

# Використання індексних списків для вирішення задачі маршрутизації у технології UA-ІТТ

Голубова О. В.

Одеська Національна Академія зв'язку ім. О. С. Попова, [olga.golubova@onat.edu.ua](mailto:olga.golubova@onat.edu.ua)

*Анотація – The indexing approach proposed for the routing algorithm in the integrated telecommunication technology to reduce the routing time requirements and improve the quality of service. The given approach intends for implementing in the future generation networks.*

## ВСТУП

Маршрутизація транспортних потоків в телекомунікаційних мережах є складною алгоритмічною задачею оптимізації. Обчислювальна складність алгоритмів пошуку найкоротших шляхів на графі мережі із заданою метрикою має тенденцію швидкого зростання при збільшенні числа вузлів мережі і міри їх зв'язності, [1]. У зв'язку з цим збільшується час, необхідний для послідовного перебору адрес в таблиці маршрутизації при пошуку відповідності з адресою одержувача. Це призводить до зростання затримки на обробку даних у вузлі мережі і, як наслідок, зниження якості сервісу.

Ця проблема досліджується в рамках розробки інтегрованої технології телекомунікацій UA-ІТТ (Ukraine Integrated Telecommunication Technology) в ОНАЗ ім. О. С. Попова. Особливостями технології UA-ІТТ є гнучка система адресації із змінною довжиною адреси та метод комутації потоків, [2]. В роботі [3] викладені загальні принципи вирішення задачі маршрутизації по технології UA-ІТТ.

Метою роботи є розробка принципів побудови алгоритму маршрутизації на основі індексних списків для прискорення процесу маршрутизації.

## ПРИНЦИП ІНДЕКСНИХ СПИСКІВ В ЗАДАЧІ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Використання індексних списків в алгоритмі маршрутизації передбачає можливість накопичення маршрутизатором статистики попередніх даних для обробки поточних даних.

Аналіз реальних статистичних даних, отриманих на магістральному маршрутизаторі регіональної мережі, показує, що у множині адрес призначення, в пакетах (які проходять через маршрутизатор) можна виділити компактну підмножину активних адрес. Питома вага пакетів з такими адресами в загальному потоці маршрутизатора може складати 60-90 % залежно від конкретної мережі. Якщо створити індексний список, в якому адреси призначення впорядковані за зменшенням їх активності, то можна значно прискорити процес пошуку потрібного запису в таблиці маршрутизації.

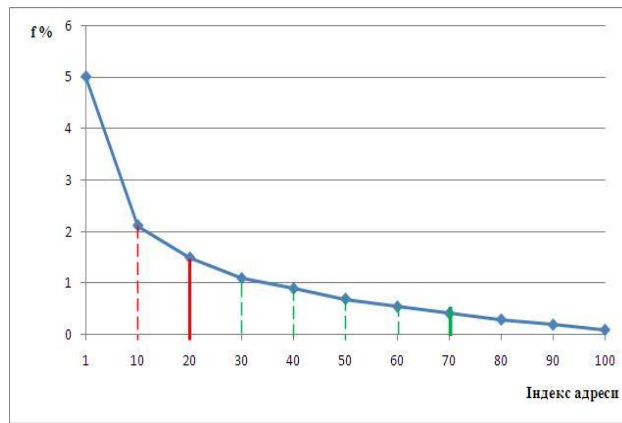


Рисунок 1 – Розподіл відносної частоти появи адрес

На рис. 1 дано приклад індексації типового розподілу відносної частоти  $f$  (у відсотках) появи на маршрутизаторі пакетів з різними адресами призначення. На цьому рисунку по горизонтальній вісі вказані індекси адрес призначення; за допомогою цих індексів адреси впорядковані за зменшенням відносної частоти їх появи на входних портах маршрутизатора.

Проведена в експерименті обробка добового дампу потоку через маршрутизатор ядра мережі, показує, що з потенційно можливих адрес призначення протоколу IPv4 реально на маршрутизаторі з'явилося декілька десятків тисяч різних адрес. При цьому, у більш ніж в 80 % випадків на маршрутизаторі повторно з'являлись біля 70 різних адрес. Таким чином, у розглянутому експерименті, для маршрутизатора доцільно підтримувати відносно невелику таблицю маршрутизації, в якій будуть представлені 70 найбільш активно використовуваних адрес мереж.

Для перших 20 найбільш активно використовуваних мереж доцільно зарезервувати пропускну спроможність усіх необхідних каналів зв'язку маршрутизатора з сусідніми маршрутизаторами. Крім того, необхідно зарезервувати внутрішні віртуальні канали між усіма портами цього маршрутизатора і скласти таблицю цих віртуальних каналів.

Для групи з 50 адрес з індексами активності від 20 до 70 на рис. 1 завдання маршрутизації вирішується на підставі заздалегідь складеної таблиці маршрутизації. У цій таблиці можуть бути напрямки маршрутів першого та другого вибору, а також обов'язковий маршрут за умовчанням. Для адрес з індексами від 70 і більше пошук в таблиці маршрутизації не здійснюється, дані відправляються на маршрут за умовчанням.

Якщо буде замовлена послуга високої якості з рідко використовуваною адресою призначення, вона буде надана, але оскільки процедуру резервування необхідно буде проводити наново, отримання послуги займе більший проміжок часу.

## ВИСНОВКИ

В роботі запропоновано принцип побудови алгоритму маршрутизації з використанням індексних списків адрес для інтегрованої технології телекомунікацій UA-ІТТ, розробленої в ОНАЗ ім. О. С. Попова.

Принцип індексних списків передбачає, що маршрутизатори мережі мають здатність до адаптації і самонавчання на основі статистичного аналізу взаємодії зі своїм мережним оточенням; формою адаптації маршрутизаторів можуть служити один або декілька індексних списків адрес призначення, за допомогою яких прискорюється процес пошуку маршрутної

інформації в таблицях маршрутизації. На основі складених списків може бути здійснено резервування ресурсів.

Запропонований принцип спрямований на зменшення часових затримок під час обробки даних мережними вузлами, що сприятиме підвищенню якості сервісу.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Алгоритмы: построение и анализ / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. – 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1296 с. : ил. – Парал. тит. англ. – ISBN 5-8459-0857-4 (рус.)
- Пат. 46477 Україна; МПК H04L 12/28. / Спосіб адаптивної адресації вузлів телекомунікаційних пакетних мереж / Воробієнко П.П., Тіхонов В.І. ; заявник та власник патенту Одеська Нац. Академія зв'язку ім. О.С. Попова. – u 2009 06513; заявл. 22.06.2009; опубл. 25.12.2009. Бюл. № 24.
- Воробієнко П.П. Принципы решения задачи маршрутизации по технологии UA-ITТ / П.П. Воробієнко, В.И. Тіхонов, О.В. Голубова // 4-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2011. Сборник научных трудов. Том II. Международная конференция «Телекоммуникационные системы и технологии». – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ. 2011. – С. 54-57.