

УДК 004.7:519.2

МЕТОД ВДОСКОНАЛЕННЯ ОДНОШЛЯХОВИХ ПРОТОКОЛІВ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Шевчук Катерина, Захарченко Сергій

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються сучасні протоколи динамічної маршрутизації, принцип їх функціонування та способи призначення метрики зв'язків. Визначено, що більшість з них є одношляховими, обирають один маршрут з мінімальною метрикою або здійснюють балансування між маршрутами з однаковою метрикою.

Як результат функціонування мережі у такий спосіб спричиняє максимальне використання знайденого найкращого або альтернативного шляху, їх перевантаження, в той час як інші вузли (ресурси) мережі перебуватимуть в стані очікування (не задіяні при передачі трафіку). Впроваджувати зміни безпосередньо до протоколу динамічної маршрутизації є не доцільним, оскільки схожа ситуація існує серед всіх одношляхових протоколів, тому існує необхідність знайти універсальне рішення. Це можливо здійснити через структурні зміни в мережі, а саме модифікацію процесу маршрутизації, скombінувавши найкращі особливості розподіленого та централізованого способів маршрутизації.

Abstract

The modern protocols of dynamic routing, the principle of their functioning and methods of assigning the link metric are considered. It is determined that most of them are one-way, choose one route with a minimum metric or perform balancing between routes with the same metric.

As a result, the network operation in this way causes the maximum use of the best or alternative path found, their overload, while other nodes (resources) of the network will be in standby (not involved in the transmission of traffic). Implementing the changes directly to the dynamic routing protocol is not feasible, since a similar situation exists among all one-way protocols, so there is a need to find a universal solution. This is possible through structural changes in the network, namely, the modification of the routing process, combining the best features of distributed and centralized routing methods.

Вступ

Необхідність забезпечення якісного обслуговування сучасного трафіку, що передається через IP-мережі, обумовлені високими вимогами до ефективності передачі пакетів даних від відправника до отримувача. Після активізації та налаштування динамічної маршрутизації за одним з протоколів, інформація про маршрути оновлюється автоматично після отримання нової інформації про маршрути. Маршрутизатори обмінюються повідомленнями про зміни у топології мережі.

Дослідження присвячене підвищенню якості передачі трафіку, шляхом рівномірного розподілу трафіку, зменшення затримки передавання трафіку за допомогою модифікації процесу маршрутизації без внесення змін в протоколи маршрутизації.

Для вирішення практичних проблем необхідно проаналізувати протоколи динамічної маршрутизації, їх функціональні особливості, основні переваги та недоліки, з метою визначення ймовірних негативних явищ в мережі та методи впливу на них, способи маршрутизації та різновиди протоколів за кількістю маршрутів.

Протокол маршрутизації (RIP) є дистанційно-векторним, має обмежені знання про мережу, використовує механізм підрахунку переходів, щоб знайти оптимальний шлях для маршрутизації пакетів, оновлює інші маршрутизатори, транслюючи всю таблицю маршрутизації до всіх маршрутизаторів кожні 30 секунд.[1] Вирізняється простотою та легкою конфігурацією, проте його недоліками є повільний час конвергенції (оновлення) та обмеження масштабованості, тому цей протокол найкраще працює для малих мереж з

більш стабільною роботою, не враховує пропускних здатностей каналів, не підтримує кілька шляхів для одного маршруту, тобто є одношляховим.[1]

(OSPF) - це протокол внутрішнього шлюзу (IGP), заснований на технології відстеження стану каналу (link-state technology) та пошуку найкоротшого шляху. Цей протокол здійснює маршрутизацію пакетів, збираючи інформацію про стан зв'язків з сусідніх маршрутизаторів і на підставі отриманої інформації будує карту мережі. [1]

Перевагами передачі трафіку з протоколом OSPF, зміни топології мережі виявляються дуже швидко, багато параметрів для налаштування, що проявляється в гнучкості та надійності, відрізняється простою практичної реалізації алгоритму.

Головною проблемою протоколу OSPF є те, що при використанні алгоритму Дейкстри, IP-мережа не захищена від перевантажень, необхідно застосувати додаткові методів щодо зниження ймовірності перевантаження по найкоротшому шляху.

EIGRP покращений протокол маршрутизації внутрішнього шлюзу - дистанційно-векторний протокол динамічної маршрутизації, що був оптимізований для зменшення нестабільності протоколу після змін топології мережі, уникнення проблеми зациклення маршруту та більш ефективного і економного використання потужностей маршрутизатора. [2] Маршрутизатори обмінюються інформацією про маршрути після встановлення з'єднання, після чого надсилаються лише часткові оновлення. Оновлення на основі потреб є перевагою перед іншими протоколами (RIP та OSPF), оскільки це зменшує трафік між маршрутизаторами і, отже, економить пропускну здатність. Метрика, яка використовується для пошуку оптимального шляху, розраховується за допомогою змінної пропускну здатності, навантаження, затримки та надійності.

За способом маршрутизації мережі бувають з централізованою, децентралізованою та гібридною маршрутизацією.

Централізована маршрутизація реалізується за принципом вибору напрямку руху для кожного пакету центром управління мережею, а мережеві вузли лише сприймають та реалізують результати вирішення задачі маршрутизації. Перевагами такого способу є можливість обрати вузли прості за структурою, оскільки вони приймають мінімальну участь в процесі маршрутизації. Однак при збільшенні кількості вузлів зростає складність організації централізованого керування мережі передачі даних.

Розподілена або децентралізована маршрутизація виконується через розподіл функцій керування мережею між її вузлами. На основі збереженої керуючої інформації, кожен вузол самостійно визначає напрямок передачі пакетів. Це підвищує структурну складність вузлів, однак мережа відзначається вищим рівнем працездатності, оскільки вихід з ладу будь-якого вузла не впливає на роботу мережі загалом. [3]

Змішана маршрутизація характеризується співвідношенням реалізованих принципів централізованої та розподіленої маршрутизації (наприклад, гібридна адаптивна маршрутизація). Адаптивна маршрутизація передбачає пристосування алгоритму маршрутизації до реального стану мережі. Недоліком методів адаптивної маршрутизації є складність прогнозування стану мережі.

За наявністю використання декількох маршрутів до одного адресата протоколи маршрутизації поділяють на:

- одношляхові (англ. single-path) – при встановленні з'єднання між маршрутизаторами та ознайомлення з топологією мережі, заносять до таблиці маршрутизації дані про єдиний оптимальний маршрут. Недоліком є нерівномірне навантаження мережі через максимальне завантаження оптимального маршруту.

- багатошляхові (англ. multi-path) – вирізняються визначенням декількох оптимальних шляхів та занесення їх до таблиці маршрутизації. [4] У випадку блокування основного маршруту, з таблиць маршрутизації зчитується інформація про додаткові маршрути без повторного визначення оптимальних шляхів. При перевантаженні основного маршруту, багатошляхові протоколи маршрутизації мають можливість перерозподіляти навантаження на резервні шляхи.

Для вирішення проблеми одношляхових протоколів маршрутизації пропонується здійснити структурні зміни в мережі, а саме модифікацію процесу маршрутизації шляхом впровадження в мережу централізованого контролера маршрутизації (рис. 1). Від всіх маршрутизаторів періодично надходить інформація про їх функціональний стан. Контролер проводить аналіз, надсилає запити до маршрутизаторів та при виникненні потреби через протокол SNMP вносить зміни в параметри маршрутизатора з подальшою зміною таблиць маршрутизації. В свою чергу маршрутизатори при виникненні небажаних подій, аналогічним способом надсилають інформаційне повідомлення про це.

Скомбінувавши найкращі особливості розподіленого та централізованого способів маршрутизації, як результат отримуємо мережу, в якій розподіл трафіку можливий по багатьом оптимальним маршрутам та ймовірний вихід з ладу центрального контролера не позбавляє мережу працездатності, вона продовжує роботу в звичайному режимі з розподіленим способом маршрутизації.

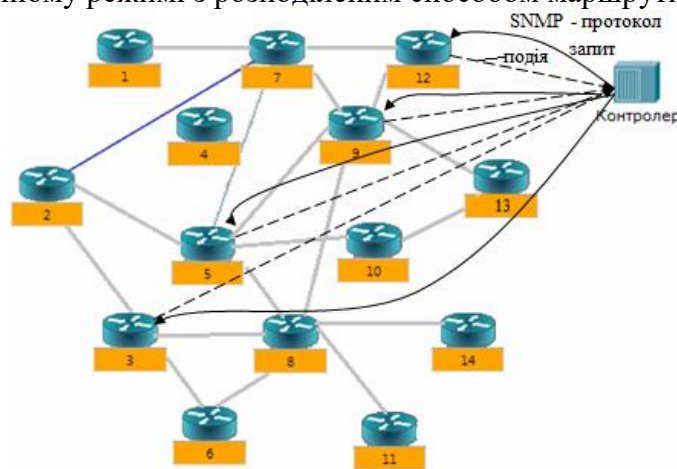


Рисунок 1 – Стан мережі після модифікації процесу маршрутизації

Висновок

Поруч з значними перевагами всіх протоколів динамічної маршрутизації, стає очевидно, що всі вони здійснюють пошук одного найкращого маршруту з мінімальною метрикою, тобто є одношляховими, або здійснюються балансування маршрутів у мережі з однаковою метрикою, що спричиняє максимальне використання знайденого найкращого або альтернативного шляху, їх перевантаження.

Виправити ситуацію через впровадження змін до самого протоколу є не доцільним, оскільки ця проблематика спостерігається у всіх протоколах динамічної маршрутизації, тому всеохоплюючим рішенням буде саме модифікація процесу маршрутизації без внесення змін в сам протокол маршрутизації. Такий варіант впливу дозволить універсально для всіх протоколів динамічної маршрутизації зменшити затримку передачі трафіку та збалансувати навантаження на мережу.

Список використаних джерел:

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.
2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.
3. Невдяев Л.М. Телекоммуникационные технологии. Англо-русский толковый словарь-справочник. Под редакцией Ю.М. Горностаева. Москва, 2002.
4. Кулаков Ю.А., Левчук А.В. Многопутевая маршрутизация в беспроводных сетях // Электроника и системы управления - М.: НАУ.2010 - № 4 (26) 2010. – с. 142-147.