

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Алампиев Никита Сергеевич

студент

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
геосистем и технологий»

Аннотация: В статье рассматривается разработка агентов мультиагентной системы для контроля дорожного движения в городе Новосибирске на основе сетей Петри. Автор провел сравнительный анализ существующих мультиагентных систем для управления дорожным движением, проанализировано современное состояние мультиагентных систем и разработал агентов для мультиагентной информационной системы. Исследование проведено с целью повышения эффективности и безопасности дорожного движения в городе. Автор проанализировал основные концепции и принципы мультиагентных систем в контексте управления дорожным движением. Разработаны агенты позволяющие управлять и координировать движением на дорогах. Исследование направлено на повышение эффективности и безопасности дорожного движения. Работа имеет практическую значимость для развития систем контроля дорожного движения и может применяться в реальных условиях для оптимизации трафика и устранения возможных проблем на дорогах.

Ключевые слова: мультиагентная система, агент, сети Петри, контроль дорожного движения, эффективность.

DEVELOPMENT OF A MULTI-AGENT SYSTEM FOR TRAFFIC CONTROL IN NOVOSIBIRSK CITY BASED ON PETRI NETS

Alampiev Nikita Sergeyevich

Abstract: The article discusses the development of agents of a multi-agent system for traffic control in the city of Novosibirsk based on Petri nets. The author conducted a comparative analysis of existing multi-agent systems for traffic management, analyzed the current state of multi-agent systems and developed agents

for a multi-agent information system. The study was conducted in order to improve the efficiency and safety of road traffic in the city. The author analyzed the basic concepts and principles of multi-agent systems in the context of traffic management. Agents have been developed to control and coordinate traffic on the roads. The research is aimed at improving the efficiency and safety of road traffic. The work has practical significance for the development of traffic control systems and can be applied in real conditions to optimize traffic and eliminate possible problems on the roads.

Key words: multi-agent system, agent, Petri nets, traffic control, efficiency.

Целями разработки мультиагентной информационной системы для контроля дорожного движения в городе Новосибирске являются:

- Создание интеллектуальных агентов, способных эффективно управлять дорожным движением. Система будет осуществлять мониторинг и анализ трафика, оптимизировать распределение ресурсов и координировать действия участников дорожного движения, с целью улучшения пропускной способности дорог и снижения времени простоя.

- Оптимизация использования дорожной инфраструктуры в городе Новосибирске будет достигнута с помощью внедрения агентов, которые будут управлять светофорами, координировать работу дорожных знаков и сигнализации, а также предоставлять информацию о свободных парковочных местах и рекомендованных путях движения. Такой интегрированный подход направлен на снижение пробок, улучшение проходимости дорог и сокращение временных задержек для водителей.

- Систематизация требований к мультиагентной информационной системе для контроля дорожного движения в городе Новосибирске автором был проведен анализ существующих аналогичных разработок, применяемых в других городах.

В рамках исследования был проведен анализ существующих систем управления дорожным движением, таких как «Система управления трафиком в Ньюкасле (Великобритания)», «Система управления трафиком в Мельбурне (Австралия)», «Система управления трафиком в Шанхае (Китай)».

- Система управления трафиком в Ньюкасле (Великобритания).

Минусы: устаревание технологий, ограничение функциональности на управление светофорами.

- Система управления трафиком в Мельбурне (Австралия).

Минусы: требование установки датчиков, возможные ограничения в покрытии сети датчиков.

- Система управления трафиком в Шанхае (Китай).

Минусы: большой объем данных, сложности в координации работы систем и устройств.

В целом, все три системы имеют свои недостатки.

Также в описании анализируемых систем не было сведений о реализации с использованием сетей Петри.

Мультиагентная система с координацией сетей Петри в научной статье представляет ряд преимуществ [1]:

- распределение ответственности между агентами для более эффективного управления и контроля сложных процессов;
- гибкость и адаптивность системы для реагирования на изменения в окружающей среде;
- распределенная обработка информации для совместного решения задач и принятия оптимальных решений;
- масштабируемость системы для работы с большим количеством агентов и сложных сценариев;
- оптимизация и управление процессами на основе формализованного моделирования и анализа, с использованием сетей Петри.

Использование мультиагентных систем с координацией сетей Петри предлагает эффективный подход для управления сложными процессами, что может быть ценным в научных исследованиях.

Мультиагентная информационная система для управления дорожным движением в городе Новосибирск включает в себя: агент управления светофорами, агент управления парковками, агент управления автобусными маршрутами, агент управления движением на автомагистралях, и агент координации (рис. 1).

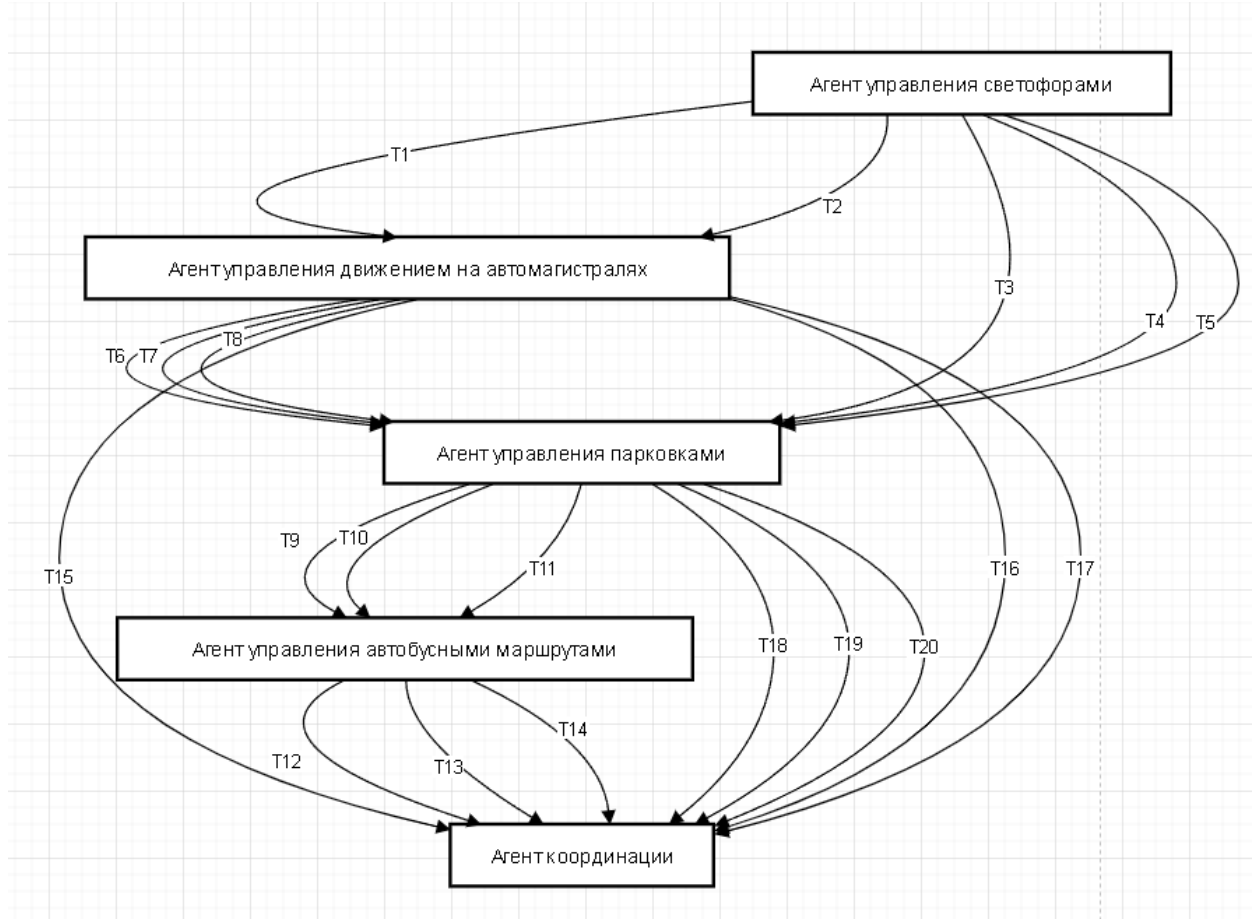


Рис. 1. Общая схема взаимодействия агентов

Каждый агент взаимодействует с другими агентами через переходы, обозначенные как T1, T2, T3 и т.д. Агент координации взаимодействует со всеми другими агентами, чтобы координировать действия и принимать решения в соответствии с полученными данными.

В данной статье представлена концептуальная модель мультиагентной системы (рис. 2), разработанная для управления дорожным движением в городе Новосибирске. Основываясь на принципах мультиагентного подхода[2, с. 33], модель предлагает взаимодействие автономных агентов в распределенной среде. Главной целью этой модели является эффективное управление транспортной инфраструктурой, с улучшением пропускной способности дорог, снижением заторов и повышением безопасности дорожного движения. Внедрение данной модели может привести к оптимизации использования дорожных ресурсов и повышению качества транспортной системы в городе Новосибирске. Каждый агент выполняет свою функцию в системе и взаимодействует с другими агентами через агента координации для достижения оптимальной работы инфраструктуры.

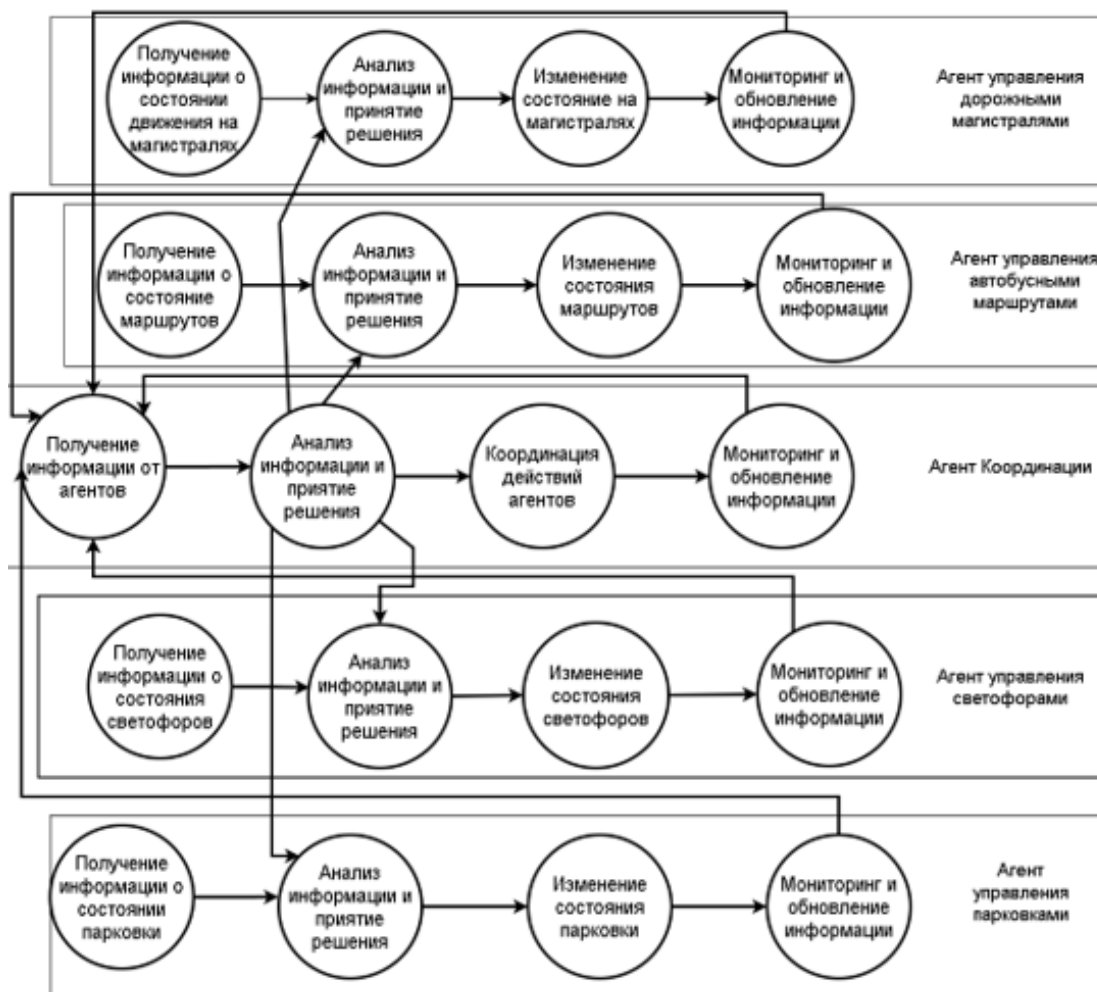


Рис. 2. Концептуальная модель информационной системы для контроля дорожного движения в городе Новосибирск

В научной статье рассматривается система управления транспортом, основанная на применении пяти агентов. Каждый агент отвечает за конкретные аспекты управления, такие как светофоры, автомагистрали, парковки и автобусные маршруты. Агент координации обеспечивает взаимодействие и согласованную работу всех агентов в системе. Взаимодействуя и обмениваясь данными, эти агенты работают совместно для обеспечения безопасного и эффективного движения транспорта в городе.

В заключение, представленная в статье система управления транспортом основанная на мультиагентном подходе, демонстрирует потенциал для улучшения эффективности и безопасности транспортной инфраструктуры в городских средах. Координация работы различных агентов позволяет более точно адаптироваться к изменяющимся условиям дорожного движения и

предоставлять оптимальные решения для управления светофорами, автомагистралями, парковками и автобусными маршрутами.

Преимущество мультиагентной системы включают оптимизацию времени ожидания и пропускной способности на перекрестках, распределение ответственности между агентами, стабильность и опыт использования. Однако, необходимо учитывать потенциальное устаревание технологий и ограничение функциональности в управлении светофорами.

Использование мультиагентных систем с координацией сети Петри может стать важным шагом в развитии интеллектуальных транспортных систем, способных эффективно управлять транспортным потоком, улучшать безопасность и удовлетворять современным требованиям. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к более инновационным и эффективным решениям для управления городским транспортом.

Список литературы

1. Амелин, К. С. Мультиагентные технологии: [Электронный ресурс] / Амелина Н, Граничин О, Кияев В., СПГУ. М., 2013// Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10618/1102/lecture/17391>– Загл. с экрана.
2. Граничин О.Н., Скобелев П.О. Суперкомпьютеры и мультиагентные технологии для решения сложных задач управления ресурсами в реальном времени // Суперкомпьютеры. - № 4(16). - 2013. - С.54-59.

© Н.С. Алампиев, 2023