

**АЛГОРИТМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО
ТОМОГРАФА**

К.В. Часовников, А.С. Попов

Научный руководитель: доцент, к.т.н. А.В. Обходский

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: kvc3@tpu.ru

ALGORITHMIZATION THE DATA STORAGE SYSTEM FOR COMPUTER TOMOGRAPH

K.V. Chasovnikov, A.S. Popov

Scientific Supervisor: Associate prof., Ph.D. A.V. Obkhodsky

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: kvc3@tpu.ru

Abstract. *The paper considers the problem solution of storage, processing and analysis the experimental data of a computer X-ray tomograph. Developed subsystem includes a client application and a database, operating on a separate information server of a computer tomograph. As a result of experimental research, the storage system provides storage and multi-user remote access to the experimental data, the search for data on one set attribute is an average of 1 second, with a database size of 40 GB.*

Введение. Рентгенография является эффективным инструментом для неразрушающего исследования и, в частности, для медицинской визуализации. Традиционная рентгенография позволяет получать проекционные изображения через взаимодействие рентгеновского излучения с исследуемым объектом, которое обычно связано с плотностью этого объекта и составляющих его элементов. Компьютерная томография (КТ) позволяет получить информацию об объекте, раскрывая информацию о его внутреннем строении с высокой разрешающей способностью. В результате исследования различных образцов материалов, формируется большое количество экспериментальных данных: файлы растровых изображений в формате DCM, параметры настройки оборудования томографа, расчетные параметры, метаданные с описанием эксперимента, описания применяемых алгоритмы реконструкции, а также другие данные обеспечивающие всесторонний анализ результатов экспериментов. Все эти данные необходимо сохранять в полном объеме, так как все они могут понадобиться исследователю в будущем. Особенности компьютерных томографов и широкое разнообразие как исходных, так и результирующих данных, значительно усложняют процесс создания программных инструментов, для распределенного хранения и удаленного доступа к экспериментальным данным.

В проекте создания компьютерного томографа, проблема была решена путем интегрирования отдельной системы хранения данных (СХД) в информационную систему томографа [1].

Материалы и методы исследования. Разработанная система включает приложение пользователя и базу данных, функционирующую на отдельном информационном сервере компьютерного томографа.

База экспериментальных данных «Tgraph_dbase», предназначена для хранения и структурирования полученных экспериментальных данных. Реляционная модель базы данных используется для

обеспечения необходимой эффективности и рациональности хранения данных. Для пользователя реляционная модель базы данных представляется в виде связанных таблиц. Данные таблицы выстраиваются в виде иерархии, информация в которых представлена в соответствии с разделением по принадлежности к материалу, его структуре, определенному исследованию, применяемым алгоритмам реконструкции, полученным данным.

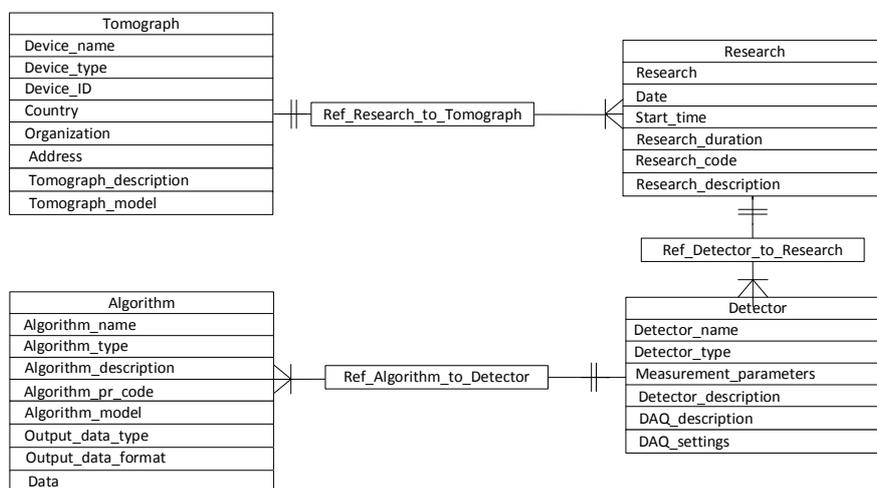


Рис. 1. Структура базы данных «Tgraph_dbase»

Результаты. Взаимодействия в информационной системе осуществляются при помощи приложения пользователя, с помощью которого осуществляется доступ к экспериментальным данным, и системы управления базой данных (СУБД) «PostgreSQL 9.5», с предустановленной специализированной хранимой процедурой.

После завершения исследования образца материала (рис. 2) полученные данные помещаются в файловый каталог соответствующего исследования. Из приложения пользователя осуществляется запрос на поиск данных по одному или нескольким атрибутам (с помощью sql-запроса) в СУБД удаленной и локальной СХД. СУБД обрабатывают запросы и осуществляют поиск требуемых данных собственными средствами. В случае нахождения данных на локальном сервере СХД осуществляется их чтение. Приложение пользователя загружает головной XML-файл и сопутствующие ему файлы эксперимента из файлового каталога эксперимента в рабочую область памяти приложения пользователя. Скопированные XML-файлы должны соответствовать структуре реляционной базы данных. При выполнении этого условия, файлы с экспериментальными данными прочитываются и заносятся в БД путем формирования новой записи с помощью SQL-запроса. XML-файл отображается в виде древовидной структуры файлов эксперимента, пользователь нажатием на отображенные в структуре ссылки, может загрузить необходимые ему файлы для осуществления навигации по данным отражающимся в этом исследовании [2]. Операция копирования данных с удаленного сервера хранения данных позволяет загружать данные в базу данных пользователя для их последующего анализа.

Система хранения данных компьютерного томографа обеспечивает хранение и многопользовательский удаленный доступ к экспериментальным данным с возможностью оперативного поиска по набору задаваемых атрибутов, а также выборочную репликацию отдельных записей по соответствующему критерию [3].

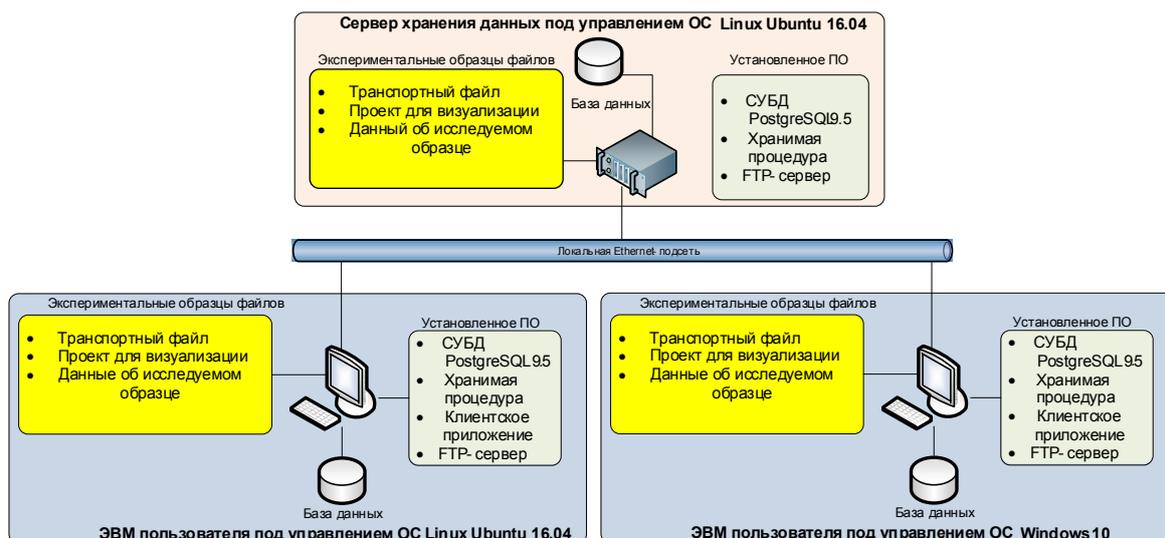


Рис. 2. Схема проведения эксперимента

Заключение. Приложение пользователя является кроссплатформенным, предоставляет графический интерфейс пользователя по взаимодействию с данными, расположенными в СХД, выполняет заложенные функции доступа, обработки и визуализации данных.

В ходе проведения экспериментальных исследований алгоритмов системы хранения данных компьютерного томографа пользователя, работающие под управлением операционных систем Windows и Linux, подключались к базе данных, осуществляли поиск данных по проведенным исследованиям, загружали их путем копирования из файлового каталога базы данных в рабочую область приложения пользователя и анализировали XML-файл с помощью XSL-преобразователя, предназначенного для проверки данных [4].

Исследования проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации. Соглашение RFMEFI57816X0198.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Deng Y. Deconstructing Network Attached Storage systems // Journal of Network and Computer Applications. – 2012. – Vol. 32. – No. 5. – P. 1064–1072.
2. Jiang-Feng L., Chun-Yi W., Jie H. A High Performance Data Storage Method for Embedded Linux Real-time Database in Power Systems // Energy Procedia. – 2012. – No. 16. – P. 883-888.
3. Fedak G., Cappello F., He H. BitDew: A data management and distribution service with multi-protocol file transfer and metadata abstraction // Journal of Network and Computer Applications. – 2013. – Vol. 32. – No. 5. – P. 961–975.
4. Zakharov A.M., Kazaryan M.A., Obkhodsky. Technologies of Distributed Data Storage Systems for Numerical Simulation of Materials // Journal Bulletin of the Lebedev Physics Institute. – 2016. – Vol. 43. – No. 12. – P. 56–59.