

УДК 004.7

Баленко Г. І., здобувач
Брага В. Ю., здобувач
Дячук О.Ю., ст. викладач
Колощук М.С., ст. викладач

Державний університет «Житомирська політехніка»

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЗАЄМОДІЯ ПРОТОКОЛІВ OSPF ТА EIGRP: ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ РЕДИСТРИБУЦІЇ МАРШРУТІВ У СЕРЕДОВИЩАХ EVE-NG ТА CISCO PACKET TRACER

У сучасних телекомунікаційних системах дедалі більшого поширення набувають гібридні мережеві архітектури, що передбачають одночасне використання декількох протоколів динамічної маршрутизації. Такий підхід забезпечує масштабованість, гнучкість і відмовостійкість мережевої інфраструктури. Водночас інтеграція різномірних протоколів маршрутизації, зокрема OSPF та EIGRP, принципи функціонування яких визначені у відповідних стандартах [1, 2], потребує застосування механізмів редистрибуції маршрутів, що може призводити до порушення узгодженості маршрутної інформації, виникнення маршрутних петель та зниження стабільності мережі.

Метою роботи є комплексне дослідження процесів редистрибуції маршрутів між протоколами OSPF та EIGRP та оцінка їх впливу на функціональні характеристики мережі в середовищах EVE-NG та Cisco Packet Tracer.

Дослідження проведено із застосуванням експериментального методу моделювання мережевих процесів у середовищах EVE-NG та Cisco Packet Tracer.

Розроблено модель гібридної мережі, що об'єднує домени маршрутизації OSPF та EIGRP (рис. 1). Моделювання виконано у середовищах EVE-NG та Cisco Packet Tracer.

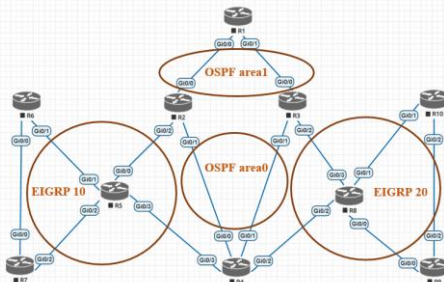


Рисунок 1 – Схема гібридної маршрутизації з редистрибуцією в середовищі EVE-NG

Використано також ієрархічну модель побудови мережі (рис. 2), що включає рівні ядра (Core), розподілу (Distribution) та доступу (Access).



Рисунок 2 – Ієрархічна топологія мережі в середовищі Cisco Packet Tracer

Для проведення дослідження сформовано набір експериментальних сценаріїв.

Таблиця 1

Експериментальні сценарії дослідження редистрибуції

№	Сценарій	Опис	Очікуваний ефект
1	Базова редистрибуція	обмін маршрутами між OSPF та EIGRP	стабільна маршрутизація
2	Відмова каналу	імітація відмови лінка	аналіз часу конвергенції
3	Некоректні метрики	різні значення метрик	порушення балансування
4	Без фільтрації	відсутність механізмів фільтрації та route tagging	виникнення routing loop
5	Оптимізована модель	фільтрація маршрутів та route tagging	стабілізація мережі

У процесі моделювання реалізовано двосторонню редистрибуцію маршрутів між протоколами OSPF та EIGRP. Приклад базового налаштування наведено нижче:

```
router ospf 1
 redistribute eigrp 100 subnets
```

```
router eigrp 100
 redistribute ospf 1 metric 10000 100 255 1 1500
```

Лістинг 1 – Базове налаштування двосторонньої редистрибуції маршрутів між OSPF та EIGRP

Наведені конфігурації відповідають рекомендаціям виробника мережевого обладнання щодо реалізації редистрибуції маршрутів [4, 5].

Оцінювання ефективності здійснювалося за критеріями: час конвергенції, стабільність маршрутних таблиць, узгодженість маршрутної інформації та наявність маршрутних петель, що відповідає підходам до аналізу продуктивності протоколів маршрутизації [6].

Таблиця 2

Порівняльні результати дослідження

Параметр	Базова конфігурація	Оптимізована конфігурація
Час конвергенції	більший	менший
Стабільність маршрутизації	нижча	вища
Імовірність routing loop	наявна	мінімізована
Узгодженість маршрутів	часткова	повна

Таблиця 3

Порівняння середовищ моделювання

Критерій	EVE-NG	Cisco Packet Tracer
Точність емуляції	висока	середня
Підтримка функцій	повна	обмежена
Зручність використання	середня	висока
Дослідницька придатність	висока	базова

Отримані результати узгоджуються з сучасними дослідженнями [3, 7], що підтверджують значний вплив механізмів редистрибуції на стабільність гібридних мереж.

У результаті дослідження встановлено, що основними чинниками, які впливають на ефективність редистрибуції маршрутів, є узгодженість метрик, наявність механізмів фільтрації маршрутів та контроль поширення маршрутної інформації. Виявлено, що відсутність зазначених механізмів призводить до виникнення маршрутних петель, збільшення часу конвергенції та неузгодженості таблиць маршрутизації.

Отримані результати підтвердили доцільність використання середовища EVE-NG для моделювання складних сценаріїв міжпротокольної взаємодії, тоді як Cisco Packet Tracer доцільно застосовувати для базового аналізу та навчального моделювання.

У роботі запропоновано підхід до оптимізації процесів редистрибуції маршрутів, що базується на використанні фільтрації маршрутів, узгодженні метрик та застосуванні механізму маркування маршрутів (route tagging). Показано, що впровадження зазначених

методів дозволяє підвищити стабільність мережі, зменшити час конвергенції та запобігти виникненню маршрутних петель.

Таким чином, отримані результати можуть бути використані при проектуванні та оптимізації сучасних корпоративних мереж із гібридною маршрутизацією, а також у навчальному процесі підготовки фахівців у галузі кібербезпеки та комп'ютерної інженерії.

Список використаних джерел

1. RFC 2328. OSPF Version 2. IETF. URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2328>
2. RFC 7868. Cisco's EIGRP. IETF. URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7868>
3. Medhi D., Ramasamy K. *Network Routing: Algorithms, Protocols, and Architectures*. Morgan Kaufmann, 2017. URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128007372/network-routing>
4. Cisco Systems. OSPF Design Guide. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/open-shortest-path-first-ospf/7039-1.html>
5. Cisco Systems. EIGRP Configuration Guide. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/enhanced-interior-gateway-routing-protocol-eigrp/13669-1.html>
6. Kumar V., Singla S. A Performance Analysis of MANET Routing Protocols // *International Journal of Engineering Technology and Management Sciences*. 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/365802442_A_Performance_Analysis_of_MANET_Routing_Protocols
7. Kvalbein A., Hansen A., Cicic T. Multiple Routing Configurations for Fast IP Network Recovery. URL: https://www.researchgate.net/publication/220429606_Multiple_Routing_Configurations_for_Fast_IP_Network_Recovery