

величин с месячными показателями работы предприятия в целом ("Месячные отчеты").

В результате работы первых двух потоков в БД формируется весь объем информации о работе добычного комплекса геотехнологического предприятия. Анализ работы добычного комплекса и выработка управленческих решений в рамках третьего информационного потока производится при помощи клиентской программы "Оценка и анализ данных" (рис. 3). Главное окно программы представляет собой интерактивный план геотехнологического поля на заданную пользователем дату. С помощью всплывающего контекстного меню пользователь может получить содержащиеся в СУБД данные по технологическим объектам в виде таблиц, графиков и структурированных списков. Кроме этого, программа содержит систему диалогов, позволяющую проводить анализ данных по различным объектам добычного комплекса. В соответствии с определяемыми пользователем критериями формируются выборки объектов, производится их ранжирование, регрессионный, корреляционный анализы и т.д. Результаты анализа отображаются в виде таблиц, списков объектов выделением или раскраской объектов в соответствии с цветовой шкалой на интерактивном плане.

#### Заключение

Применение описанной системы информационной поддержки управления добычей урана методом скважинного подземного выщелачивания обеспечивает надежность хранения и достоверность информации о ра-

*Истомин Андрей Дмитриевич — доцент, Носков Михаил Дмитриевич — проф., зав. кафедрой физики, Челюков Алексей Александрович — ст. преподаватель Северского технологического института НИЯУ "МИФИ", Бабкин Александр Степанович — начальник производственного отдела ЗАО "Далур".*  
Контактные телефоны: (3823) 780-162, 780-213, (3522) 41-37-34.  
E-mail: istomin@ssti.ru nmd@ssti.ru chelok@ssti.ru

## ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ WEB-СЕРВИСОВ

Д.А. Анисимов (СПбГЭТУ "ЛЭТИ"), В.Н. Гридин, (ЦИТП РАН), Г.Д. Дмитриевич (СПбГЭТУ "ЛЭТИ")

Рассматриваются вопросы внедрения Internet-технологий в системы автоматизированного проектирования. Приводится сравнительная оценка возможных способов построения ПО систем моделирования с использованием технологии Web-сервисов.

Ключевые слова: системы автоматизации проектирования, удаленные базы данных, моделирование, Web-сервисы.

Широкое внедрение в системы автоматизированного проектирования Internet-технологий, обеспечивающих доступ к информационным ресурсам удаленных БД и организацию дистанционного взаимодействия распределенных коллективов пользователей САПР, является в настоящее время общепризнанным требованием [1]. Одним из направлений реализации таких технологий является построение систем автоматизированного проектирования на основе Web-сервисов, позволяющих приложениям взаимодействовать друг с другом независимо от платформы, на которой они развернуты, а также от языка программирования [2, 3].

Web-сервисы базируются на XML-стандарте и обеспечивают пользователям взаимодействие с

боте добычного комплекса предприятия, оперативность доступа к любым данным на различных уровнях, облегчает подготовку отчетов по работе предприятия (за смену, сутки, месяц, год), позволяет проводить анализ отработки блоков, выявлять факторы, влияющие на эффективность. Концепция построения и принципы функционирования представленной системы могут применяться для решения задач информационного обеспечения управления геотехнологическими предприятиями, разрабатывающих месторождения золота, меди и других металлов методом СПВ.

#### Список литературы

1. Мамилев В.А., Петров Р.П., Шушания Г.Р. и др. Добыча урана методом подземного выщелачивания. М.: Атомиздат. 1980.
2. Белецкий В.И., Богатков Л.К., Волков Н.И. и др. Справочник по геотехнологии урана. М.: Энергаториздат. 1997.
3. Лаверов Н.П., Абдулманов И.Г., Бровин К.Г. и др. Подземное выщелачивание полиэлементных руд. М.: Изд. академии горных наук. 1998.
4. Гаврилов В.Л. Использование информационных технологий для управления качеством минерального сырья в технологических цепочках "забой — потребитель" // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. Т.2. № 12.
5. Старосоцкий А.В., Храпко С.А., Щербина Т.В. О роли систем информационного сопровождения в повышении конкурентоспособности сталеплавильной продукции // Автоматизация в промышленности. 2009. №8.
6. Яковис Л.М. Информационно-аналитические системы для производственных лабораторий // Там же. 2008. №9.

системами можно описать любые данные независимо от платформы способом, что, в свою очередь, приводит к слабосвязанным приложениям. Поскольку Web-сервисы могут функционировать на более высоком уровне абстракции, анализируя и обрабатывая типы данных динамическим образом, то отдельные компоненты ПО могут взаимодействовать более открыто. При использовании универсально описанных интерфейсов появляется возможность использовать программные компоненты повторно, что снижает трудоемкость разработки САПР и обеспечивает более эффективный возврат инвестиций в ПО. Учитывая высокую стоимость современных САПР, указанная возможность имеет большое экономическое значение. Следует отметить, что Web-сервисы – это не всякая услуга, оказываемая через Internet посредством клиент-серверной технологии. В отличие от услуг, предоставляемых клиенту-человеку через связанный с Web-сервером браузер, услуга Web-сервиса предоставляется клиенту-программе.

При построении Web-сервисов используются несколько спецификаций, которые основываются на открытых стандартах, при этом стек протоколов технологии Web-сервисов выполняется в следующей последовательности:

- поиск Web-сервиса при помощи протокола UDDI;
- описание Web-сервиса на основе WSDL;
- вызов Web-сервиса через протокол SOAP;
- кодирование данных (XML, XML Schema);
- транспортировка (HTTP).

Основным стандартом технологии Web-сервисов является протокол WSDL (Web Service Description Language), который используется для описания интерфейса Web-сервиса. WSDL-документ включает информацию об интерфейсе и методах, доступных для общего пользования, дает описание типов данных, использующихся при передаче в запросах и ответах по соответствующему протоколу, а также информацию о транспортном протоколе, который может быть использован для работы с сервисом, адресную информацию о местоположении описываемого сервиса. Следует отметить, что стандарт WSDL не зависит от какого-либо определенного протокола обмена XML-данными, но содержит встроенные средства поддержки SOAP.

Протокол SOAP (Simple Object Access Protocol) – это межплатформенный стандарт, который используется для форматирования сообщений, которыми обмениваются Web-сервис и клиентское приложение. SOAP определяет XML-конверт для сообщений Web-сервиса, модель обработки и алгоритм кодирования информации перед ее отправкой. В технологии Web-сервисов используются два типа SOAP-сообщений: запрос, который клиент направляет Web-сервису для инициализации выбранного Web-метода, и ответ, возвращаемый Web-сервисом клиенту.

Транспортный протокол HTTP используется для обмена информацией с Web-сервисом через SOAP-

сообщения. Возможно также в качестве транспортного протокола использование стандарта SMTP.

Протокол UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) используется для создания бизнес-журналов, фиксирующих имена компаний, предоставляющих Web-сервис и соответствующие URL-адреса их WSDL-контрактов. В качестве альтернативы для этой цели может быть использован стандарт DISCO, который используется для создания документов поиска, содержащих ссылки на множество конечных пунктов Web-сервисов. Необходимость в использовании протокола UDDI (или DISCO) возникает только в тех случаях, когда необходимо осуществлять поиск требуемого для решения задач автоматизированного проектирования Web-сервиса. Если же URL-адрес Web-сервиса уже известен, то его можно жестко закодировать или поместить в конфигурационный файл, а затем вызвать сервис и осуществить обмен информацией, используя стандартный формат обмена сообщениями.

При практической реализации построения систем автоматизированного проектирования с использованием технологии Web-сервисов существенное внимание следует уделять правильному разделению функциональных обязанностей, возлагаемых на основное клиентское приложение и на Web-сервис, взаимодействующий с ним. Так, можно сделать клиентское приложение САПР "тонким", сохранив за ним только отправку необработанных исходных данных и отображение окончательных результатов расчета без дополнительной обработки на клиентской стороне. В этом случае на Web-сервис возлагаются задачи окончательного формирования структуры входных данных, их обработки в соответствии с используемыми алгоритмами расчета и формирование результатов непосредственно в той форме, которая будет отображаться на клиентском приложении. Можно, наоборот, сделать клиентское приложение "толстым", возложив на него все задачи формирования и модификации исходных данных, некоторые этапы выполнения расчетных процедур, а также преобразование выходных данных Web-сервиса к требуемой форме, устанавливаемой в процессе диалогового взаимодействия с пользователем. В этом случае Web-сервис выполняет ограниченные функции и для его размещения не требуется мощный сервер. Решение вопросов, связанных с разделением функций, выполняемых клиентским приложением и Web-сервисом, имеет принципиальное значение для выбора наиболее рациональной архитектуры системы автоматизированного проектирования, особенно в случаях использования многоуровневой структуры, при которой один Web-сервис может обращаться в процессе своей работы к другим Web-сервисам.

При построении систем автоматизированного проектирования на основе технологии Web-сервисов возможны следующие способы реализации клиентских приложений: консольное, Windows, Web.

Консольные приложения не имеют графического интерфейса и запускаются из командной строки любой ОС. Несмотря на ограниченные возможности таких

приложений, использование их может оказаться целесообразным при реализации простейших САПР на основе мобильной телефонии или карманных портативных компьютеров с ограниченной площадью экрана.

Windows-приложения позволяют в полной мере использовать графический интерфейс и наиболее всего подходят для построения САПР на основе технологии Web-сервисов. При этом для одного и того же Web-сервиса возможно построение нескольких однотипных приложений с разными возможностями диалогового взаимодействия с пользователем.

Web-приложения позволяют полностью разместить все ПО САПР в сети Internet, при этом вызов Web-сервиса осуществляется из одной или из нескольких Web-страниц приложения. Достоинством такой структуры является возможность открытого доступа к использованию САПР через любой браузер, недостатком – значительное увеличение времени, требуемого для ввода описания компонентов моделируемой системы, вызванное необходимостью ожидания ответа на каждом шаге ввода исходных данных.

Вне зависимости от вида клиентского приложения вызов Web-сервисов реализуется одинаковым способом, при этом для одного и того же Web-сервиса можно использовать любые реализации клиентских приложений, написанные на различных языках программирования.

Таким образом, использование Internet-технологий на основе Web-сервисов при разработке САПР позволяет:

- перейти к концепции описания интерфейсов и взаимодействий на основе XML, объединяя любой тип приложения с другим приложением и предоставляя свободу изменения и развития проекта до тех пор, пока поддерживается соответствующий интерфейс;

*Гридин Владимир Николаевич – д-р техн. наук, проф. Учреждения Российской академии наук Центра информационных технологий в проектировании РАН (ЦИТП РАН),*

*Анисимов Денис Андреевич – аспирант, Дмитриевич Геннадий Данилович – д-р техн. наук, проф.*

*Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета им. Ленина СПбГЭТУ "ЛЭТИ".*

*Контактный телефон (495) 596-02-19. E-mail: info@ditc.ras.ru anisimovdenis2009@yandex.ru*

- использовать более высокий уровень абстракции ПО, при котором оно может быть задействовано пользователями, работающими только на уровне бизнес-анализа;

- взаимодействовать между различными сервисами на любой платформе, написанными на любом языке программирования;

- учитывать слабосвязанность ПО, благодаря которой взаимодействие между приложениями сервиса не нарушается каждый раз, когда меняется дизайн или реализация какого-либо сервиса;

- предоставлять существующему или унаследованному ПО сервисный интерфейс без изменения оригинальных приложений, давая им возможность полноценно взаимодействовать в сервисной среде;

- адаптировать существующие приложения к меняющимся условиям проектирования и потребностям заказчика.

Практическая реализация изложенных концепций позволит существенно повысить эффективность разработки систем автоматизированного проектирования и обеспечить гибкую возможность последующей модификации САПР.

#### Список литературы

1. Анисимов В.И., Гридин В.Н. Методы построения систем автоматизированного проектирования на основе Интернет-технологий и компактной обработки разреженных матриц // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2009. №1.
2. Морган С., Райан Б., Хорн Ш., Бломсма М. Разработка распределенных приложений на платформе Microsoft .Net. Москва, С.-Петербург, Изд. "Питер". 2008.
3. Дей Н., Мандел Л., Райман А. ECLIPSE: платформа Web-инструментов. Разработка Web-приложений на языке Java. С.-Петербург, Изд. "Кудиц-Пресс". 2008.

#### АМТ-ГРУП реализовала масштабный проект для "Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус"

Компания "АМТ-ГРУП" завершила комплексный проект по созданию корпоративной телекоммуникационной инфраструктуры для "Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус" (ХММР), крупнейшего автопроизводителя Южной Кореи. Работы производились в расположенном в Санкт-Петербурге комплексе служебно-производственных зданий, а также в дочерних организациях ХММР. Единая мультисервисная сеть стала основой для функционирования корпоративных систем IP-телефонии, беспроводного доступа, видеонаблюдения, видеоконференц-связи и системы обеспечения информационной безопасности, также спроектированных и внедренных специалистами АМТ-ГРУП. В рамках проекта выполнены поставка, монтаж, подключение и настройка оборудования. Помимо этого, АМТ-ГРУП будет осуществлять техническую поддержку созданной инфраструктуры.

АМТ-ГРУП провела работы по построению кабельной инфраструктуры, монтажу сетевого оборудования, созданию локальных вычислительных сетей. Организован шифрованный VPN-канал до головного офиса в Корее. Для обеспечения многоуровневой защиты корпоративных ресурсов разработана система информационной безопасности, включающая подсистему управления, устройства предотвращения вторжений, межсетевые экраны, средства фильтрации

Web, а также систему мониторинга и ретроспективного анализа. Система защиты корпоративных данных, в частности, ограничивает копирование какой-либо информации на USB носители с персональных рабочих станций пользователей.

Система IP-телефонии развернута на базе решения Cisco Unified Communications. Предусмотрена возможность подключения аналоговых абонентских аппаратов, аппаратов факсимильной связи и модемов через специальные аналоговые адаптеры (FXS-шлюз). Система беспроводного доступа Wi-Fi построена в соответствии с принципом Unified Wireless Networking. Сеть создана в производственных зонах предприятия для работы используемых в процессе учета портативных устройств (PDA).

При создании системы видеоконференцсвязи использовано решение компании Polycom HDX 8004 XLP. Модель имеет встроенные функции сервера многоочередной видеоконференцсвязи и совместной работы с документами, поддерживает технологию Ultimate HDvideo. Скорость передачи – до 4 Мбит/с.

Интегрированная система видеонаблюдения организована внутри заводских помещений для контроля производственных процессов предприятия. В проекте использовано оборудование компании Axis.

[Http://www.amt.ru](http://www.amt.ru)