



При большом значении ослабления сигнала в линии или при согласованной нагрузке формулу (15) можно упростить, и она примет вид (16):

$$Y_0 = Z_0 \cdot \frac{I_1^2}{U_1^2} \quad (16)$$

На основе рассмотренных соотношений возможно построение измерителей первичных параметров рельсовой линии, позволяющих локализовать участки с отклонениями этих параметров от нормативных значений, а также адаптивных микропроцессорных средств железнодорожной автоматики как составных частей автоматической блокировки, отвечающих современным требованиям по надежности и метрологии.

Литература

1. Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание / . Аркатов В.С., Кравцов Ю.А., Степенский Б.М. - М.: Транспорт, 1990. - 295 с.
2. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог / К.Г.Марквардт.- М: Транспорт, 1982. - 528 с.
- 3 Волик В.Г., Тарасов Е.М. Определение первичных параметров рельсовой линии по величине сигнального тока // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск «Транспортно-технологические системы». 2005. С.169-173.
4. Волик В.Г., Гуменников В.Б. Определение сопротивления изоляции рельсовой линии по замене комплексных амплитуд тока и напряжения // Материалы II Международной научно-практической конференции «Наука и образование транспорту». – 2010. – С. 70-73.

О.К. Головнин

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МУЛЬТИКОЛЛИНЕАРНЫХ АТТРИБУТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТОК

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Усовершенствование транспортной инфраструктуры (ТрИ) невозможно без применения эффективных методов оценки проектов развития улично-дорожной сети (УДС). Необходимо иметь возможность на начальной стадии проектирования оперативно и достоверно оценить влияние изменений на УДС в целом [2,7]. Выбор рациональных вариантов развития ТрИ требует разработки и применения моделей транспортного потока (ТП), адаптированных к реальным условиям.

По функциональному назначению модели ТП, применяемые для анализа ТрИ, можно разделить на три класса [7]:

- прогнозные, предназначенные для оценки изменений в размещении объектов транспортного спроса;



- имитационные, предназначенные для анализа ТП во времени (модели динамики ТП);
- оптимизационные, предназначенные для усовершенствования маршрутов перевозок, светофорных циклов, конфигурации УДС.

Актуальной задачей является разработка систем автоматизированного управления ТрИ в режиме реального времени. К такому классу систем относятся интеллектуальные транспортные системы (ИТС). ИТС, как наиболее совершенные и современные средства управления движением используют информацию с датчиков в сочетании с динамическим имитационным моделированием и базой данных объектов ТрИ [8], обеспечивают различные человеческие и человеко-машинные взаимодействия. Важно выделить наиболее совершенные динамические имитационные модели, обладающие возможностью интеграции с ИТС, позволяющие учитывать управляющие воздействия технических средств организации дорожного движения (ТСОДД) на ТП [1]. Применение моделей динамики ТП в ИТС позволит организовать эффективное управление ТП, оценить изменение скорости, плотности, интенсивности ТП, рассчитать транспортные задержки, выявить образование очередей, заторов. Сложность управляющих воздействий ТСОДД, недетерминированность их воздействия на ТП, определяют необходимость создания модели динамики ТП, ориентируясь на параметры объектов ТрИ – атрибуты.

С целью разработки динамической модели ТП, подходящей для использования в разрабатываемой ИТС, в соответствии с принципами атрибутно-ориентированного проектирования (рис. 1) проведена атрибутно-ориентированная декомпозиция модели ТП (рис. 2). В модели выделены атрибутные составляющие и основные макрохарактеристики ТП. На рисунке 2 объект воздействия представляет собой участника дорожного движения – транспортное средство или пешехода. Приоритет дорожного знака описывает очередность проезда перекрестка – первостепенный, второстепенный или не указывается. Атрибутно-ориентированная декомпозиция, помимо анализа самих атрибутов, требует анализа ограничений на атрибуты, что будет выполнено в дальнейших работах.

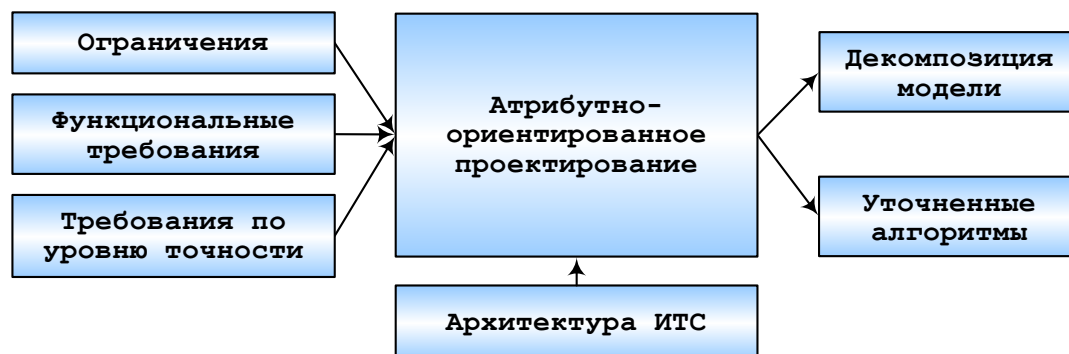


Рис. 1. Схема применения атрибутно-ориентированного проектирования

Для уменьшения размерности анализируемой модели ТП, удаления нерелевантных атрибутов, решения проблемы мультиколлинеарности применяется метод выбора признаков [3]. Под мультиколлинеарностью понимается наличие



сильной корреляционной связи между анализируемыми атрибутами, совместно воздействующими на целевой вектор характеристик. Такая связь затрудняет оценивание характеристик и выявление зависимости между атрибутами и целевым вектором [3, 6].

Примененный метод выбора атрибутов использует модификацию генетического алгоритма, описанного в [6]:

Шаг 1. Инициализация: выбор доли кроссинговера CF , создание начальной популяции моделей случайным образом.

Шаг 2. Проверка условия завершения алгоритма: превышено допустимое число итераций алгоритма N или изменение суммы квадратов регрессионных остатков SSE оказалось недопустимо малым.

Шаг 3. Селекция: выбирается F лучших моделей с минимальной суммой квадратов регрессионных остатков SSE .

Шаг 4. Отбор: Выбирается $F_1 = CF \times F$ случайных моделей для скрещивания и мутации.

Шаг 5. Скрещивание: каждая аллель случайным образом заполняется геном одного или другого родителя.

Шаг 6. Мутация: для каждой модели в каждой аллели с вероятностью P_2 происходит случайная равновероятная замена текущего гена на 0 или 1.

Шаг 7. Возврат к шагу 2.

На этапе подготовки данных необходимо количественно оценить качественные атрибуты модели. Каждый качественный атрибут оценивается относительным показателем K , характеризующим уровень измеряемого атрибута, и вместимостью M , характеризующей сравнительную важность атрибутов. Относительные показатели K и вместимости M для каждого атрибута модели получены методом экспертных оценок.

В соответствии с методами и алгоритмами, описанными в [4], проводится обследование УДС с целью идентификации геоинформационной модели ТрИ [5], позволяющей построить атрибутно-ориентированную модель ТП, оперирующую агрегированной атрибутной, семантической, геопространственной информацией в едином информационном пространстве ИТС.

Дальнейшие работы будут направлены на построение атрибутно-ориентированной модели ТП и изучение ее адекватности. Такая модель ТП позволит комплексно учитывать влияние ТСОДД, других объектов ТрИ, их управляющих воздействий на ТП, моделировать дорожное движение на макроуровне с учетом локальных управляющих воздействий.



Рис. 2. Декомпозиция модели транспортного потока

Литература

1. Головнин, О.К. Анализ транспортных моделей имитационных платформ / О.К. Головнин // ИТ & Транспорт : сб. науч. статей ; под ред. Т.И. Михеевой. – Самара : Интелтранс, 2014. – Т. 1. – С. 19–28.
2. Зырянов, В.В. Применение моделирования для оценки проектов транспортной инфраструктуры / В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга // Актуальные вопросы проектирования автомобильных дорог : сборник научных трудов. – 2012. – № 3. – С. 7–12.
3. Катруца, А.М. Проблема мультиколлинеарности при выборе признаков в регрессионных задачах / А.М. Катруца, В.В. Стрижов // Информационные технологии. – 2015. – № 1. – С. 8–18.
4. Михеева, Т.И. Методы и алгоритмы экспертизы объектов транспортной инфраструктуры / Т.И. Михеева, В.А. Ключников, О.К. Головнин // Современная транспортная инфраструктура.



менные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/120-16656>.

5. Сидоров, А.В. Построение геоинформационной модели объектов транспортной инфраструктуры / А.В. Сидоров, О.К. Головнин // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений (ITIDS'2014) : труды II Междунар. конф.. – Уфа : Изд-во УГАТУ, 2014. – С. 165–169.

6. Стрижов, В.В. Методы выбора регрессионных моделей / В.В. Стрижов, Е.А. Крымова. – М. : ВЦ РАН. – 2010. – 60 с.

7. Швецов, В.И. Математическое моделирование транспортных потоков / В.И. Швецов // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 11. – С. 3–46.

8. Intelligent Transport Systems: Methods, Algorithms, Realization / T.I. Mikheeva, I.G. Bogdanova, A.A. Fedoseev, O.K. Golovnin, [et al.] ; under the editorship of T. Mikheeva. – Saarbrucken : LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 164 p.

А. А. Губайдуллина

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВАГОНОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

(Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева – КАИ)

В настоящее время в России пока не разработано полнофункциональной оптико-электронной системы, обеспечивающих эффективное решение задачи идентификации объектов подвижного состава железнодорожного транспорта в автоматическом режиме. Большинство применяемых на постах списывания систем телевизионного мониторинга обеспечивают лишь формирование и ввод в ЭВМ видеопоследовательности изображений рабочей сцены - области контроля. Диагностику появления состава и решение о записи видеофрагмента принимает оператор. Таким образом, существующие ОЭСИ обеспечивают, как правило, лишь функции цифрового видеоманитофона.

В настоящее время при осуществлении железнодорожных перевозок крупные промышленные предприятия, объекты инфраструктуры железных дорог, транспортные компании сталкиваются с задачами:

- автоматического учета движения составов и вагонов;
- визуального осмотра груза;
- контроля соблюдения габаритов и веса подвижного состава.

Успешное решение этих задач влияет как на безопасность железнодорожного движения в целом, так и на эффективность работы конкретного предприятия или организации. Модуль распознавания номеров вагонов и цистерн является надежным и удобным инструментом для достижения целей, которые ставит перед системой видеонаблюдения железнодорожный транспорт.