С. Ю. Белан
О. О. Завадинський

Особливості побудови локальних мереж навчальних закладів

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Локальні мережі (LAN) навчальних закладів відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного освітнього процесу та адміністративного управління.*
Ключові слова : *Локальна мережа, навчальний заклад, безпека мережі, архітектура мережі, управління трафіком, освітні технології.*
Abstract. *Local networks of educational institutions play a key role in ensuring an effective educational process, access to information resources, and administration of institutions.*
Keywords: *Local area network, educational institution, network security, network architecture, traffic management, educational technologies.*

З розвитком цифрових технологій навчальні заклади все більше залежать від ефективної роботи локальних мереж. Вони забезпечують комунікацію між студентами, викладачами та адміністрацією, підтримують доступ до освітніх ресурсів, а також дозволяють використовувати сучасні засоби дистанційного навчання. У даній роботі аналізуються основні вимоги до побудови таких мереж, розглядаються ключові аспекти їх проєктування та управління, а також визначаються перспективні напрямки розвитку.

Загальні принципи побудови локальних мереж навчальних закладів

Локальні мережі (LAN) у навчальних закладах відіграють ключову роль у забезпеченні доступу до навчальних ресурсів і оптимізації процесу навчання. Для ефективної побудови таких мереж важливо враховувати різні компоненти та вимоги, що впливають на їх продуктивність, надійність та безпеку. Основними складовими комп'ютерної локальної мережі є:

- Сервери, які виконують важливі функції, такі як файлові сховища для зберігання навчальних матеріалів, сервери баз даних, що зберігають інформацію про студентів, викладачів та академічні курси, веб-сервери для навчальних платформ, таких як Moodle та Google Classroom.
- Контролери домену для автентифікації користувачів, що гарантує безпечний доступ до ресурсів мережі.
- Комутатори сприяють ефективній маршрутизації трафіку між пристроями в межах одного сегмента мережі, дозволяючи уникати заторів у передачі даних.
- Маршрутизатори відповідають за підключення локальної мережі до Інтернету та управління маршрутизацією трафіку між різними підмережами. Вони можуть також виконувати функції безпеки, такі як фільтрація та перевірка трафіку.
- Точки доступу Wi-Fi є особливо важливими в сучасних навчальних закладах, оскільки забезпечують бездротовий доступ для багатьох пристроїв, і їхнє розміщення має бути зручним для студентів і викладачів.
- Кабельна інфраструктура варіюється від традиційного мідного Ethernet до сучасних оптоволоконних каналів, де вибір типу кабелю впливає на швидкість і надійність мережі, а також на витрати на її прокладання.

Ключові вимоги до локальних мереж включають високу швидкість передачі даних, яка є критично важливою, особливо в умовах, коли багато користувачів одночасно використовують мережу; відмовостійкість, що забезпечується резервуванням каналів та використанням систем безперебійного живлення (UPS); безпеку, яка є пріоритетним завданням і передбачає фільтрацію трафіку, використання віртуальних приватних мереж (VPN) та шифрування даних для захисту особистої інформації; а також масштабованість, яка дозволяє розширяти мережу без значних витрат, що важливо в умовах можливих змін у кількості користувачів та пристроїв.

Топології та архітектура мереж

Вибір правильної топології також є важливим аспектом, оскільки він впливає на продуктивність і надійність мережі. Зіркова топологія є найбільш поширеною, адже в ній кожен вузол підключений до

центрального комутатора, що забезпечує високу відмовостійкість — в разі виходу з ладу одного з пристроїв, інші залишаються функціонувати. Кільцева топологія має свої недоліки, оскільки вихід з ладу одного вузла може спричинити збої в усій мережі, тоді як деревоподібна топологія, що поєднує кілька зіркових конфігурацій, гарно підходить для великих навчальних закладів, адже може легко масштабуватись відповідно до зростаючих потреб.

Також важливо врахувати ієрархічну архітектуру локальної мережі, яка включає три рівні: крайовий, рівень розподілу та магістральний. Крайовий рівень відповідає за підключення кінцевих пристроїв, рівень розподілу агрегує трафік і виконує базову маршрутизацію, тоді як магістральний рівень забезпечує високошвидкісну передачу даних між підмережами. Для оптимальної роботи часто використовується комбінація дротового та бездротового з'єднання, що забезпечує гнучкість та зручність у використанні.

Забезпечення безпеки мережі

Безпека мереж навчальних закладів є критичним аспектом, оскільки загрози можуть виникати як ззовні, наприклад, через атаки з Інтернету, так і зсередини, коли студенти або співробітники намагаються отримати несанкціонований доступ до ресурсів. Запобігання цим загрозам вимагає впровадження різноманітних заходів, які повинні охоплювати технічні та адміністративні аспекти.

Одним із основних заходів є фільтрація трафіку, що включає налаштування брандмауерів для блокування небажаного контенту. Це дозволяє запобігти доступу до шкідливих сайтів і ресурсів, які можуть загрожувати безпеці мережі. Іншим важливим елементом є використання віртуальних приватних мереж (VPN) та шифрування даних, які забезпечують захищений доступ до мережі, дозволяючи користувачам з'єднуватися до навчального закладу з віддалених локацій без ризику підслуховування або перехоплення інформації.

Системи автентифікації також грають важливу роль у забезпеченні безпеки, оскільки їх інтеграція з протоколами, такими як LDAP або Active Directory, дозволяє впроваджувати контроль доступу, що є необхідним для запобігання несанкціонованим спробам доступу. Адміністрація навчального закладу може визначати, які ресурси доступні кожному користувачу, враховуючи його статус студент або співробітник.

Моніторинг мережі є ще одним важливим аспектом безпеки, який передбачає використання систем для виявлення загроз (IDS) та запобігання їм (IPS), а також систем управління безпекою інформаційних подій (SIEM). Ці інструменти дозволяють своєчасно виявляти атаки та аномалії в трафіку, що може свідчити про спробу зламу або інші шкідливі дії.

Управління та оптимізація трафіку

Для стабільної роботи мережі важливо ефективно управляти трафіком, оскільки це безпосередньо впливає на продуктивність та якість обслуговування користувачів. Одним із основних методів оптимізації є пріоритезація трафіку, яка реалізується через технологію управління якістю обслуговування (QoS). Цей підхід дозволяє надавати перевагу критичним додаткам, таким як відеоконференції та онлайн-курси, які потребують стабільного і високошвидкісного з'єднання для безперебійної роботи.

Моніторинг навантаження мережі є ще одним важливим аспектом. Використання спеціальних інструментів, таких як Zabbix, PRTG або Nagios, допомагає контролювати продуктивність мережі в реальному часі. Ці системи дозволяють виявити можливі проблеми, аналізувати використання ресурсів і, в разі необхідності, вживати відповідних заходів для їх усунення. Здатність швидко реагувати на зміни навантаження є критично важливою для підтримки якісного обслуговування.

Кешування інформації також є ефективним методом, який зменшує навантаження на зовнішні канали зв'язку. Завдяки кешуванню часто запитувані дані зберігаються локально, що дозволяє значно швидше їх отримувати та зменшує витрати на ширину каналів. Це має особливо велике значення для навчальних закладів, де обсяги запитів на доступ до ресурсів можуть бути високими.

Перспективи розвитку локальних мереж у навчальних закладах

Сучасні тенденції розвитку освітніх мереж включають:

- Wi-Fi 6 та 5G – збільшення швидкості та підтримка більшої кількості пристроїв.
- Хмарні технології – перенесення обчислень та зберігання даних у хмару.
- IoT (Інтернет речей) – використання розумних пристроїв для автоматизації навчальних процесів.
- Штучний інтелект у мережах – автоматизація управління мережею для підвищення безпеки та продуктивності.

Висновок: Локальні мережі навчальних закладів є невід'ємною частиною сучасного освітнього середовища. Їх правильне проєктування, безпека та ефективне управління відіграють вирішальну роль у забезпеченні безперебійної роботи навчальних процесів. У роботі були розглянуті ключові аспекти побудови таких мереж, виклики та перспективи їх подальшого розвитку.

Використана література

1. Комп’ютерні мережі / Азаров О.Д., Захарченко С.М. та інш. Вінниця, ВНТУ, 2020. – 377 с.
2. Комп’ютерні мережі / Коробейнікова Т. І., Захарченко С. М. Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2022. – 228с.
3. Глинський Я. М., Биков В. Ю. «Комп’ютерні мережі» – Київ: Вид-во НТУУ "КПІ", 2019.
4. Чала В. І. «Мережеві технології в освіті» – Львів: ЛНУ, 2020.
5. Офіційна документація НАН України щодо мережевого адміністрування: https://www.nas.gov.ua
6. Освітній портал ІТ-інфраструктури в Україні: https://it-education.in.ua
1. Зарубіжні джерела:
7. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. «Computer Networks» – Pearson, 2021.
8. Cisco Networking Academy. «Introduction to Networks» – Cisco Press, 2021.
9. Офіційна документація IEEE 802.3 та IEEE 802.11.