

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАФИКА ДЛЯ КРУПНЫХ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Чибриков Д.С. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»,
Санкт-Петербург)

Научный руководитель – доцент ИДУ, к.т.н., Иванов С. В.
(федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В данной работе рассмотрены пути прогнозирования и решения проблемы регулирования автомобильного трафика крупных урбанизированных территорий, в силу специфики увеличения интенсивности дорожного движения в городах, локальных особенностей дорожного и городского проектирования, а также особенностей инфраструктуры сбора данных. Объектом исследования данной работы является автомобильный трафик крупных урбанизированных территорий, предметом исследования - подходы, методы и алгоритмы, обеспечивающие получение диаграмм и метрик для последующего анализа автомобильного трафика. Работа нацелена на формирование подхода к оценке автомобильного трафика крупных урбанизированных территорий. В ходе работы подготовлен перечень метрик, позволяющих оценить текущую нагрузку транспортной сети, а также предложен подход к оценке автомобильного трафика крупных урбанизированных территорий.

Введение.

Развивающиеся мегаполисы с сильной экономикой все еще продолжают наращивать свое влияние на пригороды. В связи с этим растет нагрузка на улично-дорожные сети (УДС). Существующая транспортная инфраструктура не способна полноценно функционировать без сбоев при условии постоянно растущего транспортного потока. Перегрузка УДС характеризуется более медленными скоростями движения транспортных средств, увеличением времени в пути, роста числа аварий и выбросов, что создает экономические, социальные и экологические проблемы. За последнее время многие исследователи предоставили различные определения и метрики для анализа пробок, которые опираются на следующих характеристиках движения: пройденное расстояние транспортным средством; время в пути; задержка; скорость; пропускная способность. Оценивая повседневный сценарий перемещений, можно выделить два типа заторов: периодические заторы являются предсказуемыми, когда число количество участников движения превышает устойчивый пропускной порог, например, в час пик; непериодические заторы возникают из-за большого разнообразия инцидентов, которые можно классифицировать как запланированные и незапланированные; К запланированным относятся фестивали, спортивные мероприятия, дорожные работы и другие специальные мероприятия. Такие заторы создают большую нагрузку на систему, чем обычно. К незапланированным относятся мероприятия, вызванные непредсказуемыми событиями, такими как: поломки транспортных средств, аварии и пожары. Периодические заторы и запланированные мероприятия влияют на выбор маршрута участником дорожного движения, имея предварительную информацию, он может скорректировать собственное дорожное движение заблаговременно. Однако незапланированные мероприятия непредсказуемы, что значительно влияет на надежность и производительность транспортной сети (ТС). Стабильность и сбалансированность ТС должна быть повседневной, учитывая ее зависимость от погоды и аварийных ситуаций. Высокий уровень нестабильности ТС приводит к неточной оценке участниками дорожного движения затраченного времени в пути. Индекс загруженности (заторов) в ТС обычно определяется в терминах параметров трафика, таких как затраченное время в пути, скорость движения участника дорожного движения, интенсивность движения, где используют традиционные методы сбора данных, такие как автомобильные датчики движения,

видеорегистраторы, камеры видеонаблюдения в качестве основных данных. Эффективные методологии и тщательные исследования имеют высокую стоимость основываясь на данных, собранных традиционными методами, что является узким местом в решении насущных проблем анализа ТС, когда большинство быстрорастущих и развивающихся городов стремятся круглосуточно отслеживать условия дорожного движения. Также использование вышеописанных метрик оценки загруженности ТС не в одном городе, а в нескольких сразу, становится проблемой из-за различного уровня инфраструктуры сбора данных и покрытия ею города.

Основная часть.

Выявление причин поведения участников дорожного движения и образования заторов УДС в нескольких городах, имея возможность сравнить полученные результаты одновременно является сложной задачей. Для правильного сравнения требуются точные данные и быстрый доступ к ним. На сегодняшний день краудсорсинговые данные позволяют это. Использование таких данных о трафике стало хорошей альтернативой традиционным средствам сбора. Краудсорсинг, в рамках исследуемой области, включает в себя получение информации путем привлечения или взаимодействия с участниками ТС для лучшего понимания процесса миграций трафика. Данные о ТС краудсорсинга можно собирать с помощью таких источников, как: поставщики коммерческих данных о трафике (Google, Яндекс); социальные сети (Facebook, Вконтакте); приложения для навигации в самом смартфоне. Технологические разработки позволяют повсеместно использовать смартфон, более 5 миллиардов человек имеют доступ к интернету, что позволяет делиться данными по всему миру. Встроенный в устройства модуль gps создал новую опцию для сбора данных о трафике, называемую "mobile sensing". Применительно к краудсорсинговым данным смартфона "participatory sensing". Местоположения участников дорожного движения, схема их перемещений, выбор определенного маршрута, время в пути и скорость транспортного средства могут быть собраны с помощью краудсорсинга данных смартфона. Компании, предоставляющие коммерческие данные о городском трафике, такие как TomTom, Google, Яндекс, предлагают агрегированные данные о трафике за определенный период времени. Исследователи из Луизианского Государственного Университета (LSU) оценили затраченное время в пути, а также исследователи из университета Нового Южного Уэльса (UNSW Sydney) определили индекс заторов ТС с точки зрения временных затрат на миграцию и нашли зависимости данного индекса с плотностью населения, выбросами в атмосферу от автомобильного транспорта. В данных исследованиях использовали данные с помощью API карт Google. В результате рассмотренных исследований, можно сказать, что представленные выше подходы имеют разные способы сбора данных, что не позволяет адекватно оценить их. Но оба подхода оперируют таким параметром, как средняя скорость потока на определенном участке ТС, в конкретный промежуток времени, что дает нам возможность обобщения выборки данных для применения каждым из данных подходов. Получая данные из Google API и находя расчетное время в пути для исследуемой ТС с помощью регрессионной модели, можно добиться требуемой оценки, не затрачивая больших временных и финансовых ресурсов. Использование Google API делает исследователя мобильнее, при этом остается вопрос к качеству предоставляемых агрегированных данных. Получая данные показателей физических детекторов, требуется значительное количество времени для сбора и агрегирования данных, также установка и поддержка детекторов требует финансовых затрат. При всем этом анализируя транспортные потоки с помощью макроскопической фундаментальной диаграммы получаем более точный и объемный анализ, благодаря собственной агрегации данных с учетом калибровок, а также набору метрик на выходе.

Выводы.

Произведя анализ предметной области был выявлен перечень используемых подходов для оценки автомобильного трафика. После сравнительного анализа были определены достоинства и недостатки каждого из них. Перечень выявленных закономерностей позволил

сформулировать требования для разработки нового подхода оценки предметной области, объединив в себе преимущества исследованных подходов. Разработанный подход ляжет в основу программного обеспечения, направленного на анализ и прогнозирование закономерностей, влияющих на интенсивность городского автомобильного движения. Также рассмотрена роль цифровых технологий и больших данных в областях урбанистики, градостроительства, дорожного проектирования и их применение. Представлены способы сбора, обработки и анализа данных, визуализации метаданных. Рассмотренные подходы оценки автомобильного трафика будут применены к анализу предметной области по Санкт-Петербургу.

Чибриков Д.С. (автор)

Подпись

Иванов С. В. (научный руководитель)

Подпись