



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118921** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
H04W 64/00
H04W 84/18 (2009.01)
G06F 17/40 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2017 04085</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.04.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 28.08.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 28.08.2017, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ткачов Віталій Миколайович (UA), Токарев Володимир Володимирович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ПЕРЕДАЧІ ЦИФРОВИХ ДАНИХ МУЛЬТИКОПТЕРНОЮ СИСТЕМОЮ МІЖ СЕГМЕНТАМИ РОЗПОДІЛЕНОЇ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ ТА БАЗОВОЮ СТАНЦІЄЮ

(57) Реферат:

Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією включає операції зчитування, збереження та передачу даних. Гарантовану доставку даних від джерел даних до системи їх обробки здійснюють за допомогою мультикоптерної транспортної системи.

UA 118921 U

Корисна модель належить до систем передачі даних і може бути використана для гарантованої доставки даних в розподілених сенсорних мережах.

Відомий спосіб позиціонування вузлів у бездротових сенсорних мережах (пат. України № 65765, МПК (2011.01) H04W 64/00, публ. 12.12.2011, бюл. № 23) [1] призначений для визначення дальності між вузлами і базовими станціями, точні глобальні координати яких відомі, шляхом визначення величини загасання прийнятого пілот-сигналу, при відомому рівні переданого, що дозволяє оптимально розміщувати системи передачі даних.

Недоліком даного способу є відсутність рішень щодо вирішення задачі згасання рівня корисного сигналу разі наявності стороннього електромагнітного поля, яке може перешкоджати передачі даних між вузлами та базовою станцією; відсутні рішення щодо накопичення даних у разі неможливості їх передачі до базової станції.

Другий відомий спосіб організації системи передачі з розподілених сегментів датчиків (сенсорів) (пат. США № 3886494, публ. 27.05.1975) [2] призначений для проведення геофізичних досліджень частин суші за допомогою мережі сейсмодатчиків, де кожен з них може представлений сукупністю сенсорів, а їх комутація з блоком збору даних виконується за допомогою радіозв'язку.

Недоліком даного способу є необхідність використання великого діапазону різних частот, а також необхідністю укомплектовувати кожного датчика потужним приймально-передавальним приладом, що збільшує енергозатрати системи в цілому.

Відома також, вибрана як прототип, система збору сейсмічних даних і спосіб проведення сейсмозвідки (пат. РФ № 2190241, МПК G01V1/22, публ. 27.09.2002) [3], що включає зчитування даних, виділення даних і їх передачу до системи обробки даних.

Спосіб передбачає збір сейсмічних даних шляхом поділу досліджуваної території на ряд секторів, у кожному з яких міститься вузол доступу до сектора тих декількох вузлів сейсмоприймачів. Цифрові дані з вузлів сеймопередавача передаються до відповідного вузла доступу шляхом радіотелеметрії на частоті, загальній для всіх вузлів сейсмоприймача. З вузлів доступу до сектора дані по широкосмуговим каналам направляються на центральний блок управління. Декларується наступний технічний результат: спрощення процесу збору даних, можливість застосування малопотужних вузлів сейсмоприймача.

Недоліком прототипу є відсутність рішень щодо проблеми завадостійкості, а у разі застосування в середовищі зі значним електромагнітним забрудненням, запропонований спосіб передачі даних в даній системі є неефективним, так як щільність вузлів для гарантованої передачі даних буде невиправдано зростати.

В основу корисної моделі поставлена задача гарантованої доставки даних з вузлів їх збору сенсорної мережі (мережі датчиків) до базової станції (системи збереження або накопичення даних).

Поставлена задача вирішується тим, що у способі передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією, що містить операції зчитування, збереження та передачу даних, згідно з корисною моделлю, що здійснюють гарантовану доставку даних від джерел даних до системи їх обробки за допомогою мультикоптерної транспортної системи.

Передача цифрових даних мультикоптерною системою збільшує тривалість процесу передачі даних між вузлами збору даних сенсорної мережі та базової станції за умови незначної кількості даних при наявності великого періоду повторного обстеження мультикоптерною системою розподілених сегментів сенсорних мереж. Однак, у разі неотримання даних хоча б від одного сегмента часові затрати на повторну обробку серії даних від всіх сегментів усіх сенсорних мереж на ділянці збору інформації більші за часові витрати збору всієї інформації за один інтервал обстеження мультикоптерною системою (в середньому на 22 %).

Крім того, згідно з корисною моделлю, загальний час збору даних від всіх вузлів планується з урахуванням мінімального часового коефіцієнта до загального часу обробки серії даних базовою станцією.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

на Фіг. 1 відображена схема моделі середовища збору даних, якими є: варіанти руху мультикоптерної системи (1), сегменти сенсорної мережі (2), власне, мультикоптерна система (3);

на Фіг. 2 відображена блок-схема способу передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією;

на Фіг. 3 відображено: (а) - організація передачі даних при малих їх обсягах без зупинки руху мультикоптерної системи, а саме: вузол акумулювання даних сенсорної мережі (4); точки переміщення мультикоптерної системи згідно з вибраним маршрутом для збору інформації з вузла сенсорної мережі (5); кінцева точка прийняття рішення (6);

5 (б) - організація передачі даних при великих їх обсягах з зупинкою руху мультикоптерної системи, а саме: високошвидкісний канал передачі даних з голковою діаграмою направленості (7).

На першому етапі базова станція (система збереження або обробки даних) виконує рішення формування завдання мультикоптерній системі щодо обстеження ділянки з сегментами сенсорних мереж (вважається, що базова станція містить дані щодо точного розміщення вузлів акумулювання даних в сегментах сенсорних мереж, а маршрут руху мультикоптерної системи визначений при розгортанні, власне мегасистеми моніторингу ділянки). Періодичність виконання рішення щодо обстеження ділянки визначається на підставі статистичних збурень, які підлягають моніторингу мегасистемою.

15 Мультикоптерна система (гвинтокрил, бікоптер, квадрокоптер) прямує до i -го сегмента j -ї сенсорної мережі μ_{ij} , згідно з раніше визначеним маршрутом. У n -й точці e_n^{ij} мультикоптерна система надсилає маяк-повідомлення про входження до зони покриття системи передачі вузла акумулювання даних в сегменті сенсорної мережі та очікує відповідь у вигляді значення обсягу даних для передачі між вузлом та ним.

20 Якщо відповідь від вузла не надходить протягом часу t_r , то мультикоптерна система надсилає маяк-повідомлення повторно. Якщо після гранично можливої кількості спроб (значення задається заздалегідь), відповідь не отримана, то у розділі підсистеми збереження даних мультикоптерної системи робиться запис про невдалу спробу зв'язку з даним сегментом сенсорної мережі. Після цього мультикоптерна система переміщується до іншого сегмента.

25 Якщо відповідь від вузла надійшла, то залежно від її типу будуть виконанні наступні послідовності дій:

- якщо дані відсутні, то мультикоптерна система у розділі власної підсистеми збереження даних робить запис про вдалу спробу зв'язку з даним сегментом сенсорної мережі та з поміткою відсутності даних для збирання. Після цього мультикоптерна система переміщується до іншого сегмента.

30 - якщо обсяг даних малий (до 50 % від загальної ємності підсистеми збереження даних вузла збору даних сегмента сенсорної мережі), то мультикоптерна система ініціює процес передачі даних, застосовуючи середньошвидкісні безпроводні стандарти передачі даних (наприклад, IEEE 802.11n) та рухається з меншою швидкістю, або зі специфічним маршрутом в зоні можливої передачі даних вузлом сенсорної мережі. Після завершення процесу передачі даних мультикоптерна система переміщується до іншого сегмента.

40 - якщо обсяг даних великий (більше 50 % від загальної ємності підсистеми збереження даних вузла збору даних сегмента сенсорної мережі), то мультикоптерна система з огляду на енергоекономічні заходи виконує наближення до вузла сенсорної мережі застосовуючи високошвидкісні безпроводні стандарти передачі даних (наприклад, IEEE 802.11ac) з голковою діаграмою спрямованості. Після завершення процесу передачі даних мультикоптерна система переміщується до іншого сегмента.

Після збору даних зі всіх вузлів сегментів сенсорних мереж мультикоптерна система повертається на базову станцію з метою передачі даних до системи обробки або збереження даних.

45 Запропонована корисна модель дозволяє отримати наступний технічний результат:

- зменшення часових затрат на доставку даних з сегментів сенсорної мережі до базової станції до 22 %;

- зменшення енергетичних затрат вузлів збору даних до 40 %.

50 Джерела інформації:

1. Пат. 65765 Україна, МПК (2011.01) H04W 64/00. Спосіб позиціонування вузлів у бездротових сенсорних мережах / А.М. Зеленін, В.О. Іваненко; власник ХНУРЕ. - № u201107648; заявл. 17.06.2011; опублік. 12.12.2011. Бюл. № 23. - 4 с.

2. Пат. US 3886494 А США. System for gathering and recording seismic signals [Електронний ресурс] / Hibbard Haines C., Kostelnicek Richard J; власник Exxon Production Research Co. - заявл. 13.11.1972; опубл. 27.05.1975. - Режим доступу: <https://www.google.com/patents/US3886494> - Дата звернення: 01.04.17. - назва з екрану.

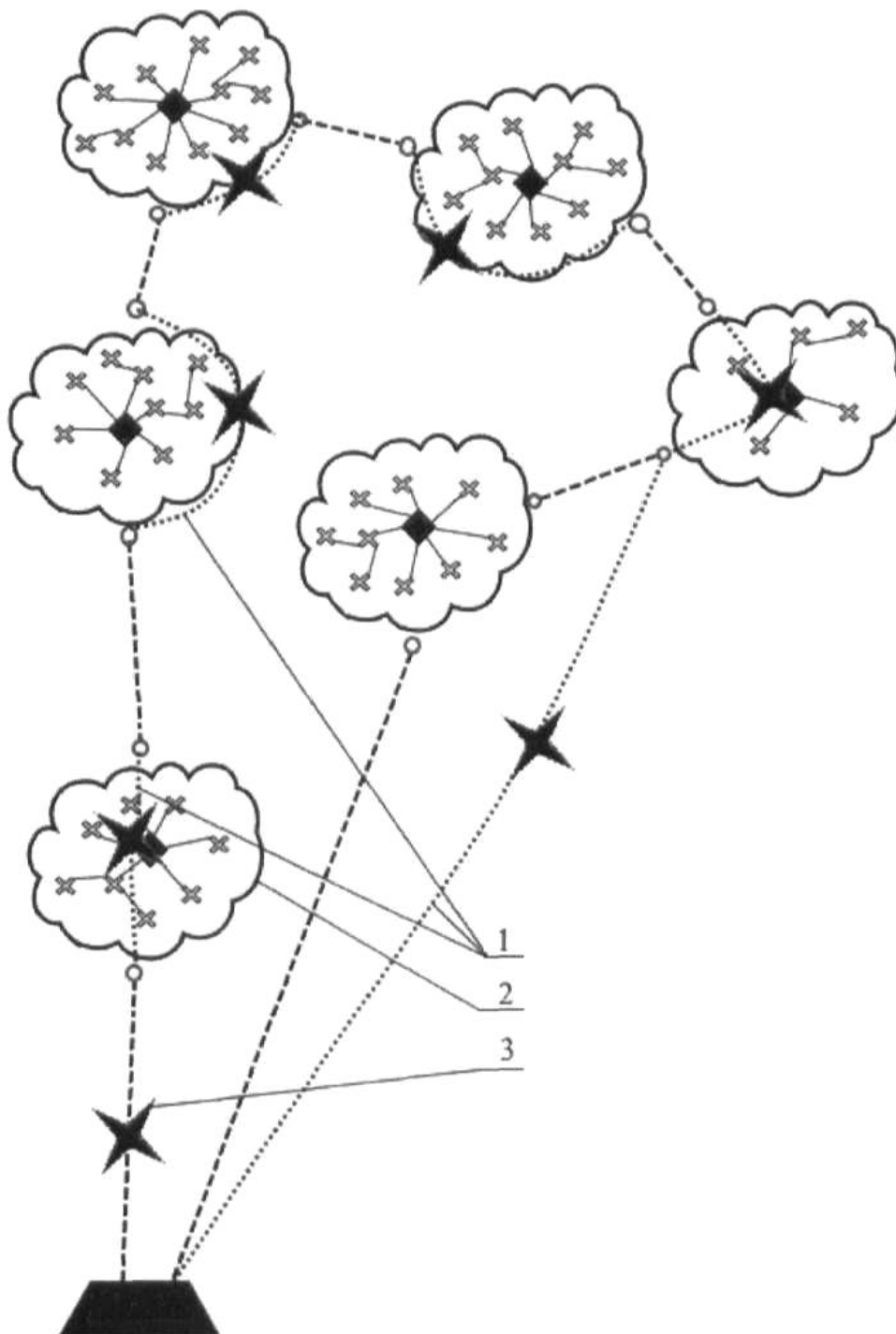
3. Пат. 2190241 РФ, МПК G01V1/22. Система сбора сейсмических данных и способ проведения сейсморазведки / Гаймилтон Дэвид Джеймс, Парк Уильям Пентлэнд, Смит Джон

Грэнт Флейвелл, Сэндхэм Уильям Александр, Уйелэн Джон Кристофер. - № 99111963/28; заявл. 23.10.1997; опубл. 27.09.2002. - 4 с.

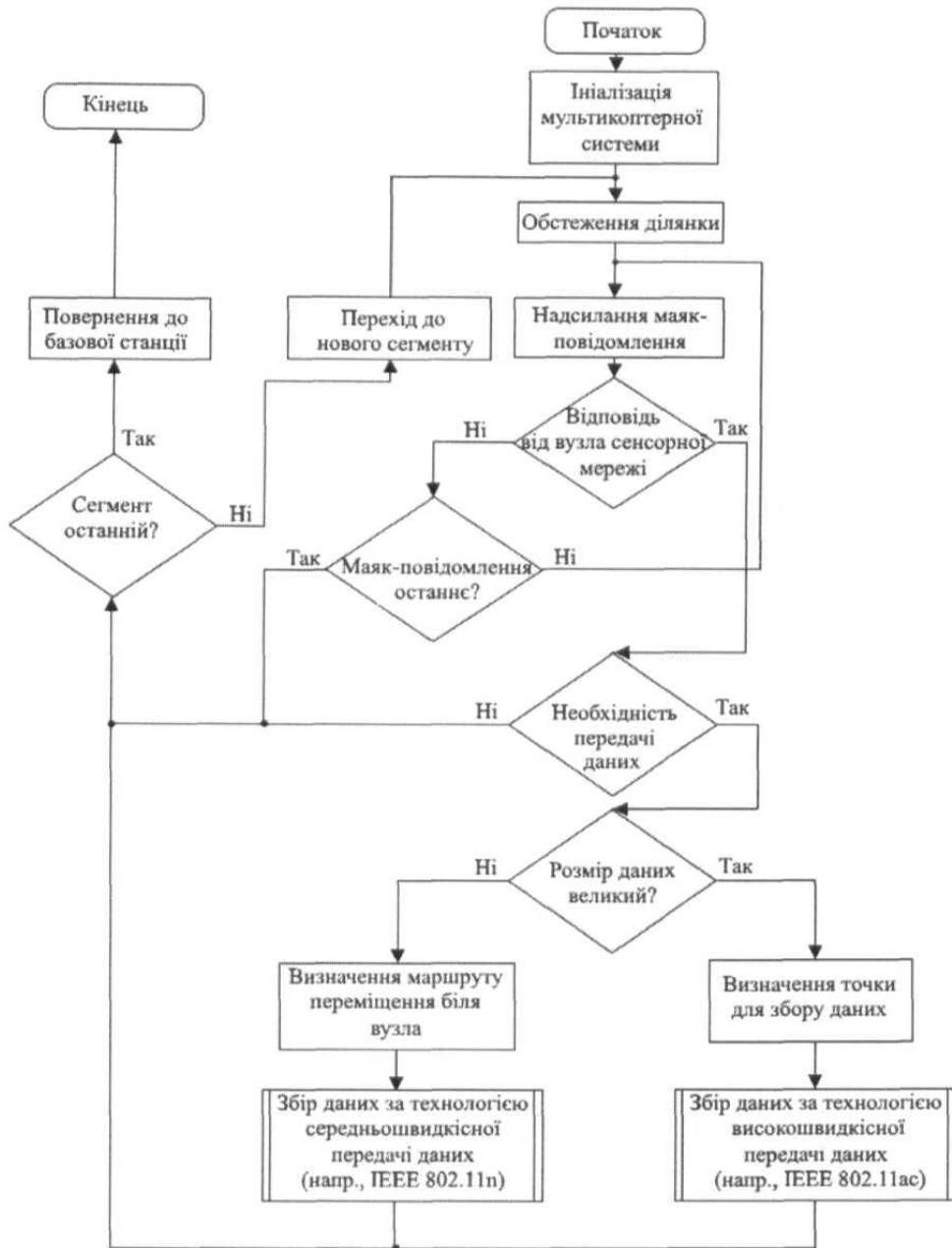
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

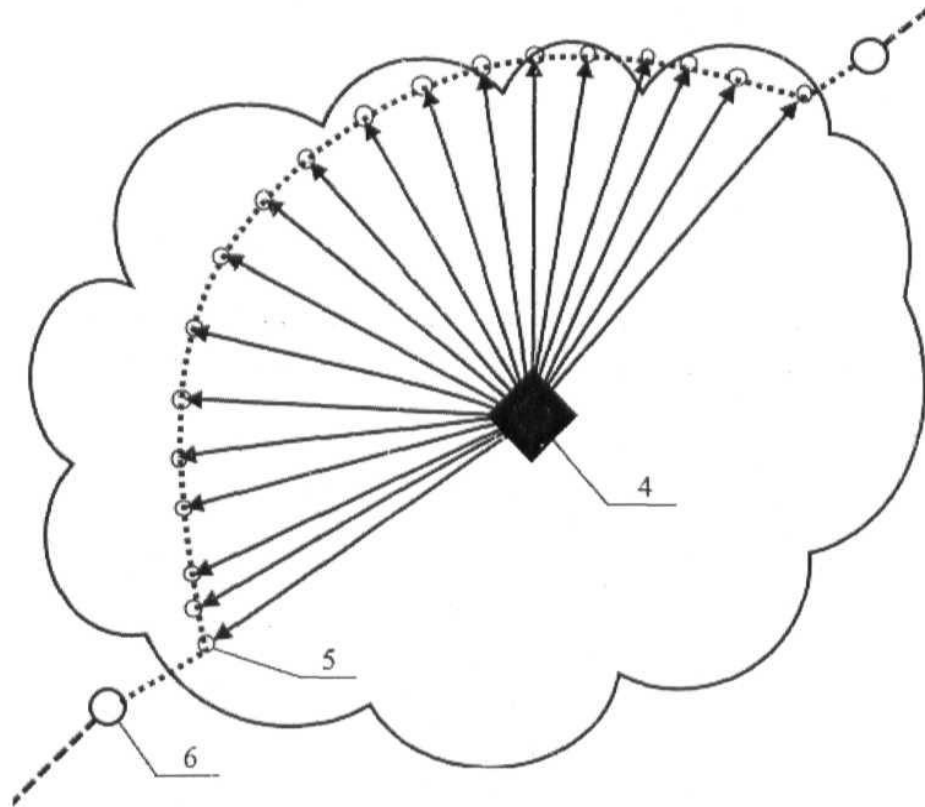
Спосіб передачі цифрових даних мультикоптерною системою між сегментами розподіленої сенсорної мережі та базовою станцією, що включає операції зчитування, збереження та передачу даних, який **відрізняється** тим, що здійснюють гарантовану доставку даних від джерел даних до системи їх обробки за допомогою мультикоптерної транспортної системи.



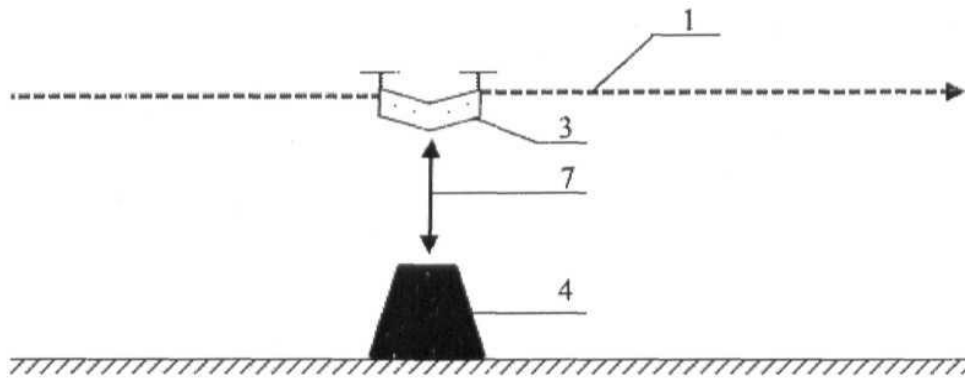
Фіг. 1



Фіг. 2



a)



б)

Фіг. 3

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601