

МЕТОД МАРШРУТИЗАЦІЇ ПО ВІРТУАЛЬНИМ КООРДИНАТАМ

Валуйський С.В., Лукашук В.В.

Інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: vas77794@gmail.com

Methods of routing via virtual coordinates

The main purpose of this work was to introduce the general structure of method for routing via virtual coordinates and determine its advantages over other methods of geometrical routing.

Принцип геометричної маршрутизації полягає у використанні інформації про місцезнаходження вузлів у просторі для визначення шляху доставки пакета. У ході процесу маршрутизації поточний вузол обирає серед своїх сусідів такий вузол, який найближче розташований до отримувача, і передає йому пакет даних. Відстань між вузлами обчислюється на основі їх координат за допомогою деякої метрики (зазвичай, Евклідова норма). Процес послідовної мінімізації відстані триває до тих пір, поки пакет не досягне місця призначення або серед сусідів поточного вузла немає вузла, розташованого ближче до отримувача. Існують різні варіанти виходу з локального мінімуму (режим бектрекінгу), які повністю або з високою ймовірністю гарантують доставку пакета ціною, збільшення довжини шляху.

Головною перевагою методу геометричній маршрутизації є висока масштабованість, так як вузлу досить зберігати, інформацію тільки про своїх найближчих сусідів, а службові витрати не залежать від всієї кількості вузлів в мережі.

Недоліками даного методу маршрутизації є :

1. Припущення, що вузлам відомі їх координати в просторі, але очевидно, далеко не завжди є можливість використовувати системи позиціонування для визначення географічних координат.

2. Велика ймовірність появи локальних мінімумів при низькій або нерівномірній щільності розміщення вузлів і наявності перешкод.

3. Припущення і подальший розвиток схем географічної маршрутизації, що вузли розподілені на двомірної площини (наприклад, пристрої розміщені уздовж поверхні Землі або різниця в висотах менше дальності радіозв'язку).

Саме метод маршрутизації по віртуальними координатами може вирішити вищезгадані недоліки. Основна ідея якого полягає в тому, що в мережі вибирається деяка фіксована кількість опорних вузлів, які періодично передають ширококомовні сигнальні пакети, отримуючи які інші вузли

обчислюють свою відстань до них. Віртуальними координатами вузла є вектор, що складається із значень відстаней між вузлом і опорними вузлами, при цьому, як правило під відстанню розуміється довжина найкоротшого шляху між ними. Як і в звичайних алгоритмах географічної маршрутизації, процес доставки пакетів побудований на послідовному скороченні відстані між поточним вузлом (починаючи з відправника) і одержувачем, але для його розрахунку замість координат в фізичному просторі використовуються віртуальні координати і метрики віртуального відстані в загальному випадку відмінні від евклідової норми.

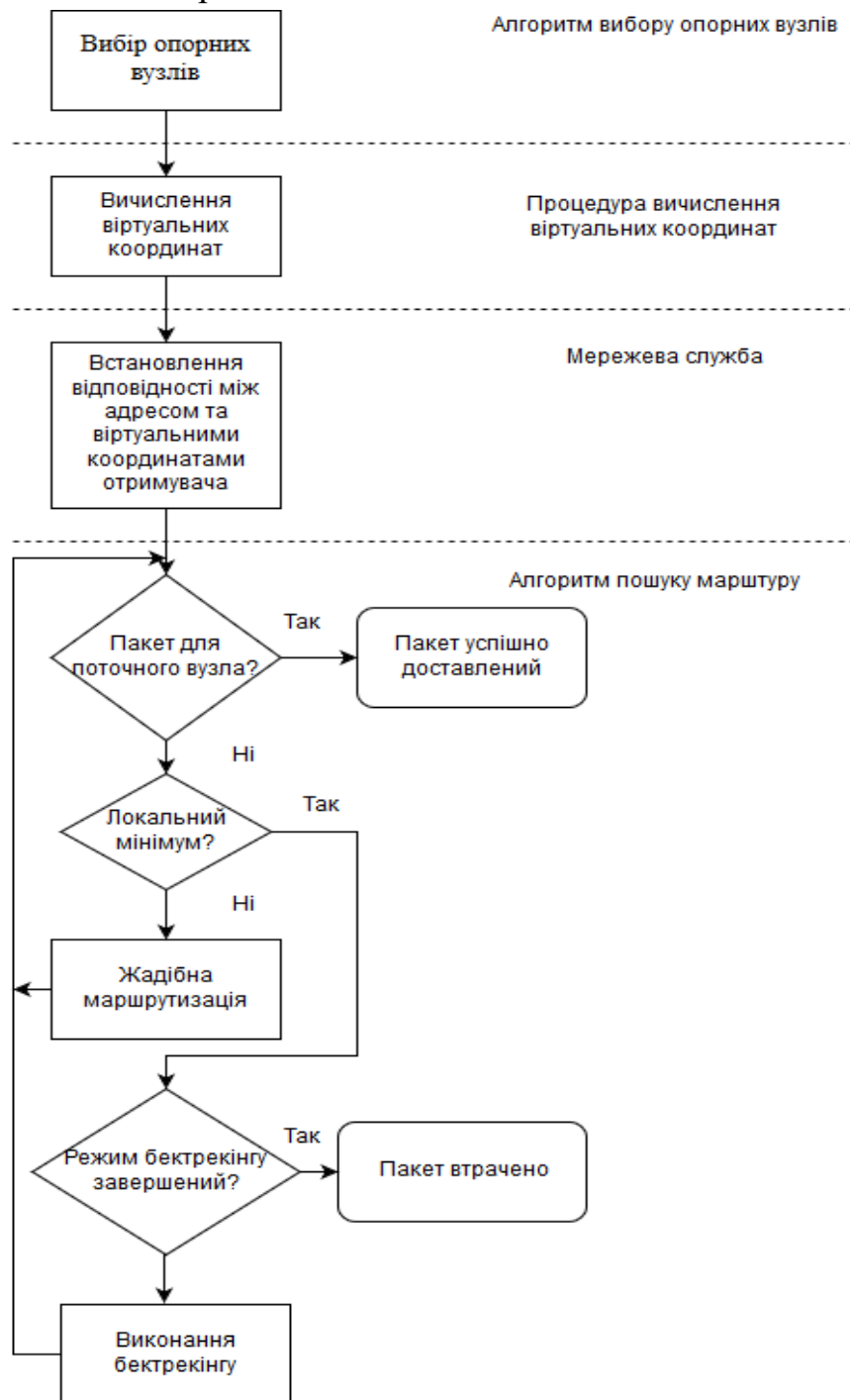


Рис. 1. Загальна структура методу маршрутизації за віртуальними координатами.

Загальний опис методу. Пропонований метод маршрутизації по віртуальним координатам, загальна структура якого показана на рис. 1, передбачає виконання таких дій:

1. При початковій ініціалізації мережі за допомогою розподіленого алгоритму вибирається n_L опорних вузлів, які періодично починають передачу спеціальних ширококомовних сигнальних пакетів, а решта вузли ці пакети тільки ретранслюють.

2. Аналізуючи отримані сигнальні пакети, всі вузли мережі обчислюють вартість оптимальних шляхів до кожного з опорних вузлів. В результаті кожен вузол мережі $v \in V$ отримує вектор віртуальних координат $\vec{v} = \{v_i\}_{i=1}^{n_L}$ в якому елемент $v_i = C[p_{opt}(v, l_i)]$, де $p_{opt}(v, l_i)$ - маршрут з мінімальною вартістю між v та i - тим опорним вузлом l_i . При цьому $v_i=0$, якщо вузол $v \in i$ -тим опорним вузлом. Новий метод відрізняється від існуючих тим, що при обчисленні віртуальних координат використовується значення вартості маршруту, а не його довжина.

3. Як і у всіх аналогічних методах, для початку процедури маршрутизації по віртуальним координатам відправник s повинен знати адресу призначення t і його віртуальні координати \vec{t} .

4. Процес виявлення шляху доставки пакета даних від s до t полягає в послідовній мінімізації віртуального відстані до t відповідності з алгоритмом пошуку маршрутів.

Проаналізовано основні методи географічної маршрутизації. Розглянуто основні переваги і недоліки цього методу. Запропоновано новий метод маршрутизації по віртуальним координатам та визначено основні етапи його роботи.

Література

1. Liu K., Abu-Ghazaleh N. Virtual coordinate backtracking for void traversal in geographic routing // Proceedings of the 5th international conference on ad-hoc networks and wireless. Ottawa (Canada), 2006. P. 46-59.
2. Cao Q., Abdelzaher T. A scalable logical coordinates framework for routing in wireless sensor networks // Proceedings of the 25th IEEE international realtime systems symposium. Lisbon (Portugal), 2004. P. 349-358.
3. Cao Q., Abdelzaher T. Scalable logical coordinates framework for routing in wireless sensor networks // ACM transactions on sensor networks. 2006. Vol. 2, no. 4. P. 557-593.