



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **150994** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
B60W 30/00
G08G 1/0967 (2006.01)
G08G 1/095 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

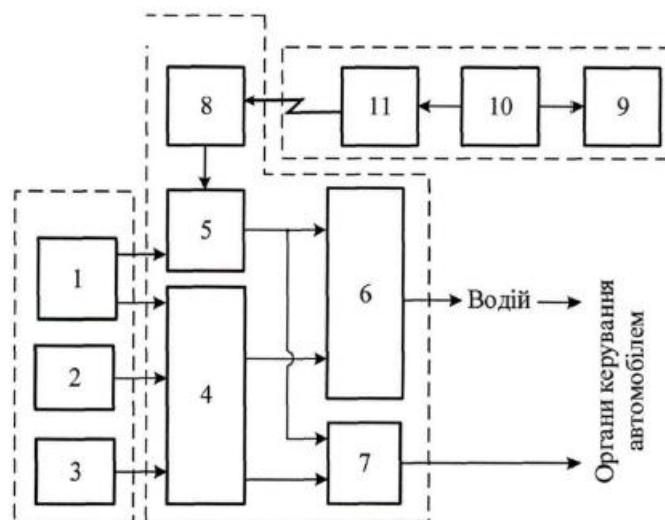
(21) Номер заявки: u 2021 07647	(72) Винахідник(и): Гурко Олександр Геннадійович (UA), Юкленчук Роман Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.12.2021	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 19.05.2022	(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), Гурко Олександр Геннадійович, вул. Руслана Плоходька, 13-а, кв. 231, м. Харків, 61118 (UA), Юкленчук Роман Олексійович, вул. Квартальна, 5/3, кв. 89, смт Пісочин, Харківський р-н, Харківська обл., 62416 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 18.05.2022, Бюл.№ 20	

(54) СИСТЕМА ДОПОМОГИ ВОДІЄВІ

(57) Реферат:

Система допомоги водієві, що складається з розташованих на борту автомобіля блока датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат, блока датчиків для виявлення об'єктів попереду автомобіля та їх швидкості, блока датчиків для визначення поздовжнього профілю дороги попереду автомобіля, блока уникнення зіткнення, блока сповіщення водія та блока керування. Додатково систему оснащено блоком обчислення раціональної швидкості руху автомобіля та блоком прийому інформації про час горіння сигналу світлофора, що сполучений за допомогою бездротової лінії зв'язку з зовнішнім обладнанням регульованого перехрестя, яке містить у своєму складі світлофори, блок керування світлофорами та блок передачі інформації про час горіння відповідного сигналу світлофора, причому бортовий блок обчислення швидкості періодично перераховує раціональну швидкість руху автомобіля з урахуванням актуальної інформації про наявність та швидкість перешкод попереду автомобіля та інформації про час горіння відповідного сигналу найближчого у напрямку руху світлофора, яка періодично передається по бездротовій лінії зв'язку від блока передачі даних регульованого перехрестя до бортового блока прийому сигналу.

UA 150994 U



Корисна модель належить до галузі автомобільного транспорту, а саме стосується систем підвищення безпеки руху автомобілів.

Основною проблемою при використанні автомобільного транспорту залишається безпека руху. Для підвищення безпеки проїзду автомобілями перехресть доріг використовують світлофори. Однак, перехрестя залишаються одними з самих небезпечних ділянок автомобільних доріг. Так, за статистикою, порушення правил проїзду перехресть займає третє місце серед причин ДТП (Статистика ДТП в Україні и основные причины аварий на дорогах в 2020 году [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://forinsurer.com/news/21/01/19/39063>. Дата звернення 22.11.2021; 10 найпоширеніших причин ДТП в Україні [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.the-village.com.ua/village/city/city-news/274143-10-nauposhirenishih-prichin-dtp-v-ukrayini>. Дата звернення 22.11.2021).

Одна з причин полягає у тому, що при наближенні до світлофора, час горіння зеленого сигналу якого закінчується, водій не завжди може прийняти вірне рішення: чи йому зупинитися, чи продовжувати рух. Внаслідок невірних дій водіїв й відбуваються аварії, а перед світлофорами утворюються затори, які призводять до втрати часу, економічних витрат та погіршення екологічної обстановки.

З рівня техніки відомі способи та пристрої, призначені інформувати водія про наближення моменту перемикання сигналу світлофора. Наприклад, в Україні і в багатьох країнах Європи миготливий зелений сигнал світлофора означає, що незабаром ввімкнеться жовтий. Водії, що наближаються до світлофора з миготливим зеленим сигналом, можуть прийняти заходи до своєчасного гальмування, аби уникнути виїзду на перехрестя (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Світлофор>). Для цих же цілей сигнали світлофора доповнюють спеціальним таблом зворотного відліку часу, що показує, скільки часу ще горітиме той або інший сигнал. Такі способи та пристрої, хоча й надають водіям корисну інформацію, необхідну для прийняття рішення щодо подальших дій перед світлофором, не гарантують прийняття водієм вірного рішення.

Для забезпечення безупинного проїзду використовується принцип координації роботи світлофорів "зелена хвиля", при якому затримка у включенні зеленого сигналу світлофорів у одному напрямку розраховується так, щоб автомобілі, які рухаються з певною постійною швидкістю, проїжджали перехрестя без зупинок (Rudin-Brown C, Jamson S. (ed.). Behavioural adaptation and road safety: Theory, evidence and action. CRC press, 2013, page 146). Недоліком такої організації роботи світлофорів є відсутність зворотного зв'язку з реальною ситуацією на дорозі. Тому ведуться дослідження щодо удосконалення систем організації руху через регульовані перехрестя. Зокрема, відома система (Sumner R. Adaptive traffic signal phase change system. Pat. US20080204277A1: IPC G08G 1/07. Pub. Date: Aug. 28, 2008), що передбачає передачу бездротовою лінією зв'язку від автомобілів до блока керування світлофорами на регульованому перехресті інформації щодо траєкторії їх руху. Ця інформація використовується для прогнозування положення автомобілів в часі з метою розрахунку оптимального часу для зміни сигналу світлофора для мінімізації затримок у дорожньому русі.

Недоліками такої системи є незалежність обстановки перед регульованим перехрестям від зміни швидкості автомобілів, що наближаються до перехрестя, а також відсутність у водіїв рекомендацій щодо раціональної швидкості руху.

Водночас, широко відомі системи допомоги водієві, що надають водієві інформацію про дорожню обстановку, навіть, змінюють в автоматичному режимі швидкість і напрямок руху автомобіля для уникнення зіткнень з перешкодами. Так, відома система допомоги водієві (Tomonori Akiyama. Drive assist device. Pat. US 9481364B2: IPC B60W 30/08, G08G 1/16. Pub. Date: Nov. 6, 2016), що містить розташовані на транспортному засобі блок датчиків для вимірювання параметрів руху автомобіля та його координат, блок виявлення об'єктів попереду автомобіля та їх швидкості, блок визначення поздовжнього профілю дороги попереду автомобіля, блок уникнення зіткнення, блок сповіщення водія та блок керування. У разі виявлення небезпечної ситуації при наближенні до об'єктів на траєкторії руху автомобіля на це звертається увага водія за допомогою блока сповіщення водія, або, у разі безпосередньої небезпеки зіткнення, надаються керуючі впливи на гальмівну систему та рульове керування автомобіля за допомогою блока керування.

Недоліками зазначеної системи є те, що вона не ураховує сигнали світлофора, які можуть бути на шляху автомобіля, а інформація, що надається водієві, не містить конкретних рекомендацій щодо раціональної швидкості руху автомобіля.

Незважаючи на вказані недоліки, розглянута система допомоги водієві за своєю суттю та технічним виконанням є найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі.

В основу корисної моделі поставлена задача - підвищення безпеки, економічності та екологічності руху автомобілів за рахунок забезпечення раціональної швидкості наближення автомобіля до регульованого перехрестя, яка або забезпечить проїзд перехрестя на поточний зелений сигнал світлофора, або мінімізує час очікування перед перехрестям на червоному сигналі.

Поставлена задача вирішується тим, що система допомоги водієві, що складається з розташованих на борту автомобіля блока датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат, блока датчиків для виявлення об'єктів попереду автомобіля та їх швидкості, блока датчиків для визначення поздовжнього профілю дороги попереду автомобіля, блока уникнення зіткнення, блока сповіщення водія та блока керування, згідно з корисною моделлю, додатково оснащено блоком обчислення раціональної швидкості руху автомобіля та блоком прийому інформації про час горіння сигналу світлофора, що сполучений за допомогою бездротової лінії зв'язку з зовнішнім обладнанням регульованого перехрестя, яке містить у своєму складі світлофори, блок керування світлофорами та блок передачі інформації про час горіння відповідного сигналу світлофора, причому бортовий блок обчислення швидкості періодично перераховує раціональну швидкість руху автомобіля з урахуванням актуальної інформації про наявність та швидкість перешкод попереду автомобіля та інформації про час горіння відповідного сигналу найближчого у напрямку руху світлофора, яка періодично передається по бездротовій лінії зв'язку від блока передачі даних регульованого перехрестя до бортового блока прийому сигналу.

Роботу системи пояснює креслення, де 1 - блок датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат, 2 - блок датчиків для виявлення об'єктів попереду автомобіля та їх швидкості, 3 - блок датчиків для визначення поздовжнього профілю дороги попереду автомобіля, 4 - блок уникнення зіткнення, 5 - блок обчислення раціональної швидкості руху автомобіля, 6 - блок сповіщення водія, 7 - блок керування, 8 - блок прийому інформації про час горіння сигналу світлофорів, 9 - світлофори, 10 - блок керування світлофорами, 11 - блок передачі інформації про час горіння сигналу світлофора.

Блок датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат 1 пов'язаний лініями зв'язку з блоками уникнення зіткнення 4 та обчислення раціональної швидкості руху автомобіля 5, який пов'язаний лінією зв'язку з блок сповіщення водія 6. З іншим входом блока обчислення раціональної швидкості руху автомобіля 5 пов'язаний блок прийому інформації про час горіння сигналу світлофора 8. Блок сповіщення водія 6, а також блок уникнення зіткнення 4 пов'язані лініями зв'язку з блоком керування 7. Блок керування світлофорами 10 пов'язаний зі світлофорами 9 та блоком передачі інформації про час горіння сигналу світлофора 11, що через бездротову лінію зв'язку пов'язаний з блоком прийому інформації про час горіння сигналу світлофора 8.

До складу блока датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат 1 можуть входити, наприклад, супутникова система визначення координат та швидкості автомобіля, а також датчики швидкості обертання коліс, датчик прискорення, датчик кута повороту керма, датчик швидкості повороту тощо.

До об'єктів, що виявляються блоком 2 входять рухомі та нерухомі об'єкти, такі як інші автомобілі, велосипедисти, пішоходи, елементи конструкцій та споруд.

Блок 3 датчиків для визначення поздовжнього профілю дороги попереду автомобіля визначає наявність повороту та його напрямку. При цьому блок 3 може використовувати інформацію, одержану як від спеціальних датчиків (наприклад, відеокамер), так й інформацію щодо координат автомобіля від блока 1, суміщену з цифровою картою місцевості.

Блоки 1-8 розміщені на борту автомобіля, в той час як блоки 9-11 є обладнанням регульованого перехрестя. Блоки 4-8 можуть входити до складу єдиного електронно-обчислювального блока (ЕОБ).

В іншому варіанті блоки 1, 4-8 можуть входити до складу єдиного ЕОБ.

Система допомоги водієві працює наступним чином.

Блок керування світлофорами 10 надає світлофорам 9 команду на включення того або іншого сигналу. Одночасно, інформація про час горіння певних сигналів світлофорів у відповідних напрямках подається до блока передачі інформації про час горіння сигналу світлофора 11. Блок 11 через бездротову лінію зв'язку видає цю інформацію у ефір. Сигнал, що надісланий блоком 11, приймається блоком прийому інформації про час горіння сигналу світлофора 8. Отримана блоком 8 інформація передається до блока обчислення раціональної швидкості руху автомобіля 5. Крім того, до блока 5 від блока 1 датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат надається інформація про координати автомобіля та його відстань до найближчого регульованого перехрестя. На підставі одержаної

від блоків 1 та 8 інформації блок 5 обчислює раціональну швидкість руху автомобіля дотримуючись якої автомобіль або встигне проїхати перехрестя на поточний зелений сигнал, або плавно під'їде до перехрестя до початку наступного зеленого сигналу.

5 Одночасно до блока уникнення зіткнення 4 подається інформація про положення, швидкість на напрямку руху автомобіля передається від блока 1, про наявність об'єктів попереду автомобіля та їх швидкість від блока 2 та про вигляд поздовжнього профілю дороги (наприклад, про наявність повороту та його напрямку) попереду автомобіля від блока 3.

10 У разі виявлення блоком 2 об'єктів попереду автомобіля блок 4 уникнення зіткнення визначає можливість зіткнення автомобіля з об'єктом. При цьому береться до уваги інформація від блока 3 про наявність повороту попереду автомобіля. Наприклад, якщо виявлений об'єкт є стаціонарним та знаходиться ліворуч, а дорога має поворот направо, то зіткнення не відбудеться та виявлений об'єкт не визначається як перешкода.

15 У випадку, коли об'єкт визначається як перешкода, блок уникнення зіткнення 4 подає сигнал до блока сповіщення водія 6 для привернення його уваги та надання рекомендацій щодо подальших дій за допомогою людино-машинного інтерфейсу (наприклад, візуальне або/та звукове сповіщення).

20 На підставі наданої блоком сповіщення водія 6 інформації щодо раціональної швидкості руху автомобіля при наближенні до перехрестя, що надається блоком 5, або щодо можливості зіткнення з об'єктом попереду, яка визначається блоком уникнення зіткнення 4, водій впливає на органи керування автомобілем для забезпечення раціонального режиму руху автомобіля.

25 У випадку, коли розрахований блоком уникнення зіткнення 4 час зіткнення з об'єктом дорівнює або менший, ніж час, потрібний для привернення уваги водія або, водій не вчиняє дій, що спрямовані на запобігання зіткненню, блок уникнення зіткнення 4 надає сигнал до блока керування 7, який надсилає керуючі впливи на органи керування автомобілем для запровадження дій для уникнення зіткнення.

30 У іншому варіанті блок 4 уникнення зіткнення та блок обчислення раціональної швидкості руху автомобіля 5 лише інформують водія за допомогою блока сповіщення водія 6 про необхідність зміни режиму руху автомобіля (швидкості та/або напрямку) та за допомогою блока керування 7 відразу впливають на органи керування автомобілем для забезпечення зазначеного режиму руху без участі водія.

35 Технічний результат, таким чином, полягає у підвищенні безпеки руху автомобілів у тому числі регульованими перехрестями за рахунок забезпечення раціональної швидкості руху. Крім цього, за рахунок зменшення циклів старт/стоп автомобілів перед перехрестями зменшується обсяг викидів вихлопних газів, а також час, що витрачають водії та пасажери автомобілів у дорожніх заторах перед світлофорами, що сприяє зниженню економічних втрат.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Система допомоги водієві, що складається з розташованих на борту автомобіля блока датчиків для визначення параметрів руху автомобіля та його координат, блока датчиків для виявлення об'єктів попереду автомобіля та їх швидкості, блока датчиків для визначення поздовжнього профілю дороги попереду автомобіля, блока уникнення зіткнення, блока сповіщення водія та блока керування, яка **відрізняється** тим, що її додатково оснащено блоком обчислення раціональної швидкості руху автомобіля та блоком прийому інформації про час горіння сигналу світлофора, що сполучений за допомогою бездротової лінії зв'язку з зовнішнім обладнанням регульованого перехрестя, яке містить у своєму складі світлофори, блок керування світлофорами та блок передачі інформації про час горіння відповідного сигналу світлофора, причому бортовий блок обчислення швидкості періодично перераховує раціональну швидкість руху автомобіля з урахуванням актуальної інформації про наявність та швидкість перешкод попереду автомобіля та інформації про час горіння відповідного сигналу найближчого у напрямку руху світлофора, яка періодично передається по бездротовій лінії зв'язку від блока передачі даних регульованого перехрестя до бортового блока прийому сигналу.

