

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ У МОБІЛЬНИХ AD HOC МЕРЕЖАХ

Пастушенко І.Ю., Черненко Д.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мельнікова Л.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф.ІКІ
м. Харків, Україна

e-mail: ihor.pastushenko@nure.ua

This scientific report evaluates the performance of routing protocols in mobile Ad hoc networks (MANET), focusing on the challenges posed by the dynamic topology and limited bandwidth typical of these networks. It highlights the inefficiency of traditional wired network protocols in MANET and emphasizes the importance of addressing scalability, security, network lifetime, and the growing demands of applications. The study compares the performance of the multi-path Dijkstra algorithm in the MP-OLSR protocol with the OLSR protocol. The findings suggest that MP-OLSR outperforms OLSR in terms of packet delivery and average delay, especially at higher node speeds, by effectively distributing packets across multiple paths and eliminating unnecessary transmissions through a loop detection mechanism.

Специфіка мереж Ad hoc (MANET) полягає в тому, що їхня топологія постійно змінюється через переміщення вузлів мережі в просторі або зміни умов поширення радіосигналу. Крім цього, для Ad hoc-мереж, як і для будь-яких безпроводових систем, характерні обмежені смуга пропускання та зона радіовидимості. В результаті протоколи та технічні рішення, що використовуються в класичних провідних мережах передачі даних, наприклад, централізована маршрутизація з ієрархією заздалегідь призначених маршрутизаторів, в мережах Ad hoc виявляються неефективними та не забезпечують потрібну продуктивність [1].

У цьому контексті маршрутизація даних є великою дослідницькою задачею, оскільки має бути охоплений значний перелік питань: масштабованість, безпека, час життя мережі, бездротова передача, потреби додатків, що постійно зростають [2].

У літературі наводиться детальне порівняння протоколів маршрутизації у мережах Ad hoc шляхом імітаційного моделювання їхньої роботи у різних сценаріях роботи мережі [3, 4].

Підвищити продуктивність Ad-hoc мереж можна за рахунок використання алгоритмів багатошляхової маршрутизації, які, на відміну від алгоритмів маршрутизації найкоротшого маршруту, дозволяють балансувати завантаженість мережі, збільшуючи її продуктивність в 1,5-2 рази, додатково забезпечуючи відмовостійкість мережі.

Для підвищення якості обслуговування в мережах MANET у роботі запропоновано використання багатошляхового алгоритму Дейкстри в протоколі маршрутизації MP-OLSR.

Проведено порівняння продуктивності протоколів MP-OLSR та OLSR у різних у різних сценаріях роботи мережі. На рис.1 представлено відсоток успішної доставки даних за обома протоколам. OLSR має трохи кращий відсоток доставлених пакетів у порівнянні з MP-OLSR (близько 3%) лише на швидкості 1 м/с (3,6 км/год). Причиною тому збільшення кількості шляхів одночасної передачі, зростає ймовірність виникнення колізій на рівні MAC. Ці міжшляхові впливи можуть бути усунені шляхом використання багатоканальної апаратури, що гарантує різні смуги частот кожного з шляхів. У цьому випадку використовується тільки один частотний канал, тому протокол MP-OLSR має більше втрачених пакетів через колізію на рівні MAC.

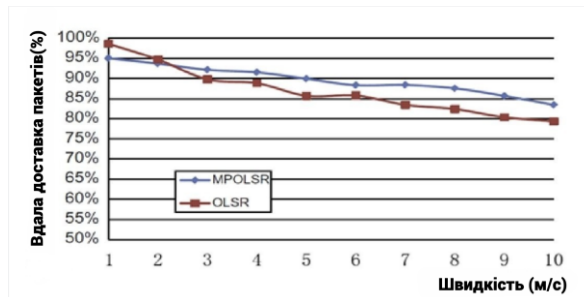


Рисунок 1 – Доставка пакетів протоколами MP-OLSR та OLSR у ситуації з 81 вузлом та 4 джерелами

Проте, зі збільшенням швидкості руху вузлів, зв'язки поміж них стають більш нестабільними, і в мережі з'являється більше «петель». Відсоток вдалої доставки протоколу OLSR швидко зменшується і він поступається MP-OLSR. У порівнянні з невеликим виграшем у відсотку вдалої доставки (близько 5% на високій швидкості), багатшляховий протокол працює набагато краще за показниками середньої затримки, ніж одношляховий протокол (як показано на рис.2). Затримка OLSR у 4 рази більша, ніж MP-OLSR, починаючи зі швидкості 4 м/с (14,4 км/год). Затримка з кінця в кінець включає затримку розповсюдження від відправника до одержувача і затримку в черзі в кожному транзитному вузлу. Багатшляховий протокол може мати більш тривалу затримку розповсюдження тому, що деякі пакети направляються більш довгими маршрутами.

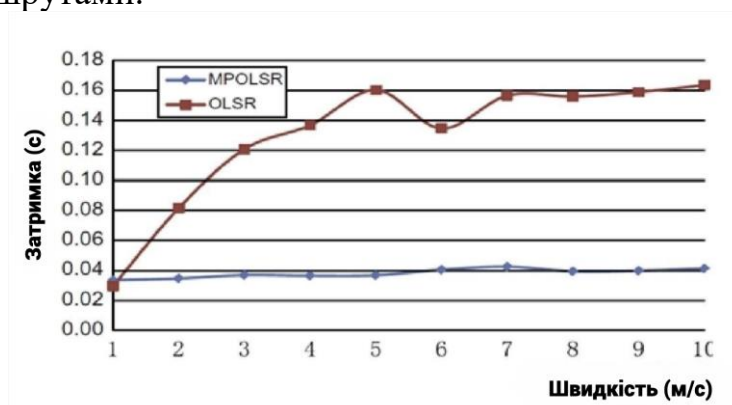


Рисунок 2 – Середня затримка від відправника до одержувача в ситуації з 81 вузлом та 4 джерелами

Однак, що важливіше те, що він (MP-OLSR) може ефективно зменшити затримку в черзі розподіляючи пакети різними шляхами. У доповненні пропонується механізм визначення "петель" також здатний зменшити непотрібні передачі, виключивши "петлі". Як показано, MP-OLSR має значно менший час затримки в черзі в порівнянні з OLSR.

Застосування багатошляхового алгоритму Дейкстри в протоколах багатошляхової маршрутизації може суттєво покращити продуктивність мережі, оскільки MP-OLSR вузли можуть виконувати багатошляхову маршрутизацію та визначення «петель».

Список використаних джерел:

1. Clausen, T. Generalized Mobile Ad Hoc Network (MANET) [Текст] / T. Clausen, C. Dearlove // Request for Comments. – 2009. – № 5444. – С. 28.
2. Badis, H. Qolsr multi-path routing for mobile ad hoc networks based on multiple metrics: bandwidth and delay [Текст] / H. Badis, K. A. Agha / Vehicular Technology Conference. – 2004. – № 15. – С. 64.
3. Abolhasan, M. A review of routing protocols for mobile ad hoc networks [Текст] / M. Abolhasan, T. Wysocki // Ad Hoc Networks. – 2004. – № 2 (1). – С. 22.
4. Tarique, K. E. Survey of multipath routing protocols for mobile ad hoc networks [Текст] / K. E. Tarique // Journal of Network and Computer Applications. – 2009. – № 32 – С. 43.