

Квадратична модель оптимального управління чергами на інтерфейсах маршрутизаторів телекомунікаційних мереж

Лебеденко Тетяна Миколаївна

Харківський національний університет радіоелектроніки,
пр. Науки, 14, м. Харків, 61166, Україна,
tetiana.lebedenko @nure.ua

Анотація. Отримала розвиток квадратична модель оптимального управління чергами на інтерфейсах маршрутизаторів телекомунікаційних мереж, метою якої є узгоджене вирішення задач управління перевантаженням (Congestion Management), розподілу мережного ресурсу (Resource Allocation) та запобігання перевантаженням (Congestion Avoidance). Розрахунок керуючих змінних, що відповідають за рішення перерахованих задач, відбувався в ході мінімізації квадратичної цільової функції, зваженої відносно класів потоків та черг. Перевагою моделі є можливість більш раціонального розподілу та використання мережного ресурсу та можливих відмов в обслуговуванні.

Ключові слова: управління перевантаженням, запобігання перевантаженням, розподіл мережного ресурсу, якість обслуговування, управління чергами.

I. ВСТУП

Як відомо, кількісні значення основних показників якості обслуговування (Quality of Service, QoS) багато в чому залежать від результативності вирішення задач по управлінню мережними ресурсами – інформаційними, буферними та каналними. При цьому поліпшення таких показників QoS як середня затримка, джиттер та кількість відкинутих пакетів безпосередньо залежить від використання механізмів управління чергами (Queue Management), важливе місце серед яких займають механізми Congestion Management, Resource Allocation та Congestion Avoidance [1-4]. Тому для практики актуальним є наявність теоретичних рішень щодо забезпечення узгодженого розв'язання таких інтерфейсних задач як розподіл потоків пакетів по сформованих на інтерфейсі маршрутизатора чергах з урахуванням класифікації переданих потоків, вимог до якості обслуговування та характеристик створюваних черг; розподіл пропускної здатності інтерфейсу між окремими чергами; а також запобігання перевантаженням з превентивним (завчасним) обмеженням інтенсивності потоків, що надходять на інтерфейс маршрутизатора телекомунікаційних мереж (ТКМ). [5].

II. КВАДРАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ЧЕРГАМИ НА ІНТЕРФЕЙСАХ МАРШРУТИЗАТОРІВ ТКМ

Зважаючи на це запропоновано математичну модель оптимального управління чергами на інтерфейсах маршрутизаторів ТКМ, яка дозволяє забезпечити узгоджене вирішення задач Congestion Management, Resource Allocation та Congestion Avoidance. Основу моделі складають умови забезпечення диференціації

обслуговування потоків пакетів відповідно до класів потоків та черг (вимог до якості обслуговування); модифіковані умови збереження потоку, згідно з якими потоки пакетів можуть або бути спрямованими на обслуговування до однієї з черг інтерфейсу маршрутизатора або бути відкинутими з неї; умови щодо коректності розподілу пропускної здатності інтерфейсу між сформованими чергами та умов запобігання перевантаження. Розрахунок керуючих змінних, згідно до поставлених умов та обмежень реалізовано у ході вирішення оптимізаційної задачі, де цільова функція, зважена відносно класів потоків та черг, представлена квадратичною формою. Врахування та прив'язка до класів потоків та черг при вирішенні даної оптимізаційної задачі дозволяє забезпечити превентивне обмеження інтенсивності потоків пакетів за аналогією з механізмами запобігання перевантаження (RED, WRED) за рахунок можливості гнучкого регулювання напрямлення тих чи інших потоків до тих чи інших черг. Перевагою запропонованого рішення є більш справедливий, порівняно з лінійною формою цільової функції, характер розподілу та використання мережного ресурсу та можливих відмов в обслуговуванні [3-5]. Це пов'язано з тим, що у разі можливого перевантаження інтерфейсу відмови в обслуговуванні будуть стосуватися всіх без виключення потоків пакетів, але меншою мірою з високими значеннями класів, та меншою – з низькими.

III. ВИСНОВКИ

За результатами дослідження запропонованої квадратичної моделі оптимального управління чергами на ряді числових прикладів було підтверджено її адекватність та ефективність щодо узгодженого вирішення задач Congestion Management, Resource Allocation та Congestion Avoidance заснованому на класах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] A. Monge, K. Szarkowicz, "MPLS in the SDN Era: Interoperable Scenarios to Make Networks Scale to New Services," 1st edition, O'Reilly Media, 2016.
- [2] S. Alvarez. QoS for IP/MPLS networks. Cisco press, 2006.
- [3] S. Lenas, S. Dimitriou, F. Tsapeli, V. Tsaoussidis, "Queue-management architecture for delay tolerant networking," in Wired/Wireless Internet Communications, 2011, pp. 470-482.
- [4] O. Lemesenko, Ali S. Ali, M. Semenyaka, "Results of the dynamic flow-based queue balancing model research," in Proc. 2012 of International Conference on Modern Problems of Radio Engineering Telecommunications and Computer Science (TCSET), 21-24 February. 2012, pp. 318-319.
- [5] T. Lebedenko, A. Kholodkova, A. Al-Dulaimi. "Linear-Quadratic Model of Optimal Queue Management on Interface of Telecommunication Network Router," in Proc. 2018 of 3th International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), 10-14 September 2018, pp.1-4.