

Реалізація захисту шлюзу «за замовчуванням» при підвищенні відмовостійкості в IP мережі

Єременко О.С., докторант,

Тарікі Н., аспірант,

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Одним з ефективних засобів підвищення відмовостійкості телекомунікаційної мережі (ТКС) є маршрутизація. Саме в процесі маршрутизації потоків пакетів можуть бути визначені такі маршрути, при використанні яких можливо забезпечити необхідний рівень надійності їх доставки. Головним завданням при цьому є вибір шлюзу для передачі пакетів з мережі доступу (Access Network) в транспортну мережу (Transport Network). Наприклад, в разі організації транспортної мережі на основі IP/MPLS для підвищення відмовостійкості використовується технологія Fast ReRoute [1-3]. Тоді як для вирішення завдань захисту шлюзу існують спеціальні протоколи.

Найбільш популярні протоколи відмовостійкої маршрутизації в IP мережах (Fault-Tolerant IP Routing) для захисту шлюзів «за замовчуванням» включають в себе протокол гарячого резерву маршрутизатора (Hot Standby Router Protocol, HSRP), протокол резервування віртуального маршрутизатора (Virtual Router Redundancy Protocol, VRRP), протокол балансування навантаження на шлюз (Gateway Load Balancing Protocol, GLBP). Крім того, широко використовується протокол дуплікації загальної адреси (Common Address Redundancy Protocol, CARP) як альтернатива попереднім протокольним рішенням.

Необхідно відзначити суттєві недоліки в існуючих рішеннях відмовостійкої маршрутизації в IP мережах, а саме:

- не враховується потоковий характер мережного трафіку;
- відсутність узгодженого розв'язання пов'язаних задач вибору шлюзу та маршрутизації в транспортній мережі;
- обмежені можливості існуючих протоколів щодо балансування навантаження.

У зв'язку з цим пропонується схема захисту шлюзу в рамках відмовостійкої маршрутизації в IP мережі, яка заснована на вдосконаленні відповідної потокової математичної моделі [4, 5]. В рамках запропонованої моделі задача відмовостійкої маршрутизації була зведена до розв'язання оптимізаційної задачі нелінійного програмування, де частина керуючих змінних відповідає за вибір шлюзу в мережі доступу, а деякі – за вибір шляху/шляхів при маршрутизації в транспортній мережі.

Реалізація функцій відмовостійкості була забезпечена за рахунок введення додаткових маршрутних змінних, які відповідають за

визначення резервного шляху «за замовченням» і відповідного шляху (або множини шляхів в разі реалізації багатошляхової маршрутизації) в транспортній мережі. Ця схема була реалізована з метою захисту пропускної здатності для розрахованого шляху або множини шляхів. Годі як реалізація цільової функції дозволила мінімізувати умовну вартість використання ресурсів мережі доступу та транспортної мережі при розв'язанні задачі відмовостійкої маршрутизації. Вибір маршрутних метрик виконувався таким чином, що вибір шляху «за замовчуванням» реалізовувався за критерієм максимальної доступності, а вибір маршруту в транспортній мережі – відповідно до критерію максимальної пропускної здатності (за аналогією з протоколом IGRP).

Розрахункові приклади продемонстрували особливості застосування запропонованої моделі при організації захисту шляху в ході відмовостійкої маршрутизації в IP мережі для випадку одношляхової та багатошляхової маршрутизації. Отримані результати підтвердили ефективність та адекватність запропонованої моделі.

Список літератури

1. Rak, J. Resilient Routing in Communication Networks (Computer Communications and Networks). 1st edition [Text] / J. Rak. – Springer, 2015. – 181 p.
2. Hariyawan, M.Y. Comparison Analysis of Recovery Mechanism at MPLS Network [Text] / M.Y. Hariyawan // International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE). – 2011. Vol. 1, No. 2. – P. 151-160.
3. Papán, J. Analysis of existing IP Fast Reroute mechanisms [Text] / J. Papán, P. Segeč, P. Palúch // IEEE 2015 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT), 2015. – P. 291-297. DOI: 10.1109/DT.2015.7222986.
4. Лемешко, А.В. Повышение масштабируемости и производительности решений по отказоустойчивой маршрутизации в телекоммуникационных сетях [Текст] / А.В. Лемешко, А.С. Еременко, Н. Тарики, К.М. Арус // Системи обробки інформації. – 2016. – № 1(138). – С. 152-156.
5. Lemeshko, O.V. Fault-Tolerance Improvement for Core and Edge of IP Network [Text] / O.V. Lemeshko, O.S. Yeremenko, N. Tariki, A.M. Hailan // IEEE 2016 XIth International Scientific and Technical Conference “Computer Sciences and Information Technologies” (CSIT), 2016. – P. 161-164. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2016.7589895.