

## **КРИТЕРІЇ ВИБОРУ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ**

**Явіся В.С., Лисенко О.І., Гетьман О.В.**

*Навчально науковий інститут телекомунікаційних систем*

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: yavisya42@gmail.com*

### **CRITERIA FOR THE SELECTION OF ALGORITHMS FOR CONTROLLING INFORMATION FLOWS OF SENSOR NETWORKS**

The routing process has a significant impact on the efficiency, reliability and quality of the sensor network. Currently, there is no clearly defined approach to such a procedure. Of course, the choice of a specific routing algorithm should be made based on the results of their comparison according to certain indicators, which should take into account the technical, economic and quality requirements for the network.

Для підвищення ефективності та надійності функціонування сенсорних мереж необхідно вирішувати задачі керування трафіком. Процес керування трафіком можна розділити на наступні: прогнозування характеру та обсягу інформаційного трафіку в системі управління; визначення порядку доступу до мережних ресурсів, надання послуг зв'язку, показників і критеріїв якості обміну даними, порядку їх контролю; здійснення оперативного управління обміном даними для забезпечення необхідного рівня якості послуг зв'язку [1].

Процес маршрутизації має істотний вплив на ефективність, надійність та якість роботи сенсорної мережі. Тому вибір алгоритму маршрутизації повинен бути обґрунтованим та зваженим. На даний час відсутній чітко визначений підхід до такої процедури. Звичайно, що вибір конкретного алгоритму маршрутизації повинен здійснюватись за результатами їх порівняння по визначених показниках, які повинні враховувати технічні, економічні та якісні вимоги до мережі в цілому [2].

Вибір алгоритму маршрутизації в значній мірі залежить від наступних факторів, які можна вважати вихідними даними для процедури вибору.

- Топологія і складність мережі.

Необхідно передбачити наявність резервних ліній зв'язку в мережі, що забезпечують її надійне функціонування (доступність серверів і мережових сегментів) у випадку відмов мережевого обладнання та основних ліній зв'язку.

- Розміри мережі та необхідність у її подальшому масштабуванні.

Можливості деяких протоколів в цьому сенсі обмежені.

- Завантаженість мережі.

Для мереж з високим коефіцієнтом завантаженості ліній зв'язку має значення здатність протоколу до перерозподілу потоків даних.

- Вимоги до надійності мережі.

Допустимий час простоїв або нестабільності в роботі мережі через відмови її вузлів залежить від роду діяльності організації, і визначається можливими

фінансовими збитками або небезпекою порушення контролю та управління.

- Вимоги до захисту інформації в мережі.

Ці вимоги визначаються ступенем ризику, пов'язаного з потраплянням інформації про адреси та маршрути у мережі до рук зломисників, що особливо важливо для мереж спеціального призначення.

- Необхідність підключення сегмента до вже існуючої мережі.

У цьому випадку слід звернути увагу на сумісність протоколів маршрутизації і засобів їх реалізації.

- Можливість організації програмних маршрутизаторів.

При невеликому трафіку в мережі або на окремих її ділянках від маршрутизаторів не потрібна висока продуктивність. У таких випадках з економічної точки зору буває вигідніше використовувати замість апаратного маршрутизатора універсальний комп'ютер з декількома мережевими картами та програмним забезпеченням (ПЗ), що реалізує функції протоколів маршрутизації. Проте не для всіх протоколів маршрутизації є відповідне ПЗ, а від складності протоколів залежить потужність обчислювальних ресурсів комп'ютера.

Виходячи з цього для порівняння протоколів маршрутизації пропонується обрати такі критерії:

- Швидкість збіжності.

Ця характеристика протоколу визначає тривалість часового інтервалу можливої нестабільної роботи мережі, в перебігу якого протокол виявляє недоступний маршрут, вибирає новий маршрут і розповсюджує нову інформацію по мережі. Швидкість реакції на зміни в мережевій топології особливо важлива при підтримці важливих додатків, які вимагають високого ступеня готовності мережі.

- Можливість обліку в метриці (критерії) вибору найбільш раціонального маршруту різних характеристик маршруту.

Метрики можуть розраховуватися на основі однієї або декількох характеристик шляху, до яких відносяться: кількість переходів (проміжних маршрутизаторів в дорозі); пропускна спроможність каналів зв'язку; затримка пакета в дорозі; надійність (частота виникнення помилок каналах зв'язку); навантаження (завантаженість маршрутизаторів і каналів зв'язку); вартість. Метрики, обчислені на основі декількох показників, забезпечують більшу гнучкість при виборі маршруту. Можливості протоколу підтримувати водночас декілька метрик дозволяють задовольняти вимоги QoS-трафіку (Quality of Service) різних додатків.

- Можливість балансування навантаження між декількома маршрутами.

Можливість зберігання в таблицях маршрутизації декількох маршрутів до однієї мережі (з рівними або навіть різними метриками) дає можливість маршрутизатору знижувати навантаження ліній зв'язку, шляхом почергового відсилення пакетів по кожному з маршрутів.

- Можливість об'єднання маршрутів на співпадаючих ділянках.

Наявність даної функції сприяє зниженню відносної складності великої мережі, скороченню кількості записів у таблицях маршрутизаторів і

прискоренню пошуку в них. Об'єднання маршрутів вимагає, щоб протокол маршрутизації підтримував маски під мереж змінної довжини і був здатний поширювати інформацію про мережеві маски разом з інформацією про мережеві маршрути.

- Максимальна кількість маршрутизаторів в мережі визначає можливості її масштабування.

Це обмеження побічно пов'язане з іншими характеристиками протоколу маршрутизації, що впливають на його здатність працювати у великій мережі (наприклад, швидкістю збіжності, часткою смуги пропускання мережі, необхідної для передачі службових повідомлень протоколу).

- Необхідність попередньої логічної підготовки мережі.

Деякі протоколи маршрутизації для досягнення відповідного рівня масштабування (зменшення споживання обчислювальних ресурсів маршрутизаторів і смуги пропускання мережі) мають на меті виділення в мережі логічних областей і зв'язків між ними. Впровадження таких протоколів може вимагати серйозної інженерної проробки проекту мережі (її топології та схеми адресації).

- Забезпечення безпеки при обміні маршрутною інформацією.

Якщо мережа підтримує обмін маршрутною інформацією між підмережами, з'єднаними глобальними зв'язками, то потрапляння такої інформації до рук зловмисників може становити загрозу безпеці мережі. У таких випадках підтримка протоколом маршрутизації методів аутентифікації джерела і шифрування маршрутної інформації набуває важливого значення.

- Доступність програмного забезпечення реалізації протоколу маршрутизації.

Протоколи можуть бути відкритими і підтримуватися різними виробниками апаратних маршрутизаторів і ПЗ для універсальних комп'ютерів, а можуть бути закритими і реалізовуватися лише певними компаніями.

Таким чином, вибір алгоритму маршрутизації може здійснюватись по результатах порівняння за запропонованими критеріями з урахуванням важливості кожного з них, а також залежно від обсягу службового трафіку та обсягу обчислювальних процедур, необхідних для реалізації протоколу.

## Література

1. Вакуленко О.В., Явіся В.С. Управління трафіком в транспортній мережі зв'язку відомчого призначення на основі збору інформації про інтенсивність інформаційних потоків та їх прогнозування // VII Науково-технічна конференція «Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення». Збірник тез. – К.: ВІПІ ДУТ. – 2014. – С. 73-74.
2. Явіся В.С., Вакуленко О.В. Обґрунтування вимог та критеріїв вибору алгоритму маршрутизації // VII Науково-технічна конференція «Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення». Збірник тез. – К.: ВІПІ ДУТ. – 2014. – С. 193-194.