

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.021

Наварич
Роман Вячеславович

Алгоритмы поддержки принятия решений при выборе
маршрута на базе мобильных приложений

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание академической степени
магистра технических наук

по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель
Кашникова И.В.
к.ф-м.н., доцент

Минск 2017

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В рамках задачи повышения эффективности работы компаний в сфере транспортной логистики и принятия лучшего решения при построении маршрута в логистических целях, одним из основных путей выступает вычисления лучших решений на базе алгоритма принятия решений. Вне зависимости от структуры, подробности запроса и наличия ключевых точек маршрута, необходимо иметь возможность полноценного анализа и вычисления оптимального маршрута. Для выполнения данной задачи необходимо использование набора ключевых данных и любого, доступного в данном регионе геокодера, который сможет выдать ответ клиенту на унифицированный запрос. Данный подход является важным при поддержке работы в сфере транспортной логистики и чем больше возрастает сложность маршрутов, тем большую важность приобретает анализ и выбор наиболее эффективного маршрута.

Системы построения маршрута и мониторинга прохождения маршрута водителями используют абсолютно все крупные компании в сфере транспортной логистики. Основными задачами выступают контроль за стабильностью соблюдения проложенного логистами маршрута, эффективностью прохождения отдельных участков между различными точками пути, а также возможность оперативного вмешательства при выявлении ошибки либо отклонения. На данный момент существует некоторое количество средств координирования жизненного цикла заказа в сфере логистики, однако, как правило, они предоставляют контроль лишь за определёнными отдельными компонентами полноценного контроля за процессом прохождения пути, что приводит к проблемам при запоздалой реакции на любые отклонения от маршрута. К тому же крупные организации имеют сложную иерархическую структуру данных, в которой каждое подразделение обладает собственными средствами анализа и мониторинга. Стремительное же развитие мобильных платформ и устройств предоставляет огромное поле для развития систем принятия решений и мониторинга исполнения рассчитанных результатов, что значительно увеличивает скорость реагирования на проблемы и ошибки, возникающие в процессе выполнения работы, что в свою очередь заметно уменьшает время простоя.

Диссертационная работа посвящена разработке алгоритмов принятия решений при построении маршрута и программного средства для построения маршрута на карте с дополнительными параметрами в режиме реального времени, на базе универсальной многозадачной ОС Android. Возможность применения мобильной платформы в качестве клиента разрабатываемой системы позволит создать гибкие, универсальные системы, доступные для использования широким кругом специалистов и значительно повысит их скорость работы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является разработка алгоритма и программного обеспечения для решения задачи построения маршрута в транспортной логистике и реализация программного средства на платформе Android, на базе разработанного алгоритма.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ существующих технологий в транспортной логистике.
2. Разработать алгоритм принятия решения при построении маршрута в транспортной логистике.
3. Разработать архитектуру программного средства для построения маршрута.
4. Реализовать ПО для построения маршрута на платформе Android.
5. Провести экспериментальные исследования разработанной системы.

Объектом исследования является алгоритм принятия решения при построении маршрута в сфере транспортной логистике.

Предметом исследования является математическое и программное обеспечение для решения задачи построения маршрута, алгоритмы принятия решения при построении маршрута.

Основной *гипотезой*, положенной в основу диссертационной работы, является возможность использования мобильных аппаратных и программных комплексов для решения задач построения маршрута с учетом различных значимых критериев в транспортной логистике. Построение маршрута с учетом различных критериев позволит эффективно выбрать оптимальный маршрут, что позволит повысить количественные и качественные показатели работы водителей.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническим заданием и планом работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» по теме «Разработка моделей, методов, алгоритмов, повышающих показатели проектирования, внедрения и эксплуатации программных средств для перспективных платформ обработки информации, решения интеллектуальных задач, работы с большими массивами данных и внедрение в современные обучающие комплексы» (ГБ № 16-2004, № ГР 20163588, научный руководитель НИР – Н. В. Лапицкая).

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя И.В. Кашниковой, заключается в формулировке

целей и задач исследования, обеспечении теоретической базы в транспортной логистике.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на LIII Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: инновации в современном мире» (Москва, Россия, 2016), а также XXII Международной заочной научно-практической конференции «Молодой ученый: вызовы и перспективы».

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликованы 2 работы в сборниках трудов и материалов конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные подходы к решению поставленной задачи и оценены существующие проблемы в рамках тематики исследования. Вторая глава посвящена разработке алгоритма принятия решений для построения маршрутов. В третьей главе описана реализация алгоритма, разработанного и теоретически обоснованного в главе 2. В четвертой главе предложена практическая реализация ПО для построения маршрута на мобильном устройстве с ОС Android. В пятой главе представлены результаты экспериментальных исследований и практического применения разработанной системы.

Общий объем работы составляет 88 страниц, из которых основного текста – 71 страницы, 17 рисунков на 8 страницах, 3 таблицы на 3 страницах, список использованных источников из 25 наименования на 70 странице и 1 приложение на 16 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначены основные проблемы предметной области и практическая ценность работы.

В **первой главе** проведена оценка программных средств в сфере транспортной логистики. Рассмотрены стандартные инструменты и подходы при обеспечении построения логистического маршрута. Оценены существующие алгоритмы принятия решений при построении маршрута. Выявлены общие

проблемы при построении маршрута. Произведена оценка действующих систем, обеспечивающих контроль и управление при доставке грузов в логистике. Представлены необходимые атрибуты и свойства при обеспечении мультимодальных перевозок.

Базовым способом выбора маршрута является решение задачи коммивояжера, которое идеально подходит при построении маршрута с учетом небольшого набора параметров. Задача коммивояжера описывает возможность построения кратчайшего маршрута между N заданных точек. Данный алгоритм может быть усовершенствован при применении его на картографических сервисах путем деления лексем на подлексем, что в свою очередь даст более четкое обозначение точек на карте. Алгоритмами для оценки вероятностного вхождения точек маршрута являются алгоритмы прямого и обратного геокодирования, которые находят свое применение при использовании геокодеров.

Алгоритм принятия решений описывает выборку среди допустимых вариаций маршрутов по заданным критериям наиболее близкий к необходимому значению.

Вторая глава посвящена разработке алгоритма обеспечения транспортной логистики. Произведен анализ компонентов, которые должны быть включены в алгоритм. Алгоритм представлен набором базовых задач, обеспечивающих решение задачи коммивояжера с улучшенными компонентами алгоритма при применении его в картографических сервисах, на базе геокодеров.

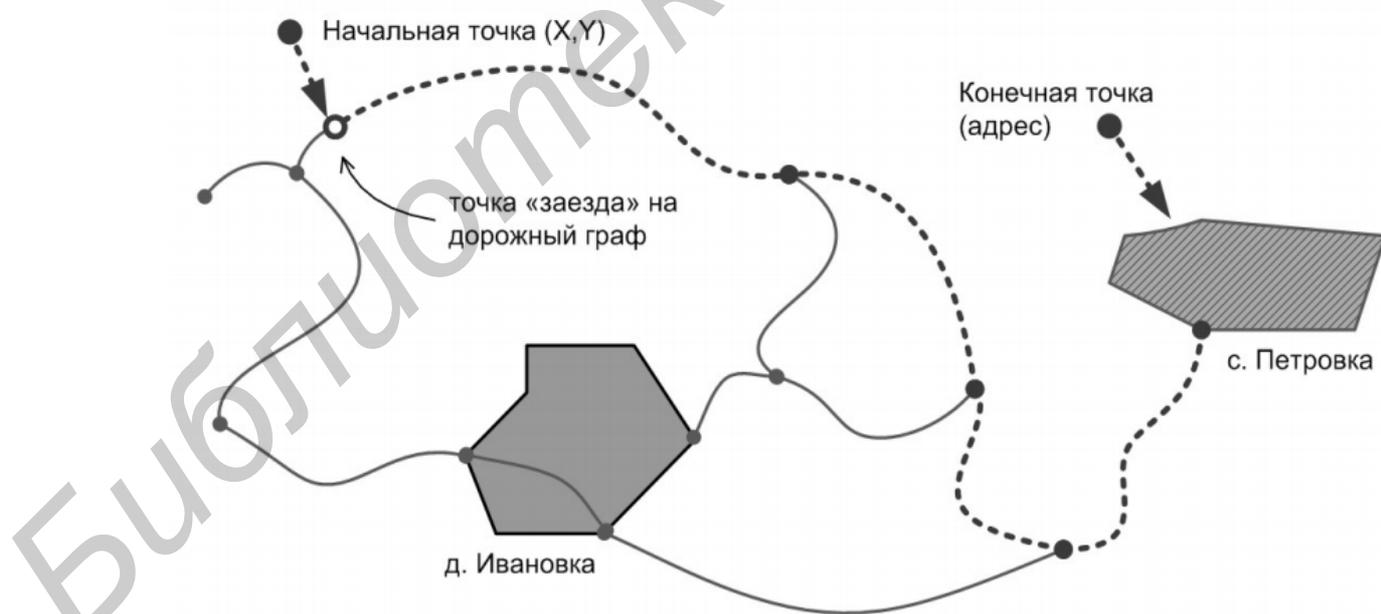


Рисунок 1 – “Схема построения маршрута”

Перед применением алгоритма выбора маршрута набором результатов занимаются алгоритмы геокодирования. Алгоритм прямого и обратного геокодирования отвечают за обработку запросов и предоставление ответов в виде наиболее точных значений ключевых точек при построении маршрута. Точки играют ключевую роль при выборе маршрута и отображении его посредством картографического сервиса.

В **третьей главе** предложен вариант реализации алгоритма выборки маршрута по критериям запроса. Алгоритм состоит из 25 блоков. Алгоритм работы ПО описывает запуск работу алгоритма посредством применения его на практике на картах Google. Начало работы алгоритма связано с инициализацией компонентов приложения и блоков карт. Часть блоков связана с реализацией алгоритмов геокодирования.

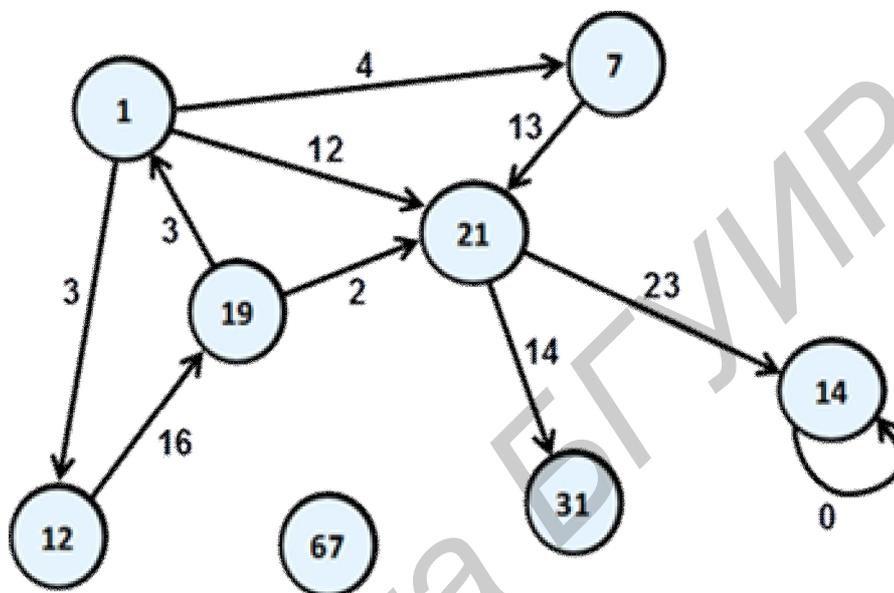


Рисунок 2 – Представление графа

Существуют различные алгоритмы поиска, учитывающие различное количество входных параметров, с предварительной обработкой, предназначенные для поиска на графах с большим количеством узлов.

Наиболее эффективен алгоритм поиска оптимального маршрута в ширину с приоритетом участков близлежащих к цели. Для данного поиска в ширину используется евклидова метрика (эвристическая функция расстояния).

В **четвертой главе** представлена реализация программного средства. ПО представлено в виде .ark файла, строящегося по стандартной архитектуре Android. Приложение состоит из набора графических файлов – представляющих UI компоненты в макетах верстки, xml файлов, описывающих верстку приложения. Xml файлы делятся на несколько частей: верстка – файлы xml структуры содержащих описание компонентов, их размеров, относящихся к различным расширениям и разрешениям девайсов. Также в xml верстке описаны ресурсы цветов:

```

<resources>
  <color name="colorPrimary">#377999</color>
  <color name="colorPrimaryDark">#377999</color>
  <color name="colorAccent">@android:color/white</color>
</resources>
  
```

(1.1)

Данный фрагмент верстки описывает базовую цветовую составляющую material design, который лежит в основе разработок корпорации Google при реализации графического интерфейса.

Также в четвертой главе представлена реализация компонентов и карт посредством набора классов, реализующих отдельные компоненты системы.

В пятой главе рассмотрена практическая реализация ПО для построения маршрута на базовом наборе критериев в сфере транспортной логистики, представлены результаты экспериментального исследования разработанной системы. Система построена по модульно-функциональному принципу, когда основные функциональные действия реализуются отдельными классами. Реализуемая система состоит из двух частей: серверной и клиентской. Серверная часть отвечает за реализацию геокодирования запросов, формирование и отправку запросов, чтение полученных данных и представление их в json формате для последующего чтения клиентской частью. Основной задачей серверной части является обеспечение стабильного геокодирования запросов, а главной задачей клиентской части – предоставление результатов выбора маршрута на карте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Предложена архитектура программной системы для решения задачи принятия решения при построении маршрута в транспортной логистике, обеспечивающая непрерывную работу в режиме реального времени, отображение подсказок удобочитаемом формате. Функционирование системы подразумевается на мобильных платформах под управлением ОС Android. Функционирование системы в режиме реального времени обеспечивается реализацией постоянного и стабильного. Хранение истории обеспечивается наличием баз данных на мобильном клиенте.

2. Предложен метод вычисления оптимального маршрута на базе карт Google при использовании алгоритмов геокодирования в рамках мобильной платформы Android. Данный способ значительно повысил скорость работы как в режиме реального времени, так и предоставил возможность оперативного решения возникающих проблем в процессе прохождения маршрута.

3. Разработано программное средство реализующее алгоритм принятия решения при построении маршрута с учетом критериев логистики. ПС обеспечивает возможность задания набора критериев, представляющих запросы в сфере грузоперевозок, а также предоставляющее решение, на основе заданных параметров.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для разработки ПО компьютерных систем для решения задач построения маршрутов в транспортной логистике, функционирующих в режиме реального времени. Они могут быть использованы для модернизации и дальнейшего развития существующих систем.

2. Разработанные методы вычисления пути и построения маршрута могут использоваться в полноценных системах управления грузоперевозками с использованием приложений, включающих в себя также системы анализа пути и автоматического реагирования на возникшие проблемы.

3. Результаты работы могут использоваться при подготовке персонала в сфере транспортной логистики, решающих задачи обеспечения поддержки и стабильности работы соблюдения маршрутов водителями компании.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Наварич, Р.В. Алгоритм построения маршрута на основе различных / Р.В. Наварич // Научная дискуссия: инновации в современном мире. сб. ст. по материалам LIII междунар. заочной науч.-практ. конф. – № 9 (52). – М., Изд. «Интернаука». – Москва, 09.09.2016. – С. 178.

2-А. Наварич, Р.В. Алгоритм обратного геокодирования для поиска кратчайшего маршрута / Р.В. Наварич // Молодой ученый: вызовы и перспективы. сб. ст. по материалам XXII междунар. заочной науч.-практ. конф. – № 20 (22). – М., Изд. «Интернаука», - Москва, 2016. – С. 374.