



потоков, очаги аварийности и другие параметры содержатся в базах данных.

Дополнительными элементами среды функционирования системы являются сформированное множество методов решения задач информирования участников дорожного движения и перераспределения транспортных потоков, а также данные о доступных технических средствах, которые могут использоваться для решения поставленных задач. К таким средствам относятся каналы связи V2X: V2I (vehicle-to-infrastructure) и V2V (vehicle-to-vehicle) [3], управляемые светофорные объекты, информационные табло и дорожные знаки.

Литература

1. Михеева, Т.И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем [Текст] / Т.И. Михеева – Самара: Самар. науч. центр РАН, 2008. – 380 с.
2. Осьмушин А.А., Богданова И.Г., Сидоров А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: www.science-education.ru/113-11766.
3. Михеева Т.И., Осьмушин А.А., Михеев С.В. Средства обмена информацией V2I в интеллектуальных транспортных системах для управления транспортными потоками в условиях присутствия критических ситуаций на улично-дорожной сети / Перспективные информационные технологии (ПИТ 2013): труды Международной научно-технической конференции. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2013. – С. 241-246.

О.В. Сапрыкина, О.Н. Сапрыкин, Т.И. Михеева

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

Моделирование транспортных потоков на улично-дорожной сети (УДС) является одним из приоритетных направлений в области исследования транспортных систем. Подобные модели часто используются для определения параметров транспортного потока, например, таких как интенсивность и плотность. В статье предлагается использовать моделирование транспортных потоков УДС для формирования знаний об акупунктурных точках P_A модели УДС.

Под акупунктурной точкой $P_A^i \in P_A$ будем понимать некоторую точку среды, воздействуя на которую, можно изменить характеристики среды E_{out} , и наоборот, изменения параметров среды влечет за собой изменение параметров акупунктурной точки.

Акупунктурная точка принадлежит графу улично-дорожной сети, и является начальной точкой транспортного затора, то есть, связана с участками



УДС, значение напряженности на которых превышено. Акупунктурная точка $P_A^i \in P_A$ характеризуется следующими параметрами:

(x^{AP}, y^{AP}) - координата дислокации. Определяется начальной координатой первого транспортного средства, попавшего в транспортный затор;

$list^{AP}$ - список участков, на которых возникает напряженность;

U^{AP} - нагрузка, определяемая по формуле:

$$U^{AP} = \int_0^{24} \sum_{i=1}^N U_i dt,$$

где U_i - напряженность i -го участка УДС,

N – количество участков, для которых создаётся напряженность $P_A^i \in P_A$;

t - время.

Для реализации моделирования транспортных потоков используется множество из N социальных интеллектуальных объектов $A_{Sio} = \{A_{Sio}^1, \dots, A_{Sio}^N\}$, существующих в единой внешней среде E_{out} и взаимодействующих друг с другом.

Введем некоторый таймерный объект A_{Time} , осуществляющий счет времени, в формате: «тип месяца»:«число»:«день недели»:«час» и используемый в качестве координатора для управления социальными интеллектуальными объектами A_{Sio} . По таймеру определяется время создания и достижений целей для каждого дочернего объекта агрегации A_{Mod} .

Математическая модель системы моделирования A_{Mod} представлена следующим образом:

$$A_{Mod} = \{E, A_{Sio}, S_{out}^E, M_{pdd}, F(S_{TI})\}$$

где E_{out} - конечное множество объектов внешней среды, включающее объекты модели УДС M_{Net} и объекты транспортной инфраструктуры M_{TI} ;

$A_{Sio} = \{A_{Sio}^1, \dots, A_{Sio}^N\}$ - конечное множество СИО, каждый из которых представлен расширенной математической моделью;

S_{out}^E - множество состояний внешней среды E_{out} ;

M_{pdd} – множество правил дорожного движения;

$F(S_{TI})$ - множество функций изменения состояния объектов транспортной инфраструктуры.

Система моделирование A_{Mod} обладает следующими свойствами [2,3]:

- Многоагентность – существует множество АО $A_{Sio} = \{A_{Sio}^1, \dots, A_{Sio}^N\}$, каждый из которых обладает индивидуальным поведением и стремится выполнить собственную цель.
- Является стохастической, то есть невозможно предсказать поведение множества АО $A_{Sio} = \{A_{Sio}^1, \dots, A_{Sio}^N\}$.
- Динамика – множество $A_{Sio} = \{A_{Sio}^1, \dots, A_{Sio}^N\}$ постоянно находятся в движении.



- Моделирование определяется множеством сценариев M_{Script} , отображающим кардинально разную картину поведения множества транспортных средств A_{Sio} на модели УДС M_{Net} для различных дней недели из множества D . Множеством сценариев M_{Script} определено как $M_{Script} = \{D_{Work}, D_{Fr}, D_{Wik}\}$, где D_{Work} сценарии для рабочего дня, D_{Fr} сценарии для пятницы, D_{Wik} сценарии для выходного дня.
- Модель времени дискретна и между приращениями времени $\Delta t = t_{i-1} - t_i$ поведение СИО A_{Sio} и любых других параметров среды E_{out} остается неизменным.
- В каждый момент времени t_i СИО A_{Sio} обладает некоторым состоянием S_i^{sio} .
- Изменение внутреннего состояния S_{Sio}^i СИО A_{Sio} влечет за собой изменение внешней среды E_{out} и наоборот.
- Целью G_{Sio}^i каждого СИО A_{Sio}^i является определение подмножества акупунктурных точек $P_A^i \in P_A$ посредством обхода цепи корреспонденции C_{Sio}^i по модели УДС M_{Net} , с минимизацией обобщенной стоимости пути F_{cost}^i .
- Жизненный цикл L_{Sio}^i каждого СИО A_{Sio}^i составляет временной интервал $t = \overline{1,120}$, дней.

Архитектура системы моделирования интеллектуальных объектов представлена на рисунке 1.

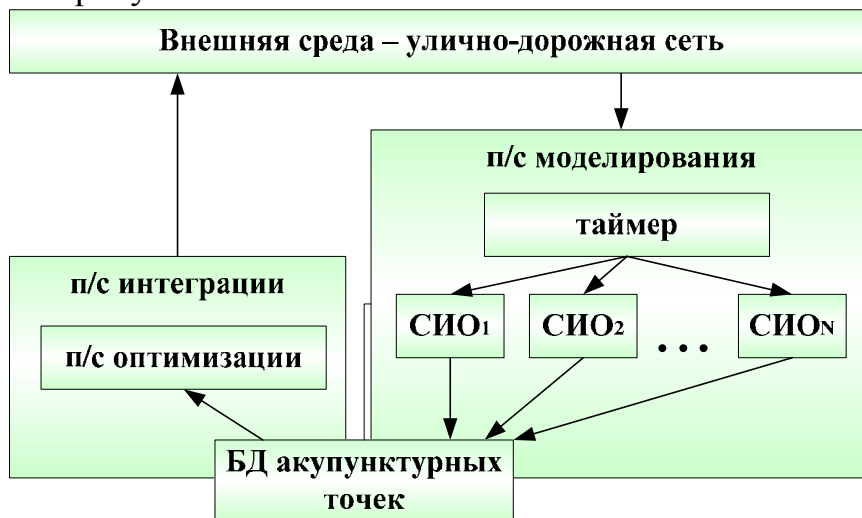


Рис. 1. Архитектура системы социальных интеллектуальных объектов

В конце каждого такта дня СИО A_{Sio}^i добавляет значение найденных акупунктурных точек во множество P_A . Полученная информация о множестве акупунктурных точек P_A используется для оптимизации топологии УДС.

Литература

1. Михеева Т.И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем/ Самара: Самар. науч. центр РАН, 2008. 380 с.



2. Замятина Е.Б. Современные теории имитационного моделирования: спец. курс. Пермь: ПГУ, 2007. 119 с.

3. Валиев М.К., Дехтярь М.И. Вероятностные мультиагентные системы: семантика и верификация // Вестн. ТГУ: сер. Прикладная математика. 2008. № 35 (95). С. 9–22.

А.В. Сидоров, С.В. Михеев, Д.А. Михайлов

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СЛОЖНООРГАНИЗОВАННЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ITSGIS»

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

«ITSGIS» – это геоинформационная система (ГИС) с многослойной электронной картой города, обеспечивающая работу с различными геообъектами городской инфраструктуры (дома, дороги, дорожные знаки, светофоры, световые опоры, остановки общественного транспорта, транспортные маршруты и др.), специализированными геообъектами (ДТП, места концентрации ДТП, места работ, ведущихся на улично-дорожной сети, и др.) (рисунок 1).

«ITSGIS» предназначена для автоматизации работ, выполняющих функции учета объектов городской инфраструктуры на основе геоинформационной системы. Система позволяет [1]:

- отображать карты распространенных форматов;
- редактировать карту с помощью базовых графических примитивов;
- гибко настраивать пользовательский интерфейс;
- разрабатывать разнообразные модули («плагины»), расширяющие систему.



Рис. 1. Главное окно системы «ITSGIS»