



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **71692**

(13) **U**

(51) МПК

G08G 1/09 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 15433**

(22) Дата подання заявки: **27.12.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.07.2012**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.07.2012, Бюл.№ 14**

(72) Винахідник(и):

**Альошин Геннадій Васильович (UA),
Левтеров Андрій Іванович (UA),
Ярута Антон Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA)**

(54) АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ МЕГАПОЛІСУ

(57) Реферат:

Автоматизована система керування дорожнім рухом мегаполісу є комплексною системою, яка підвищує пропускну спроможність транспортно-дорожньої мережі за рахунок того, що керує режимами транспортно-дорожньої мережі і оперативно, в темпі поточного часу, забезпечує учасників руху транспортними засобами інформацією про оптимальні, по заданих критеріях, маршрути.

UA 71692 U

Автоматизована система керування дорожнім рухом (АСКДР) мегаполісу є комплексною системою, яка підвищує пропускну спроможність транспортно-дорожньої мережі за рахунок того, що керує режимами транспортно-дорожньої мережі і оперативно, в темпі поточного часу, забезпечує учасників руху транспортними засобами (ТЗ) інформацією про оптимальні, по заданих критеріях, маршрути.

Відома неорганізована система, в якій навігатори для кожного його власника - учасника дорожнього руху - індивідуально визначають оптимальні маршрути і супроводжують водіїв ТЗ транспортно-дорожньої мережі по заданих електронних мапах місцевості з використанням навігаторів GPS або "Глонасс" (Модель навігатора StreetPilot i3, виконує, окрім визначення координат і супроводу ТЗ по транспортно-дорожній мережі, також функцію пошуку пункту призначення - стоку по спеціальному меню. Модель StreetPilot i3-Back).

Навігатори, що використовують оптимальну маршрутизацію і меню стоків, містять супутниковий радіоприймач GPS (або "Глонасс"), вирішувачий пристрій, дисплей і електронну мапу регіону, причому електронна мапа і супутниковий радіоприймач підключені до входів вирішувача пристрою, а вихід його підключений до входу дисплея.

Перевагою використання неорганізованої системи, сукупності навігаторів даного типу є оптимальність або економічність проїзду відповідних ТЗ в регіоні, полегшення водіям проїзду маршрутів.

До недоліків слід віднести:

1) неоперативність обліку і реагування на зміни в транспортно-дорожній мережі, на аварії і створення пробок, тобто, на зменшення пропускну спроможності доріг, що робить неоптимальними розраховані заздалегідь маршрути;

2) взаємна незалежність при маршрутизації і неузгодженість маршрутів при проїзді, яка також приводить до втрат пропускну спроможності транспортно-дорожньої мережі, особливо в умовах швидкого зростання числа ТЗ;

3) проблеми складності оптимальної маршрутизації при великій розмірності графа транспортно-дорожньої мережі мегаполісу;

4) нездатність неорганізованої системи з сукупністю навігаторів впливати на транспортно-дорожню обстановку.

У основу корисної моделі автоматизованої системи керування дорожнім рухом (АСКДР) мегаполісу поставлено задачу підвищити її багатофункціональність, тобто, підвищити оперативність вирішення задач оптимальної маршрутизації, оперативність виявлення і обліку змін в обстановці дорожньої мережі при маршрутизації, розв'язати пересічні маршрути і здешевити, використовувати лише один обчислювальний пристрій за рахунок централізації і універсалізації критеріїв вирішення задач, за рахунок використання системи оперативного моніторингу ТЗ і спрощених каналів зв'язку оперативно керувати режимами мережі світлофорів і пристроїв керування дорожнім рухом при різних погодних умовах, часі доби і сезону.

При вирішенні задачі використовуються принцип взаємної розв'язки маршрутів ТЗ, принципи створення оперативної інформаційної системи моніторингу ТЗ і оперативний, багатоетапний спосіб визначення оптимальних по заданому критерію маршрутів ТЗ в мегаполісі великої розмірності. Багатоетапний метод вирішення багаторозмірних задач використовує принцип декомпозиції задач маршрутизації [2], який враховує: категорійність доріг на етапі розробки електронних мап ділянок доріг [2], принцип укрупнення масштабу (як у географічних мапах) із збереженням для індикації і розрахунків лише крупних об'єктів, принцип географічної прив'язки мережі реальних доріг до орієнтирів місцевості, облік їх пріоритету (категорійності), а також використання поштових індексів.

При багатоетапному методі маршрутизації [1] на останньому m-ому етапі вибирається такий масштаб електронної мапи, при якому залишаються лише дорожні вершини і ребра графа для магістральних доріг найвищих категорій. Висока категорія доріг забезпечує велику безпеку руху, велику пропускну спроможність, велику надійність проїзду і забезпечує кращі значення критеріїв якості проїзду маршрутів: мінімум часу проїзду, мінімум відстані, економічність, екологічність і т. д. Категорія доріг забезпечується: розділеним зустрічним рухом, обладнанням розв'язок і переходів, багаторядністю, кращою якістю покриттів, кращим обладнанням і організацією руху, кращим доглядом за дорогою і т. д. При цьому число вершин і ребер залишається таким, щоб час розрахунку оптимального маршруту був заданим, вершини і прилеглі ребра мають бути рівномірно розподілені по мегаполісу, незважаючи навіть на категорійність доріг. Це останній етап у вирішенні задач маршрутизації. Попередні етапи виходять, якщо розбити область навколо кожної вершини останнього етапу на декілька складових. При цьому масштаб зменшується, електронна мапа стає докладнішою. У кожній складовій (підобласті) слід визначити центральні вершини з покращуваними дорогами і т. д. Число етапів має бути таким,

щоб на першому етапі число вершин і ребер графа першої підобласті забезпечував заданий час розрахунку оптимального маршруту в даній підобласті. Оскільки відомі адреси в своїх підобластях витоку і стоку першого етапу і їх вибрані центральні вершини, то одночасно вирішується задача маршрутизації в них, а також на останньому етапі. Оптимальні маршрути на проміжних етапах розраховуються заздалегідь і вибираються на підставі адрес. Наприклад, масштаби електронних мап і відповідні центральні вершини підобластей можна вибирати за принципом поштових індексів: індекс міста, індекс району і індекс поштового відділення. Задання адрес приводить до однозначного визначення центральних вершин і підключення матриць ваги задач маршрутизації.

Поставлена задача вирішується тим, що в автоматизовану систему керування дорожнім рухом мегаполісу, що містить супутниковий радіоприймач GPS (або "Глонасс"), вирішуючий пристрій, дисплей і електронну мапу регіону, причому електронна мапа і супутниковий радіоприймач підключені до входів вирішуючого пристрою, а вихід його підключений до входу дисплея, додатково введені, послідовно сполучені пристрій набору адрес, шифратор і приймально-передавальна система зв'язку транспортного засобу, зв'язаний з системою зв'язку АСКДР, яка послідовно сполучена з пристроєм запам'ятовування замовлення, дешифратором адрес, з паралельним набором комутаторів етапів багатоетапної маршрутизації, з базою даних набору матриць ваги всіх етапів, блоком обчислювальних програм рішення задачі для всіх етапів, пристрою формування сигналу рішення і пристрою керування АСКДР, при цьому вихід "d" пристрою керування АСКДР з'єднаний з входом системи зв'язку АСКДР, а вихід "с" послідовно через багатоканальний радіозв'язок сполучений з розподіленою системою моніторингу транспортних засобів, вихід "а" дешифратора адрес сполучений з матрицею ваги m-ого етапу бази даних АСКДР, а вихід "в" - з входами блока обчислювальних програм рішення задачі для всіх етапів, вихід приймально-передавальної системи зв'язку транспортного засобу підключений до входу дисплея, пристрій формування рішення сполучений з входом табло диспетчера і вихід багатоканального зв'язку кожного каналу підключений до відповідної вагової матриці бази даних АСКДР.

На фіг. 1 наведена структурна схема навігатора одного з сукупності транспортних засобів, де: 1 - радіоприймач GPS (або "Глонасс"), 2 - вирішуючий пристрій, 3 - електронна мапа, 4 - дисплей, 5 - пристрій набору адрес, 6 - шифратор, 7 - приймально-передавальна система зв'язку транспортного засобу.

На фіг. 2 наведена структурна схема АСКДР мегаполісу, де: 8 - система зв'язку SMS, 9 - пристрій запам'ятовування замовлення, 10 - дешифратор адрес, 11_1-11_{m-1} - паралельний набір комутаторів етапів багатоетапної маршрутизації, 12 - база даних АСКДР, 13 - блок обчислювальних програм рішення задачі для всіх етапів, 14 - пристрій формування сигналу рішення, 15 - пристрій керування АСКДР, 16 - табло диспетчера, 17 - багатоканальний зв'язок, 18 - розподілена система моніторингу транспортних засобів.

Принцип дії АСКДР мегаполісу полягає в наступному. Водій з використанням в індивідуальному навігаторі пристрою набору адрес 5, шифратора 6 і приймально-передавальну систему зв'язку 7 або, за домовленістю з оператором зв'язку, за допомогою каналу пейджингового зв'язку SMS, з виходу "е" посилає в приймально-передавальну систему зв'язку АСКДР 8 на вхід "е" адреси, або поштові індекси витоку і стоку необхідних маршрутів, а також потрібний йому критерій оптимальності, наприклад, мінімум часу проїзду. Пристрій запам'ятовування замовлень 9 служить для постановки водіїв в чергу при великому завантаженні системи. Дешифратор 10 з виходу "а" подає команду на комутатор 11_i на включення, відповідно, до адрес матриць ваги завдання маршрутизації для конкретної місцевості мегаполісу і для необхідного етапу (масштабу) в базі даних 12.

З дешифратора 10 з виходу "в" надходить команда на вхід "в" обчислювального пристрою 13і на підключення програми з необхідним критерієм маршрутизації: мінімумом часу проїзду або завданню про максимальний потік і т. д. Пристрій формування сигналу рішення 14 подає інформацію на табло диспетчера для контролю і на пристрій керування АСКДР 15, звідки з виходу "d" подається на приймально-передавальну систему зв'язку АСКДР 8 для передачі сигналу (SMS) на вхід "е" приймально-передавальної системи зв'язку 7 навігатора. З виходу приймально-передавальної системи зв'язку 7 навігатора сигнал оптимального маршруту подається на дисплей 4. Радіоприймач GPS 1 приймає сигнал про реальні координати маршруту, вирішуючий пристрій 2 порівнює реальні координати з координатами вершин оптимального маршруту електронної мапи 3 і, використовуючи збіги значень координат, супроводжує транспортний засіб по оптимальному маршруту.

Джерела інформації:

1. Левтеров А.І., Альошин Г.В., Ярута А.М. Способи моніторингу транспортних потоків // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті.-2011. - № 5. - с. 10-17.
2. Альошин Г.В., Левтеров А.І., Ярута А.М. Багатоетапний метод маршрутизації // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті.-2011. - № 4. - с. 12-20.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Автоматизована система керування дорожнім рухом (АСКДР) мегаполісу, що містить супутниковий радіоприймач GPS (або "Глонасс"), вирішуючий пристрій, дисплей і електронну мапу регіону, причому електронна мапа і супутниковий радіоприймач підключені до входів вирішуючого пристрою, а вихід його підключений до входу дисплея, яка **відрізняється** тим, що додатково введені послідовно сполучені пристрій набору адрес, шифратор і приймально-передавальна система зв'язку транспортного засобу, зв'язана з системою зв'язку АСКДР, яка послідовно сполучена з пристроєм запам'ятовування замовлення, дешифратором адрес, з паралельним набором комутаторів етапів багатоетапної маршрутизації, з базою даних набору матриць ваги всіх етапів, блоком обчислювальних програм рішення задачі для всіх етапів, пристрою формування сигналу рішення і пристрою керування АСКДР, при цьому вихід "d" пристрою керування АСКДР з'єднаний з входом системи зв'язку АСКДР, а вихід "с" послідовно через багатоканальний радіозв'язок сполучений з розподіленою системою моніторингу транспортних засобів, вихід "а" дешифратора адрес сполучений з матрицею ваги m-ого етапу бази даних АСУДР, а вихід "в" - з входами блока обчислювальних програм рішення задачі для всіх етапів, вихід приймально-передавальної системи зв'язку транспортного засобу підключений до входу дисплея, пристрій формування рішення сполучений з входом табло диспетчера і вихід багатоканального зв'язку кожного каналу підключений до відповідної вагової матриці бази даних АСКДР.

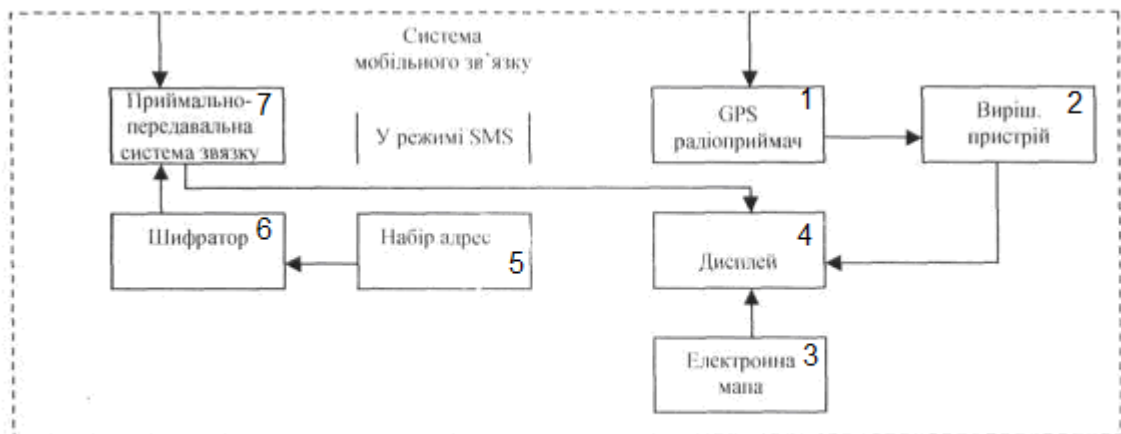


Fig. 1

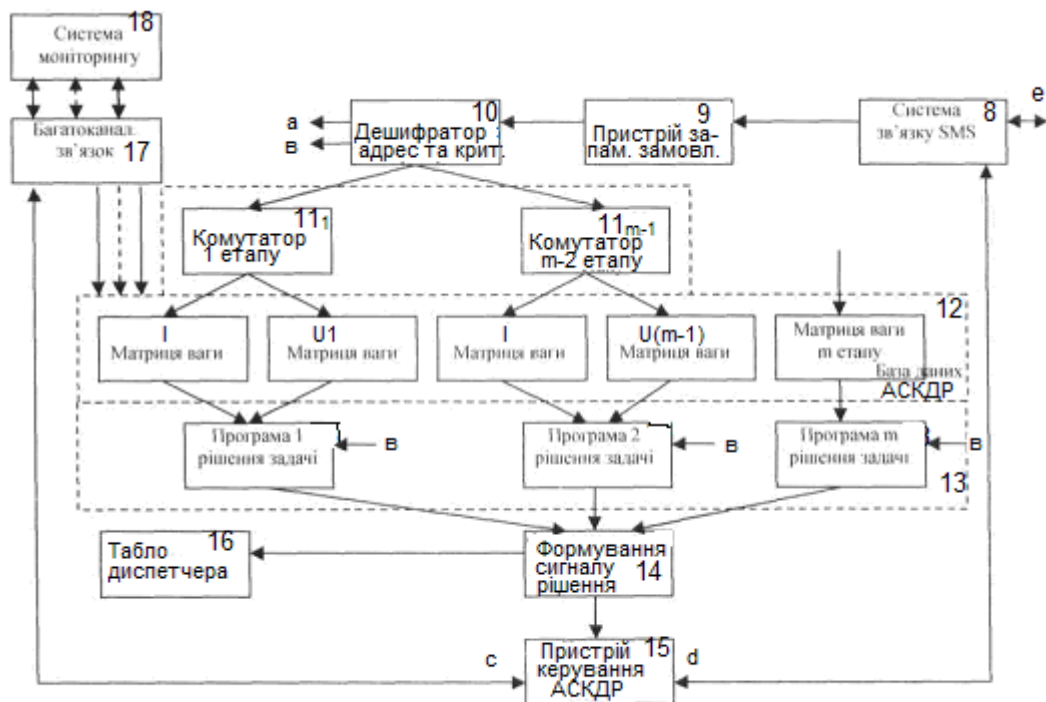


Fig. 2