

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА МАРШРУТА, МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО

И.С.Тлеубаев

Научный руководитель: Фадеев А.С., доцент каф. АиКС

Томский политехнический университет

ReMMyru@gmail.com

Введение

Ежедневные затраты времени на поездки увеличиваются с ростом численности населения городов, достигая в городах-гигантах (свыше 1 млн жителей) двух и более часов. Свободное время работающего человека составляет примерно 7 ч в сутки (8 ч — работа и 9 ч — сон и личное время). Следовательно, при средних затратах времени на поездки 1 ч 30 мин в сутки, транспорт «забирает» более 1/5 свободного времени. [1]

Большую значимость в развитии пассажирских перевозок имеет информация, полученная путем глубокого анализа указанных видов данных, их обработки и вывода в наиболее привлекательном и понятном для пассажира виде. Полная и точная информация об общественном транспорте не только помогает пассажиру выбрать удобное время поездки и оптимальный маршрут, но также позволяет уменьшить нагрузку на транспорт за счет оптимизации пассажиропотока. Появляющиеся возможности предоставления полной картины работы пассажирского транспорта способствуют увеличению конкуренции среди предприятий, оказывающих услуги пассажирских перевозок, повышению качества и уровня организации процесса перевозки, а также контролю со стороны государственных органов. С улучшением качества перевозки пассажиров все больше людей при передвижении по городу прибегают к использованию общественного транспорта и отказываются от личного транспорта, что оказывает положительное влияние на экологическую обстановку в городе и устранение заторовых ситуаций, а также повышает безопасность дорожного движения.

Среди основных данных интеллектуальных транспортных систем и навигационно-телекоммуникационных систем управления подвижными объектами наибольший интерес для конечного пользователя представляет навигационно-телеметрическая информация, которая генерируется подвижными объектами, оборудованными системой автоматического определения местоположения и, в частности, приборами глобальной навигационной спутниковой системы, например, ГЛОНАСС или GPS. Для отображения данного вида информации в реальном масштабе времени, а также результатов анализа справочных и навигационно-телеметрических данных в виде схем и прогноза движения транспорта оптимальным инструментом являются географические информационные системы (ГИС). ГИС предоставляет интуитивно понятный, удобный и простой интер-

фейс для получения всей необходимой пассажиру информации, распределенной в пространстве и времени.

Современные геосистемы, краткий обзор функциональный обзор

В обиходе многих людей практически все бумажные карты и компасы вытеснены электронными устройствами со встроенными или загружаемыми в них географическими информационными системами. Современные электронные карты предоставляют широкий спектр справочной информации, начиная от поиска необходимого адреса или маршрута и заканчивая выводом конкретных категорий объектов на карте. Достаточно распространенными поисковыми геоинформационными сервисами для настольных и мобильных компьютеров являются 2GIS, Яндекс.Карты и Google Maps.

2GIS — подробный и актуальный справочник организаций с картой городов России и стран СНГ. Яндекс.Карты — это поисковый геоинформационный сервис, предоставляющий актуальные данные о пробках, схемах метро, списках организаций.

Сервис Google Maps включает в себя карту и снимки со спутника. В него интегрирован бизнес-справочник и карта автомобильных дорог с поиском маршрутов.

В таблице 1, проведены результаты сравнительного анализа функциональных возможностей различных геосистем. [2]

Таблица 1. Сравнительный анализ

Особенности	2GIS	Яндекс. Карты	Google Maps
Возможность работы с картой при отсутствии Интернет-соединения	+	+	-
Детализация карт			
Здания, дороги	+	+	+
Справочная информация по организациям города	+	-	-
Архитектурные сооружения	+	+	-
Иконки организаций	+	+	+
Парковки	+	+	-
Проезды во дворах	+	-	-
Светофоры	-	-	+
Остановки, станции метро	+	+	+
Внешний вид			
Снимки со спутника	-	+	+
3D-карта	+	-	+
Ограничение просматриваемой территории	-	+	+
Территориальный охват карты			
Россия, Украины, страны СНГ	+	+	+
Остальные страны мира	-	-	+
Возможность построения маршрута			
для автомобиля	+	+	+
Для общественного транспорта	+	-	+
Прогнозирование пробок	-	+	-
Определение местоположения	+	+	+

По результатам таблицы сделан вывод, что 2GIS оптимален для использования внутри города. Он обладает широкими сведениями о различных организациях (названия, адреса, телефоны, адреса электронной почты и web-сайтов, режим работы), а также имеет возможность прокладки маршрутов, включая варианты проезда с использованием городского транспорта. Данные обновляются каждый месяц. Из-за ориентации на город карта ограничена ближайшим пригородом. В системах Яндекс.Карты и Google Maps территориальных ограничений нет. С помощью снимков со спутника можно просмотреть всю планету.

Достоинством Google Maps является трёхмерное отображение земной поверхности (с учётом рельефа), возможность наблюдения под произвольным углом (а не только отвесно сверху), постепенное уточнение изображения по мере загрузки более детальных фотоснимков. Но в каждой из геосистем отсутствует актуальная информация о новых маршрутах.

Функциональные возможности системы ROUTES

Веб-приложение *ROUTES* предназначено для выбора и поиска оптимальных маршрутов по городу Томску, основные функциональные возможности которые стоит предъявлять к приложению:

- Выбор маршрута, оценивается по времени с использованием службы прогнозирования для муниципального транспорта и длины маршрута, с учетом количества пересадок;
- Своевременное обновление базы данных: схемы следования маршрута, перенос остановок, добавление нового маршрута и прочего;
- Вывод выбранного маршрута будет выводиться с помощью карты, либо в виде списка (с включением всех возможных пересадок) ;
- Отображение муниципального транспорта на карте города;

Применяемые алгоритмы

Для решения поставленных задач (нахождение кратчайших маршрутов), в нашей программе будем применяться алгоритмы A^* , которая используется в 2GIS, а так же алгоритм Иена.

Алгоритм Иена заключается в том, что после того как система нашла один маршрут любым из алгоритмов, наименьшей стоимости, она начинает удалять одно ребро от начальной вершины и до конечной, то есть позволяет перебрать все возможные маршруты. Данный алгоритм позволяет находить k -кратчайшие пути без циклов последовательно.

Этот алгоритм предполагает, что система умеет находить один кратчайший путь в графе. Для это-

го система будет применять алгоритмом $A^*(A^* \text{стар})$.

A^* пошагово просматривает все возможные пути, ведущие от начальной вершины к конечной, до тех пор пока не найдёт минимальный. Как и все информированные алгоритмы поиска, он просматривает сначала те маршруты, которые «кажутся» ведущими к цели. От жадного алгоритма (который тоже является алгоритмом поиска по первому лучшему совпадению) его отличает то, что при выборе вершины он учитывает, помимо прочего, весь пройденный до неё путь (составляющая $g(x)$ — это стоимость пути от начальной вершины, а не от предыдущей, как в жадном алгоритме). В начале работы просматриваются узлы, смежные с начальным; выбирается тот из них, который имеет минимальное значение $f(x)$, после чего этот узел раскрывается. На каждом этапе алгоритм оперирует с множеством путей из начальной точки до всех ещё не раскрытых (листовых) вершин графа («множеством частных решений»), которое размещается в очереди с приоритетом. Приоритет пути определяется по значению $f(x) = g(x) + h(x)$. Алгоритм продолжает свою работу до тех пор, пока значение $f(x)$ целевой вершины не окажется меньшим, чем любое значение в очереди (либо пока всё дерево не будет просмотрено). Из множества решений выбирается решение с наименьшей стоимостью.[3]

Заключение

Приведённое исследование затрат времени при использовании общественного транспорта показало, что пассажирские перевозки не эффективны по затратам времени. Поскольку город Томск, является студенческим городом, часто многие приезжие студенты не знают как доехать, до того места которое им необходимо. В дальнейшем веб-приложение получит реализацию и для мобильных устройств с возможностью оповещения, о передке или конечной точке назначения.

■ Литература

1. Значение пассажирского транспорта в жизни общества [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.transportall.ru/info/perevozki/282/2101.html>
2. Е.А. Рогозинская, О.С. Веремеева. Сравнение поисковых геоинформационных сервисов: 2GIS, Google Maps, Яндекс.Карты // Технологии Microsoft в теории и практике программирования / ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. - С. 121 - 124.
3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Пер. с фр. и ред. В. Л. Стефанюка. М.; Мир, 1991. — 244 с.4.