

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ: АЛГОРИТМ А* Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

У даній роботі розглянуто покращений алгоритм А для оптимізації траєкторій руху транспортних засобів у програмній системі позиціонування в режимі реального часу. Запропоновані покращення включають мультиагентний підхід, інтеграцію з іншими системами та використання контекстної інформації. Ці нововведення сприяють підвищенню ефективності та точності планування маршрутів, а також забезпечують більшу адаптивність до змінних умов дорожнього руху.*

Ключові слова: алгоритм А*, мультиагентний підхід, інтеграція систем, контекстна інформація, оптимізація траєкторії., найкоротший шлях, ефективність.

Abstracts.

An improved version of the A algorithm for optimizing vehicle trajectories in a real-time positioning software system is analyzed. Suggested improvements include a multi-agent approach, integration with other systems, and the use of contextual information. These innovations contribute to increasing the efficiency and accuracy of route planning, also providing greater adaptability to changing traffic conditions.*

Keywords: A* algorithm, multi-agent approach, system integration, contextual information, trajectory optimization, shortest path, efficiency.

Вступ

В епоху, коли ми стаємо свідками швидкоплинних трансформацій у сфері технологій, з'являється потреба у вдосконалених транспортних управлінських системах. Важливість дослідження методів оптимізації маршрутів у таких системах зростає, оскільки воно впливає на ефективність транспортного потоку, безпеку на дорогах та екологічні аспекти в міському середовищі.

У світлі зростаючих вимог до швидкості та точності планування маршрутів, ключовим стає розробка та дослідження алгоритмів, які не тільки шукають найкоротший шлях, але й враховують змінні умови на дорогах, різноманітність транспортних засобів та їхню взаємодію.

Мета цієї роботи полягає в аналізі вдосконаленого алгоритму А*, що включає мультиагентний підхід, використання контекстуальної інформації та можливостей сучасних інформаційних систем для поліпшення маршрутів у реальному часі. Така стратегія має на меті не лише підвищити точність та швидкість визначення маршрутів, але й адаптуватися до змінних умов дорожнього руху, що є критично важливим для сучасних транспортних систем.

Результати дослідження

У рамках дослідження було розглянуто покращену версію алгоритму А* яка включає мультиагентний підхід, інтеграцію з різними інформаційними системами та використання контекстної інформації для оптимізації траєкторії руху транспортних засобів у програмній системі позиціонування в режимі реального часу[1, 2].

1. Ініціалізація:

- Встановлення початкової та кінцевої точок маршруту.

- Створення списку вершин для розгляду (відкритий список) та списку вже розглянутих вершин (закритий список).
 - Додавання початкової точки до відкритого списку з оцінкою вартості шляху $f = g + h$, де g - це вартість шляху від початку до поточної точки, а h - оцінка вартості шляху від поточної точки до кінця.
2. Алгоритмічний цикл:
 - Поки відкритий список не порожній, вибирається вершина з найменшою оцінкою f .
 - Якщо ця вершина є кінцевою, то шлях знайдено.
 - Інакше, для кожного сусіда цієї вершини обчислюється вартість g та h , і якщо сусід ще не був у відкритому або закритому списку, або новий шлях до сусіда є коротшим, він додається до відкритого списку.
 3. Мультиагентний підхід:
 - Кожен транспортний засіб обмінюється інформацією з іншими учасниками руху про стан доріг, затори, аварії, що дозволяє адаптувати оцінку h відповідно до актуальних умов.
 4. Інтеграція з іншими системами:
 - Алгоритм отримує дані від міських інформаційних систем, систем моніторингу трафіку, погодних сервісів, що дозволяє точніше оцінювати вартість шляху g та оцінку h .
 5. Використання контекстної інформації:
 - Оцінка h коригується з урахуванням типу транспортного засобу, його характеристик, часу доби, погодних умов та інших контекстних факторів.
 6. Завершення:
 - Після досягнення кінцевої точки алгоритм відновлює найкоротший шлях, використовуючи інформацію з відкритого та закритого списків.

Завдяки впровадженню мультиагентного підходу, інтеграції з іншими системами та використанню контекстної інформації, алгоритм A^* стає більш гнучким та адаптивним до змінних умов дорожнього руху. Це дозволяє не тільки підвищити точність та швидкість визначення оптимальних маршрутів, але й забезпечити більшу безпеку та комфорт під час подорожей[3].

Висновки

Досліджений алгоритм A^* з інтеграцією мультиагентного підходу, контекстної адаптації та інтеграції з інформаційними системами демонструє значне підвищення ефективності у визначенні оптимальних маршрутів для транспортних засобів у реальному часі. Використання динамічних даних та адаптація до змінних умов дозволяє не лише знизити час у дорозі, але й підвищити безпеку та комфорт подорожей. Ці покращення відкривають шлях для розвитку нових поколінь автономних транспортних систем, здатних ефективно пересуватись в складних умовах сучасного міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dechter R., Pearl J. Generalized Best-First Search Strategies and the Optimality of A^* . Journal of the ACM. Vol. 32, Issue 3, July 1985.
2. Maxim Likhachev, Dave Ferguson, Geoff Gordon, Anthony Stentz, and Sebastian Thrun - Anytime Dynamic A^* : An Anytime, Replanning Algorithm. URL: <http://www.cs.cmu.edu/~ggordon/likhachev-etal.anytime-dstar.pdf> (дата звернення: 11.11.2023)
3. Hart P.E., Nilsson N.J., Raphael B. A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Paths. IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics. Vol. 4, Issue 2, July 1968.