

ПРОВЕДЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА ТРАНСПОРТНОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА

Майоров Е.Р., Сапрыкин О.Н.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара,
e-mail: benjamin1437@mail.ru*

Современные города уже продолжительное время испытывают проблемы, связанные с несоответствием уровня транспортного обслуживания с запросами горожан. Увеличение жителей городов, повышение плотности населения, дефекты дорожного покрытия – все эти факторы негативно влияют на качество транспортной инфраструктуры в городе [1]. Растет число транспортных заторов, количество парковочных мест не соответствует количеству личных автомобилей, увеличивается количество ДТП, и все эти проблемы будут лишь усугубляться, если не внедрять методы интеллектуальной поддержки принятия решений в транспортные системы городов.

Системы интеллектуальной поддержки принятия решений включают в себя два основных компонента: создание имитационной модели транспортных инфраструктуры в городе и интеллектуальный анализ полученной модели. На данный момент в России начинают внедрять методы моделирования транспортных процессов, но игнорируют анализ полученных из модели результатов, что не гарантирует нахождение наилучшего решения для данной транспортной ситуации. Поэтому необходимо интегрировать два этих процесса в единый программный комплекс.

Авторами был разработан универсальный метод построения имитационной модели транспортных инфраструктуры города. Для этого необходимо импортировать карту нужного города из любого открытого источника, такого как OpenStreetMap, 2GIS и др. Затем нужно разбить конкретный город на транспортные районы. Принцип деления может быть различным: по административному, квартальному, ландшафтному. Следующим этапом разработанного метода является получения данных о жителях данного города и

организациях. Необходимо распределить население по разбитым транспортным районам, чтобы это максимально точно соответствовало реальной ситуации [2].

Далее создается матрица корреспонденций, которая объединяет два предыдущих этапа, и визуализирует количественные показатели передвижения населения между всеми транспортными районами. Заключительным этапом создания модели является загрузка всех полученных данных в систему моделирования. В данном случае решено было использовать систему моделирования Simulation of Urban Mobility (SUMO). Данная система является одной из самых современных и передовых программных продуктов, которая отвечает всех необходимым требованиям.

После создания имитационной модели транспортных потоков города встает вопрос об оптимизации существующей модели и уменьшение негативного влияния существующей ситуации. Для этой цели был разработан автоматизированный метод интеллектуального анализа, основанный на нейросетевом методе.

Данная нейронная сеть является трехслойной нейросетью прямого распространения, которая предназначена для проведения качественного анализа исходных данных, при помощи выделения в них различных элементов [3]. При обучении нейросети используется метод обратного распространения ошибки, при котором сигнал об ошибке распространяется от выхода сети к входу в направлении, обратном прямому распространению сигналов. Для оптимизации участка улично-дорожной сети нужно выделить из множества его структурных точек точки, составляющие некоторое подмножество, которое наиболее сильно влияет на транспортную ситуацию.

Данная трехступенчатая архитектура нейросети дает возможность действовать в условиях неопределенности, имея неточную или неполную информацию, а также позволит оперативно реагировать на любые изменения внешней среды и быстро выполнять поставленные задачи и добиваться необходимых показателей. Кроме того, данный метод позволит прогнозировать значения величины нагрузки в структурных точках участков улично-дорожной сети по пространственно-временным данным.

В целях интеграции двух описанных процессов необходимо разработать программный комплекс, который позволит использовать два этих процесса под единой оболочкой для уменьшения времени и облегчения всего процесса. Данный программный комплекс будет включать следующие элементы: программное обеспечение Docker, который позволит свободно распространять собранный программный комплекс всех потребителям; СУБД PostGis – позволит обрабатывать и хранить геометрические данные; язык программирования Python необходим для создания математических моделей и интеграции всех элементов системы; Apache Zeppelin позволит работать с BigData MachineLearning всем участникам в интерактивной оболочке; система SUMO в которой будет проводиться непосредственно моделирования городского трафика.

Разработанный комплекс позволит уменьшить время для создания актуальной модели транспортной системы в городе, а так же позволит проводить качественный анализ будущих проектов.

Список использованных источников

1. *Якимов М.Р.* Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов / М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.
2. *Майоров Е.Р.* Расчет параметров микромоделли транспортных потоков города Самара / Е.Р. Майоров, Л.А. Уварова, О.Н. Сапрыкин // Proceedings of the 5th International Conference Information Technologies For Intelligent Decision Making Support (ITIDS). – Уфа, 2017. С. 156-160.
3. *Saprykina O.V.* The transport network evolution model / O.V. Saprykina, O.N. Saprykin, A.V. Sidorov // Proceedings of the 15th International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2013), Information Scientific Issue. – Ufa, 2013. – Vol. 3. pp. 86-88.