

## **ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИЙ МОДУЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕХРЕСТЯМ МЕГАПОЛІСУ**

Авскін В.В.

Науковий керівник - ст. вкл. каф. «Радіотехнічних пристроїв» Березовський С.О.

### **Анотація**

Актуальність системи «Інтелектуальний світлофор» полягає в тому, що в наданий час в світі нараховується більше 150-ти різних проектів в сфері автоматизації дорожнього руху. Дані проекти мають одну мету та різноманітний характер втілення, що являється основним недоліком. Для їх реалізації існують варіанти з певними обмеженнями. На даний час відсутня система, що об'єднує декілька технологій спроможних вирішити дану проблему. Нова ідея полягає в тому, що в даному проекті вирішені проблеми, що враховують попередні їх вирішення, щодо зменшення аварій та заторів на дорогах, які покращать спосіб пересування, та забезпечать економічність витрат палива. Унікальність проекту полягає в тому, що ми будемо керувати різними типами транспортних засобів окремо, що покращить їх рух.

Мета дослідження. Пріоритетна задача на етапі створення являється: покращення роботи громадського транспорту та рух спеціального транспорту.

Завдання роботи. Для вирішення кола задач і пошуку конкурентних схем реалізації по проблемам дослідження, проводився огляд існуючих моделей моніторингу транспорту в різних країнах. Потрібно було проаналізувати друковані джерела та інтернет, в цілях знаходження ідеальних систем, на основі виявлення переваг та недоліків в існуючих системах. Також враховувався час простою громадського транспорту, за рахунок скорочення часу простою громадських транспортних засобів, та персональна робота з ним. Доведення до стадії прототипу буде означати успішне виконання запланованих задач.

### **Вступ**

Дорожній рух в даний час слід розглядати як одну з найскладніших складових соціально-економічного розвитку міст і регіонів. У даній області повинні використовуватися найсучасніші технології збору та обробки інформації про параметри транспортних потоків (щільності, швидкості, складу) з метою забезпечення невинного руху по вулицях і дорогах. Значні соціально-економічні перетворення, що відбуваються в країні, висувають нові вимоги до рівня узгодженості всіх сфер життєдіяльності суспільства - в тому числі в системі транспортних перевезень. Тим часом в останні десятиліття нарастає незбалансованість між потребами в транспортних послугах і реальними пропускними спроможностями всіх видів транспорту. Можливості екстенсивного шляху задоволення потреб суспільства в нарощуванні обсягів перевезень пасажирів і вантажів, шляхом збільшення чисельності транспорту, значною мірою вичерпані - особливо у великих містах. В даний час в Україні ведеться розробка і впровадження інтелектуальних транспортних систем (ІТС) різного масштабу

ІТС - це інтелектуальна система, яка використовує інноваційні розробки в моделюванні транспортних систем і регулюванні транспортних потоків, являє собою єдиний комплекс автоматизованих систем, які розроблені спеціально для вирішення транспортних завдань [1].

## 1. Критерії використані розробниками «Інтелектуальних світлофорів»

Є багато перехресть, де одна з доріг явно більше завантажена, і на зелений не всі встигають проїхати, в той час як на дорозі, що перетинається, машини можуть взагалі не скупчуватися, а їздити лише декілька за годину.

В даний момент дана особливість знайшла рішення у вигляді тривалості мерехтіння того чи іншого сигналу світлофора для кожної з цих доріг. Чим дорога більш затребувана, тим довше для неї горить зелений та навпаки.

Однак не враховано той факт, що за менш затребуваній дорозі можуть взагалі не рухатися автомобілі.

Також виникають проблеми з керуванням руху громадським транспортом.

Можливості системи:

- Реєстрація кількості транспортних засобів які проїхали за одиницю часу, а також кількості пішоходів
- Розділення та облік транспортних засобів по типу спеціалізованого транспорту (міліція, швидка допомога, пожежна допомога і т. д.)
- Здатність надавати зелену зону без перекривання всього маршруту
- Розділення транспортних засобів, по так званим пакетах, для швидкого подолання шляху
- За рахунок спілкування світлофорів між собою та транспортом швидко виявляється їх працездатність і цілісність

Особливості роботи даного пристрою.

На певній відстані до світлофора на «мало використовуваних» дорогах встановлюються датчики руху, камери або ємкісний датчики. Дані про транспортний потік аналізуються детектором транспорту. Ця інформація обробляється майстер-контролером, встановленим у конкретній зоні руху. Пристрій будує прогноз розвитку ситуації, і на підставі цих відомостей формується план координації для управління світлофорними об'єктами.

Наприклад, якщо система фіксує завантаженість на одному з напрямків руху, то йому продовжують зелене світло. У разі непередбачених збоїв, система перемикається в автономний режим і продовжує працювати за раніше записаним планом координації. Ми передбачили подібні казуси, тому пристрій можна назвати надійним.

Якщо транспорту немає, і сигнал на них не надходить, то світлофор на «порожній» дорозі завжди горить червоним, а на затребуваній дорозі (головна) завжди зеленим. Якщо датчик фіксує рух автомобіля, сигнал світлофора змінюється.

Також можливе застосування спеціальних метеостанцій, які збиратимуть інформацію про погодні умови та стан асфальту. Ці дані допоможуть скорегувати швидкісні обмеження і попередити водіїв про несприятливі умови на дорозі.

Але якщо на дорозі рухається спецтранспорт то за допомогою пульта дистанційного керування встановлюється на «зелений», а на всіх інших «червоний». Також цю проблему зі спецтранспортом можна вирішити за допомогою прокладення шляху до пункту призначення, використавши: GPS-модуль автомобіля, відеокамери та інші сенсори, розташовані на перехрестях, які в свою чергу будуть відправляти даний маршрут в світлофорну систему, що прокладе вільний шлях для швидкого прибуття на задане місце без повного перекриття ділянки руху.

Зелена лінія - це нова система, яка буде синхронізована з системою управління транспортом (Автобус, трамвай, або тролейбус), та встановлена за 50-70 м до світлофору, і при скануванні даного транспорту за системою «свій чужий» буде фіксувати та подавати радіоімпульс, який буде розпізнано і автоматично ввімкне зелене світло.

Також є і пішоходи, як врахувати їх? Найпростіше рішення - кнопка на світлофорі але це «застаріла» технологія, ми пропонуємо наступні рішення. Встановити на перехресті датчиками руху, які можливо виконати за декількома технологіями

Наприклад:

1. Встановити оптичний датчик- за основу взятий лазер, але в даній системі є недоліки, які заключають в тому, що ці датчики не все погодні.
2. Більш краща система чим лазерний датчик - це встановлення камери, яка буде здійснювати розпізнавання кількості силуетів. Дана система буде краще вести підрахунок, але вона більш дорожча ніж лазерна але піддається забрудненню лінз. А основна проблема це вандалізм.
3. Радіотехнічні методи. Система ємкісного підрахунку. Дана система має велику точність роботи має багато переваг ніж попередні. Така система дешевша ніж встановлення камери, та може працювати в любых погодних умовах і має велику перевагу перед проблемою вандалізму.

Необхідність застосування.

У першу чергу «Інтелектуальні світлофори» необхідно встановити на великі транспортні розв'язках. Ці маршрути стали справжнім головним болем, і з часом обстановка буде тільки загострюватися. Якщо своєчасно не вирішити проблему транспорту, то ситуація може перетворитися на дорожній колапс. Потрібно розуміти, що даний проект - не панацея від транспортних проблем, а тільки один з пунктів основної програми, який потрібно застосувати.

Інтелектуальна система розподілу транспорту, безумовно, допоможе у вирішенні даного питання, але ніяк не замінить основних проектів.

## 2. Розробка режимів роботи «Інтелектуального світлофору»

$D_{1г}$   $D_{2г}$  – Датчики головної магістралі;

$D_{1д}$   $D_{2д}$  – Датчики допоміжної дороги.

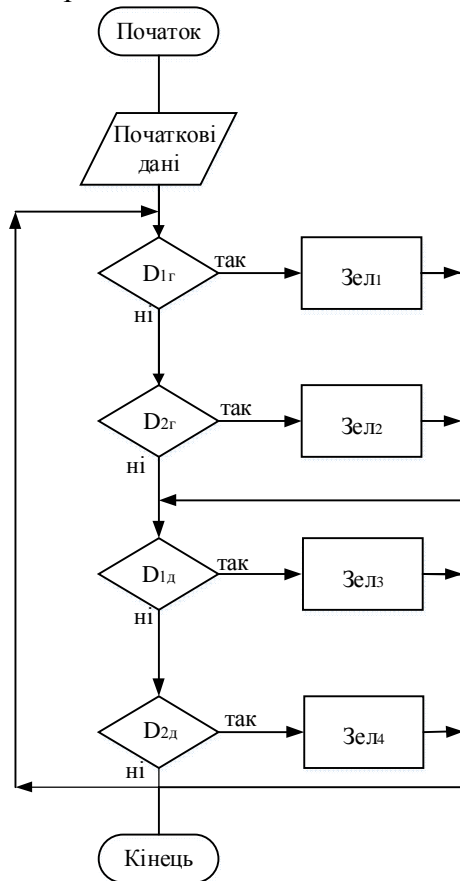
Таблиця 1 – Режими роботи датчиків

№	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5	Режим 6	Режим 7
1	$D_{1г}=1$	$D_{1г}=0$	$D_{1г}=0$	$D_{1г}=0$	$D_{1г}=1$	$D_{1г}=0$	$D_{1г}=0$
2	$D_{1д}=0$	$D_{1д}=1$	$D_{1д}=0$	$D_{1д}=0$	$D_{1д}=1$	$D_{1д}=1$	$D_{1д}=0$
3	$D_{2г}=0$	$D_{2г}=0$	$D_{2г}=1$	$D_{2г}=0$	$D_{2г}=0$	$D_{2г}=1$	$D_{2г}=1$
4	$D_{2д}=0$	$D_{2д}=0$	$D_{2д}=0$	$D_{2д}=1$	$D_{2д}=0$	$D_{2д}=0$	$D_{2д}=1$

Режим (1 та 3) – Якщо запрацював  $D_{1г}$   $D_{2г}$ , то це призводить до того, що на головній дорозі ввімкнеться зелене світло, а на вторинній червоний. Але якщо на головній вже було встановлене зелене світло то світлофор продовжить цикл.

Режим (2 та 4) – Якщо запрацював  $D_{1д}$   $D_{2д}$ , то це призводить до того, що на головній дорозі ввімкнеться червоне світло, а на вторинній зелене. Але якщо на вторинній вже було встановлене зелене світло то світлофор продовжить цикл.

Режим (5-6) – Якщо запрацювали одночасно ( $D_{1г}$  та  $D_{1в}$ ), ( $D_{1в}$  та  $D_{2г}$ ), ( $D_{2г}$  та  $D_{2в}$ ) або в другій схожій послідовності, то пріоритет буду ввідна головній дорозі. Але якщо кількість машин на вторинній перебільшує ніж на головній, тоді пріоритет передається вторинній.



За допомогою даної блок схеми зображеної на рисунку 1 можна наглядно побачити принцип роботи датчиків.

При початку роботи задаються початкові дані для коректної роботи даного алгоритму роботи. Після того починається аналіз станів датчиків.

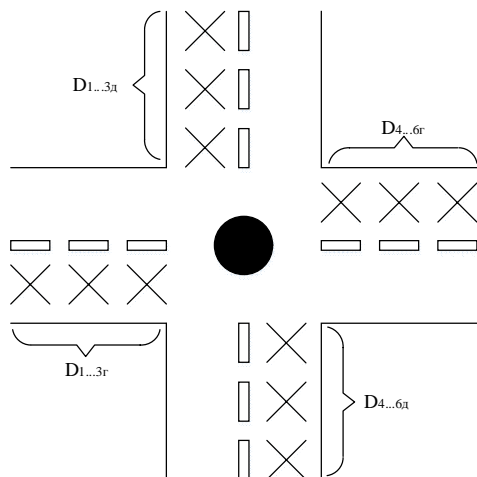
Якщо запрацювають датчики  $D_{1г}$  або  $D_{2г}$  то перехрестя переключиться на зелений колір.

Якщо запрацювають датчики  $D_{1в}$  або  $D_{2в}$  то перехрестя переключиться на зелений колір.

Якщо запрацювають датчики  $D_{1г}$  и  $D_{2в}$  одночасно то перехрестя переключиться на зелений колір по пріоритету датчика  $D_{1г}$ .

Рисунок 1 – Блок схема роботи датчиків

Схема встановлення ємнісних датчиків приведена на рис. 2.



Як показано на рисунку 2. Датчики ситуаційної обробки завантаженості, допомагають зчитувати завантаженість транспорту.

Якщо датчики допоміжної дороги  $D1...6д$  нічого не фіксують, то на головній дорозі завжди горить зелене світло, а на допоміжній червоне.

Якщо датчики головної та допоміжної дороги  $D1...6г$   $D1...6д$  одночасно фіксують прибуття транспорту то пріоритет передається головній дорозі.

Рисунок 2 – Схема встановлення ємнісних датчиків вблизній зоні світлофора.

На рисунку 3 зображена схема встановлення датчиків на дальній ділянці.

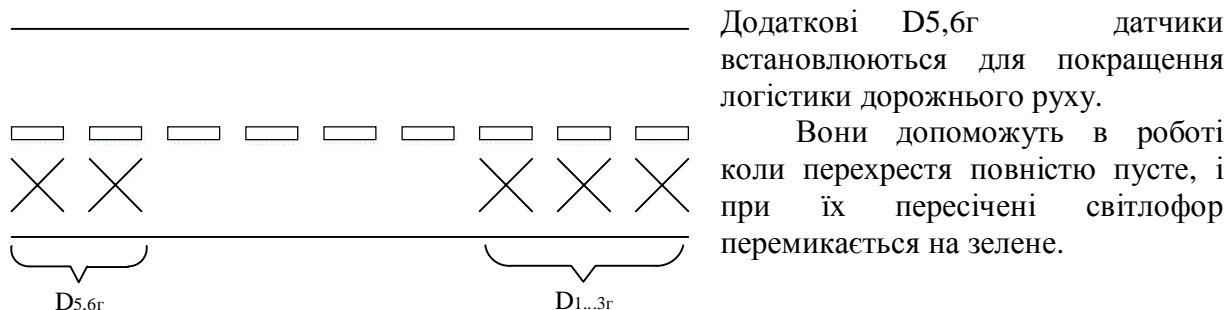


Рисунок 3 – Схема встановлення ємнісних датчиків в дальній зоні.

### ВИСНОВКИ

Данатазарозглянула велику кількість проблем які виникають при роботі звичайних світлофорів, та які не реалізували в нинішніх системах.



Дана система відповідає нормам дорожнього руху[1], за розглянутою вище версією «Інтелектуального світлофору» пріоритети надаються громадському транспорту, що відповідає положенням правил дорожнього руху. Система «Інтелектуальний світлофор» вдосконалює та доповнює нинішню систему більш зручним сервісом і сучасним функціоналом.

Вигодою для користувача буде те, що користування громадським сервісом є більш економічно вигідним, та скоротить часові затрати громадян на транспортні пересування.

Вартість та установка радіо міток буде низькою. Функціональність їх видачі та обслуговування буде доручено користувачу тому, що це не займе багато часу та зусиль.

Безпека системи це ключова роль в даному проекті. В питаннях застосування електронної ідентифікації транспортних засобів або присвоєння кожному персонального ідентифікатора може бути перспектива поліпшення рішення транспортно-логістичних мегаполісу.

Перспективою дослідження при успішному впровадженні системи «Інтелектуальний світлофор» буде зниження економічних витрат за рахунок скорочення часу простою громадських транспортних засобів на перехрестях, що знизить навантаження на відповідні бюджети країни.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЖДЕРЕЛ

1. Правила дорожнього руху // Кабінет Міністрів України; Постанова, Правила від 10.10.2001 № 1306 Україна, Київ –2001 р., № 41, стор. 35, стаття 1852, код акту 20133/2001
2. Fan Y, Khattak, A J and Shay E Intelligent Transportation Systems: What Do Publications and Patents TellUs? Journalof Intelligent Transportation Systems, 2007, 11:2, 91-103.
3. Березовський С.О. Кліаративно-когнетивна концепція рішення проблем організації керування транспортними потоками мегаполіса // Матеріали V11 Міжнародної науково-практичної конференції Інформаційна освіта та професійно-комунікативні технології ХХІ століття.-Україна, Одеса.- 2014. 265-268 с.
4. Березовський С.О. 3D моделі комутаційних структури на елементах С.О. Березовського // ТрудыРоссийскогонаучно-техническогообществарадиотехники, электроники и связиим. А.С. Попова. Серия: Научная сессия, посвященная Дню радио. Выпуск:XLV1.- Россия, Москва. – 2011. 12-15 с..