УДК 004.7
Шлапік О.А.[1], Киричек Г.Г.[2]
[1] студ. гр. КНТ-512 НУ «Запорізька політехніка»
[2] доц. НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ МЕРЕЖІ БІБЛІОТЕКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА CISCO PACKET TRACER

В умовах цифрової трансформації інформаційного простору бібліотеки виступають як складні інформаційно-комунікаційні системи, що інтегрують електронні каталоги, цифрові архіви та сервіси віддаленого доступу. Тому особливо актуальною є задача побудови єдиної мережевої інфраструктури для територіально розподілених філій бібліотек. Існуючі підходи до організації мереж часто не забезпечують належного рівня масштабованості, безпеки та ефективного управління ресурсами [1]. Це зумовлює необхідність розробки оптимізованих мережевих рішень із використанням сучасних протоколів, технологій віртуалізації та засобів імітаційного моделювання [2].

Метою роботи є проведення досліджень та моделювання багатофіліальної комп'ютерної мережі бібліотеки із забезпеченням ефективного обміну даними, централізованого доступу до ресурсів та підвищеного рівня інформаційної безпеки. Об'єктом дослідження є багатофіліальна комп'ютерна мережа бібліотечної системи. Предмет дослідження - методи, моделі та технології проектування, моделювання, конфігурації та оптимізації комп'ютерних мереж. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі науково-практичні завдання: провести аналіз вимог до мережевої інфраструктури бібліотеки; розробити логічну та фізичну топологію мережі; обґрунтувати вибір мережевого обладнання; сформувати ефективну схему IP-адресації; реалізувати механізми міжмережевої взаємодії; забезпечити доступ до централізованих серверних ресурсів; впровадити політики інформаційної безпеки; провести моделювання та тестування мережі.

У роботі розглянуто підхід до проектування багатофіліальної комп'ютерної мережі бібліотечної системи з використанням сучасних мережевих технологій та засобів моделювання. Запропоновано логічну та фізичну архітектуру мережі, що забезпечує централізований доступ до інформаційних ресурсів, масштабованість та підвищений рівень безпеки. Реалізовано модель мережі в

середовищі Cisco Packet Tracer із подальшим налаштуванням служб та протоколів. Проведено тестування продуктивності та аналіз ефективності функціонування мережі. Наукова новизна отриманих результатів полягає у: вдосконаленні підходу до проектування багатофіліальних мереж із використанням сегментації трафіку; розробці моделі інтегрованої мережевої інфраструктури з централізованим управлінням; поєднанні технологій маршрутизації, віртуалізації та контролю доступу для підвищення ефективності функціонування мережі та формуванні узагальненої моделі оцінювання продуктивності мережі. У процесі дослідження застосовано сучасні мережеві технології та протоколи: Ethernet - базова технологія локальних мереж; TCP/IP - стек протоколів передачі даних; DHCP - автоматизоване призначення IP-адрес; DNS - служба іменування ресурсів; VLAN - логічна сегментація мережі; OSPF / RIP - протоколи динамічної маршрутизації; NAT - трансляція адрес; ACL - контроль доступу та фільтрація трафіку. Інтеграція зазначених технологій забезпечує побудову масштабованої, відмовостійкої та захищеної мережевої інфраструктури. Основним інструментом реалізації є середовище Cisco Packet Tracer, що дозволяє: моделювати складні мережеві топології; конфігурувати мережеві пристрої (маршрутизатори, комутатори, сервери); проводити тестування мережевих сценаріїв; аналізувати поведінку мережі в різних умовах. Мережа має ієрархічну структуру типу "зірка + ієрархія", яка включає: центральний маршрутизатор R_{core}; маршрутизатори філій R_i; комутатори доступу SW_i та кінцеві станції PC_{ij}. Формально маємо стуктуру: $E=\{(R_{core},R_i)\}\cup\{(R_i,SW_i)\}\cup\{(SW_i,PC_{ij})\}$. В якій сегментація мережі задається множиною VLAN: $VLAN=\{VLAN_1,VLAN_2,...,VLAN_n\}$. Контроль доступу задається функцією: $ACL:(IP_{src},IP_{dst},Port)\rightarrow\{Allow,Deny\}$. При цьому функціонування мережі можна представити як: F=(G, IP, R, VLAN, ACL), де: G - топологія; IP - адресація; R - маршрутизація; VLAN - сегментація; ACL – безпека. У середовищі Cisco Packet Tracer дана модель реалізується через: маршрутизатори (Cisco 2911 / 1941); комутатори (Cisco 2960); сервери (DHCP, DNS, HTTP) та кінцеві пристрої (PC).

У результаті дослідження розроблено модель багатофіліальної комп'ютерної мережі бібліотеки, що забезпечує ефективний обмін інформацією між підрозділами. Запропонована архітектура дозволяє досягти високого рівня масштабованості та надійності за рахунок використання сучасних мережевих технологій. Реалізація моделі в середовищі Cisco Packet Tracer підтверджує працездатність запропонованих рішень. Отримані результати можуть бути використані для: проектування мереж бібліотек, навчальних закладів та організацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Thavi R., Jhaveri R., Narwane V., Gardas B., Jafari Navimipour N. Role of cloud computing technology in the education sector. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 2024. 22.1, 182–213.

2. Киричек Г.Г., Тягунова М.Ю., Дроздов С.І. (КНТ-511) Розподілена захищена система збору, передачі та обробки даних. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2025. №4. С.111-118.