Федеральное агентство железнодорожного транспорта

ГОУ ВПО

Иркутский государственный университет

путей сообщения

КАФЕДРА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Доклад

**Разработка ПО для мобильного устройства
Мобильная Геоинформационная Справочная Система**

Выполнил студент группы ПО-06-1

Сумбаев Денис Григорьевич

Руководитель:

Арбатский Евгений Викторович

ИРКУТСК 2011

Содержание

Введение

Профессионалы в области информационных технологий считают, что мобильные и облачные вычисления уже к 2015 году станут самыми востребованными направлениями разработки новых приложений – таков главный вывод исследования Tech Trends Survey, проведенного корпорацией IBM.

При разработке ПО для мобильного устройства, на сегодняшний день, одними из наиболее востребованных являются различные информационные сервисы. Предпосылкой для создания программной системы геоинформационного сервиса стала потребность в картографической информации при перемещении, когда невозможно воспользоваться персональным компьютером или даже ноутбуком. В сфере навигации по городам создано большое количество мобильных программных систем, однако, после проведенного анализа стало очевидно, что подобных систем для зданий, ангаров, производственных площадей и иных комплексов сооружений не существует. Хотя масштабы отдельных таких объектов вполне сравнимы с площадями небольших городов (к примеру, московский метрополитен или библиотека конгресса США). На решение данной задачи направлен представленный Вашему вниманию дипломный проект по созданию ПО для мобильного устройства.

Проектным заданием ставилась цель создать приложение Мобильной Геоинформационной Справочной Системы (МГСС), позволяющее осуществлять навигацию по университетскому комплексу ИрГУПС с возможностью просмотра справочной информации. Приложение должно работать на мобильном устройстве (большинство используемых телефонов, смартфонов и коммуникаторов). Данные передаются на устройство из Web-сервиса, который в свою очередь должен быть создан, как часть Единой Информационной Системы (ЕИС) ИрГУПС. В качестве канала связи используется мобильный Интернет.

Функциональные требования к программной системе

Ознакомившись с постановкой задачи, для более детального проектирования были выделены нефункциональные и функциональные требования к разрабатываемой системе. Отметим, что при этом выделены актёры «Пользователь» и «ЕИС ИрГУПС» в нотации UML, а так же ряд функций предъявляемых к системе. Функциональные требования представлены на диаграмме.

Архитектура программной системы

В результате была спроектированная четырехуровневая архитектура, в которой можно выделить:

1. Клиентскую часть – реализует интерфейс пользователя и логику мобильного приложения.
2. ЕИС ИрГУПС – сервер университета.
3. Сервер вычислений – Web-служба.
4. СУБД – для хранения и использования данных.

Для создания спроектированной системы был выбран следующий ряд открытых технологий:

1. J2ME – создание клиентского приложения для мобильного устройства.
2. LWUIT – библиотека для создания пользовательского интерфейса.
3. PHP 5 – реализация Web-сервиса SOAP, дополняющего ЕИС ИрГУПС.
4. sGML – язык разметки для кодирования картографической информации. Основан на стандарте GML с учётом специфики мобильных устройств.
5. MySQL – СУБД для хранения картографической и дополнительной информации.

6. kSOAP – библиотеки для взаимодействия клиента с Web-сервисом на основе протокола SOAP.

Схема базы данных

При построении модели БД особое внимание было уделено тому, что в ЕИС ИрГУПС существует действующая база данных. Поэтому, для сохранения целостной структуры единой информационной системы было недопустимо полное её изменение. Учитывая эту особенность, создана БД, которая дополняет необходимой информацией уже существующую.

Макет интерфейса ПО для мобильного устройства

Концепция универсального пользовательского интерфейса не получила развития в силу того, что выпускаемые устройства имеют различные размеры и различное предназначение. Примечательно, что размеры типичного дисплея коммуникатора обеспечивают менее 10% площади экрана, предоставляемой дисплеями настольных компьютеров. Величина этого показателя для стандартных мобильных телефонов составляет примерно 5%. Размеры экрана влияют на способы представления информации и на то, какие элементы управления будут использованы.

Так как создаваемое приложение предназначено для мобильных телефонов, смартфонов и коммуникаторов то оно проектировалось с учетом специфики оперирования устройством одной рукой. Для успешного манипулирования устройством при помощи одной руки было минимизировано количество кнопок, которые необходимо использовать в процессе управления приложением.

Так как большая часть предполагаемых пользователей МГСС работает с устройствами, в которых применяется сенсорный экран, особое внимание уделялось размещению элементов пользовательского интерфейса. К примеру,

пользователь, работающий пером, не должен закрывать важные участки карты, когда его рука скользит над экраном в процессе выбора.

Учитывая перечисленные требования к созданию пользовательского интерфейса мобильного приложения, был спроектирован его макет для стандартных и сенсорных экранов.

Алгоритм нахождения минимального пути во взвешенном графе

Для реализации механизма поиска пути на карте было необходимо, руководствуясь минимальным набором входных данных, построить маршрут для перемещения из точки «А» в точку «Б», затратив минимальное количество ресурсов.

Так как в данном проекте используются векторные карты, более предпочтительным является использование механизма создания пути с помощью поиска на графах. Такой вывод можно сделать на основании того, что для работы волнового алгоритма на векторной карте необходимо её разбить на отдельные участки. При этом способ разбиения должен позволять прокладывать маршрут строго по коридорам.

Возвращаясь к поиску пути во взвешенном графе, отметим, что в случае растровой карты за вершины графа принимаются центры «клеток», а за ребра - возможность прохода в соседние «клетки». В случае же векторного изображения, таких точек на карте бесконечное множество, но мы можем выбрать конечное число и уже на этих точках искать оптимальный маршрут.

Для получения вершин графа рассматривалось два подхода. Первый основывался на автоматическом нахождении вершин, на основании информации о препятствиях.

Второй подход получения вершин графа предполагает их ввод при внесении информации о карте. Это менее универсальный способ, но он позволяет экономить ресурсы и даёт возможность поиска пути на карте без обращения к Web-сервису. Таким образом, для каждой карты добавляется объект «проход». Клиентское приложение, установленное на мобильном

устройстве, при построении карты, разбирает имеющиеся объекты и при нахождении объекта «проход» позволяет пользователю запрашивать маршруты возможного следования от пункта назначения до пункта прибытия.

После рассмотрения обоих способов получения вершин графа маршрута, наиболее предпочтительным был признан второй. Когда граф допустимых путей построен, поиск пути на карте сводится к задаче поиска пути во взвешенном графе. Для этого, за основу, был выбран достаточно эффективный «алгоритм Дейкстры». После его адаптации под текущую задачу он был реализован при помощи J2ME.

Разработанный механизм позволяет найти минимальный путь между двумя точками на карте. Поиск происходит локально и не требует дополнительных ресурсов сервера. Эта особенность позволяет работать пользователю с системой без необходимости постоянного соединения с Web-сервисом. Наиболее критично данное требование для помещений, в которых невозможно установить беспроводное соединение с Интернетом (подвалы, убежища, экранированные здания и т.д.).

Аффинные преобразования объектов карты

Под компьютерной графикой на плоскости, или двумерной компьютерной графикой понимают отображение на экране плоских, то есть двумерных объектов. К геометрическим преобразованиям плоских объектов относятся сдвиг, поворот, масштабирование и отражение в плоскости экрана. Эти преобразования относятся к так называемым аффинным преобразованиям.

Аффинные преобразования сохраняют прямолинейность и параллельность линий, углы между ними, а также функциональные зависимости между параметрами геометрических фигур.

Для комфортного использования электронных карт был реализован механизм масштабирования и перемещения. При его создании исходили из

того, что каждая точка плоскости с координатами (x, y) может одновременно рассматриваться как точка трёхмерного пространства с координатами $(x, y, 1)$, т.е. как точка, лежащая на плоскости $z = 1$. Основываясь на этом, можно рассматривать точку плоскости как принадлежащую трёхмерному пространству.

В результате её двумерные преобразования можно будет описывать с помощью матриц (3×3) . Аффинные преобразования в матричной форме дают ряд преимуществ. Во-первых, можно компактно описывать сложные преобразования как сочетание (суперпозицию) простых. Во-вторых, в технических средствах компьютерной графики заложены возможности быстрого выполнения матричных операций (программно или аппаратно).

Очевидно, что при операции масштабирования каждая из компонент x и y умножалась на масштабный коэффициент. Для того чтобы получить масштабирование без эффекта перемещения, центр фигуры помещается в начало координат.

Особенности разработки

В ходе процесса разработки неоднократно проводились дополнительные аналитические изыскания для нахождения оптимальных способов создания отдельных частей Мобильной Геоинформационной Справочной Системы. Готовых комплексных решений для реализации подобных систем нет. В связи с этим пришлось столкнуться с рядом особенностей разработки. Отметим основные из них:

для создания геоинформационной системы ключевое значение имеют карты. Хранения и передачи подобной информации осуществляется различными способами, к примеру, компания Google применяет стандарт KML, а Яндекс – YMapsML. Для мобильных систем их применение недопустимо из-за большого объёма. В связи с этим была выбрана иная разновидность стандарта GML, а именно cGML;

практической необходимостью при создании системы стало использование механизма обфускации. Обфускация решает две значимых задачи: оптимизирует программу и уменьшает её вес, а так же защищает программный код от взлома;

при организации взаимодействия клиента с Web-сервисом на основе протокола SOAP обнаружилась невозможность его реализации стандартными способами. Дело в том, что единственный механизм J2ME для связи с удалённым сервером это JSR 172, который клиенты J2ME могут использовать для вызова Web-сервисов на основе SOAP и XML. В действительности он является разновидностью Java API для удаленного вызова процедур только на основе XML, а не SOAP (JAX-RPC), определенного в JSR 101. Подобные трудности существуют и у разработчиков под ОС Android. Решение данной проблемы заключается в использовании для вызова Web-сервисов на основе SOAP и XML сторонней библиотеки kSOAP с открытым исходным кодом.

Заключение

В ходе работы над проектом были проведены анализы современных мобильных платформ и способов создания геоинформационных сервисов. На основании сделанных выводов спроектирована архитектура мобильной геоинформационной справочной системы. Проводились дополнительные изыскания для нахождения наиболее оптимальных способов моделирования отдельных её частей: клиентского приложения, БД и Web-сервиса.

Результатом проделанной работы стало создание ПО для мобильного устройства, а также вспомогательного Web-сервиса, позволяющего расширить возможности мобильного клиента посредством удалённого вызова наиболее затратных функций в плане вычислительных ресурсов. Помимо этого данный подход позволил повысить безопасность системы. Разработанное программное обеспечение позволяет осуществлять навигацию в закрытых помещениях при помощи мобильного устройства.

После внедрения МГСС предполагается её использование сотрудниками, студентами и гостями ИрГУПС. Просмотр расписания занятий, получение информации о местонахождении и, наконец, удобный механизм навигации по университетскому комплексу станут доступными в любой момент и из любого места.

При ориентировании подобная система предоставит дополнительные возможности людям с ограниченными возможностями. Во-первых, она позволит им без дополнительных усилий получить справочную информацию, а во-вторых, покажет наиболее приемлемый маршрут.

Успешное внедрение и развитие МГСС открывает перспективы её использования в различных областях. В долгосрочной перспективе подобная система позволит расширить сферу использования внешних коммуникаций. Всё это благоприятно отразится на имидже университета в целом и на информационной системе в частности.