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ДЕКАМЕТРОВЫХ РАДИОКАНАЛОВ

Егошин А.Б., Иванов В.А., Иванов Д.В., Лашевский А.Р., Рябова Н.В., Рябова М.И.

Марийский государственный технический университет

Тел. +7 (8362) 6860-12 E-mail: nvryabova@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены методы создания информационно-аналитической системы для исследования дисперсности широкополосных декаметровых радиоканалов, представлены основные алгоритмы.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, широкополосный канал, радиоканал, алгоритм, база данных, моделирование.

Постановка задачи

Стремительное развитие вычислительной техники открывает новые возможности для более эффективного проведения научных исследований в различных областях знаний. Соединение воедино возможностей гибкоперестраиваемых экспериментальных систем, полученных ранее и создаваемых вновь банков экспериментальных данных, а также вычислительных методов моделирования изучаемых процессов и алгоритмов обработки позволяют более эффективно организовывать процесс получения новых знаний. В этой связи можно говорить о новом подходе в проведении научных исследований. Данный подход требует дальнейшего развития методов и средств анализа с использованием современных достижений в области математического моделирования, разработки алгоритмов получения научной информации и аналитического программного обеспечения.

Поэтому целью данной работы является создание информационно-аналитической системы (ИАС) для исследования дисперсности широкополосных декаметровых радиоканалов, в основу положены технологии, представляющие совокупность методов сбора и обработки информации об исследуемых процессах, алгоритмов обработки экспериментальных данных, специфических методик диагностики среды распространения с помощью сети ЛЧМ ионозондов, анализа, моделирования, а также оценки последствий реализации различных вариантов решений.

Метод решения

Общая структура программных средств ИАС показана на рис. 1. Она включает следующие элементы. Сервер базы данных (БД), в функции которого входят хранение информации, обработка SQL-запросов, поступающих от клиентских приложений. При этом таблицы БД состоят из двух групп: таблицы, содержащие информацию о структуре БД, описания хранимых первичных данных и вычисляемых параметров (область метаданных), и собственно экспериментальные данные (область прикладных данных). Провайдер доступа (ПД) к БД, обеспечивающий программный интерфейс доступа прикладных программ БД. СОМ-объекты, реализованные в виде динамически подгружаемых библиотек (DLL) и включающие методы обработки, импорта/экспорта данных и универсальный интерфейс для связи с приложениями. Все функции по обработке экспериментальных данных реализуются в соответствующем СОМ-объекте. АРМ администратора БД, обеспечивающего возможность интерактивного изменения структуры БД, набора хранимых данных, способов их обработки и визуализации. АРМ оператора, обеспечивающее ввод данных, заполнение БД первичной информацией и запуску процессов ее обработки.

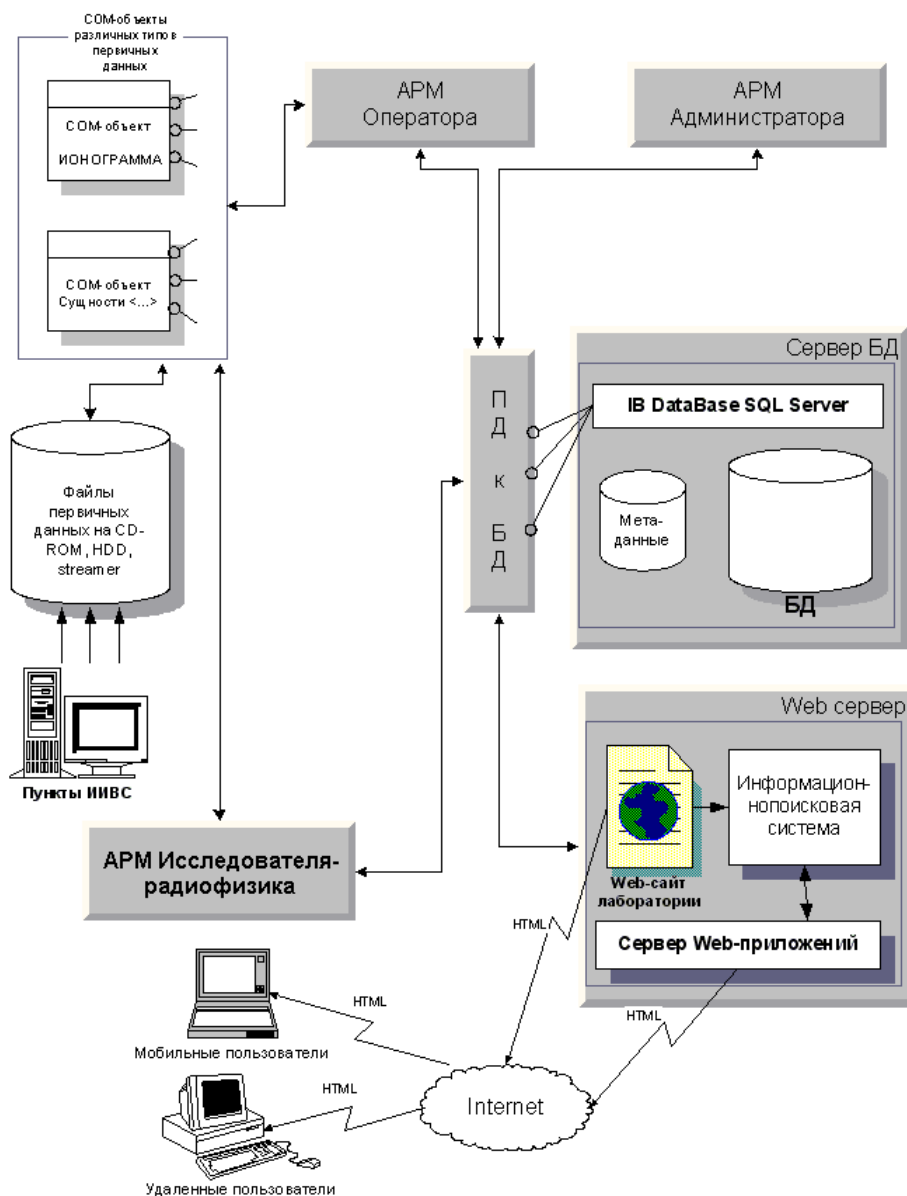


Рис.1 Структура ИАС

АРМ исследователя, обеспечивающего пользователю расширенные возможности работы, как со всей БД, так и с любым набором первичных данных. В его функции входит: выборка данных по заданному условию; автоматическая обработка выбранных данных; построение двумерных и трехмерных графиков на основе проведенных вычислений; визуализация модели предметной области. Web-сервера и информационно-поисковая система, обеспечивающие предоставление информации БД удаленным пользователям через Internet.

Для проведения вычислительных и натурных экспериментов и для формирования данных их результатов разработаны программы: Ionogram Explorer 2.0 и HFdisp.

Первая предназначена для работы в составе программно-аппаратного комплекса ЛЧМ ионозонда. Она представляет собой развитие программы Ionogram Explorer для первичной обработки данных, кратко рассмотренной выше, на случай вторичной обработки. Программа представляет собой Win32-приложение, разработана с использованием среды программирования Delphi 6.0 и включает реализацию методик: формирования ионограммы из отдельных спектров, очистки ионограммы от шумовой составляющей [1,2], определения дисперсности различных трактов ионосферного распространения широкополосных декаметровых сигналов. Кроме того, она реализует методики подавления сосредоточенных

помех и исследования эффектов магнитоионного расщепления в трактах распространения, а также методики коррекции эффектов частотной амплитудно-фазовой дисперсии и методики определения характеристик волновых возмущений в ионосфере, на основе обнаруженных эффектов дисперсности ионосферной плазмы.

Вторая программа (HFdisp) предназначена для проведения вычислительных экспериментов. Программа представляет собой Win32-приложение и разработана с использованием C++ Builder 6.0. В настоящее время программа реализует методики моделирования лучевых траекторий, дисперсионных и импульсных характеристик широкополосных радиоканалов для условий регулярного и нерегулярного профиля концентрации ионосферы, а также методики моделирования коррекции дисперсионных искажений широкополосных радиоканалов, времени жизни скорректированного канала и влияния на него суточных вариаций ионосферы и вариаций, вызванных волновыми возмущениями [1,3].

БД создана на основе СУБД Interbase, что позволяет разделять в ней данные на прикладные и метаданные. Для работы с таблицами метаданных было разработано специальное ПО АРМ администратора, позволившее в интерактивном режиме построить модель предметной области (ПО) ИАС. Описание модели ПО производится в терминах подхода сущность-связь [4] и осуществляется путем настройки метаданных. В ходе изменения содержимого таблиц метаданных программа автоматически изменяет структуру области прикладных данных.

Для занесения данных в БД было разработано ПО «АРМ оператора», которое реализует функции: добавления, удаления и редактирования прикладных данных всех типов, описанных в метаданных; связывания экземпляров сущностей; импорта и экспорта первичных данных; просмотра содержимого БД (таблиц объектов прикладных данных, значений атрибутов, изображений бинарных данных); пакетную обработку первичных данных.

Поскольку ИАС предназначена для проведения фундаментальных исследований, то в ее составе предусмотрены средства извлечения новой информации из массива хранимых данных. Методика извлечения полезной информации в ИАС включает в себя три основных этапа. Это выделение подмножества данных, подлежащих исследованию (поиск). Обработка элементов выборки с целью извлечения новой информации на уровне отдельных объектов предметной области. Визуализация вычисленных и хранимых параметров для всей выборки с целью качественного и количественного анализа. Для реализации перечисленных процедур разработана программа «АРМ Исследователя», реализующая такие функции как: создание выборок однотипных объектов на основе сложных условий поиска; манипуляция с отдельными объектами (обмен бинарной информацией с БД, импорт и экспорт данных в файлы установленного формата, запуск скриптов обработки); обработку объектов (записей) выборки с помощью скриптов; построение функциональных зависимостей хранимых и вычисленных данных в виде таблиц, двумерных и трехмерных графиков; визуализация модели предметной области; визуальный контроль качества вторичной обработки данных.

Полученные результаты

Таким образом, на основе экспериментальных данных, полученных с помощью ЛЧМ ионозонда, создана информационно-аналитическая система, позволяющая проводить исследования: структурных функций широкополосных ионосферных каналов; коррекции дисперсионных искажений; эффективности коррекции.

Работа выполнена при поддержке РФФИ проекты № 08-02-12081-офи; 09-07-00331-а и федеральных целевых программ: "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы (ГК № 02.740.11.0233); "Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы)" (проект № 2.1.1/3896).

Литература

1. Егошин А.Б., Иванов Д.В., Иванов В.А., Рябова Н.В. Информационно-аналитическая система для исследования ионосферы и каналов декаметровый радиосвязи: монография, Йошкар-Ола, МарГТУ, 2006, 256 с.
2. Свидетельство об официальной регистрации базы данных 2007620025 Российская Федерация, Банк данных наклонного зондирования ионосферы/ Иванов Д.В.; заявитель и правообладатель ГОУ ВПО Марийский государственный технический университет. – № 2006620349 ; заявл. 07.11.06 ; зарегистрировано. 09.01.07, в Реестре баз данных
3. Иванов Д.В. Исследование перемещающихся ионосферных возмущений на основе эффекта коррекции частотной дисперсии / Д.В. Иванов //Георесурсы. Науч.техн.журнал. – 2006. – №4(21), С. 6 – 9.
4. Чен, Питер Пин-Шен Модель «сущность-связь» – шаг к единому представлению данных / Питер Пин-Шен Чен //СУБД. – 1995, №3. – С. 137 – 158.