

Результати дослідження методу відмовостійкої маршрутизації в IP-мережі з використанням протоколу GLBP

О.В. Лемешко, А.С. Єременко,

А.С. Журавльова, А.О. Круглова

(Харківський національний університет радіоелектроніки,

E - mail: oleksandr.lemeshko@nure.ua)

Відмовостійка маршрутизація є одним з основних засобів мережного рівня еталонної моделі взаємодії відкритих систем, який використовується з метою підвищення рівня надійності сучасних інфоунікаційних мереж (ІКМ) [1]. При цьому для забезпечення проактивного захисту мережі реалізується багатошляхова маршрутизація, як правило, на принципах Traffic Engineering (TE). З метою реалізації реактивного захисту ІКМ від відмов, спричинених, наприклад, збоями у роботі програмного та/або апаратного забезпечення комунікаційного обладнання, мережними атаками тощо, засоби маршрутизації мають розраховувати та в подальшому використовувати не тільки основні шляхи, але й резервні. Подібна функціональна надмірність дещо ускладнює алгоритмічне та програмне забезпечення маршрутизаторів ІКМ, але дозволяє мінімізувати час реакції мережі на ймовірні відмови у обслуговуванні.

Як показав проведений аналіз [1] на рівні транспортної мережі відмовостійкість може підтримуватись як засобами статичної, так і динамічної маршрутизації, наприклад, за допомогою протоколу EIGRP. На рівні доступу використовуються протоколи відмовостійкої маршрутизації сімейства FHRP (First Hop Redundancy Protocol): VRRP, HSRP, GLBP тощо, використання яких націлене на забезпечення захисту шлюзу за замовчуванням. Спільним недоліком цих рішень є використання

математичних моделей та методів, які досить обмежено враховують інформацію про стан мережі та характеристики потоків пакетів, які в ній передаються. Крім того, при налаштуванні балансування навантаження у подібних протоколів превалюють адміністративні втручання, коли певні керуючі параметри адміністратор мережі визначає особисто, ґрунтуючись на своєму досвіді, а не на використанні перевірених та теоретично обґрунтованих методах та моделях.

Тому у даній роботі запропоновано та досліджено метод відмовостійкої маршрутизації в IP-мережі, у основу якого покладено розв'язання оптимізаційної задачі, пов'язаної з мінімізацією верхнього порогу завантаженості каналів зв'язку ІКМ, що відповідає принципам Traffic Engineering. В межах запропонованого методу забезпечується балансування навантаження як на рівні транспортної мережі, тобто між маршрутизаторами ІКМ, так і на рівні доступу, тобто між мережами доступу та множиною приграничних маршрутизаторів [2, 3]. Особливістю та новизною запропонованого методу є врахування рівня (коефіцієнта) надійності приграничних маршрутизаторів при балансуванні навантаження, яке на них надходить від мереж доступу. Результати аналітичного моделювання підтвердили ефективність запропонованих рішень.

З метою перевірки адекватності та підтвердження ефективності запропонованого методу проведено лабораторний експеримент на фрагменті інфокомунікаційної мережі, які складалась з дев'яти маршрутизаторів, шість з яких виконували функції приграничних вузлів. Саме до них комутувались три мережі доступу, які виступали джерелом пакетів. При цьому у режимі підвищення відмовостійкості ІКМ кожна мережа доступу сполучалась одночасно із трьома приграничними

маршрутизаторами. При цьому управління процесом балансування навантаження здійснювалось за допомогою протоколу відмовостійкої маршрутизації GLBP.

У процесі лабораторного експерименту вагові коефіцієнти у протоколі GLBP, які зазвичай задавались вручну та визначали порядок балансування між приграничними маршрутизаторами, визначались за результатами роботи запропонованого методу відмовостійкої маршрутизації. Результати проведеного лабораторного експерименту підтвердили адекватність використаної математичної моделі опису ІКМ та ефективність досліджуваного методу відмовостійкої маршрутизації. В залежності від характеру навантаження, яке надходило від мереж доступу, та обраних часових таймерів протоколу GLBP (Hello Time, Hold Time), вдалося знизити відсоток втрачених через відмови обладнання пакетів у середньому від 5 до 15% у порівнянні з налаштуваннями цього протоколу, які використовуються за замовчуванням.

ЛІТЕРАТУРА

1. First Hop Redundancy Protocols Configuration Guide. Cisco IOS Release 15.1 M&T (2018)

2. Лемешко О.В., Єременко О.С., Невзорова О.С. Потоківі моделі та методи маршрутизації в інфокомунікаційних мережах: відмовостійкість, безпека, масштабованість. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 307 с.

3. Лемешко О.В., Круглова А.О., Журавльова А.С., Лемешко В.О. Вдосконалена модель балансування навантаження в інфокомунікаційній мережі // Проблеми телекомунікацій. 2020. 2(27). С. 56-67. URL: https://pt.nure.ua/wp-content/uploads/2021/11/202_lemeshko_balancing.pdf.