Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)

Кафедра информационных систем и программной инженерии

Практическая работа № 7

по дисциплине "Основы научных исследований"

ТЕМА РАБОТЫ:

Презентация по теме научного исследования

Выполнил:

студент гр. ПРИм-124

Парахин К.В.

Принял:

профессор кафедры ИСПИ

Жигалов И.Е.

Владимир 2024 г.

Цель работы:

Научиться писать доклады и презентации по теме НИР.

Выполнение работы:

Для создания презентации сначала необходимо подготовить доклад, описывающий основные тезисы, которые должны описывать выполнение научно исследовательской работы.

Тема НИР «Построение маршрутов по дорогам города согласно параметрам дорожного покрытия и дорожным условиям».

Предметная область для данной темы включает в себя логистику города, расположение и описание его дорог – и отслеживание качества покрытия участков этих дорог и условий, которые происходят в данный момент времени на этих самых участках.

Основной проблемой является отсутствие публичного реестра качества и загруженности дорог города. На фоне ежегодного роста транспортного потока в крупных городах, увеличения формирования дефектов на существующих дорожных участках – все сложнее становится организовать грамотное перемещение транспортных средств – выбрав оптимальный (менее загруженный по трафику и с нормальным качеством дорожного покрытия – самый быстрый по преодолению). Поэтому тема является очень актуальной, особенно в современных больших городах – с населением от 250 000 человек.

Можно выделить также объект и предмет исследования.

Объектом исследования будет являться конкретный город (например, Владимир) – его улицы, их покрытие и загруженность в определенные промежутки времени. Также к объектам исследования можно присоединить основные факторы, являющиеся ключевыми при формировании реестра параметров дорожного покрытия и дорожной ситуации – дефекты дорожного участка, изменение высоты, сужение и расширение улиц, загруженность и склонность к затору.

Предметом исследования будет являться математическая модель того, как представить, систематизировать и обобщить собранные показатели и данные – чтобы использовать их для формирования графических данных и построения маршрута для пользователя.

Целью исследования является изучение факторов влияющих на оптимизацию маршрутизации движения и логистики автомобильного транспорта – грамотная работа с которыми позволит получать пользователям наиболее оптимальные маршруты – и приводить к снижению заторов и аварийных ситуаций.

Гипотезой для данного исследования может сдать предположение:  
«В любой момент времени для перемещения из точки А в точку Б возможно найти самы оптимальный по времени и условиям перемещения маршрут. Задав запросы для N участников движения – можно добиться существенной оптимизации движения и логистики»  
Для проверки данной гипотезы можно провести исследование с некоторым входным набором данных, затем применить, например, изучение мат модели с помощью градиентного спуска (или линейной регрессии) – и исходя из показателей найти корреляцию параметров времени потраченного на перемещение и холостого простоя двигателей на остановках.

Среди основных задач можно выделить:

1. Обобщить в виде единой системы реестр учета параметров дорожного покрытия и дорожной ситуации на улицах города;
2. Собирать с видеорегистраторов, записанных «панорам» города и других источников видеоматериалы о качестве конкретных дорожных участков;
3. На основе математической модели и системного анализа классифицировать и ранжировать полученные сведения – и использовать их для оценки пригодности участка для проезда;
4. Изучать и систематизировать полученные данные, представляя их в виде взвешенного графа зависимостей – проводить исследование моделей до и после введения оптимизаций маршрутизации
5. Провести сравнение полученных показателей и отследить полученную величину корреляции – сделать вывод о предположении гипотезы.

В качестве теоритической базы можно рассмотреть такие основные понятия, алгоритмы и платформы, как:

1. Дорожное покрытие и его виды (асфальт, бетон, грунтовка, брусчатка) и их характеристики (сцепление, износостойкость, устойчивость к климатмическим условиям)

2. ГИС – геоинформационные системы, предоставляющие спутниковые карты в режиме реального времени

3. Использование алгогитмов поиска кратчайшего пути на взвешенном графе (алгоритмы Дейкстры, Флойда и т.д, принцип разделяй и властвуй)

Содержание исследования.

Для того, чтобы выполнить исследование – необходимо провести анализ предметной области, выявить основные факторы, влияющие на задачу и ее элементы, проанализировать взаимосвязи задачи и ее элементов, провести разбор методов и инструментов для исследования.

Среди основных методов исследования можно выделить сбор данных (данных о дорожном покрытии – из видеорегистраторов, спутниковых снимков, данных о дорожных условиях – из погодных служб, данных GPS о заторах и авариях), анализ данных и показателей, моделирование полученных данных (построение графов дорог, применение к ним алгоритмов поиска пути, использование ИИ для прогнозирования условий), оптимизация модели и экспериментальная проверка – возможно, с применением симуляторов движения (например, 3D инструктор)

Из инструментов исследования можно выделить:

1. Картографические системы (OpenStreetMap может предоставлять данные о дорожных участках и их характеристиках, Yandex.Maps API – для данных о дорожных условиях)

2. Датчики и IoT – мобильные датчики и видеорегистраторы для сбора данных

3. Программные компоненты для исследования  
Можно использовать библиотеки под Python – например, scikit-learn для анализа данных и машинного обучения, а также networkx – для работы с графами данных

Исходя из темы исследования можно сразу выделить 2 основные проблемные стороны – которые непосредственно оказывают влияние на оптимальное простое перемещение по дорогам города – проблемы с качеством дорожного покрытия (они локально являются более долго играющими) и конкретные метрики текущей обстановки на дороге.  
  
Среди первой стороны можно выделить такие факторы:

1. Факторы, связанные с дефектами дорожного покрытия. Они непосредственно могут влиять на скорость перемещения трафика по участкам, заставлять его замедляться, маневрировать или совершать вынужденные перестроения. К ним можно отнести: дефекты асфальта (ямы, трещины), заполнение лужами, низкое качество самого асфальта и т.д.
2. Факторы, связанные с последствиями природных явлений. К ним могут относиться снежные осадки на дороге, ледяные крышки, поваленные деревья – и т.д.
3. Факторы, связанные со сложностью дорожных участков. Они влияют на то, как быстро среднестатистический водитель может преодолеть их. В случае изменения высоты дороги – изменять передачу на МКПП. В случае расширения или сужения дороги – применять маневрирование и потенциально попадать в конфликты с другими транспортными средствами. В случае большого числа поворотов – тратить время на руление, торможение и новый разгон.

Среди второй стороны можно выделить такие факторы:

1. Факторы, связанные с увеличением/снижением загруженности тех или иных участков. Обычно они связаны с определенными моментами времени и завязаны на то, что большое число водителей с личным транспортом стремятся добраться до какой то точки к определенному времени (обычно пред и после рабочие часы)

1. Факторы, связанные с происшествиями на дороге. Любые происшествия на дороге (особенно аварийные, ДТП) – сильно блокируют большие дорожные участки. Стоит отметить, что они имеют большую вероятность происходить при увеличении загруженности на конкретном рассматриваемом участке.
2. Факторы, связанные с ремонтированием дороги – они являются следствием факторов, связанных с качеством дорожного покрытия. То, как дорожные службы подойдут к ремонту – дает понятие о том, как данный участок будет использоваться в ближайшее время в целой дорожной сети.

Описание решения проблемы и алгоритма исследования

Собственно, чтобы подойти к решению проблемы, которое заключается в том, чтобы дать наибольшему числу пользователей перемещаться по городу самыми оптимальными маршрутами – тем самым распределив основные магистрали и потенциально проблемные участки в дорожной сети и минимизируя заторные и аварийные ситуации – необходимо проанализировать влияние вышеописанных факторов, непосредственно провести построение мат модели перемещения транспортных средств по городу и ее изучение при изменяющихся входных данных и регрессионных показателей – и сделать вывод о том, какие из них обладают какими относительными весами.

Затем по входным данных с видеорегистраторов (или ручному вводу данных от администрации) – можно привязываясь к конкретным участкам – получать в системе для них определенные характеристики – и иметь удобную структуру дорожной сети – которая будет представляться по сути в виде взвешенного графа с узлами.

По запросу пользователя система будет анализировать маршруты остальных пользователей и текущее состоянии сети – и выдавать какой то маршрут – который может корректироваться во время движения (из-за того, что в режиме реального времени происходят изменения показателей загруженности).

Благодаря данному исследованию уже можно будет разработать программно-информационную систему, которая позволит получать автоматизированный сбор данных из различных источников, представить единый реестр для их хранения, анализа и обработки и будет помогать пользователям находить оптимальные маршруты по городу в конкретные моменты времени. Для целей более оптимальной апробации и использования входных данных, а также предсказания каких-то показателей (которые могут произойти через определенное время в дорожной сети) – можно будет воспользоваться алгоритмами машинного обучения и ИИ (обучения с учителем).

После проведения проектирования, реализации программно информационной системы, ее тестирования и ввода в эксплуатацию – уже можно проанализировать ее работу и сделать выводы о достигнутых результатах теоритического и практического исследования проекта.

По окончанию можно провести резюмирование полученных результатов, выделить основные перспективы развития темы, полученные положительные и отрицательные стороны, моменты которые можно улучшить в ПИС.

Вывод

В результат выполнения работы, я провел изучение основных пунктов, по которым формируется доклад к научно исследовательской работе, на основе которого презентуется сама работа.