

ОПТИМІЗАЦІЯ МІСЬКОГО ТРАФІКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Тасьмук Дмитро, Месюра Володимир

Вінницький національний технічний університет

Анотація

З метою оптимізації міського трафіку запропоновано використати систему управління рухом в режимі реального часу. Систему створено з використанням генетичного алгоритму для керування сигналами світлофора. Наведено результати роботи розробленої системи, які показали збільшення продуктивності.

Abstract

In order to optimize urban traffic, it is suggested to use a real-time traffic control system. The system was created using a genetic algorithm for controlling traffic signals. The results of the work of the developed system, which showed an increase in productivity, are presented.

Вступ

Урбанізація та зростання заторів на дорогах створює нагальну потребу в максимально ефективному використанні транспортних систем [1]. Одним з найбільш економічно ефективних заходів для вирішення цієї проблеми є управління дорожнім рухом. Управління дорожнім рухом – це система для синхронізації часу будь-якої кількості світлофорів в певній зоні, з метою зменшення зупинок і загальної затримки транспортних засобів, а також збільшення загальної пропускну здатності. Системи керування сигналами світлофорів відрізняються за складністю: від простих систем, які використовують історичні дані для встановлення фіксованих проміжків перемикання сигналів, до адаптивних систем управління, які оптимізують проміжки перемикання сигналів відповідно до ситуації на дорозі в режимі реального часу [2].

Зазвичай система керування дорожнім рухом не забезпечує оптимальну пропускну здатність транспортних засобів через перехрестя. Забезпечення ефективного управління рухом в реальному часі для великої системи є надзвичайно складною задачею розподіленого керування. Тому управління рухом вимагає евристичного методу для підвищення його пристосованості до динамічних змін [3].

Застосування генетичного алгоритму

Для вирішення даної задачі використаємо генетичний алгоритм. Генетичний алгоритм – це евристичний метод пошуку, заснований на біологічному процесі еволюції. Застосуємо генетичний алгоритм для пошуку оптимального часу зеленого сигналу світлофора на основі дорожньої ситуації.

Метою є розробка ефективної стратегії адаптивного управління рухом, яка визначає ситуацію на дорозі на невеликих проміжках (інтервал спостереження) в режимі реального часу і обраховує проміжки сигналів світлофора для мінімізації функції пристосованості, що складається з лінійної комбінації показників ефективності для чотирьох смуг (рисунок 1).

Подамо функцію пристосованості як:

$$f = PI_1 + PI_2 + PI_3 + PI_4 \quad (1)$$

PI (performance index) залежить від ваги кожної дороги (тобто, пропускну здатності і пріоритету руху) та кількості автомобілів на дорозі.

$$PI_i = W_i * S_i \div GT_i, \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (2)$$

де W_i – вага дороги i ; S_i – кількість автомобілів на дорозі i ; GT_i – сума мінімального часу зеленого сигналу (G_{min}) та часу продовження зеленого сигналу (g).

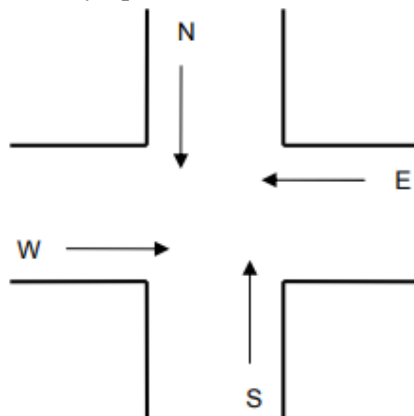


Рисунок 1 – Приклад перехрестя з чотирма смугами

Провівши тестування було отримано такі результати (таблиця 1): за 5 хвилин тестування система управління рухом в реальному часі пропустила 662 автомобілі і система з фіксованим часом змогла – 573 автомобілі. Таким чином у випадку системи управління рухом в реальному часі продуктивність збільшилась на 13,4 %.

Таблиця 1 – Порівняння системи з фіксованим часом і системи управління рухом в реальному часі

Час (в хвилинах)	Вихідний трафік (система з фіксованим часом)	Вихідний трафік (система управління рухом в реальному часі)
1	30	37
2	75	73
3	120	141
4	158	181
5	190	230
	Загалом: 573	Загалом: 662

Висновки

У даній роботі було розроблено «інтелектуальну» систему контролю світлофора на перехресті. Розроблена інтелектуальна система в режимі реального часу приймає рішення чи збільшувати час зеленого сигналу світлофора. Система показала підвищену продуктивність в порівнянні з системою, що заснована на фіксованому часі. Розроблена система базується на генетичному алгоритмі, який оптимізує час сигналу світлофора та надає набір оптимального часу зеленого сигналу для всіх чотирьох смуг на перехресті, в залежності від поточної ситуації на дорозі.

Список використаних джерел:

1. Тасьмук Д. І. Задача розфарбування графу для керування рухом на перехресті [Електронний ресурс] / Д. І. Тасьмук, В. І. Месюра // ВНТУ. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2018/paper/view/5277/4321>
2. Leena Singht Time optimization for traffic signal control using genetic algorithm // International Journal of Recent Trends in Engineering. – 2009. – Volume 2, No. 2, P. 4 – 6.
3. Min K. Tan Optimization of Urban Traffic Network Signalization using Genetic Algorithm [Електронний ресурс] / Min Keng Tan, Helen Sin Ee Chuo, Renee Ka Yin Chin // Universiti Malaysia Sabah. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://pdfs.semanticscholar.org/6930/3b3bddb7956bc17c6eb958bfe7140fa00af1.pdf>