

УДК 621.391

*Пількевич І. А. д-р. техн. наук, проф., професор кафедри
Бойченко О. С. канд. техн. наук, начальник НДЛ наукового центру
Гуменюк І. В. канд. техн. наук, старш. викладач кафедри
Житомирський військовий інституту імені С. П. Корольова*

МЕТОД ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕВИМИ РЕСУРСАМИ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕРЕЖІ

Сучасні бездротові телекомунікаційні мережі являють собою складні ієрархічні багаторівневі системи, ефективність яких залежить від багатьох параметрів: показники якості обслуговування, надійності, продуктивності тощо. У той же час значення цих показників може значно змінюватись в залежності від поточної завантаженості мережі. У зв'язку з розвитком телекомунікаційних технологій, підвищенням швидкості та обсягів передачі інформації актуальним стає питання управління мережами передачі даних, що зводиться до процесів моніторингу та контролю стану вузлів, ліній і взаємодій вузлів.

Виходячи з даних передумов, розроблення застосування методів децентралізованого управління мережевими ресурсами, а саме, зменшення службового трафіку при вирішенні завдань покращення якості обслуговування мережі є актуальною задачею.

Запропонований метод складається з наступних етапів: ініціалізації мережі, передачі даних та реконфігурації мережі.

На першому етапі територіально рознесені вузли на максимальному енергетичному рівні (усі вузли знаходяться в зоні дії хоча б одного доступного вузла) розсилають HELLO-повідомлення з метою визначення доступності усіх вузлів з урахуванням метрики кожного кластера. По отриманим відповідям, кожний вузол визначає максимально можливу кількість вузлів, яка може бути підключена до нього та формує таблицю зв'язності.

У залежності від кількості кластерів, на яку необхідно розподілити мережу, обирається відповідна кількість довільних територіально рознесених вузлів, що визначаються як опорні точки для методу кластеризації (k - середніх). Даний метод найбільш повно задовольняє вимогам простоти застосування та зручності інтерпретації результатів кластеризації. Кластеризовані вузли кожен-кожному, в тому числі через транзитні, відправляють повідомлення з таблицею маршрутизації та у випадку більшого значення власної зв'язності (кількістю підключених до нього вузлів) визначаються як потенційно можливими контролерами кластерів. Вузли із меншою зв'язністю стають вузлами-

членами кластерів. Завершальним для цього етапу є процес визначення контролерів кластерів за критерієм максимального степеню та вузлів-шлюзів. На логічному рівні зв'язку кожен контролер кластера формує таблицю маршрутизації, яка відображає віртуальний рівень опорної мережі контролерів кластерів. Таким чином визначається порядок передачі даних між вузлами різних кластерів: вузол-відправник – контролер кластера – вузол-шлюз кластера – вузол-шлюз іншого кластера – контролер іншого кластера – вузол-адресат.

На етапі передачі даних вузол-відправник кластера відправляє пакет до контролера кластера та в заголовку вказує адресата. Контролер кластера надсилає отриманий пакет за маршрутами з мінімальною вартістю з'єднання вузлу-шлюзу, який за відомим маршрутом з мінімальною вартістю з'єднання надсилає вузлу-шлюзу іншого кластера, який у свою чергу до контролера свого кластера, а той – адресату.

У процесі функціонування мобільної мережі з метою зменшення часу на передачу інформації і оптимізації мережевого трафіка здійснюється її реконфігурація. Для постійного підтримання актуальності таблиць маршрутизації та цілісності топології мережі, контролери кластерів періодично розсилають вузлам інформацію про стани каналів. На це може витратитися значна частина пропускної здатності, однак значно менше ніж у відомих протоколах проактивної (реактивної) груп. За рахунок того, що всі маршрути відомі і їх треба тільки зчитати із своєї, задалегідь побудованої таблиці маршрутизації зменшується об'єм службового трафіку. Вводиться нова метрика мережі – мобільність вузлів, що призводить до змін зв'язків між вузлами а, отже, існують часті переобрання контролерів кластерів. Важливо оцінювати значення мобільності вузлів і відповідно до нього розробляти протоколи, що адаптуються до частоти оновлень маршруту і хендвера, при цьому число транзитних ділянок стає кращою метрикою маршрутизації з врахуванням показників продуктивності.

Таким чином, при використанні запропонованого методу управління мережею на основі кластеризаційної моделі передачі даних забезпечується значне зменшення (4-10 разів) об'єму службової інформації при передачі даних порівняно із повнзв'язними мережами з децентралізованим управлінням, але при ініціалізації службовий трафік такої мережі більший (на 10-12%).

Збільшення кількості кластерів призводить до поступового росту службової інформації, саме тому застосування такого підходу синтезу мереж ефективно при забезпеченні інформацією абонентів з високим ступенем оперативності, однак при мінімальній кількості кластерів, на яку розбивається мережа.