

НАВЧАННЯ ТА АДАПТАЦІЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ НА ТРАНСПОРТІ, АБО ЯК ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ РЕАГУЄ НА ЗМІНИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

¹ Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

² Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація

Розглядаються сучасні тенденції розвитку інтелектуальних систем в транспортній галузі, зокрема, акцентуючи увагу на мультиагентних системах (МАС). Обговорюються виклики та перспективи стандартизації МАС, а також важливість розвитку мов комунікації агентів для забезпечення ефективної взаємодії між ними. Пропонується чотириетапна методологія для розробки МАС.

Ключові слова: мультиагентні системи, інтелектуальні системи, транспортна галузь, мови комунікації агентів (ACL), онтології, технології управління.

Сучасні транспортні системи стають дедалі складнішими, вимагаючи швидкого та ефективного реагування на постійні зміни. Традиційні підходи до управління транспортом часто не можуть впоратися з цими викликами. Однак, з розвитком штучного інтелекту (ШІ) та мультиагентних систем (МАС), з'являється можливість створити більш інтелектуальні та адаптивні транспортні системи.

Мультиагентні системи – це системи, що складаються з кількох автономних агентів, які взаємодіють між собою та з навколишнім середовищем. У транспорті агентами можуть бути автомобілі, автобуси, світлофори, датчики дорожнього руху тощо. Кожен агент має свої цілі та завдання, але вони також повинні співпрацювати для досягнення загальної мети - ефективного та безпечного руху.

Однією з ключових переваг МАС є їх здатність до навчання та адаптації до змін у реальному часі. Це досягається за допомогою алгоритмів машинного навчання, які дозволяють агентам:

- аналізувати дані (агенти збирають та аналізують дані з різних джерел, таких як датчики дорожнього руху, камери, GPS тощо);
- виявляти закономірності (а основі аналізу даних агенти виявляють закономірності та тенденції в русі транспорту);
- приймати рішення (агенти приймають рішення на основі виявлених закономірностей та своїх цілей);
- адаптуватися до змін (агенти можуть змінювати свою поведінку в залежності від змін у навколишньому середовищі, таких як затори, аварії, погодні умови тощо);

Приклади застосування МАС у транспорті:

- адаптивне управління світлофорами (МАС можуть використовувати дані про дорожній рух для оптимізації роботи світлофорів, зменшуючи затори та час очікування);
- розумні системи навігації (МАС можуть використовувати дані про дорожній рух та погодні умови для розрахунку оптимальних маршрутів);
- автономні транспортні засоби (МАС можуть використовуватися для управління автономними транспортними засобами, забезпечуючи безпечний та ефективний рух);
- управління громадським транспортом (МАС можуть використовуватися для оптимізації маршрутів та розкладів громадського транспорту, покращуючи його ефективність та доступність).

Сьогодні спостерігається чітке зміщення акценту в розвитку інформаційних технологій у бік підвищення якості обслуговування транспортних засобів. Одночасно триває активний розвиток класу інтелектуальних інформаційних систем, здатних до самонавчання та адаптації.

Інтелектуальні програмні комплекси, що володіють здатністю безперервно накопичувати нові знання, модифікувати свою структуру та функціонал, еволюціонувати та пристосовуватися до вимог сервісних центрів та умов зовнішнього середовища, стають ключовим інструментом у цій галузі. Технології управління автотранспортом, що базуються на інтелектуальних системах, надають можливість розробляти високоефективні методи роботи з автомобілями.

Важливим аспектом є постійна еволюція мов, що використовуються для комунікації між агентами. Оскільки сумісність є визначальною характеристикою агентних систем, її забезпечення є пріоритетним завданням при розробці МАС.

Для стандартизації МАС необхідно визначити ключові об'єкти, такі як архітектура агентів, мови та протоколи їх взаємодії, знання агентів та мови їх програмування. Пропонується чотириетапна методологія для створення складних систем, яка включає:

- розробку або вибір онтології. Рекомендується використовувати стандартні онтології, доповнюючи їх необхідними компонентами та використовуючи загальноприйняті інструменти;
- використання стандартизованих мов представлення знань. Наприклад, SQL або KBMS з KIF;
- застосування мов комунікації агентів (ACL). Наприклад, KQML, з можливим розширенням новими протоколами та процедурами;
- ідентифікацію та визначення нових протоколів вищого рівня.

Експерти в галузі розробки агентів наголошують на необхідності подальшого розвитку семантики мов комунікації агентів (ACL), включаючи загальні мови контенту та онтології, а також мови для опису дій, намірів та прагнень агентів.

Таким чином встановлено, що Мультиагентні системи мають великий потенціал для покращення ефективності та безпеки транспортних систем. Їх здатність до навчання та адаптації до змін у реальному часі дозволяє їм ефективно реагувати на виклики сучасного транспорту. З розвитком ШІ та МАС, ми можемо очікувати на появу більш інтелектуальних та адаптивних транспортних систем, які зроблять наше життя більш комфортним та безпечним.

Незважаючи на великий потенціал, впровадження МАС у транспорті стикається з низкою викликів, таких як: безпека – МАС повинні бути безпечними та надійними, щоб запобігти аваріям; конфіденційність – МАС повинні захищати конфіденційність даних користувачів; стандартизація – необхідно розробити стандарти для обміну даними та взаємодії між агентами.

Однак, з розвитком технологій, ці виклики будуть подолані, і МАС стануть невід'ємною частиною майбутніх транспортних систем.

Павленко Віталій Миколайович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри композиційних конструкцій і авіаційного матеріалознавства, Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут". м. Харків. e-mail: v.pavlenko@khai.edu

Павленко В'ячеслав Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет. м. Харків. e-mail: vp.khadi@gmail.com

LEARNING AND ADAPTATION OF MULTI-AGENT SYSTEMS IN TRANSPORT, OR HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESPONDS TO CHANGES IN REAL TIME

Abstract

The current trends in the development of intelligent systems in the transport industry are considered, in particular, with a focus on multi-agent systems (MAS). The challenges and prospects of MAS standardization are discussed, as well as the importance of developing agent communication languages to ensure effective interaction between them. A four-stage methodology for the development of MAS is proposed.

Keywords: multiagent systems, intelligent systems, transportation industry, agent communication languages (ACLs), ontologies, management technologies.

Pavlenko Vitaliy – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Composite structures and aviation materials, National aerospace university "Kharkiv aviation institute". Kharkiv. e-mail: v.pavlenko@khai.edu

Pavlenko Vyacheslav – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Technical operation and service of cars department, Kharkiv National Automobile and Highway University. Kharkiv. e-mail: vp.khadi@gmail.com