

УДК 004.715

## ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ У IP-МЕРЕЖАХ РІЗНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ

*Под'ячих О.В., Красічков О.О.,*

*Донецький національний технічний університет*

Маршрутизатор – це пристрій, що забезпечує взаємодію між локальними або глобальними мережами. Маршрутизатори здатні ретранслювати пакети з однієї підмережі в іншу. Однак робота маршрутизаторів заснована на використанні не фізичних, а логічних мережевих адрес. При цьому ретрансляції підлягають тільки ті пакети, які адресовані в ту чи іншу підмережу, до якої даний маршрутизатор приєднаний. Крім того, маршрутизатори дозволяють будувати мережі, що мають петлі, тобто більш одного шляху можливого слідування пакету від одного вузла мережі до іншого. Декілька шляхів дозволяють підвищувати пропускну спроможність мережі, а також служать резервними каналами передачі даних на випадок виходу зі строю основних. При цьому маршрутизатор відповідає за вибір маршруту [1].

При побудові сучасних комп'ютерних мереж важливим залишається фактор ефективності використання апаратних ресурсів. У даній роботі ставиться задача дослідження топології мережі, яка побудована на основі методу використання маршрутизаторів різноманітної продуктивності, вартості та реалізації. Пропонується використання у цілях економії витрат малих роутерів, процесор яких не виконує алгоритм маршрутизації у ході пошуку шляхів у мережі. Завдання останніх полягає у пошуку відповідності IP-адрес одержувача з записами, що містяться у таблиці маршрутів, передача даних на відповідний вихідний порт. При цьому мається на увазі, що таблиця роутера може бути доповнена, в наслідок отримання даних від головних маршрутизаторів мережі (рис. 1).

Статичні записи у малих маршрутизаторах вказують на усі безпосередньо підключені до його портів мережі, у головних –

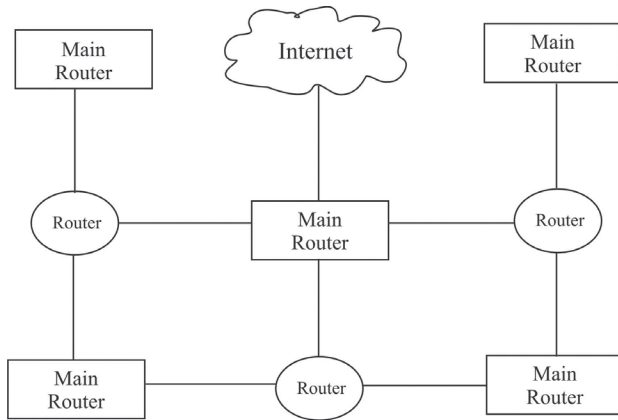


Рисунок 1 – Топологія мережі

також на ті, що розташовані на відстані з метрикою, яка дорівнює двом.

При необхідності пошуку нових шляхів для передачі пакетів даних одержувачу генерується виконання алгоритму маршрутизації. Алгоритм AODV (Ad hoc On-demand Distance Vector – маршрутизація за вимогою у спеціалізованих мережах на основі вектору відстаней) застосовується у звичайній дротовій мережі, яка запропонована у магістерській роботі. Алгоритм представляє інтерес, тому що працює з топологією мережі, що може постійно змінюватись [2].

Розглядається алгоритм передачі пакету даних головним маршрутизатором. Перш за все відбувається подія отримання пакету даних роутером. Адреса одержувача, що міститься у пакеті, виділяється та відбувається її порівняння з усіма адресами призначення у таблиці самого роутера. Якщо виявляється, що присутня відповідна інформації у таблиці пристрою, то треба виконати деякий аналіз, а саме: чи відповідають результати пошуку наявності кількох рядків з однаковою адресою одержувача. При обранні декількох маршрутів з однаковою метрикою відбувається діагностика завантаженості ліній по кожному з приведених вихідних портів маршрутизатора та обирається той напрямок

передавання даних, за яким присутня мінімальна зайнятість лінії. Далі відбувається стандартна процедура передачі даних на порт маршрутизатора. Обробка завершується. Якщо ж виявилось, що у таблиці не має необхідної інформації про той чи інший маршрут до одержувача, генерується алгоритм маршрутизації, який буде описаний нижче.

Аналогічний алгоритм передачі пакету даних генерується на малому маршрутизаторі. Відбувається ті ж самі кроки, що описані й для головного роутера. Суттєвою різницею є те, що оскільки у рамках функціональної обмеженості даний маршрутизатор не може бути джерелом генерації та супроводжування алгоритму пошуку маршруту, необхідно у випадку відсутності інформації у таблиці роутера про напрямок відправлення пакету, обрати шлях за умовчанням. Вказаний шлях є статично створеним записом у таблиці маршрутизатора. Адміністратор мережі повинен сам обрати оптимальний можливий варіант з присутніх на відстані з метрикою 1 маршрутизаторів-сусідів.

Алгоритм пошуку маршруту для передачі пакету одержувачу та розсилання службового повідомлення Route Request може виконуватися будь-яким з головних маршрутизаторів. Перш за все маршрутизатор отримує пакет даних з адресою одержувача, виділяє цю адресу з пакету інформації та виконує пошук відповідностей у таблиці маршрутизації. Якщо необхідна адреса є в наявності, то пакет пересилається на вказаний у запису таблиці порт маршрутизатора.

У випадку, коли необхідна інформація відсутня, формується пакет запити пошуку маршруту Route Request. Передачі сформованого пакету виконується усім головним сусіднім роутерам за допомогою ретрансляції через малі маршрутизатори, які просто пересилають Route Request. Головні сусідні роутери отримують службовий пакет Route Request та проводять аналіз і пошук вилучених нових адреси одержувача та ідентифікатора повідомлення з вже присутніми записами у таблиці історії службових повідомлень. Це відбувається для видалення дублікатів, що можуть негативно займати пропускну

спроможність мережі та створювати додаткове навантаження. Якщо такий пакет вже приходив на маршрутизатор – він видаляється. В іншому випадку вилучена адреса призначення порівнюється з записами у таблиці маршрутизації. Якщо необхідна інформація відсутня у розпорядженні роутера, інкрементується лічильник переходів у повідомленні Route Request на 2 (через те, що пакет проходить одразу два вузли: малий та головний роутер). Також необхідно додати дані у таблицю зворотних маршрутів для того, щоб надсилати пакет-відповідь у тому напрямку, з якого прийшов запит по конкретній адресі одержувача. Може виникнути ситуація, коли поточний маршрутизатор, який оброблює запит Route Request має запит у таблиці про шлях до вказаного одержувача, тоді його задача почати зворотній алгоритм для формування та розсилання пакету-відповіді Route Reply.

Алгоритм генерації та передачі пакету Route Reply як результату наявності у поточного конкретного маршрутизатора маршруту до адресата. Спочатку формується службове повідомлення Route Reply, в яке поміщується адреса одержувача та інформація про поточний роутер. Розсилання повідомлення сусіднім маршрутизаторам відбувається у відповідності з записами таблиці зворотних маршрутів, при цьому повідомлення Route Reply отримують усі маршрутизатори, незалежно від типу, і роблять необхідні додавання інформації до своїх таблиць. Сусідні роутери при отриманні службового повідомлення Route Reply перевіряють свої таблиці про наявність аналогічних записів по отриманій адресі одержувача. Якщо присутній шлях довший за новий, відбувається видалення старого рядку таблиці. Нова інформація додається до таблиці роутера тільки тоді, коли новий маршрут є більш вигідний в наслідок меншої метрики, ніж вже наявний серед даних маршрутизатора.

Далі аналізується, чи є поточний маршрутизатор саме тим джерелом, який згенерував алгоритм пошуку маршруту. Якщо так, то виконується відправка вже отриманого пакету даних від джерела до одержувача. В іншому випадку інкрементується

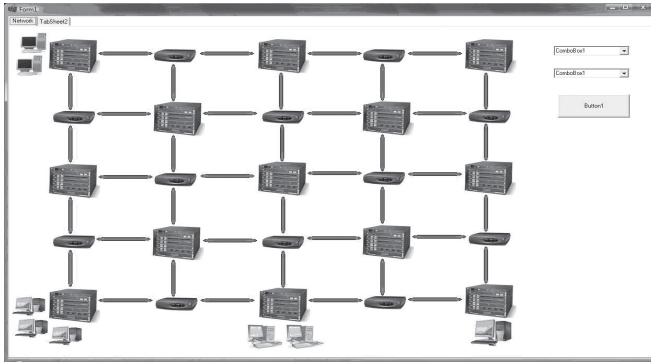


Рисунок 2 – Інтерфейс розробленої програми

поле лічильника переходів у службовому пакеті Route Reply. Дії алгоритму повторюється знову по крокам.

Програма моделювання роботи спеціалізованої мережі виконана у середовищі Borland C++ Builder (Рис. 2). У розробленій програмі можливі такі функції як моделювання розриву ліній та виходу маршрутизатора зі строю. Кожен маршрутизатор слідкує за поточним станом вихідних ліній, з якими пов'язується змінні, що відображають відсоток використання пропускної спроможності лінії за останній час, а також коефіцієнт можливих втрат пакетів інформації. Пропускна спроможність кожного каналу може корегуватися. При обиранні джерела та одержувача даних вказується кількість пакетів для передачі. Необхідна статична інформація по роботі спеціалізованої мережі збирається та записується у вихідний файл.

## Література

- [1] Виснадул Б.Д., Лупин С.А., Сидоров С.В., Чумаченко П.Ю. Основы компьютерных сетей: учеб. пособие / Под ред. Л.Г. Гагариной. М.: ИД «Форум»: ИНФА-М, 2007. – 272 с.
- [2] Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 992 с.