

УДК 004.7

*Млинський Б.М., здобувач**Дячук О.Ю., ст. викладач**Державний університет «Житомирська політехніка»*

АРХІТЕКТУРА ТА ВІДМОВОСТІЙКІСТЬ СТЕКІВ CISCO CATALYST 2960-SF: АНАЛІЗ FLEXSTACK/FLEXSTACK-PLUS

Сучасні корпоративні мережі потребують високої доступності та масштабованості, що особливо важливо у сегменті рівня доступу. Комутатори Cisco Catalyst 2960-SF залишаються поширеним рішенням у державних, освітніх і корпоративних мережах, де необхідна оптимізація інфраструктурних витрат при одночасному забезпеченні відмовостійкості. Технології FlexStack і FlexStack-Plus дозволяють об'єднати кілька фізичних комутаторів у єдиний логічний пристрій з централізованою керованістю, що є актуальним для мереж зі швидким зростанням навантажень. Додаткову актуальність дослідженню надає практичний аспект – наявність зібраного стеку Cisco 2960-SF, представленного на Рисунок 1 - , що дозволяє підтвердити теоретичні положення на реальній інфраструктурі.



Рисунок 1 - Стек комутаторів Cisco Catalyst 2960-SF

Метою роботи є аналіз архітектури стекування Cisco Catalyst 2960-SF із використанням FlexStack та FlexStack-Plus, з урахуванням механізмів резервування, ролей Master, Standby та Member, особливостей передачі керування в разі відмов та поведінки стеку в топології redundant ring. Додатково виконано огляд практичного зібраного стенду для демонстрації працездатності механізмів стекування у реальних умовах експлуатації.

Технологія FlexStack забезпечує побудову єдиної логічної структури з загальною таблицею MAC-адрес та централізованою конфігурацією. Розподіл ролей Master і Standby дозволяє забезпечити безперервність керуючої площини: Standby-комутатор зберігає повнорозмірну копію стану стеку та автоматично перебирає роль Master у разі його виходу з ладу. Топологія у вигляді кільця (redundant stack ring) забезпечує транспортну відмовостійкість: при обриві одного зі стекових лінків стек продовжує функціонувати через альтернативний шлях, запобігаючи split-stack та зберігаючи логічну цілісність.

Практична частина дослідження включала аналіз роботи зібраного стеку комутаторів Cisco 2960-SF (Рисунок 1 -), що дозволило експериментально підтвердити коректність теоретичних положень щодо роботи механізмів election-процесів, синхронізації конфігурацій, актуалізації MAC-таблиці та передачі керування між Master та Standby вузлами. На практичному стенді було реалізовано кільцеву топологію стекових з'єднань (рис. 2), що забезпечило стабільність під час вимкнення окремого пристрою й підтвердило ефективність моделі резервування FlexStack.



Рисунок 2 - Кільцева топологія стеку Cisco Catalyst 2960-SF

Наукова новизна дослідження полягає у поєднанні теоретичного аналізу стекових технологій Cisco з практичною валідацією на реальному обладнанні. Це дозволило систематизувати фактори надійності стекових архітектур рівня L2 та розширити існуючі підходи до моделювання відмовостійкості стеків у корпоративних мережах. Результати мають прикладне значення для модернізації інфраструктури в організаціях, які використовують обладнання Cisco попередніх поколінь, але потребують забезпечення високої доступності без переходу на модульні шасі.

У підсумку показано, що стекування Cisco Catalyst 2960-SF на базі FlexStack та FlexStack-Plus забезпечує ефективний баланс між вартістю, масштабованістю та надійністю. Централізоване управління, логічна консолідація, резервування ролей та кільцева архітектура з'єднань дозволяють гарантувати стабільну роботу мереж навіть у разі часткових відмов компонентів. Практичне тестування підтвердило ефективність даної архітектури у реальних умовах.

Список використаних джерел:

1. Cisco Systems. Data sheet Catalyst-2960-S Series Switches. 2019. URL: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-s-series-switches/data_sheet_c78-726680.pdf
2. Cisco Systems. Consolidated configuration guide for Catalyst 2960-XR Series Switches. 2021. URL: https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst2960xr/software/15-2_3_e/consolidated_guide/b_1523e_consolidated_2960xr_cg/b_1522e_consolidated_2960xr_cg_chapter_0110010.pdf
3. LANCOM Systems. Switch Design Guide — Redundancy Concepts. 2020. URL: <https://www.lancom-systems.fr/fileadmin/download/techpaper/LANCOM-Techpaper-Switch-design-guide-redundancy-concepts.pdf>