

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ.

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована адаптивна система керування дорожнім рухом за критерієм мінімальної транспортної затримки з комбінованим керуванням інтенсивністю транспортного потоку

Ключові слова: світлофор, регулювання дорожнього руху, адаптивна система, мікроконтролер, транспортна затримка, перехрестя.

Abstract

The proposed adaptive traffic control system by the criterion of minimal transport delay with combined intensity control traffic flow.

Keywords: traffic lights, traffic regulation, adaptive system, microcontroller, transport delay, crossroads.

Вступ

В умовах зростаючої автомобілізації в нашій країні, підвищення ефективності функціонування роботи автомобільного транспорту у містах та їх розвиток нерозривно пов'язані із збільшенням пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі, як наслідок це вимагає будівництва нових і реконструкцію існуючих шляхів, та оптимізацію керування дорожнім рухом з використанням інтелектуальних адаптивних систем керування [1]. Крім того застосування адаптивних систем керування дорожнім рухом в умовах міста дозволяє проводити моніторинг інтенсивності руху, завантаженості та швидкості руху на ділянках автодоріг.

Метою роботи є розроблення методу світлофорного регулювання з врахуванням інтенсивності та завантаженості руху на перехресті.

Результати дослідження

В роботі запропонована програмно-апаратна реалізація системи автоматизації світлофорного регулювання на основі адаптивного керування перехрестя. В якості критерію оптимізації вибрано критерій мінімальної транспортної затримки яка розраховується за відомою формулою Вебстера [2]:

$$t_{ij} = \frac{T_c \cdot (1 - N_{ij})^2}{2(1 - N_{ij}x_{ij})} + \frac{x_{ij}^2}{2\lambda_{ij}(1 - x_{ij})} - 0,65 \left(\frac{T_c}{\lambda_{ij}^2} \right)^{1/5} \cdot x_{ij}^{2+3x_{ij}}, \quad (1)$$

де λ_{ij} – інтенсивність руху за напрямом i на перехресті j ; N_{ij} – відношення тривалості дозволяючого сигналу до тривалості циклу; x_{ij} – ступінь насиченості конкретного напрямку руху; T_c – тривалість циклу регулювання.

Проаналізувавши формулу (1) можна зробити висновок, що перша складова формули дозволяє визначити затримку при регулярному прибуття автомобілів до перехрестя, друга складова враховує випадковий характер прибуття, вона отримана на основі теорії масового обслуговування і дозволяє визначити середню затримку в даному напрямку перехрестя, який представляється одноканальною системою обслуговування, куди надходить потік заявок з постійною інтенсивністю, і відповідно третя складова є коригувальним членом, що дозволяє врахувати похибка при розрахунку затримки по перших двом складовим формули в порівнянні з її значенням, визначеним експериментально.

Запропоновано знизити вплив другої складової рівняння (1) за рахунок зменшення ступені наси-

ченості конкретного напрямі руху на перехресті - x_{ij} , це досягається збільшенням рівномірності потоку за рахунок узгодженого керування світлофорами встановлених на сусідніх перехрестях, які забезпечують основний потік на даному перехресті. Рівномірність потоку досягається зміщенням фаз спрацювання світлофорів перехрестя відносно фаз попереднього, через який проходить основний транспортний потік. Алгоритм визначення зміщення фаз полягає у визначенні максимально інтенсивного напрямку на $(j-1)$ -ому перехресті та розрахунку часу зміщення по середній швидкості в даному напрямку, при цьому враховується обмеження часу зміщення, яке не перевищує часу циклу. Алгоритм можна представити у вигляді системи рівнянь (2):

$$\begin{cases} \lambda_m = \max(\lambda_{ij-1}); \\ t_k = V_{сеп}^m / s; \\ t_k \leq T_c, \end{cases} \quad (2)$$

де λ_m - максимальна інтенсивність руху на попередньому перехресті; t_k - час зміщення фаз; $V_{сеп}^m$ - середня швидкість в напрямі з максимальною інтенсивністю руху.

Висновки

Отже запропонований комбінований підхід до побудови адаптивної системи керування дорожнім рухом дозволяє врахувати не тільки інтенсивність руху на перехресті, а і розподіл цієї інтенсивності в залежності від параметрів потоку на попередньому перехресті, тому керування транспортним потоком здійснюється зміною часу дозволяючих сигналів відповідних напрямків так і зміною зміщення фаз регулювання. Запропонована система реалізована в мікропроцесорному виконанні на базі контролера Atmega 2560.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения/ Ю.А. Кременец.– М.: ИКЦ «Академия», 2005. - 279с.
2. Engelbrecht, R. J., Fambro, D. B., Roupail, N. M. and Barkawi, A. A. (1997), "Validation of Generalized Delay Model for Oversaturated Conditions", Transportation Research Record 1572, TRB, National Research Council, Washington, D. C., pp. 122-130.

Андрій Сергійович Горбань — студент групи ІЕМ-146, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м Вінниця;

Олександр Сергійович Кметюк — студент групи ІЕМ-146, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м Вінниця.

Науковий керівник: **Дмитро Петрович Проценко** — канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andriy S. Gorban — student of Department of electric power industry and electromechanical, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Alexander S. Kmetiuk — student of Department of electric power industry and electromechanical, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Dmytro P. Protsenko** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of electromechanical systems automation in in industry and transport departament, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.