

М.Ю. Кормщикова (Компания «Совзонд»)

В 2008 г. окончила Уфимский государственный авиационный технический университет по специальности «информационные системы в технике и технологиях». В настоящее время – ГИС-разработчик компании «Совзонд».

Новые технологии в образовании – геопорталы для образовательных учреждений

Современное состояние развития науки предъявляет более высокие требования к качеству образования. Особый интерес представляют области на стыке с информационными технологиями, к которым относятся геоинформационные технологии. В связи с этим, актуальными становятся проекты по внедрению в образовательный процесс школ геоинформационных технологий на основе космических снимков.

Информация, содержащаяся в космических снимках, представляет интерес для изучения большого количества учебных дисциплин: географии, биологии, физики, химии, основ безопасности жизнедеятельности, информатики, математики и многих других. Космические снимки позволяют наглядно продемонстрировать процессы и явления, которые происходят в атмосфере, на суше и в океане. С их помощью можно изучать природные объекты, ландшафты, процессы, происходящие в природе, и их динамику – изменение метеорологической и ледовой обстановки, площади снежного покрова, развитие крупных лесных пожаров, смену времен года. Использование космических снимков в учебном процессе позволит не только повысить информативность обучения, так как снимки наиболее актуально отражают современное состо-

яние окружающего мира, но и развить комплексное мышление учащихся. Кроме того, новые технологии, применяемые в учебном процессе, призваны повысить интерес к изучаемым предметам.

Наиболее эффективным решением задачи разработки и внедрения новых образовательных компонентов на основе цифровых технологий является внедрение геопортала для публикации космических снимков, и реализация на его основе сервисов для прикладных пространственно-аналитических задач.

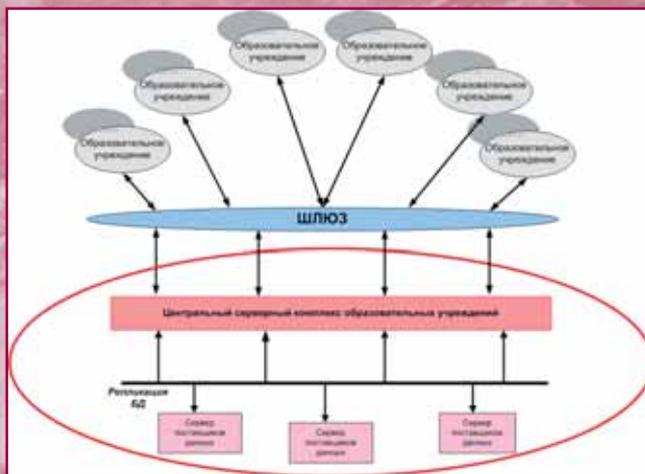


Рис. 1.
Модель сетевого взаимодействия образовательных учреждений

АРХИТЕКТУРА ГЕОПОРТАЛА

При проектировании и разработке архитектуры геоportала приоритетными задачами являются обеспечение защиты информации и стабильности работы системы. Предлагаемая модель сетевого взаимодействия образовательных учреждений, отвечающая данным требованиям, представлена на рис. 1.

Модель сетевого взаимодействия позволяет повысить стабильность работы системы за счет создания нескольких центральных серверов образовательных учреждений. Таким образом, при отказе одной из серверных станций система продолжает функционировать и обрабатывать заявки пользователей. Еще одним положительным моментом приведенной модели взаимодействия является производительность работы системы, так как нагрузка распределяется на несколько серверных станций и таким образом снижается время простоя. Кроме того, данная система обладает свойством масштабируемости и не требует изменения структуры системы при добавлении в ядро или периферию дополнительных элементов (например, в случае заключения договора с новым поставщиком данных).

Защиту информации от несанкционированного доступа планируется осуществлять с использованием средств аутентификации и назначения ролей для каждой из групп пользователей. Для данной схемы в зависимости от статуса каждому участнику присваиваются следующие роли (см. таблицу):

- серверы поставщиков данных размещают космические снимки и пространственную информацию на одном из узлов ядра;
- центральный сервер образовательных учреждений осуществляет размещение, модификацию и потребление информации;
- образовательные учреждения размещают и потребляют информацию.

Распределение ролей участников

Участник	Размещение информации	Модификация информации
Поставщики данных	+	-
Администраторы серверов образовательных учреждений	+	+
Образовательные учреждения	+	-

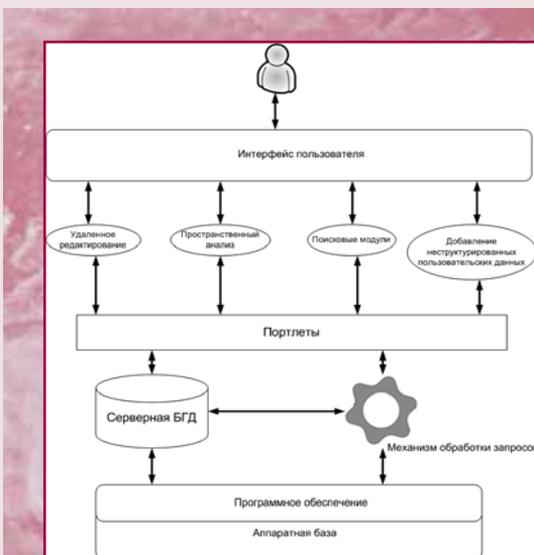


Рис. 2.
Архитектура геоportала

Предпочтительной реализацией предлагаемой системы является ее создание в виде распределенного геоportала, содержащего дополнительные пространственно-аналитические и картографические сервисы. Предлагаемая архитектура геоportала приведена на рис. 2.

Архитектура геоportала является иерархической структурой со следующей схемой.

Нижний уровень иерархии представляет собой аппаратное обеспечение, работающее в совокупности с его операционной системой, обеспечивает функционирование сервера как основы для реализации поставщика услуг.

Второй уровень иерархии отвечает за функционирование систем хранения информации, обработку запросов и функционирование служебных модулей.

Третий уровень иерархии представляет собой совокупность портлетов (внутренние служебные программы), реализующих заданную функциональность, обеспечивает интеграцию информации, предоставляемой внешними источниками и приложениями и реализацию функциональной логики геопортала. Использование портлетов позволяет применить современные технические решения в разрабатываемом проекте. Основным отличием является возможность интеграции информации, поставленной в различном виде из разнотипных источников и в различных форматах, а также информации, размещенной во внешних приложениях.

Совместная работа второго и третьего уровней обеспечивает сбор, распределение и интеграцию информации между внешними объектами и конечным узлом системы.

Четвертый уровень представляет собой совокупность основных функциональных блоков геопортала и отвечает за информационное наполнение геопорталов в соответствии с заданными функциями.

Пятый уровень представляет собой пользовательский интерфейс и обеспечивает выбор необходимой пользователю функции геопортала.

В предложенной архитектуре, кроме стандартных картографических сервисов, позволяющих визуализировать пространственную информацию и осуществлять навигацию по карте, присутствуют дополнительные сервисы, предназначенные для решения аналитических, поисковых и тематических задач. Эти сервисы представлены в четвертом уровне архитектуры: семантическое моделирование, трехмерное моделирование, поисковые модули, добавление неструктурированных пользовательских данных.

Семантическое моделирование. Идея семантических сетей пока находится, в основном, в рамках научных разработок, но данная технология успешно развивается и уже представляет значительный интерес. Семантические сети позволяют выявлять скрытые закономерности или взаимосвязи между переменными в больших массивах необработанных данных. Имея пространственную базу данных и устанавливая взаимосвязи между объектами и событиями, становится

возможным выявлять скрытые взаимосвязи между пространственно-ориентированными событиями и моделировать эти события.

Трехмерное моделирование. Трехмерная графика – одно из наиболее бурно развивающихся направлений компьютерной графики. Трехмерное моделирование дает возможность реалистично создавать абсолютно фантастические проекты, точно воспроизводить реальный мир, а затем с легкостью управлять трехмерным пространством.

Поисковые модули. Предполагается организовать поиск объектов в базе данных с использованием поискового модуля, что позволит автоматизировать и облегчить навигацию по карте, а также осуществлять выборку пространственных объектов по определенным атрибутивным критериям (например, городов с повышенным уровнем загазованности).

Добавление неструктурированных пользовательских данных. В дополнение к базе данных космических снимков и векторной картографической информации планируется разработать модуль для размещения неструктурированной информации (текстовые файлы, электронные таблицы, графические файлы) в пространственной привязке к местности. Это позволит пользователям системы публиковать отчеты о практических занятиях, научно-исследовательских и изыскательских работах, проведенных на определенной территории, что повысит информативность системы.

СХЕМА ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

В соответствии с рассмотренной архитектурой можно предложить несколько решений программной реализации геопортала.

Наиболее подходящими являются решения, основанные на коммерческих программах ведущих производителей программного обеспечения для геоинформационных проектов – компаний Bentley Systems и Oracle.

Данные программные решения выбраны, исходя из того, что они позволяют, используя максимальное количество стандартных функций, реализовать архитектуру подобной системы.

Программная реализация, представленная на рис. 3, подразумевает использование в качестве сервера для хранения пространственной информации Oracle Spatial

совместно с Bentley Geospatial Server, а в качестве клиентских приложений – полнофункциональных ГИС, которые поддерживают протоколы Bentley Geospatial Server (Bentley Map, MicroStation, ArcGIS).

Достоинствами такого программного решения является возможность подключения встроенных функций Oracle Spatial и Bentley Geospatial Server, таких как организация семантических сетей, хранение топологии в базах геоданных, хранение неструктурированных данных в привязке к структурированным пространственным объектам, функции управления проектами. Кроме того, использование в качестве клиентского программного обеспечения полнофункциональных геоинформационных систем (ГИС) позволяет расширить функциональность системы.

Недостатками данной программной реализации является наличие затрат на покупку программного обеспечения и дополнительные затраты на приобретение полнофункциональных ГИС.

Учитывая эти недостатки, была разработана еще одна структура программной реализации на базе Oracle Spatial в связке с Bentley Geospatial Server и картографическим web-сервером WebPublisher, представленная на рис. 4. Данная модель наследует функциональность сервера хранения данных, описанную выше, но за счет использования web-сервера WebPublisher осуществляет поддержку открытых ГИС-стандартов, что существенно облегчает интеграцию с внешними системами. Кроме того, отпадают затраты на специализированное клиентское программное обеспечение, что в целом снижает стоимость системы.

Предложенная модель сетевого взаимодействия имеет следующие достоинства:

- высокая отказоустойчивость – при выходе из строя любого информационного узла ядра системы информация остается доступной;
- многонаправленность передачи ресурсов;
- возможность легкого доступа к информации всех участников взаимодействия;
- идентичность реализации для каждого из клиентских и серверных узлов – тиражируемость программного обеспечения;
- масштабируемость – возможность включения в систему взаимодействия новых узлов без перестройки системы.

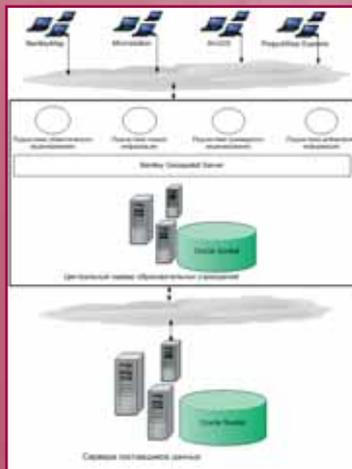


Рис. 3.
Схема программной реализации на базе ПО Oracle и Bentley с использованием архитектуры «толстого» клиента

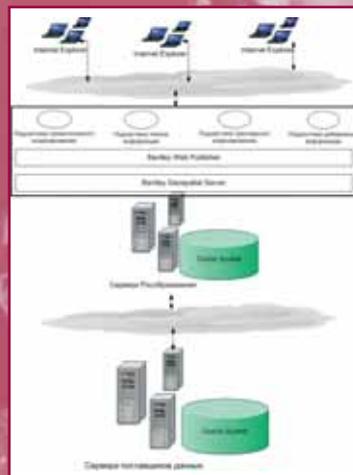


Рис. 4.
Схема программной реализации на базе ПО Oracle и Bentley с использованием архитектуры «тонкого» клиента