



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87461

(13) U

(51) МПК

G01S 13/75 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 09691**

(22) Дата подання заявки: **05.08.2013**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.02.2014**

(46) Публікація відомостей **10.02.2014, Бюл.№ 3**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Гімпілевич Юрій Борисович (UA),  
Савочкін Дмитро Олександрович (UA)**

(73) Власник(и):

**Гімпілевич Юрій Борисович,  
вул. Вакуленчука, 26, кв. 3, м. Севастополь,  
99053 (UA),  
Савочкін Дмитро Олександрович,  
вул. Боцманська, 2, кв. 32, м. Севастополь,  
99040 (UA)**

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ДВОВИМІРНОМУ ПРОСТОРІ

(57) Реферат:

Спосіб визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі, який полягає в тому, що для системи радіочастотної локалізації в двовимірному просторі, що складається з блока локалізації, набору радіоміток, розташованих на об'єктах в зоні локалізації, і зчитувача, що включає в себе набір антен, в блоці локалізації для кожної радіомітки формується оцінка її місцеположення, при цьому кожна така оцінка формується як результат виконання теоретико-множинної операції різниці двох областей, причому перша область розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції перетину зон дії тих антен зчитувача, які прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки, друга область розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції об'єднання зон дії тих антен зчитувача, які не прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки. Форму зон дії антен зчитувача в площині зони локалізації приймають прямокутною, а розміри прямокутних зон дії задають заздалегідь до запуску процесу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі.

UA 87461 U

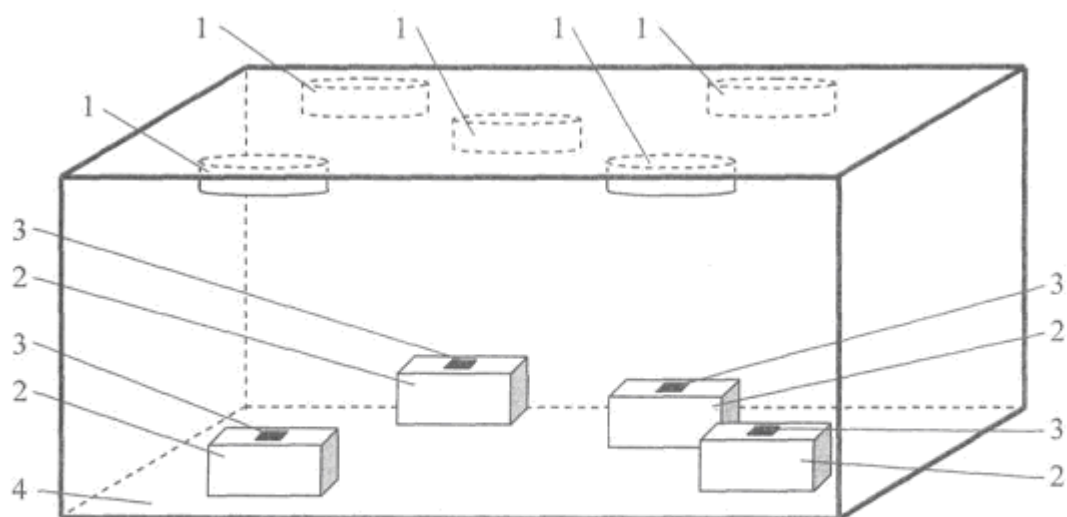


Fig. 1

Корисна модель належить до області радіочастотної ідентифікації та просторової локалізації, а саме до способів визначення місцеположення об'єктів за допомогою встановлених на них радіоміток. Корисна модель може бути використана для визначення місцезнаходження рухомих і нерухомих об'єктів у двовимірному просторі.

Відомі способи визначення місцеположення об'єктів, засновані на побудові ліній положення за результатами вимірювань, проведених за допомогою декількох антен, і знаходженні перетину цих ліній. Зокрема відомий далекомірний спосіб, заснований на проведенні вимірювань рівнів сигналів відповіді від радіоміток, що розташовуються на об'єктах [1]. Недоліком цього способу є необхідність вимірювань абсолютних значень рівнів сигналів відповіді в широкому динамічному діапазоні, що призводить до ускладнення апаратної реалізації.

Цей недолік в значній мірі долається при реалізації способу зон перекриття [2], що є найбільш близьким по технічній суті до способу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі, що заявляється. Недоліком цього способу є низька точність визначення місця розташування об'єктів при використанні великих потужностей запитальних сигналів, оскільки в таких ситуаціях реальна форма зон дії антен може істотно відрізнятись від кругової.

Задачею корисної моделі, що заявляється, є створення високоточного способу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі.

Поставлена задача вирішується наступним чином. У способі визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі, який полягає в тому, що для системи радіочастотної локалізації в двовимірному просторі, що складається з блока локалізації, набору радіоміток, розташованих на об'єктах в зоні локалізації, і зчитувача, що включає в себе набір антен, в блоці локалізації для кожної радіомітки формується оцінка її місцеположення, при цьому кожна така оцінка формується як результат виконання теоретико-множинної операції різниці двох областей, причому перша область розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції перетину зон дії тих антен зчитувача, які прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки, друга область розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції об'єднання зон дії тих антен зчитувача, які не прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки, згідно з корисною моделлю, форму зон дії антен зчитувача в площині зони локалізації приймають прямокутною, а розміри прямокутних зон дії задають заздалегідь до запуску процесу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення точності визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі.

Суть корисної моделі пояснена кресленнями.

На фіг. 1 представлений приклад схеми розташування антен зчитувача, радіоміток та об'єктів локалізації в деякому приміщенні.

На фіг. 2 представлений приклад схеми розташування антен зчитувача та відповідних зон дії у формі прямокутників у зоні локалізації.

Спосіб визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі, що заявляється, передбачається до використання в системах радіочастотної локалізації у двовимірному просторі, що складаються з блока локалізації, набору радіоміток, розташованих на об'єктах, і зчитувача, що включає в себе набір антен.

На фіг. 1 представлений приклад схеми розташування антен 1 зчитувача та об'єктів локалізації 2, на яких розміщені радіомітки 3, в деякому приміщенні. При цьому видно, що об'єкти розташовуються в зоні локалізації 4, яка є частиною двовимірного простору локалізації, а антени зчитувача розміщені в двовимірному просторі, паралельному простору локалізації.

Суть способу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі полягає в наступному. Блок локалізації системи радіочастотної локалізації в двовимірному просторі приймає запит користувача про початок роботи системи і посилає команду пошуку радіоміток зчитувачу. За цією командою зчитувач виконує почергову відправку запитальних сигналів за допомогою кожної зі своїх антен. Радіомітки у разі успішного прийому запитального сигналу від деякої антени зчитувача виконують відправлення сигналів відповіді. Зчитувач приймає сигнали відповіді від радіоміток, причому прийом кожного сигналу відповіді здійснюється за допомогою тієї антени, за допомогою якої виконувалася відправка запитального сигналу, що викликав відповідь радіомітки.

В подальшому для кожної радіомітки, сигнали відповіді від якої прийняті з допомогою хоча б однієї з антен зчитувача, виконується обчислення оцінки її місцеположення. При цьому оцінкою її місцеположення вважається деяка точка в області, що розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції різниці двох областей, де перша з областей розраховується як перетин зон дії тих антен зчитувача, які прийняли сигнали відповіді від даної

радіомітки, а друга область розраховується як об'єднання зон дії тих антен зчитувача, які не прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки. При цьому під зоною дії деякої антени зчитувача розуміється область зони локалізації, за розташуванні в якій об'єктів, сигнали відповіді від їх радіоміток приймаються антеною, а при розташуванні поза цією областю - не приймаються. Оцінки місцеположення радіоміток розраховуються виходячи з наступного виразу:

$$(\hat{x}, \hat{y}) \in \bigcap_{i \in A} C_i \setminus \bigcap_{j \in A_{\text{all}} \setminus A} C_j,$$

де  $(\hat{x}, \hat{y})$  - оцінка місцеположення радіомітки в двовимірному просторі;

$A$  - множина антен зчитувача, за допомогою яких були прийняті сигнали відповіді від радіомітки;

$C_i, C_j$  - зони дії  $i$ -ї та  $j$ -ї антен зчитувача, відповідно;

$A_{\text{all}}$  - множина всіх антен зчитувача.

Форма зон дії антен зчитувача в площині зони локалізації приймається прямокутною. Це дозволяє підвищити точність визначення місцеположення об'єктів при використанні запитальних сигналів антен зчитувача достатньо великої потужності, оскільки реальні зони дії антен у таких ситуаціях можуть мати форму набагато більш близьку до прямокутної, ніж до кругової. При цьому розміри зон дії задають заздалегідь до запуску процесу визначення місцеположення об'єктів. На фіг. 2 представлений приклад схеми розташування п'яти антен 1 зчитувача та відповідних зон дії 5 у формі прямокутників в зоні локалізації.

В подальшому розраховані оцінки місцеположення радіоміток вважаються оцінками місцеположення тих об'єктів, на яких вони встановлені.

Підвищення точності способу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі, що заявляється, забезпечується, в порівнянні з прототипом, за рахунок того, що при формуванні оцінок місцеположення об'єктів форма зон дії антен зчитувача в площині зони локалізації приймається прямокутною.

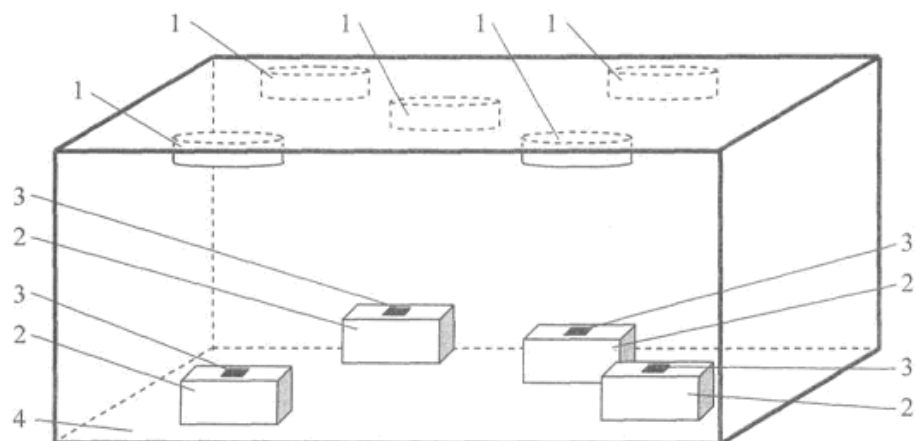
Список літератури.

1. Roxin A. Survey of wireless geolocation techniques / A. Roxin, J. Gaber, M. Wack, A. Nait-Sidi-Moh // Globecom Workshops, 2007 IEEE. - 2007. - P. 1-9.

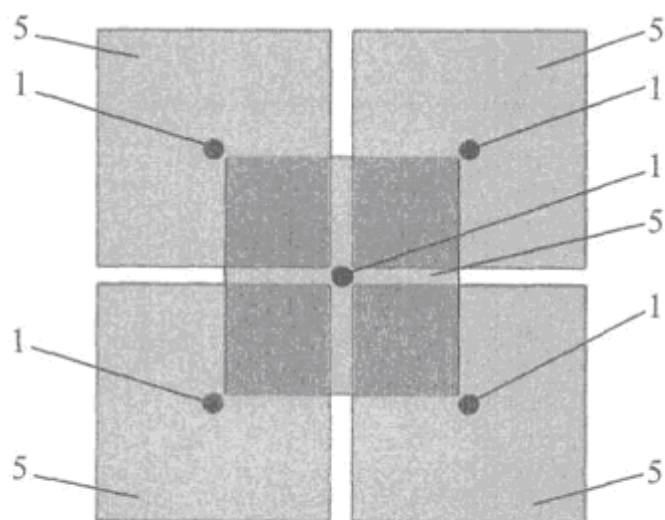
2. Валеев М.А. Городская система позиционирования, мониторинга и диспетчеризации подвижных объектов на основе метода перекрывающихся зон: дис. ... канд. техн. наук: 05.12.04 / Валеев М.А. - Казань, 2002. - 161 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі, який полягає в тому, що для системи радіочастотної локалізації в двовимірному просторі, що складається з блока локалізації, набору радіоміток, розташованих на об'єктах в зоні локалізації, і зчитувача, що включає в себе набір антен, в блоці локалізації для кожної радіомітки формується оцінка її місцеположення, при цьому кожна така оцінка формується як результат виконання теоретико-множинної операції різниці двох областей, причому перша область розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції перетину зон дії тих антен зчитувача, які прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки, друга область розраховується як результат виконання теоретико-множинної операції об'єднання зон дії тих антен зчитувача, які не прийняли сигнали відповіді від даної радіомітки, який **відрізняється** тим, що форму зон дії антен зчитувача в площині зони локалізації приймають прямокутною, а розміри прямокутних зон дії задають заздалегідь до запуску процесу визначення місцеположення об'єктів у двовимірному просторі.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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