О РАЗРАБОТКЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ОБРАБОТКУ ДАННЫХ ЛАЗЕРНОЙ ЭКСПРЕССНОЙ ЭКСПЕРТИЗОЙ

Л. В. Рудикова

Гродненский государственный университет имени Я. Купалы
Гродно, Беларусь
E-mail: rudikowa@gmail.com

Рассматриваются общие подходы к созданию универсальной системы, предназначенной для хранения и обработки данных, связанных с лазерной экспрессной экспертизой. Отмечаются особенности системы и ее программной реализации. Приводится архитектурное решение для универсальной системы, связанное с поддержкой двух типов пользовательских приложений.

Ключевые слова: лазерная экспрессная экспертиза, универсальная система, база данных, архитектура реализации, веб-приложение, десктоп-приложение.

Особенности универсальной системы, поддерживающей обработку данных лазерной экспрессной экспертизы

Программная поддержка лазерной экспертизы сегодня актуальная задача. Во-первых, в силу того, что существуют проблемы идентификации эмиссионных спектров лазерной абляционной плазмы. Во-вторых, отсутствует универсальная система, которая осуществляла бы централизованное накопление, хранение и обработку соответствующего рода информации, а также – поддержку в принятии решения по тому или иному вопросу, связанном с проведением материаловедческой экспертизы различных объектов [1–3]. Таким образом, создание программного обеспечения с удобным пользовательским интерфейсом, которое максимально автоматизирует процесс спектральной обработки и обладает возможностью идентификации эмиссионных спектров лазерной абляционной плазмы, достаточно своевременная и востребованная задача.

Предлагаемая система носит универсальный характер и предназначена для координации действий различных исследователей, накопления, хранения и обработки информации, связанной с лазерной экспрессной экспертизой.

Отметим особенности разрабатываемой системы.

Предлагаемая система содержит информацию об объектах, которые подвергаются экспрессной экспертизе, причем объекты могут быть разнообразными: от некоторых произведений искусства, находящихся в частных коллекциях, до народнохозяйственных комплексов, которые подвержены коррозии и разрушениям. Следует отметить, что для каждого объекта возможно наличие нескольких спектров, которые регистрируются в различных точках объекта. Более того в системе будут учитываться особенности лазерной спектрометрии, а также – имеющиеся базы для спектральных линий химических элементов.

Каждый исследователь-экспериментатор, который будет работать с системой, обязан в ней зарегистрировать и указать требуемые сведения: фамилию, имя, отчество, e-mail, два телефонных номера, логин и пароль. Отметим, что пользователи системы обладают различными привилегиями.

Основными объектами системы являются исследуемые образцы. В силу этого система будет хранить расширенную информацию о них, которая отражает следующие аспекты: название объекта, его описание, тип, категорию, фотографии объекта, документ экспертизы, дату исследования и некоторые другие сведения. Желательно также при исследовании объекта добавлять информацию и о его владельце, который может быть как юридическим, так и физическим лицом. Для владельцев объектов экспертизы и для исследователей-экспериментаторов необходимо фиксировать информацию об организации (если речь идет о юридическом лице), к которой они принадлежат, стране, городе и т. п.

Следует учесть и некоторые особенности. Каждый исследуемый объект может иметь несколько спектров. Исследователи-экспериментаторы обязаны принадлежать научной или иной организации. При указании города, в котором находится владелец или исследователь-экспериментатор, также необходимо указать страну и соответствующий регион по принятому административному делению конкретной страны.

При фиксации спектров исследуемых образцов следует хранить расшифровки по химическим элементам, а также учесть специфику проведения исследования.

К универсальной комплексной системе, которая поддерживает лазерную экспрессную экспертизу, выполняемую для различных объектов, будут иметь доступ следующие группы пользователей.

Администратор. Данная роль обеспечивает администрирование (администрирование базы данных, приложений, модификация метаданных, модификация данных системы и т. д.) всей системы, а также создание новых пользователей.

Модератор. В обязанности модератора входит назначение пользователей системы, модификация данных системы, поддержка данных, находящихся в обобщенной библиотеке спектральных линий, в актуальном состоянии.

Пользователь. Использование данных, находящихся в обобщенной библиотеке спектральных линий.

Общая архитектура системы

Учитывая требования к системе поддержки лазерной экспертизы, разработаны общие подходы к реализации системы. Отметим, что для обработки спектров используется алгоритм, основанный на методе деконволюции сигналов. Общая архитектура системы включает четыре уровня и разработана с учетом различных вариантов использования – индивидуальное использование, небольшие подразделения, централизованное использование. Архитектурой системы предусмотрено наличие клиентов двух типов.

Для централизованного доступа к системе предусмотрено веб-приложение, с использованием которого доступны следующие возможности.

1. Получение информации о типе организации, которой принадлежит данная система, типе исследуемых объектов и другой информации об организации.

2. Скачивание части библиотеки спектральных линий, собранной на основе исследований данной организации, если таковая открыта для публичного доступа.

3. Предоставление веб-интерфейса для программирования. Данный API предоставляет возможности работы по поиску спектральных линий и функционал экспертных оценок, основанный на открытой части библиотеки спектральных линий данной организации, если таковая имеется.

Веб-приложение использует сервисы для доступа к бизнес-логике и использует реляционную БД MS SQL Server для хранения библиотек спектральных линий.

Для индивидуального использования системы предусмотрено десктоп-приложение, обладающее следующим функционалом.

1. Загрузка и графическое отображение результатов измерений.

2. Поиск пиков и соответствующих спектральных линий в локальных файловых базах данных либо в централизованной БД.

3. Экспорт результатов работы в файл, изображение либо сохранение результатов в централизованную библиотеку спектральных линий.

Особенностью архитектуры десктоп-приложения является доступ как к уровню сервисов, так и к уровню бизнес-логики, что позволяет легко расширить индивидуальное использование программы до централизованного. Для этого достаточно развернуть сервер базы данных и сервисы системы в интрасети. Указанная особенность позволяет хранить информацию как в файлах на локальном компьютере, так и в централизованной библиотеке, основанной на реляционной базе данных MS SQL Server. Таким образом, различные подразделения в организации могут использовать соответствующие непересекающиеся хранилища собственной информации, находящиеся в интрасети. Это может быть полезно для составления библиотек спектральных линий для конкретного типа исследуемых объектов.

Архитектура реализации универсальной системы

Общая архитектура реализации системы представлена на рисунке. Система представляется в виде трех уровней, имеющих минимальные связи между собой. Перечислим уровни, составляющие систему: база данных (Database), back-end представленный сервисным приложением и пользовательское приложение (Front-end).

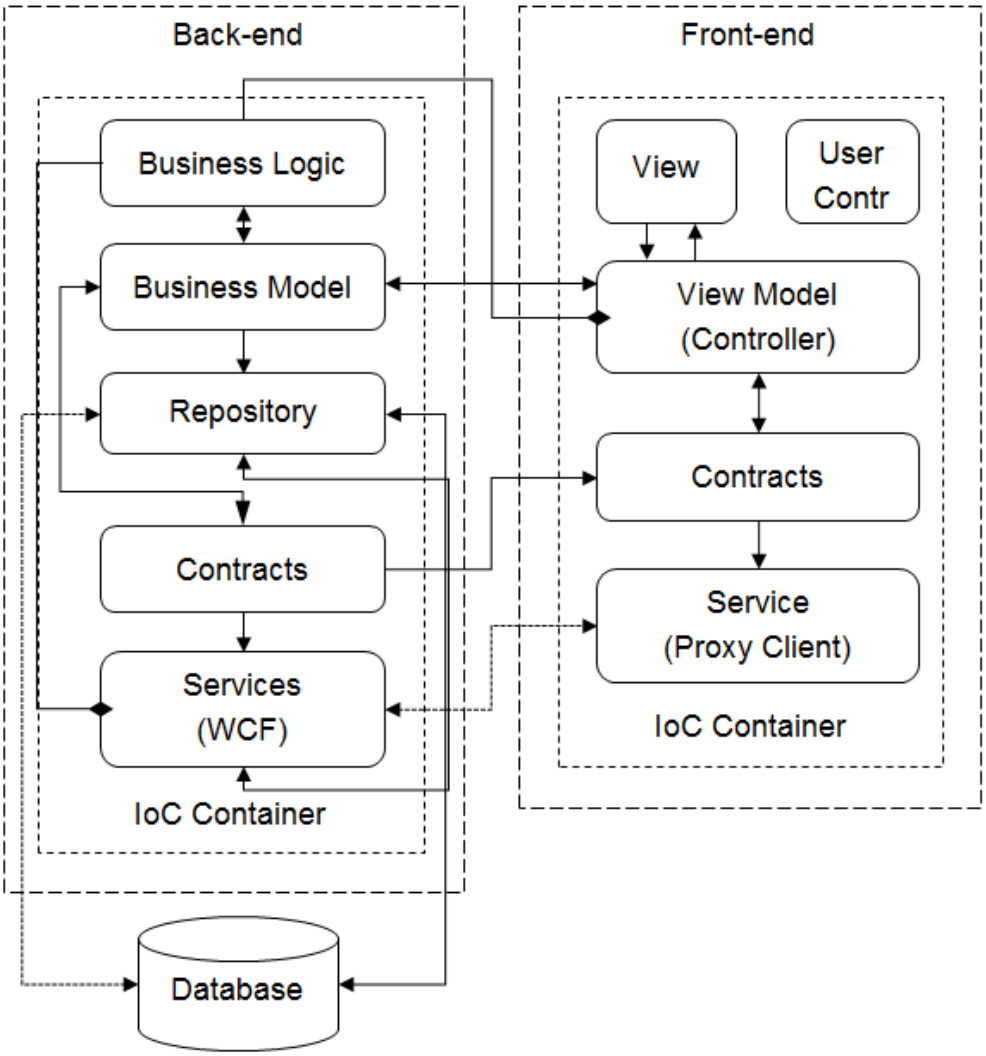
Рассмотрим выделенные уровни и их компоненты более подробно.

База данных (Database). Данный уровень представляет собой отдельный сервер, на котором развернута СУБД. Уровень базы данных связан с сервисным проецированием бизнес моделей на реляционные сущности БД с помощью репозитория (компонент Repository). Репозиторий также ответственен за работу с данными (сохранение, обновление, удаление, выборка). Основой репозитория является ADO.NET Entity Framework технология. Данная технология позволяет незаметно для разработчика преобразовывать LINQ-запросы и другие выражения в эквивалентные SQL-запросы и обратно – результаты выполнения запросов к объектам бизнес-сущностей.

Сервисное приложение (Back-end). Сервисное приложение представлено WCF-сервисами. Для уменьшения зависимостей между компонентами данного уровня используется IoC-контейнер.

Компоненты сервисного приложения:

1. Бизнес логика (Business Logic). Реализация логики по работе со спектрами, логика экспертной системы, логика работы с бизнес-сущностями и др.



Общая архитектура реализации

2. Бизнес модели (Business Model). Определены сущности, отражающие предметную область в виде объектов системы.

3. Репозиторий (Repository). Реализация логики по работе с данными, формировании запросов к БД, проецирование бизнес моделей на сущности БД, преобразование запросов в эквивалентные SQL-запросы и обратное преобразование результатов выполнения запросов к объектам бизнес сущностей с использованием технологии ADO.NET Entity Framework, выбор провайдеров, в зависимости от типа БД.

4. Контракты (Contracts). Описание операций, реализуемых сервисом.

5. Сервисы (WCF Services). Реализация контрактов, предоставление конечных точек сервиса, определение протоколов, адресов, типов шифрования передачи данных и др.

Пользовательское приложение (Front-end). Уровень пользовательского приложения имеет зависимость от сервисного приложения в виде контрактов, реализованных сервисным приложением. Пользовательское приложение включает компонент бизнес моделей, для отображения информации, запрошенной у сервисного приложения.

Уровень пользовательского приложения включает в себя следующие компоненты: пользовательское представление (View), пользовательские элементы управления

(User Controls), модель представления (View Model), контракты (Contracts) и сервисы (Service Proxy Client).

Основные выводы

Предлагаемая универсальная система позволяет накапливать результаты лазерной экспрессной экспертизы в базу данных и производить их дальнейшую обработку.

Следует отметить, что база данных, реализованная с использованием Microsoft SQL Server, учитывает специфику предметной области и цель ее использования. Кроме того, решены вопросы взаимодействия сервисного и клиентского приложений, разработана инфраструктура инициализации сервисного и клиентского приложений.

Несомненно, предлагаемая разработка актуальна и будет востребована при проведении экспертиз широкого круга объектов как в различных отраслях народного хозяйства Республики Беларусь, так и при проведении научных исследований.

Библиографические ссылки

1. О создании программного обеспечения для поддержки экспрессной экспертизы химического состава твердотельных материалов / Бельков В. С. [и др.] // Информационные технологии и системы 2011 (ИТС 2011) : материалы Междунар. науч. конф., БГУИР, Минск, 26 октября 2011 г. = Information Technologies and Systems 2011 (ITS 2011) : Proceeding of The International Conference, BSUIR, Minsk, 26th October 2011. Минск : БГУИР, 2011. С. 248–249.
2. *Райков С. Н., Рудикова Л. В., Бельков М. В., Кирис В. В.* О некоторых подходах к созданию программного обеспечения, поддерживающего экспрессную экспертизу химического состава твердотельных материалов // Международный конгресс по информатике : информационные системы и технологии = International Congress on Computer Sciens : Information Systems and Technologies : материалы междунар. науч. конгресса, Республика Беларусь, Минск, 31 окт. – 3 нояб. 2011 г. : в 2 ч. Ч. 2. Минск : БГУ, 2011. С. 142–146.
3. *Бельков В. С., Кирис В. В., Райков С. Н., Рудикова Л. В.* О создании программного обеспечения для проведения экспрессной экспертизы химического состава твердотельных материалов // Стохастическое и компьютерное моделирование систем и процессов : сб. науч. ст. Гродно : ГрГУ, 2011. С. 366–369.

Результаты работы получены в процессе выполнения ГПНИ «Разработать мобильный лазерный спектрометр, развить экспрессные методы элементного анализа, ИК-спектроскопии, люминесцентного зондирования для материаловедческой экспертизы и исследования технологических изделий, историко-художественных ценностей, объектов окружающей среды, биоструктур».