

Разработка картографических сервисов для информационно-аналитических систем в региональном управлении.

А.А. Кадоchnikov

Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия
e-mail: scorant@icm.krasn.ru

В настоящей работе рассматриваются задачи и способы их решения, возникающие при разработке картографических сервисов со средствами тематического картографирования для информационно-аналитических систем в региональном управлении. Большое внимание было уделено сервисам актуализации карты и ее локального кэша для стороннего программного обеспечения.

При разработке картографических информационно-аналитических систем в региональном управлении возникает ряд проблем, связанный с организацией доступа для пользователей к пространственной информации, а также проблемы связанные с поддержкой пространственных данных в актуальном состоянии. Для отображения пространственной информации в таких системах предлагается сервис доступа к карте Красноярского края, использующий механизм локального кэширования картографических данных. Такой механизм позволяет получать данные от картографического сервиса с возможностью организации режимов работы на ограниченных по пропускной возможности каналах связи и обеспечивает доступ к данным со смежными информационными системами, функционирующими на территории Красноярского края. Карта Красноярского края представляет собой фиксированный набор схем с использованием технологии построения карты на основе фрагментов растровых изображений (тайлов). Доступ к карте организован с помощью веб-интерфейса для просмотра карты с помощью веб-браузера и с помощью набора сервисов, включающих пространственный и адресный поиск.

Основной целью работы является разработка технологий и программного обеспечения для наглядного представления на картографической основе информации о различных объектах и сетях региональных систем, включая их географическое местоположение и данные об условиях и качестве предоставляемых услуг.

Общий интерфейс для создания информационно-аналитических систем в региональном управлении условно разделен на 3 части [1]:

1. общий интерфейс пользователя, содержащий информацию в текстовом и табличном виде;
2. карта, обеспечивающая пользователя визуальной информацией;
3. набор различных веб-сервисов для поиска и обработки информации.

Для построения клиентской части веб-приложения подходят несколько технологий - DHTML, Flash, SVG (Scalable Vector Graphics - масштабируемая векторная графика).

Их возможностей достаточно для реализации клиентской логики картографического веб-интерфейса. Одним из интересных решений и популярных на сегодняшний день является применение технологии динамического HTML с методами асинхронного обмена данными без перезагрузки страницы (Remote Scripting, AJAX). Практически все современные веб-браузеры поддерживают эти технологии без использования дополнительных модулей. Суть асинхронного обмена данными заключается в том, что некоторые данные динамически загружаются с сервера и встраиваются в основную HTML страницу без ее перезагрузки. Это позволяет уменьшить объем передаваемой информации по сети и улучшить "качество" пользовательского интерфейса.

При разработке картографического компонента веб-интерфейса были проанализированы два способа представления картографической информации для пользователя. Первый способ - карта отображается с использованием фрагментов (тайлов). Эту технологию используют такие ресурсы как Google Maps (<http://maps.google.com>), Яндекс Карты (<http://maps.yandex.ru>), Virtual Earth (<http://www.bing.com/maps/>) и др. Основным преимуществом такого способа является скорость получения визуальной информации пользователем и малая нагрузка на сервер при отображении статической информации. Процесс формирования карты на клиентском компьютере состоит из нескольких этапов, с использованием дополнительных программных потоков, механизма кэширования, очереди загрузки фрагментов и др. При таком способе отображения карты пользователю процесс построения композиции карты позволяет оптимизировать процесс загрузки, снизить нагрузку на веб-браузер и более равномерно ее распределить по времени. Однако при отображении меняющихся тематических данных такой способ снижает скорость доступа пользователя к пространственным данным и увеличивает нагрузку на сервер. Для решения этой проблемы используется второй способ отображения информации - по запросу пользователя генерируется одно растровое изображение. В зависимости от типа представляемой информации пользователю в программном интерфейсе системы используется комбинация этих двух способов (рис. 1).

Сегодня существует большое число библиотек с открытым исходным кодом для создания готового пользовательского интерфейса с картографическим интерфейсом, например OpenLayers (<http://www.openlayers.org>), GeoExt (<http://geoext.org>), MapFish (<http://www.mapfish.org>), Fusion (<http://trac.osgeo.org/fusion/>) и др. Однако функционала существующих библиотек было недостаточно для решения поставленной задачи и было разработано веб-приложение с использованием библиотеки OpenLayers. OpenLayers - это JavaScript библиотека с открытым исходным кодом, предназначенная для создания карт на основе программного интерфейса, подобного API Яндекс.Карт, GoogleMap API или Virtual Earth API, поддерживает технологию AJAX и анимацию [2].

При разработке серверной части веб-приложения для информационно-аналитических систем используется программное обеспечение MapServer, предназначенное для обеспечения доступа через Интернет к интерактивным картам, различной пространственно увязанной информации. MapServer позволяет интегрировать данные из нескольких источников или серверов, а также использовать средства программирования для создания пользовательских приложений, обеспечивает прямой доступ к файлам различных форматов систем автоматизированного проектирования и разработки геоинформационных систем. MapServer представляет собой открытую и свободно распространяемую среду разработки Интернет-приложений для работы с электронными картами широко распространенных среди множества геоинформационных систем векторных и растровых форматов, обладающую большим числом функциональных возможностей.

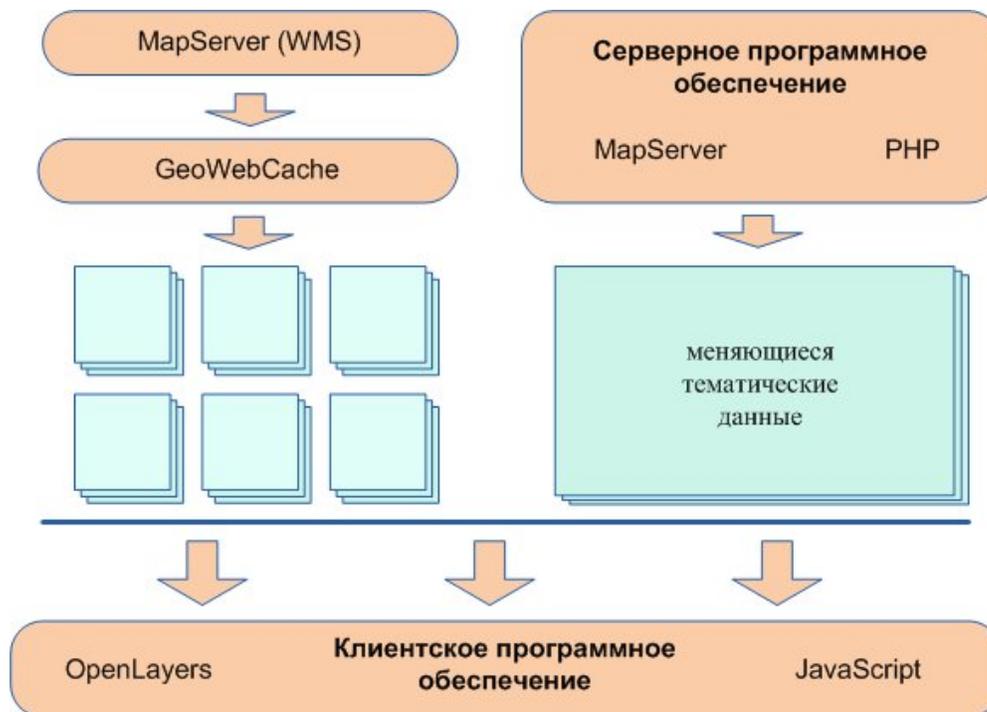


Рис. 1. Формирование карты для веб-приложения

В дальнейшем рассматривается возможность использования программного обеспечения GeoServer, который во многом похож на MapServer. Однако, в отличие от MapServer, GeoServer реализует спецификацию WFS-T (Web Feature Service -Transaction). Это означает, что используя GeoServer, вы можете не только получать данные для построения на их основе собственных карт, но также редактировать полученные данные с последующим автоматическим обновлением исходной информации на сервере.

Для создания карты из фрагментов использовалось программное обеспечение GeoWebCache. GeoWebCache использует спецификацию WMS Tile Caching (WMS-C), которая явилась результатом конференции FOSS4G в 2006 г. Сервисы WMS (Web Map Service) разрабатывались с учетом большой гибкости и богатого функционала. Но это оборачивается высокими требованиями к вычислительной мощности сервера. Серверы WMS-C по протоколам совместимы с OGC WMS (OpenGIS consortium), поэтому их можно встроить между клиентом и сервером WMS, что позволяет существенно увеличить скорость реакции и разгрузить сервер. Рассмотрены альтернативные решения для создания каталога фрагментов (тайлов), такие как ka-Map Cache (<http://ka-map.ominiverdi.org>), TileCache (<http://tilecache.org>) и др.

Источником пространственных данных для сервера с программным обеспечением GeoWebCache послужил WMS сервер с картой Красноярского края на основе программного обеспечения MapServer. Реализована система сервисов, которые поддерживают кэш растровых изображений на сервере с GeoWebCache в актуальном состоянии при обновлении исходных данных на WMS сервере.

Для управления картой Красноярского края автором был разработан сервер и набор веб-сервисов, а также было подготовлено программное обеспечение на стороне клиента, состоящее из следующих модулей:

1. модуль управления слоями - создание, удаление и редактирование карт на WMS

- и GeoWebCache серверах;
2. модуль создания "версий" карт - создание обновлений кэша тайлов для карт (область обновления, список измененных слоев карт);
 3. модуль администрирования - управление пользователями, запуск обновлений после проверки, запуск служебных обновлений кэша тайлов;
 4. просмотр обновлений - просмотр выполненных, обрабатываемых обновлений для выбранной карты и ожидающих запуска в очереди.

Общий механизм работы сервисов обновления представлен на рисунке 2.

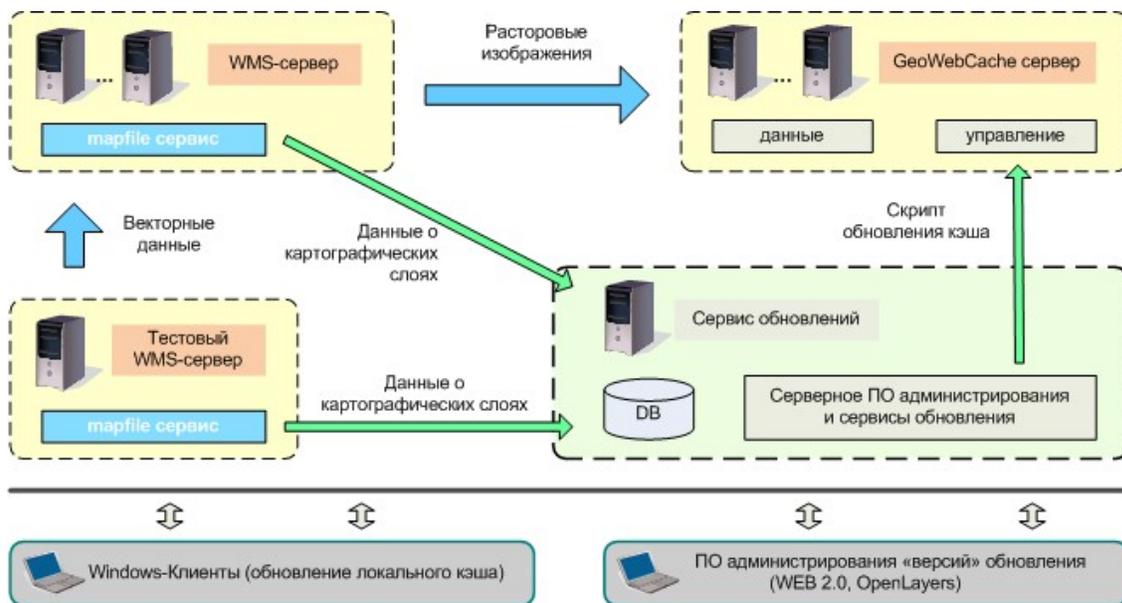


Рис. 2. Механизм работы сервисов обновлений

Процесс обновления хранилища тайлов состоит из следующих этапов:

1. обновление тайлов в заданной области;
2. удаление тайлов в заданной области и обновление тайлов на верхних уровнях заданной области;
3. полная очистка хранилища тайлов и обновление верхних уровней.

В результате объединения различных технологий представления карты пользователю на стороне клиента для информационно-аналитических систем в региональном управлении реализован вариант, в котором карта состоит из двух слоев: подложка и тематический слой.

В качестве слоя подложки используется карта Красноярского края, построенная на основе маленьких растровых изображений (тайлов) размером 256x256 пикселей. Набор тайлов организован в виде пирамиды для 16 масштабных уровней, начиная от карты России и заканчивая картами населенных пунктов масштаба 60 см на пиксель. Эта карта может размещаться на любом сервере, путь к которому определяется в клиентском

программном обеспечении. Важным требованием к такому серверу является наличие большого дискового пространства (порядка 10 терабайт при полностью сформированном наборе тайлов). Однако территория Красноярского края слабо населена и не возникает необходимости в создании набора тайлов на весь край для самых подробных масштабных уровней, что значительно сокращает его объем. Кэш тайлов заранее был сформирован для первых 10 уровней, для остальных уровней кэш тайлов генерируется по мере обращения пользователя к определенным участкам карты Красноярского края.

Вторая часть карты накладывается поверх слоя подложки в виде полупрозрачного растрового изображения. Эта часть карты отображает различные объекты и сети региональных систем, либо их срез в зависимости от настроек пользователя.

Предложенные технологии, картографические сервисы и карта Красноярского края позволяют разработчикам быстро создавать геоинформационные системы для регионального управления. Описанная технологическая основа успешно использована в нескольких проектах [3]:

1. "Терра: Визуальные паспорта Югры комитет по информационным ресурсам Администрации Губернатора Ханты-Мансийского округа - Югры, 2008 г. (внутренний ресурс).
2. "Карта здравоохранения Красноярского края Красноярский краевой медицинский информационно-аналитический центр (ККМИАЦ), 2008-2010 гг. (www.kmiac.ru).
3. "Сеть образовательных учреждений Красноярского края Министерство образования и науки Красноярского края, 2009-2010 гг. (issou.cross-edu.ru).

Прорабатывается развитие функциональных возможностей предложенного решения и его обобщение на другие области социальной сферы.

Список литературы

- [1] О.Э. ЯКУБАЙЛИК, А.А. КАДОЧНИКОВ, В.Г. ПОПОВ, А.В. ТОКАРЕВ. Модель геоинформационной аналитической Интернет-системы для анализа состояния и презентации региона // Вестник СибГАУ, 2009, Вып. 4 (25). - С. 61-66.
- [2] LUKE MANE, CHRIS BROADFOOT. Too Many Markers! / Google Maps API, - [Электронный ресурс] <<http://code.google.com/intl/ru-RU/apis/maps/articles/toomanymarkers.html>> (01.04.2011)
- [3] ЯКУБАЙЛИК О.Э. Геоинформационный Интернет-портал // Вычислительные технологии. 2007. Т. 12. Специальный выпуск 3. ГИС- и веб-технологии в междисциплинарных исследованиях. Материалы Междисциплинарной программы СО РАН 4.5.2. Выпуск I. С. 116-125.