

# КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СРЕДЕ ANYLOGIC

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Малько В.С.

Давыдов И.Г. – кан. техн. наук

*Конструирование транспортных средств* – эффективное средство анализа транспортных потоков. Существующие инструменты являются слишком сложными для использования инженерами-транспортниками либо не предоставляют необходимых возможностей расширения. Разработанная среда рассчитана на два типа использования: (1) транспортные инженеры создают модели систем и экспериментируют с ними; (2) программисты-имитационщики расширяют среду путем добавления новых элементов.

Возрастающие автотранспортные потоки больших городов диктуют необходимость в реконструкции существующих и создании новых транспортных узлов [2]. Низкоуровневое имитационное моделирование – эффективный способ анализа пропускной способности и других характеристик небольших и средних транспортных систем [3].

В настоящее время существуют несколько средств низкоуровневого моделирования транспортных систем. Все рассмотренные системы, кроме Transport Library AnyLogic 5, являются зарубежными разработками и имеют высокую стоимость, часто неприемлемую для отечественных проектных организаций и муниципальных образований. Моделирование во многих средах (VISSIM, Transmodeler) предоставляет богатый набор возможностей, но часто является неоправданно сложным и недоступным специалистам в предметной области, так как предполагает глубокое знание технологий имитационного моделирования. В Transport Library AnyLogic 5 необходимо детально указывать возможные траектории движения автомобилей, что делает невозможным, например, адекватно моделировать перестроения автомобилей при движении по многополосному участку дороги. Некоторые (SIDRA Intersection) средства позволяют моделировать только отдельные типы объектов транспортной инфраструктуры.

Среду низкоуровневого моделирования транспортных систем было решено создавать на платформе AnyLogic 6, приняв за основу агентный подход. Разработана общая структура среды моделирования транспортных систем.

Среда мелкомасштабного моделирования транспортных систем (ММТС) состоит из двух подсистем – конструктора моделей и исполняющего модуля. Разработчики моделей имеют возможность в визуальном режиме создавать модели и сохранять их в XML-файлы. Эксперименты проводятся с помощью исполняющего модуля, отображающего анимацию по ходу моделирования. В основе разработанной среды лежит алгоритм поведения агента – участника дорожного движения.

Задание структуры моделируемой транспортной системы осуществляется с помощью разработанного языка описания транспортных систем.

Язык представляет собой совокупность классов элементов  $C = \{C_1, \dots, C_N\}$  и правил композиции элементов  $R = \{R_1, \dots, R_M\}$ . Выделено два типа классов элементов: основные (соответствующие реальным объектам транспортной инфраструктуры) и вспомогательные (служащие для задания параметров модели).

Примером основного класса элементов являются классы «перекресток», «прямой участок дороги», «парковка» и др. Вспомогательным классом элементов является класс «граница моделируемого участка», позволяющий задавать интенсивность транспортного потока на въезде в моделируемую транспортную систему. Каждому классу  $C_i$  соответствует набор  $P_i$  из  $K_i$  свойств  $P_i = \{P_{i1}, \dots, P_{iK_i}\}$ . Правило композиции  $R_j$  элементов классов  $C_p$  и  $C_q$  представляет собой матрицу вида (1), в которой элементы вида  $R_{jx}$  принимают значения «истина», если для композиции элементов классов  $C_p$  и  $C_q$  требуется совпадение значений соответствующих свойств  $P_{px}$  и  $P_{qy}$ , «ложь» – в противном случае.

Результатом исследования стала среда агентного имитационного моделирования транспортных систем на платформе AnyLogic. Предложена модель поведения участника дорожного движения, отражающая многие аспекты поведения водителей на дорогах. Традиционные алгоритмы следования и смены полос адаптированы для случаев движения по различным участкам дорожной инфраструктуры. Модель положена в основу разработанной среды. Структура среды конструирования обеспечивает ее расширяемость за счет возможности добавления новых компонентов.

Список использованных источников:

1. Ahmed K. I. Modeling Drivers' Acceleration and Lane Changing Behavior, Massachusetts Institute of Technology, 1999.