

ПРОЄКТУВАННЯ ЗАХИЩЕНОЇ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТЕРИТОРІАЛЬНО-РОЗПОДІЛЕНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗАСОБАМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Масалов М.В., Пивоварова Д.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У сучасних умовах цифровізації бізнесу територіально-розподілені підприємства потребують надійної інфраструктури для обміну даними та мультимедійним трафіком між центральним офісом (Київ) та регіональними філіями (Харків, Мюнхен). Впровадження таких систем без попереднього моделювання несе високі фінансові ризики, що зумовлює актуальність використання середовищ імітаційного моделювання для верифікації архітектурних рішень.

Метою роботи є розробка та дослідження моделі захищеної мультисервісної мережі з використанням інструментарію Cisco Packet Tracer, що забезпечує інтеграцію віддалених підрозділів та мобільних користувачів у єдиний інформаційний простір.

Проектована мережа базується на тривірневій ієрархічній моделі Cisco. На рівні ядра та розподілу впроваджено механізми відмовостійкості HSRP (Hot Standby Router Protocol) для резервування шлюзів та EtherChannel для агрегації каналів зв'язку. Логічна структура мережі побудована на використанні VLAN для ізоляції трафіку відділів (IT, HR, Sales), а розподіл адресного простору реалізовано за технологією VLSM, що забезпечує ефективне використання IP-ресурсів.

Особливістю проекту є створення мультисервісного середовища з підтримкою VoIP. Для забезпечення високої якості зв'язку реалізовано:

Виділені Voice VLAN для відокремлення голосового трафіку від даних.

Налаштування Dial-Peers для маршрутизації дзвінків між офісами в Києві, Харкові та Мюнхені.

Механізми QoS (пріоритезація трафіку), що гарантують відсутність затримок звуку при пікових навантаженнях на канали зв'язку.

Безпека передачі даних через публічні мережі реалізована за допомогою побудови захищених тунелів Site-to-Site IPsec VPN між граничними маршрутизаторами філій. Для віддалених працівників (Remote users) передбачено доступ через Remote Access VPN, що дозволяє безпечно підключатися до внутрішніх серверів компанії (DNS, Mail) у зоні DMZ. Захист на рівні доступу забезпечується технологією Port Security та розширеними списками контролю доступу (Extended ACL).

Динамічна маршрутизація в межах корпоративної мережі базується на протоколі OSPF, що забезпечує швидку збіжність мережі та автоматичне перенаправлення трафіку у разі обриву магістральних каналів. У результаті застосування імітаційного моделювання дозволило підтвердити ефективність обраної архітектури та коректність налаштувань мережевих сервісів (NAT, DHCP, VoIP). Розроблена модель демонструє високу відмовостійкість та

готовність до масштабування, забезпечуючи при цьому захищений обмін інформацією між територіально-розподіленими підрозділами підприємства.

Список літератури

1. Горященко К. Огляд систем імітаційного моделювання телекомунікаційних мереж / К.Горященко, М.Доротюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2014. – № 5. – С. 115–118 [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Vchnu_tekh_2014_5_25
2. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі : підручник. Львів : Магнолія 2006, 2019. 262 с. Доступно за посиланням: <http://194.44.152.155/elib/local/sk/sk629495.pdf>
3. Комп'ютерні системи та мережі : науковий журнал / Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2023. – № 15.
4. José Craveirinha, João Climaco, R. Girão-Silva, and M. Pascoal, “Multiobjective Path Problems and Algorithms in Telecommunication Network Design—Overview and Trends,” Algorithms, vol. 17, no. 6, pp. 222– 222, May 2024, <https://www.mdpi.com/1999-4893/17/6/222>

РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПАНЕЛІ НА БАЗІ МІКРОКОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ARM ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ДИСПЛЕЯ

Постельник А.С., Пивоварова Д.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Мікрокомп'ютерні системи відіграють важливу роль у створенні розгалужених енергонезалежних систем. Традиційні екрани, такі як OLED або LCD, потребують постійного живлення для підтримки зображення, що суттєво обмежує автономність портативних пристроїв [4]. Використання технології e- Ink (електронного чорнила) у поєднанні з мікрокомп'ютерними системами на базі архітектури ARM дозволяє створити інформаційну панель, здатну працювати тижнями без підключення до стаціонарної мережі живлення. Архітектура ARM, завдяки своїй модульній структурі та підтримці гнучких режимів енергозбереження, забезпечує необхідний баланс між обчислювальною потужністю та загальними енерговитратами [1].

Метою доповіді є проектування та реалізація прототипу автономного пристрою для візуалізації динамічних даних (погода, новини, графіки споживання ресурсів, розклад, електронні книги) з радикальною мінімізацією енерговитрат у режимі очікування.

В доповіді наводяться результати розробки та тестування апаратно-програмного комплексу на базі мікрокомп'ютера Raspberry Pi Zero 2 W у зв'язці з 7,5-дюймовим дисплеєм Waveshare e-Paper (роздільна здатність 800x480).