



# Звіт про оригінальність

● Оцінка схожості

% 26

● Ризик плагіату

НАЙВИЩИЙ

👤 Olga Kagalo 🕒 2025-06-19 22:49

Посилання на звіт: 10mVj / Посилання користувача: qEAc



# Ось вона – Ваша звіт про оригінальність!

Ми раді повідомити, що перевірка вашого документа завершена, і результати вже готові! Наші алгоритми старанно працювали, щоб знайти збіги в наших базах даних.

На наступних сторінках ви знайдете результати перевірки:

---

Бали

---

Збіги

---

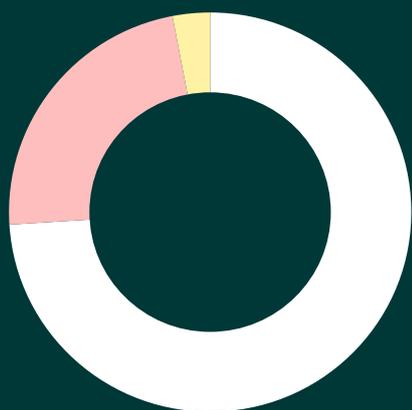
Посилання

---

Ваш документ було перевірено за такими джерелами:

- База даних інтернет-джерел
- База даних наукових статей
- Глибока перевірка (наш вдосконалений алгоритм)

# Бали



● Збіги тексту	23%
● Перефразування	3%
● Цитований текст	0%
● Неправильне цитування	0%
● Збігів не знайдено	74%

## Ризик плагіату

**НАЙВИЩИЙ**

Ризик плагіату вказує, як збіги тексту розподілені по документу. Вищий ризик виникає, коли збіги з'являються близько один до одного, наприклад, у тому самому абзаці або розділі.

## Оцінка схожості

Оцінка схожості показує, скільки слів або символів у вашому документі збігаються з текстами інших документів, включаючи перефразовані тексти або неправильні цитати.

% **26**

# Збіги

---

## 1 СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОМУТАЦІЇ

Подальший розвиток мереж ішов декількома шляхами:

збільшення швидкості,

впровадження сегментування на основі комутації,

об'єднання мереж за допомогою маршрутизації.

Збільшення швидкості при колишній логічній топології - загальна шина, привело до незначного росту продуктивності у випадку великої кількості портів.

Більшу ефективність у роботі мережі принесло сегментування мереж з використанням технології комутації пакетів. Комутація найбільш діюча в наступних варіантах:

Варіант 1, іменованій зв'язком "багато з багатьма" – це однорангові мережі, коли одночасно існують потоки даних між парами робочих станцій. При цьому переважніше мати комутатор, у якого всі порти мають однакову швидкість (рис. 1.1).

Рисунок 1.1 - Зв'язок «багато з багатьма»

Варіант 2, іменованій зв'язком "один з багатьма" – це мережі клієнт-сервер, коли всі робочі станції працюють із файлами або базою даних сервера. У цьому випадку краще мати комутатор, у якого порти для підключення робочих станцій мають однакову невелику швидкість, а порт, до якого підключається сервер, має більшу швидкість (рис.1.2).

Рисунок 1.2 - Зв'язок «один з багатьма»

Коли компанії почали зв'язувати розрізнені системи один з одним, маршрутизація забезпечувала максимально можливу цілісність і надійність передачі трафіка з однієї мережі в іншу. Але з зростанням розміру й складності мережі, а також у зв'язку з все більш широким застосуванням комутаторів у локальних мережах, базові маршрутизатори (найчастіше вони одержували всі дані, що посилають комутаторами)

стали із труднощами справлятися зі своїми задачами.

Проблеми із трафіком, пов'язані з маршрутизацією, проявляються найбільше гостро в середніх і великих компаніях, а також у діяльності операторів Internet, тому що вони змушені мати справу з більшими обсягами Ір-трафіка, причому цей трафік повинен передаватися вчасно й ефективно. Але з зростанням розміру й складності мережі, а також у зв'язку з все більш широким застосуванням комутаторів у локальних мережах, базові маршрутизатори.

З підключенням настільних систем безпосередньо до комутаторів на 10/100 Мбіт/сек між ними й магістраллю виявляється усе менше проміжних пристроїв. Чим вище швидкість підключення настільних систем, тим більш швидкісною повинна бути магістраль. Крім того, на кожному рівні пристрої повинні справлятися із вхідним трафіком, інакше виникнення заторів не уникнути.

#### Комутація першого рівня

Термін “комутація першого рівня” у сучасній технічній літературі практично не описується. Для початку дамо визначення, з якими характеристиками має справу фізичний або перший рівень моделі OSI:

**4** фізичний рівень визначає електротехнічні, механічні, процедурні й функціональні характеристики активації, підтримки й дезактивації фізичного каналу між кінцевими системами. Специфікації фізичного рівня визначають такі характеристики, як рівні напруг, **4** синхронізацію зміни напруг, **4** швидкість передачі фізичної інформації, максимальні відстані передачі інформації, фізичні з'єднувачі й інші аналогічні характеристики. У мережах передачі даних дана технологія застосовується в повністю оптичних комутаторах

Зміст комутації на першому рівні моделі OSI означає фізичне ( за назвою рівня) з'єднання. Із прикладів комутації першого рівня можна привести релейні комутатори деяких старих телефонних і селекторних систем. У більш нових телефонних системах комутація першого рівня застосовується разом з різними способами сигналізації викликів і посилення сигналів. У мережах передачі даних дана технологія застосовується в повністю оптичних комутаторах. Специфікації фізичного рівня визначають такі характеристики, як рівні напруг, синхронізацію зміни напруг, **4** швидкість передачі фізичної інформації, максимальні відстані передачі інформації, фізичні з'єднувачі й інші аналогічні характеристики.

#### **4** 1.2 Комутація другого рівня

Розглядаючи властивості другого рівня моделі OSI і його класичне визначення, побачимо, що даному рівню належить основна частка комуючих властивостей.

Визначення. Канальний рівень (формально називаний інформаційно-канальним рівнем) 4 забезпечує надійний транзит даних через фізичний канал. Канальний рівень вирішує питання фізичної адресації ( на протигагу мережевої 9 або 4 логічної адресації), топології мережі, лінійної дисципліни (яким способом 4 кінцевій системі використовувати мережевий 4 канал), повідомлення про несправності, упорядкованої 9 доставки блоків даних і керування потоком інформації.

9 Насправді, обумовлена канальним рівнем моделі OSI функціональність служить платформою для деяких із сьогоднішніх найбільш ефективних технологій. Велике значення функціональності другого рівня підкреслює той факт, що виробники встаткування 11 продовжують вкладати значні кошти в розробку пристроїв з такими функціями.

З технологічної точки зору, комутатор локальних мереж являє собою пристрій, основне призначення якого - максимальне прискорення передачі даних за рахунок паралельно існуючих потоків між вузлами мережі. У цьому - його головна відмінність від інших традиційних пристроїв локальних мереж – концентраторів (Hub), що надають усім потокам даних мережі всього один канал передачі даних.

Комутатор дозволяє передавати паралельно кілька потоків даних с максимально можливої для кожного потоку швидкістю. Ця швидкість обмежена фізичною специфікацією протоколу, яку також часто називають “швидкістю пропускання”. Це можливо завдяки наявності в комутаторі великої кількості центрів обробки й просування кадрів і шин передачі даних.

Комутатори локальних мереж у своєму основному варіанті, що став класичним уже з початку 90-х років, працюють на другому рівні моделі OSI, застосовуючи свою високопродуктивну паралельну архітектуру для просування кадрів каналних протоколів. Інакше кажучи, ними виконуються алгоритми роботи моста, описані в стандартах IEEE 802.1D і 802.1H. Також вони мають і багато інших додаткових функцій, частина яких увійшла в нову редакцію стандарту 802.1D-1998, а частина залишається поки не стандартизованою.

Комутатори ЛМ відрізняються більшою різноманітністю можливостей і, отже, цін - вартість 1 порту коливається в діапазоні від 50 до 1000 доларів. Однією із причин настільки великих різниць є те, що вони призначені для розв'язку різних класів завдань. Комутатори високого класу повинні забезпечувати високу продуктивність і щільність портів, а також підтримувати широкий спектр функцій керування. Прості й дешеві комутатори мають зазвичай невелике число портів і не здатні підтримувати функції керування. Однією з основних відмінностей є використовувана в комутаторі архітектура. Оскільки більшість сучасних комутаторів працюють на основі

патентованих контролерів ASIC, устрій цих мікросхем і їх інтеграція з іншими модулями комутатора (включаючи буфери вводу-виводу) відіграє найважливішу роль. Контролери ASIC для комутаторів ЛМ діляться на 2 класу - більші ASIC, здатні обслуговувати безліч портів, що комутируються (один контролер на пристрій) і невеликі ASIC, що обслуговують по кілька портів і поєднані в матриці комутації.

Існує 3 варіанта архітектури комутаторів:

переключення (cross-bar) з буферизацією на вході,

само маршрутизація (self-route) з поділюваною пам'яттю

високошвидкісна шина.

На рисунку 1.3 показана блок-схема комутатора з архітектурою, використовуваною для почергового з'єднання пар портів. У будь-який момент такий комутатор може забезпечити організацію тільки одного з'єднання (пари портів). При невисокому рівні трафіка не потрібне зберігання даних у пам'яті перед відправленням у порт призначення - такий варіант називається комутацією на лету cut-through. Однак, комутатори cross-bar вимагають буферизації на вході від кожного порту, оскільки у випадку використання єдино можливого з'єднання комутатор блокується (рисунок 1.4). Незважаючи на малу вартість і високу швидкість просування на ринок, комутатори класу cross-bar занадто примітивні для ефективною трансляції між низько швидкісними інтерфейсами Ethernet або token ring і високо швидкісними портами ATM і FDDI.

Рисунок 1.3 - Почергове з'єднання пар портів

Рисунок 1.4 - Блокування комутатору типу cross-bar

Комутатори з поділюваною пам'яттю мають загальний вхідний буфер для всіх портів, використовуваний як внутрішня магістраль пристрою (backplane). Буферизація даних перед їх розсиланням (store-and-forward - зберегти й переслати) приводить до виникнення затримки. Однак, комутатори з поділюваною пам'яттю, як показано на рисунку 1.5 не вимагають організації спеціальної внутрішньої магістралі для передачі даних між портами, що забезпечує ним більш низьку ціну в порівнянні з комутаторами на базі високошвидкісної внутрішньої шини.

Рисунок 1.5 - Комутатори з поділюваною пам'яттю

3. На рисунку 1.6 показана блок-схема комутатора з високошвидкісною шиною, що зв'язує контролери ASIC. **8** Після того, як дані перетворюються в прийнятний для передачі по шині формат, вони поміщаються на шину й далі передаються в порт призначення. Оскільки шина може забезпечувати одночасну (паралельну) передачу

поток даних від усіх портів, такі комутатори часто називають “неблокуємі” (non-blocking) - вони не створюють пробок на шляху передачі даних.

Рисунок 1.6 - Комутатор з високошвидкісною шиною

### 1.3 Комутація третього рівня

Застосування аналогічної паралельної архітектури для просування пакетів мережевих протоколів привело до появи комутаторів третього рівня моделі OSI. Це дозволило суттєво, в 10-100 раз підвищити швидкість маршрутизації в порівнянні із традиційними маршрутизаторами, у яких один центральний універсальний процесор виконує програмне забезпечення маршрутизації.

По визначенню Мережевий рівень (третій) **6** - це комплексний рівень, який забезпечує можливість з'єднання й вибір маршруту між двома кінцевими системами, підключеними до різних “підмереж”, які можуть перебувати в різних географічних пунктах. У цьому випадку “підмережа” це, по суті, **6** незалежний мережевий кабель (іноді називаний сегментом).

Комутація на третьому рівні - це апаратна маршрутизація. Традиційні маршрутизатори реалізують свої функції за допомогою програмно-керованих процесорів, що будемо називати програмною маршрутизацією. Традиційні маршрутизатори звичайно просувають пакети зі швидкістю близько 500000 пакетів у секунду. Комутатори третього рівня сьогодні працюють зі швидкістю до 50 мільйонів пакетів у секунду. Можливо й подальше її підвищення, тому що кожен інтерфейсний модуль, як і в комутаторі другого рівня, оснащений власним процесором просування пакетів на основі ASIC. Так що нарощування кількості модулів веде до нарощування продуктивності маршрутизації. Використання високошвидкісної технології великих замовлених інтегральних схем (ASIC) є головною характеристикою, що відрізняє комутатори третього рівня від традиційних маршрутизаторів. Комутатори 3-го рівня діляться на дві категорії: пакетні (Packet-by-Packet Layer 3 Switches, PPL3) і наскрізні (Cut-Through Layer 3 Switches, CTL3). PPL3 - означає просто швидку маршрутизацію (рисунок 1.7). CTL3 - маршрутизацію першого пакета й комутацію всіх інших (рисунок 1.8).

Рисунок 1.7 - Швидка маршрутизація

Рисунок 1.8 - Комутація першого пакета

У комутатора третього рівня, крім реалізації функцій маршрутизації в спеціалізованих інтегральних схемах, є кілька особливостей, що відрізняють їх від традиційних маршрутизаторів. Ці особливості відображають орієнтацію комутаторів 3-го рівня на роботу, в основному, у локальних мережах, а також наслідки сполучення в одному

пристрої комутації на 2-м і 3-м рівнях:

підтримка інтерфейсів і протоколів, застосовуваних у локальних мережах,

усічені функції маршрутизації,

обов'язкова підтримка механізму віртуальних мереж,

тісна інтеграція функцій комутації й маршрутизації, наявність зручних для адміністратора операцій за завданням маршрутизації між віртуальними мережами.

Найбільша “комутаторна” версія високошвидкісної маршрутизації виглядає в такий спосіб (рисунок 1.9). Нехай комутатор третього рівня побудований так, що в ньому є інформація про відповідність мережевих адрес (наприклад, Ір-Адрес) адресам фізичного рівня (наприклад, Мас-Адресам) Усі ці Мас-Адреси звичайним образом відображені в комутаційній таблиці, незалежно від того, чи належать вони даній мережі або іншим мережам.

Рисунок 1.9 - Схема комутації при високошвидкісній маршрутизації

Перший комутатор, на який надходить пакет, частково виконує функції маршрутизатора, а саме, функції фільтрації, що забезпечують безпеку. Він вирішує, пропускати чи ні даний пакет в іншу мережу Якщо пакет пропускати потрібно, то комутатор по Ір-адресі призначення визначає Мас-адресу вузла призначення й формує новий заголовок другого рівня зі знайденою Мас-адресою. Потім виконується звичайна процедура комутації по даному Мас-адресі з переглядом адресної таблиці комутатора. Усі наступні комутатори, побудовані по цьому ж принципу, обробляють даний кадр як звичайні комутатори другого рівня, не залучаючи функцій маршрутизації, що значно прискорює його обробку. Однак функції маршрутизації не є для них надлишковими, оскільки й на ці комутатори можуть надходити первинні пакети (безпосередньо від робочих станцій), для яких необхідно виконувати фільтрацію й підстановку Мас-адрес.

Цей опис носить схематичний характер і не розкриває способів розв'язку виникаючих при цьому численних проблем, наприклад, проблеми побудови таблиці відповідності Ір-адрес і Мас-адрес.

Прикладами комутаторів третього рівня, що працюють за цією схемою, є комутатори Smartswitch компанії Cabletron. Компанія Cabletron реалізувала в них свій протокол прискореної маршрутизації Securefast Virtual Network, SFVN.

Для організації безпосередньої взаємодії робочих станцій без проміжного маршрутизатора необхідно сконфігурувати кожну з них так, щоб вона вважала власний інтерфейс маршрутизатором за замовчуванням. При такій конфігурації станція

намагається самостійно відправити будь-який пакет кінцевому вузлу, навіть якщо цей вузол перебуває в іншій мережі. Тому що в загальному випадку (рисунок 1.10) станції невідома Мас-адреса вузла призначення, то вона генерує відповідний Агр-Запит, який перехоплює комутатор, що підтримує протокол SFVN. У мережі передбачається наявність сервера SFVN Server, що є повноцінним маршрутизатором і підтримуючого загальну Агр-таблицю всіх вузлів Sfvn-Мережі. Сервер повертає комутатору Мас-адресу вузла призначення, а комутатор, у свою чергу, передає її вихідній станції. Одночасно сервер SFVN передає комутаторам мережі інструкції про дозвіл проходження пакета з Мас-адресою вузла призначення через границі віртуальних мереж. Потім вихідна станція передає пакет у кадрові, що містить Мас-адресу вузла призначення. Цей кадр проходить через комутатори, не викликаючи звертання до їхніх блоків маршрутизації. Відмінність протоколу SFVN компанії Cabletron від - описаної вище загальної схеми в тому, що для знаходження Мас-адреси по Ір-адресі в мережі використовується виділений сервер.

Рисунок 1.10 - SFVN-мережа

Протокол Fast IP компанії 3Com є ще одним прикладом реалізації підходу з відображенням Ір-адреси на Мас-адреси. У цьому протоколі основними діючими особами є мережеві адаптери (що не дивно, тому що компанія 3Com є визнаним лідером у виробництві мережевих адаптерів Ethernet) З одного боку, такий підхід вимагає зміни програмного забезпечення драйверів мережевих адаптерів, і це мінус, але зате не потрібно змінювати все інше мережеве встаткування.

При необхідності передати пакет вузлу призначення іншій мережі, вихідний вузол відповідно до технології Fast IP повинен передати запит по протоколу NHRP (Next Hop Routing Protocol) маршрутизатору мережі. Маршрутизатор переправляє цей запит вузлу призначення, як звичайний пакет Вузол призначення, який також підтримує Fast IP і NHRP, одержавши запит, відповідає кадром, що відсилаються вже не маршрутизатору, а безпосередньо вузлу-джерелу (по його Мас-адресі, що втримується в Nhrp-Запиті). Після цього обмін іде на каналному рівні на основі відомих Мас-адрес. Таким чином, знову маршрутизувався тільки перший пакет потоку (як на рисунку 1.9 короткочасний потік), а всі інші комутирувалися (як на рисунку 1.9 довгочасний потік).

**5** Ще один тип комутаторів третього рівня — це комутатори, що працюють із протоколами локальних мереж типу Ethernet і FDDI. Ці комутатори виконують функції маршрутизації не так, як класичні маршрутизатори. Вони маршрутизують не окремі пакети, а потоки пакетів.

**5** Потік — це послідовність пакетів, що мають деякі загальні властивості. Щонайменше, у них повинні збігатися адреса відправника й адреса одержувача, і тоді їх

можна відправляти по тому самому маршруту. Якщо класичний спосіб маршрутизації використовувати тільки для першого пакета потоку, а всі інші обробляти на підставі досвіду першого (або декількох перших) пакетів, то можна значно прискорити маршрутизацію всього потоку.

Розглянемо цей підхід на прикладі технології Netflow компанії Cisco, реалізованої в її маршрутизаторах і комутаторах. Для кожного пакета, що надходить на порт маршрутизатора, обчислюється хеш-функція від Ір-адреси джерела, призначення, портів UDP або TCP і поля TOS, що характеризує необхідне якість обслуговування. У всіх маршрутизаторах, що підтримують дану технологію, через які проходить даний пакет, у кеш-пам'яті портів запам'ятовується відповідність значення хеш-функції й адресної інформації, необхідної для швидкої передачі пакета наступному маршрутизатору. Таким чином, утворюється квазивіртуальний канал (рис. 1.11), який дозволяє швидко передавати по мережі маршрутизаторів усі наступні пакети цього потоку. При цьому прискорення досягається за рахунок спрощення процедури обробки пакета маршрутизатором - не проглядаються таблиці маршрутизації, не виконуються Арг-Запити.

Рисунок 1.11 - Маршрутизація потоками пакетів

Цей прийом може використовуватися в маршрутизаторах, що взагалі не підтримують комутацію, а може бути перенесений у комутатори. **5** У цьому випадку такі комутатори теж називають комутаторами третього рівня. Прикладів маршрутизаторів, що використовують даний підхід, є маршрутизатори Cisco 7500, а комутаторів третього рівня — комутатори Catalyst 5000 і 5500. Комутатори Catalyst виконують усічені функції описаної схеми, вони не можуть обробляти перші пакети потоків і створювати нові записи про хеш-функції і адресну інформацію потоків. Вони просто одержують дану інформацію від маршрутизаторів 7500 і обробляють пакети вже розпізнаних маршрутизаторами потоків.

Вище був розглянутий спосіб прискореної маршрутизації, заснований на концепції потоку. Його сутність полягає в створенні квазивіртуальних каналів у мережах, які не підтримують віртуальні канали у звичайному розумінні цього терміна, тобто мережах Ethernet, FDDI, Token Ring **5** і т. п. Слід відрізнити цей спосіб від способу прискореної роботи маршрутизаторів у мережах віртуальних каналів, що підтримують технологію, — ATM, frame relay, X 25. У таких мережах створення віртуального каналу є штатним режимом роботи мережевих пристроїв. Віртуальні канали створюються між двома кінцевими крапками, причому для потоків даних, що вимагають різної якості обслуговування (наприклад, для даних різних додатків) може створюватися окремий віртуальний канал. Хоча час створення віртуального каналу суттєво перевищує час маршрутизації одного пакета, вигравш досягається за рахунок наступної швидкої передачі потоку даних по віртуальному каналу. Але в таких мережах виникає інша

проблема — неефективна передача коротких потоків, тобто потоків, що полягають із невеликої кількості пакетів (класичний приклад — пакети протоколу DNS).

Накладні витрати, пов'язані зі створенням віртуального каналу, що доводяться на один пакет, знижуються при передачі об'ємних потоків даних. Однак вони стають неприйнятно високими при передачі коротких потоків. **5** Для того щоб ефективно передавати короткі потоки, пропонується наступний варіант, при передачі декількох перших пакетів виконується звичайна маршрутизація. Потім, після того як розпізнається стійкий потік, для нього будується віртуальний канал, і подальша передача даних відбувається з високою швидкістю по цьому віртуальному каналу. Таким чином, для коротких потоків віртуальний канал взагалі не створюється, що й підвищує ефективність передачі.

За такою схемою працює вже класичної технологія, що стала, IP Switching компанії Ipsilon. **5** Для того щоб мережі комутаторів ATM передавали б пакети коротких потоків без установлення віртуального каналу, компанія Ipsilon запропонувала вмонтувати в усі комутатори ATM блоки Ір-маршрутизації (рисунок 1.12) звичайні таблиці, що будують, маршрутизації по звичайних протоколах **5** RIP і OSPF.

#### **5** Рисунок 1.12 - Використання ATM-маршрутизації

Компанія Cisco Systems висунула в якості альтернативи технології IP Switching свою власну технологію Tag Switching, але вона не стала стандартною. У цей час IETF працює над стандартним протоколом обміну мітками MPLS (Multi-Protocol Label Switching), який узагальнює пропозиція компаній Ipsilon і Cisco, а також вносить деякі нові деталі й механізми. Цей **10** протокол орієнтований на підтримку якості обслуговування для віртуальних каналів, утворених мітками.

#### 1.4 Комутація четвертого рівня

Властивості четвертого або транспортного рівня моделі OSI наступні: **3** транспортний рівень забезпечує послуги із транспортування даних. Зокрема, турботою транспортного рівня є розв'язок таких питань, як виконання **6** надійного транспортування **3** даних через об'єднану мережу. Надаючи **6** надійні послуги, транспортний рівень забезпечує механізми для установки, **6** підтримки й упорядкованого **6** завершення дії віртуальних каналів, систем виявлення й усунення несправностей транспортування й **10** керування інформаційним потоком ( **6** з метою запобігання переповнення даними з іншої системи).

**6** Деякі виробники заявляють, що їх **3** системи можуть працювати на другому, третьому й навіть четвертому рівнях. Однак розгляд опису стека TCP/IP (рисунок 1.13), а також **3** структури пакетів IP і TCP (рисунки **3** 1.14, 1.15), **3** показує, що комутація

четвертого рівня є фікцією, тому що всі стосовні 3 до комутації функції 3 здійснюються на рівні не вище третього. А 3 саме, 3 термін комутація четвертого рівня з погляду опису стека TCP/IP протиріч не має, 3 за винятком того, що при комутації повинні вказуватися адреси комп'ютера (маршрутизатора) джерела й комп'ютера (маршрутизатора) одержувача. Пакети TCP мають поля локальний порт відправника й локальний порт одержувача, що несуть зміст точок входу в додаток 3 (у 3 програму), наприклад Telnet з одного боку, і точки входу (у даному контексті інкапсуляції) уривень 3 IP. Крім того, у 3 стеці TCP/IP 3 саме рівень TCP займається формуванням 7 пакетів з потоку даних, що 7 йдуть від додатка. Пакети IP 7 мають поля адреси комп'ютера (маршрутизатора) джерела й 3 комп'ютера (маршрутизатора) одержувача й отже 7 можуть поряд з MAC адресами використовуватися для комутації. Проте, назва прижилася, до того ж практика показує, 7 що здатність системи аналізувати інформацію прикладного рівня може виявитися корисною — зокрема для керування трафіком. Таким чином, термін “залежний від додатка” більш точно відбиває функції так званих комутаторів четвертого рівня.

Рисунок 1.13 - Модель стеку TCP/IP

## 2 ВІРТУАЛЬНІ ЛОКАЛЬНІ МЕРЕЖІ

VLAN (Virtual Local Area Network) — група 2 пристроїв, що мають можливість взаємодіяти між собою прямо на канальному рівні, хоча фізично при цьому вони можуть бути підключені до різних мережевих комутаторів. І навпаки, пристрої, що перебувають 2 у різних Vlan'ах, невидимі 2 друг для друга на канальному рівні, навіть якщо вони підключені до одного комутатора, і зв'язок між цими пристроями можливий тільки на мережевому й більш високих рівнях.

2 У сучасних мережах VLAN — головний механізм для створення логічної топології мережі, що не залежить від її фізичної топології. VLAN'и використовуються для скорочення ширококомовного трафіка в мережі. Мають велике значення з погляду безпеки, зокрема як засіб боротьби з Arp-Spoofing'ом.

### 2 2.1 Потреби 2 використання VLAN

#### 2 Гнучкий 2 поділ пристроїв на групи

2 Як правило, одному VLAN відповідає одна підмережа. Пристрої, що перебувають 2 у 2 різних VLAN, будуть перебувати в різних підмережах. Але в 5 той же час VLAN 2 не прив'язаний до місця розташування пристроїв і тому пристрої, що перебувають на відстані друг від друга, однаково 2 можуть бути в одному VLAN незалежно від місця розташування

#### 2 Зменшення кількості ширококомовного трафіка в мережі

2 Кожний VLAN — це окремий ширококомповний домен. Наприклад, комутатор — це пристрій 2 рівня моделі OSI. Усі порти на комутаторі, де немає Vlan-ів, 2 перебувають 2 в одному ширококомповному домені. Створення VLAN на комутаторі означає розбивку комутатора на кілька ширококомповних доменів. Якщо той 2 самий 2 VLAN є на різних комутаторах, то порти різних комутаторів будуть утворювати один ширококомповний домен.

2 Збільшення безпеки й керованості мережі

2 Коли мережа розбита на VLAN, спрощується завдання застосування політик і правил безпеки. З VLAN політики можна застосовувати до цілих підмереж, а не до окремого пристрою. Крім того, перехід з одного VLAN в іншій припускає проходження через пристрій 3 рівня, на якому, як правило, застосовуються політики, що дозволяють або забороняють доступ з VLAN в VLAN.

2 ЗНалаштування комутатору D-Link DES-3526 для сегментації трафіку в локальній мережі

### 3.1 Постановка задачі

В наявності є локальна мережа коледжу, орієнтовна кількість комп'ютерів – 100 одиниць. 99% комп'ютерів працюють під управлінням операційної системи WindowsXP.

Як відомо, комп'ютери під управлінням Microsoft Windows при роботі в мережі генерують ширококомповний трафік NetBIOS для отримання інформації про структуру мережі. При невеликій кількості комп'ютерів ширококомповний трафік не є помітним, але зростання кількості обладнання веде до збільшення об'єму ширококомповного трафіку і до підвищення навантаження на магістральне обладнання.

При виникненні затримок в роботі локальної мережі необхідно сегментувати трафік в мережі, щоб уникнути зайвого навантаження.

### 3.2 Розв'язок задачі

Для вирішення проблеми надлишкового трафіку в локальній мережі коледжу було закуплено 24-портовий мережевий комутатор 2-го рівня моделі DES-3526.

Використання комутаторів другого рівня в якості центральних (магістральних) дозволяє не тільки підвищити пропускну здатність центрального вузлу, але й ввести певний контроль (обмеження пропускну здатності для окремих сегментів, контроль підключення лише окремих комп'ютерів за допомогою контролю MAC-адресів, та багато інших функцій).

В даному випадку основна функція керованих комутаторів 2-го рівня, яка нас цікавить – це сегментація трафіку за допомогою Vlan-ів.

### 3.3 Комутатор DES-3526. Характеристики

1 Комутатори серії 10/100 Мбіт/з D-Link DES-3500 є взаємно стекуємими комутаторами рівня доступу, що підтримують технологію Single IP Management (SIM, керування 1 через єдину Ір-адресу). 1 Ці комутатори, що мають 24 або 48 10/100BASE-TX портів і 2 комбо-порти 1000BASE-T/SFP Gigabit Ethernet у стандартному корпусі для установки 1 в 1 стійку, розроблені для гнучкого й 1 безпечного мережевого підключення. 1 Комутатори серії DES-3500 можуть легко поєднуватися в стек і настраюватися разом з будь-якими іншими комутаторами з підтримкою D-Link Single IP Management, включаючи комутатори 3-го рівня ядра мережі, для побудови частини багаторівневої мережі, структурованої з магістраллю й централізованими швидкодіючими серверами.

1 Економічний 1 віртуальний стек - В загальному, 1 комутатори серії DES-3500 формують стек мережі рівня підрозділу, надаючи порти 10/100 Мбіт/з 1 і 1 можливість організації гигабітного підключення до магістралі. Трафік, переданий 1 між пристроями стеку, 1 проходить через інтерфейси Gigabit Ethernet з підтримкою повного дуплекса 1 й звичайні проводи 1 мережі, дозволяючи уникнути використання дорогих і громіздких кабелів для стекування. Відмова від використання цих кабелів дозволяє усунути бар'єри, пов'язані з їхньою 1 довжиною й 1 обмеженнями методів стекування. У стек можуть бути об'єднані пристрої, розташовані в будь-якому місці мережі, виключаючи можливості появи будь-якої точки єдиної відмови (single point of failure).

1 Керування 1 через єдину Ір-адресу 1 (Single IP Management) - Комутатори серії DES-3500 спрощують і прискорюють задачу керування, тому що множина комутаторів можуть настраюватися, контролюватися й 1 обслуговуватися через унікальну Ір-адресу з будь-якої 5 робочої станції, що має 1 Web-Браузер. Стек управляється як єдиний об'єкт, і всі пристрої стека визначаються по 1 єдиній Ір-адресі. 1 За допомогою вбудованого Web-Менеджеру, 1 можна одержати 1 інформацію, представлену у вигляді дерева (Tree View) про члени 1 стека й 1 топології мережі із вказівкою 1 місця 1 розташування пристроїв стека й зв'язків між ними. Таке просте й досить ефективне Web-керування виключає необхідність встановлення дорогого ПО для Snmp-керування.

Розширення до 32 пристроїв у стеці - В 1 стек можна легко об'єднати до 32-х комутаторів, незалежно від моделі. Віртуальний стік підтримує будь-які моделі комутаторів із вбудованим Single IP Management. Це означає, що стік може бути розширений комутаторами, включаючи комутатори 3-го 1 рівня для ядра мережі, 1 комутатори на основі шасі або будь-які інші комутатори.

1 Розширені 1 функції безпеки - 1 Серія DES-3500 забезпечує розширений набір функцій безпеки для керування підключенням і доступом користувачів. Цей набір включає Access Control Lists (ACL) 5 на основі Mac-адрес, портів 1 комутатора, IP адрес і/або номерів портів TCP/UDP, аутентифікацію 1 користувачів 802.1x і контроль Mac-Адрес. 1 Крім цього, DES-3500 забезпечує централізоване керування адміністративним доступом через TACACS+ і RADIUS. Разом з контролем над мережевими додатками, ці функції безпеки забезпечують не тільки авторизований доступ користувачів, але й запобігають поширенню шкідливого трафіка по мережі.

Розширена продуктивність і доступність - 1 Для підвищення продуктивності й безпеки мережі комутатори серії DES-3500 забезпечує розширену підтримку VLAN, включаючи GARP/GVRP, 802.1Q і 1 асиметричні VLAN. Керування смугою пропускання 1 дозволяє встановити ліміт трафіка для кожного порту, що дає можливість 1 управляти обсягом трафіка на границі 1 мережі. Комутатор підтримує установку резервного джерела живлення. Інші характеристики включають підтримку 802.3ad Link Aggregation, 802.1d Spanning Tree, 802.1w Rapid Spanning Tree і 802.1s Multiple Spanning Tree для підвищення надійності й доступності віртуального стека.

1 Багаторівнева 1 якість обслуговування (Qos) - 1 Серія DES-3500 має широкий набір багаторівневих (L2, L3, L4) Qos/Cos функцій, для гарантії того, що критично важливі мережеві сервіси, подібні Voip, ERP, Intranet або відеоконференції будуть обслуговуватися з належним пріоритетом. Підтримуються 4 черги пріоритетів для 802.1p/TOS/Diffserv 1 із 1 класифікацією 5 на основі Mac-адрес джерела 1 й приймачу, Ip-адрес джерела або приймачу й/або 1 номерів портів TCP/UDP.

### 1 3.4Налаштування комутатору DES-3526

Комутатор DES-3526 має консоль управління за допомогою веб-інтерфейсу. По замовчуванню IP-адреса комутатору – 192.168.1.1. Веб-інтерфейс працює по стандартному HTTP-порту – 80.

При заході на веб-інтерфейс користувач 5 в першу чергу отримує запит авторизації – логін та пароль користувача. Після вводу адміністраторського паролю користувач перенаправляється на інтерфейс системи (рис. 3.1.).

Рисунок 3.1 - Вхід в веб-інтерфейс

Ліва частина інтерфейсу – дерево опцій керування. Верхня частина – панель статусу, там відображено поточний стан комутатору, які порти під'єднані в даний момент.

Першим екраном по замовчуванню іде налаштування IP-адреси комутатору в локальній мережі.

З початку розглянемо пункти меню, які дають загальну інформацію про стан комутатору.

PortConfiguration – показує поточний стан портів, та дозволяє включити-відключити деякі порти або налаштувати їх швидкість, якщо значення по замовчуванню (автоматичне розпізнавання) вас не влаштовує (рис. 3.2.).

Рисунок 3.2 - Port configuration

В даному режимі показується перелік портів, чи включені вони, чи ні, та поточний стан (швидкість та режим дуплексу).

Розділ “Port description” дозволяє зберігати опис портів на комутаторі.

В нашому випадку мережа має наступну структуру (рис.3.3).

Рисунок3.3 - Port Description

Розділ “Port description” дозволяє зберігати опис портів на комутаторі.

В нашому випадку мережа має наступну структуру (рис. 3.4.):

Рисунок 3.4 - Схема мережі

Сегментація трафіку має відбуватися наступним чином:

Всі сегменти мережі мають мати доступ до серверного комп'ютеру та викладацьких комп'ютерів.

Навчальні лабораторії мають мати доступ лише до загального сегменту. Надходження трафіку між навчальними лабораторіями має бути заблоковане.

Доступ до сегменту мережі з комп'ютерами керівництва має бути можливий лише з викладацьких комп'ютерів.

Таким чином, ми можемо виділити наступні окремі сегменти мережі:

Загальний сегмент (серверний комп'ютер-шлюз, викладацькі комп'ютери).

Лабораторія 318.

Лабораторія 320.

Лабораторія 321.

Лабораторія 309.

Бібліотека.

Комп'ютери керівництва.

Зазвичай сегментація мережі за допомогою керованих комутаторів відбувається з використанням технології віртуальних мереж (VLAN). В нашому випадку задача трохи ускладнюється тим, що перший (загальний) сегмент мережі має бути доступний з усіх інших сегментів. Для розв'язку такої задачі в обладнанні Dlink використовується технологія асиметричних віртуальних мереж (AsymmetricVLAN). За допомогою цієї технології ми зможемо зробити сегменти мережі, що пересікаються між собою.

По замовчуванню технологія AsymmetricVLAN в комутаторах DES-3526 відключена. Включити її можна на закладці AdvancedSettings, як зображено на рис. 3.5.

Рисунок 3.5 - Advanced Settings

Крім саме опції Assymmetric VLAN, нам знадобиться включити опцію GVRP Status (розглянемо трохи пізніше). Після цих налаштувань, ми можемо приступити безпосередньо до налаштування VLAN-ів. Відбувається це налаштування на закладці StaticVLANentry в піддереві VLANs.

По замовчуванню в системі є лише один VLAN – default з ідентифікатором 1. Без додаткових налаштувань вважається, що весь трафік належить до цього VLAN-у. Для додавання нового сегменту мережі натискаємо кнопку AddNew 802.1QVLAN.

Створимо другий сегмент нашої мережі – лабораторія 318. Як ми бачимо з таблиці описів портів, ця лабораторія є під'єднана до порту номер 3. Отже, для включення в цей VLAN ставимо помітку Egress щодо порту номер 3, та знімаємо тегування цього порту. Ті самі дії виконуємо стосовно загального сегменту - портів серверу та викладацьких комп'ютерів – порти 23,24 та 25. Не забуваємо ввести ім'я сегменту та ідентифікатор VLAN-у (рис.3.6.).

Рисунок 3.6 - Створення VLAN-у

Ті самі дії проробляємо для всіх наступних сегментів мережі (рис.3.7.):

VLAN 3 – Лабораторія 320. Порти 1, 23, 24, 25.

VLAN 4 – Лабораторія 321. Порти 2, 23, 24, 25.

VLAN 5 – Лабораторія 309. Порти 4, 23, 24, 25.

VLAN 6 – Бібліотека. Порти 5, 23, 24, 25.

VLAN 7 – Комп'ютери керівництва. Порти 20, 21, 22, 23, 24, 25.

### Рисунок 3.7 - Перелік VLAN-ів

Отже, всі порти було налаштовано для відношення до конкретного VLAN-у. Наступна частина проблеми полягає в тому, що трафік, що поступає до вказаних портів, має мати помітку відповідного VLAN-у. Функція маркування VLAN-ів доступна або в керованих комутаторах, маршрутизаторах, або дорогих мережевих адаптерах. Інтегровані мережеві адаптери, які, звичайно, поширені на території коледжу, цієї функції не підтримують.

Отже, маркування має взяти на себе цей самий комутатор. Для цього використовується розділ GVRPSettings в тому самому підрозділі VLANs (рис.3.8.).

Надаємо портам значення VLAN-ів, до яких вони мають належати:

VLAN 1 – порти 23,24,25. VLAN 2 – порт 3.

VLAN 3 – порт 1. VLAN 4 – порт 2.

VLAN 5 – порт 4. VLAN 6 – порт 5.

VLAN 7 – порти 20, 21, 22.

# Посилання

---

Це джерела виділених збігів у вашому документі. Кожен збіг позначено темно-зеленим числом, яке відповідає вказаному тут джерелу. Джерела впорядковані за схожістю — чим вищий бал, тим сильніше збіг.

#	Джерело	%
1	openarchive.nure.ua	8.9%
2	yak.koshachek.com	5.5%
3	openarchive.nure.ua	2.5%
4	ua.kursoviks.com.ua	1.8%
5	um.co.ua	1.7%
6	ruketa.ru	1.3%
7	openarchive.nure.ua	0.6%
8	openarchive.nure.ua	0.5%
9	ela.kpi.ua	0.2%
10	uk.x-pdf.ru	0.2%
11	ela.kpi.ua	0.2%



Дякуємо, що перевірили  
свій документ за допомогою  
Plag!