# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



## ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

**Реферат**

# з курсу

**«Комп’ютерні мережі та системи»**

*Студента 2 курсу*

*групи ПП-21 спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» ОП «Прикладне програмування»*

%username%

*Викладач:*

Сайко В.Г.

## Київ – 202

Принципи і протоколи маршрутизації.

Маршрути пакетів. Керування пакетами. Маршрутизація. Структура і властивості IP адреси. Розподіл адрес між мережами. DNS і DHCP сервери.

Властивості маршрутизатора.

Таблиця маршрутизації.

Протоколи і критерії маршрутизації.

Оптимальні маршрути.

Властивості мережі з маршрутизацією. Глобальні мережі.

**Актуальність тематики**

Маршрутизація даних є і буде актуальною завжди, оскільки вона лежить в основі будь-якої мережі, починаючи з локальної в офісі і закінчуючи транснаціональними зв’язками. Маршрутизатори використовують безліч алгоритмів для визначення можливих маршрутів прямування даних в комп'ютерній мережі. Застосування протоколу маршрутизації дозволяє уникнути ручного введення всіх допустимих маршрутів, що, у свою чергу, знижує кількість помилок, забезпечує узгодженість дій усіх маршрутизаторів в мережі і значно полегшує працю адміністраторів.

Саме через це актуальною є будь-яка тема, що так чи інакше стосується маршрутизації: маршрути пакетів, керування пакетами, власне маршрутизація, структура і властивості IP адреси, розподіл адрес між мережами, DNS і DHCP сервери,

властивості маршрутизаторів, таблиці маршрутизації, її протоколи і критерії, оптимальні маршрути, властивості мереж з маршрутизацією та глобальні мережі - розуміння усіх цих тем, хоч би і на базовому рівні, є гарною підмогою для спеціаліста будь-якої пов’язаної з інформаційними технологіями галузі.

**Принципи і протоколи маршрутизації**

Протокол маршрутизації - мережевий протокол, який використовується маршрутизаторами для визначення можливих маршрутів прямування даних в комп'ютерній мережі. Застосування протоколу маршрутизації дозволяє уникнути ручного введення всіх допустимих маршрутів, що, у свою чергу, знижує кількість помилок, забезпечує узгодженість дій усіх маршрутизаторів в мережі і полегшує працю адміністраторів.

Протоколи маршрутизації діляться на два види, що залежать від типів алгоритмів, на яких вони засновані (або можуть бути гібридними - поєднувати обидва підходи):

Дистанційно-векторні протоколи, засновані на Distance Vector Algorithm (DVA);

Протоколи стану каналу зв'язку, засновані на Link State Algorithm (LSA).

Так само протоколи маршрутизації діляться на два види залежно від сфери застосування:

Міждоменна маршрутизація;

Внутрішньодоменна маршрутизація.

Дистанційно-векторні протоколи (алгоритми Беллмана-Форда):

RIP — Routing Information Protocol - дозволяє маршрутизаторам динамічно оновлювати маршрутну інформацію (напрямок і дальність в хопах), отримуючи її від сусідніх маршрутизаторів;

IGRP — Interior Gateway Routing Protocol (ліцензійний(пропрієтарний) протокол Cisco Systems);

BGP — Border GateWay Protocol - з 1994 року єдиний протокол маршрутизації між автономними системами в глобальній мережі Інтернет, а його розширена версія MBGP (Multiprotocol BGP) використовується в MPLS-мережах ІТ-провайдерів. BGP є протоколом міждоменної маршрутизації та належить до класу дистанційно-векторних протоколів. Як протокол міждоменної маршрутизації використовується усіма інтернет-провайдерами, а також великими компаніями та організаціями, які мають власні публічні номери автономних систем (ASN) та користуються послугами більш ніж одного інтернет-провайдера (мултіхомінг) або мають прямі IP-з'єднання з багатьма іншими великими компаніям, що також мають власні публічні номери автономних систем, без використання послуг інтернет-провайдерів;

EIGRP — Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (гібридний протокол — поєднує властивості дистанційно-векторних протоколів та протоколів стану каналу зв'язку; ліцензійний протокол Cisco Systems);

Протоколи стану каналу зв'язку

IS-IS — Intermediate System to Intermediate System (стек OSI) - протокол маршрутизації на основі стану з'єднань. Він забезпечує швидку збіжність і відмінну масштабованість. Як і всі протоколи на основі стану з'єднань, IS-IS дуже економно використовує пропускну здатність мереж;

OSPF — Open Shortest Path First - протокол динамічної маршрутизації, заснований на технології відстеження стану каналу (link-state technology), що використовує для знаходження найкоротшого шляху Алгоритм Дейкстри;

HSRP і CARP — протоколи резервування шлюзу у Ethernet-мережі, призначені для збільшення доступності маршрутизаторів, що виконують роль шлюзу. Це досягається шляхом об'єднання маршрутизаторів в standby групу та призначення їм загальної IP-адреси, яка і буде використовуватися як шлюз за замовчуванням для комп'ютерів в мережі.

OLSR - протокол маршрутизації, оптимізований для мобільних однорангових мереж, які також можуть бути використані на інших бездротових однорангових мережах.

**Маршрути пакетів**

Маршрутизація — процес визначення маршруту прямування інформації між мережами. Маршрутизатор приймає рішення, що базується на IP-адресі отримувача пакету. Для того, щоб переслати пакет далі, всі пристрої на шляху слідування використовують IP-адресу отримувача. Для прийняття правильного рішення маршрутизатор має знати напрямки і маршрути до віддалених мереж.

Є два типи маршрутизації: статична маршрутизація, де маршрути задаються вручну адміністратором, та динамічна маршрутизація — маршрути обчислюються автоматично за допомогою протоколів динамічної маршрутизації — RIP, OSPF, EIGRP, IS-IS, BGP, HSRP та інші вищевказані, які отримують інформацію про топологію і стан каналів зв'язку від інших маршрутизаторів у мережі.

Оскільки статичні маршрути конфігуруються вручну, будь-які зміни мережної топології вимагають участі адміністратора для додавання і видалення статичних маршрутів відповідно до змін. У великих мережах підтримка таблиць маршрутизації вручну може вимагати величезних витрат часу адміністратора. У невеликих мережах це робити легше. Статична маршрутизація не має можливості масштабування, яку має динамічна маршрутизація через додаткові вимоги до налаштування і втручання адміністратора. Але і у великих мережах часто конфігуруються статичні маршрути для спеціальних цілей у комбінації з протоколами динамічної маршрутизації, оскільки статична маршрутизація є стабільнішою і вимагає мінімум апаратних ресурсів маршрутизатора для обслуговування таблиці.

Динамічні маршрути виставляються іншим чином. Після того, як адміністратор активізував і налаштував динамічну маршрутизацію за одним з протоколів, інформація про маршрути оновлюється автоматично в процесі маршрутизації після кожного отримання з мережі нової інформації про маршрути. Маршрутизатори обмінюються повідомленнями про зміни у топології мережі в процесі динамічної маршрутизації.

**Структура і властивості IP адреси**

IP-адреса - ідентифікатор (унікальний числовий номер) мережевого рівня, який використовується для адресації комп'ютерів чи пристроїв у мережах, які побудовані з використанням протоколу TCP/IP (н-д Інтернет). У мережі Інтернет потрібна глобальна унікальність адрес, у разі роботи в локальній мережі — у межах мережі.

У версії протоколу IPv4 IP-адреса має довжину 4 байти, а у версії IPv6 — 16 байтів.

Прикладом IP-адреси може бути адреса 127.0.0.1 (локальна IP-адреса, змінити її неможливо, і вона на кожній ОС лише одна — localhost).

Процес перетворення доменного імені на адресу IP виконується DNS-сервером.

Властивості

IP-адресу називають статичною (постійною, незмінною), якщо вона задається користувачем у налаштуваннях пристрою, або якщо надається автоматично при підключенні пристрою до мережі та не може бути присвоєна іншому пристрою.

IP-адресу називають динамічною (непостійною, змінною), якщо вона надається автоматично при підключенні пристрою до мережі і використовується протягом обмеженого проміжку часу, зазначеного в службі, яка надала IP-адресу (DHCP).

Динамічні адреси IP також бувають віртуальними. Обслуговування уявної адреси IP проводиться за технологією NAT: користувачам надається можливість безперешкодно отримувати інформацію з мережі Інтернет, при цьому втрачається усіляка можливість іншого доступу до комп'ютера з мережі, так наприклад, комп'ютер з такою адресою IP не може використовуватися як веб-сервер. Не уявні адреси ІР називають реальними, прямими, зовнішніми, громадськими або публічними, «білими», усі такі адреси IP є статичними.

У протоколі IP існує кілька угод про особливі інтерпретації адрес IP: якщо усі двійкові розряди адреси IP рівні 1, то пакет з такою адресою призначення має розсилатися усім вузлам, які знаходяться у тій же мережі, де й джерело цього пакета. Таке розсилання називається обмеженим широкомовним повідомленням (limited broadcast). Якщо у полі номера вузла призначення стоять лише одиниці, то пакет, з такою адресою, розсилається усім вузлам мережі з заданим номером мережі. Наприклад, у мережі 192.168.5.0 з маскою 255.255.255.0 пакет з адресою 192.168.5.255 доставляє усім вузлам цієї мережі. Таке розсилання називається широкомовним повідомленням (direct broadcast).

Структура

Адреса IP складається з двох частин: номера мережі та номера вузла. У разі ізольованої мережі її адреса може бути обрана адміністратором з навмисно зарезервованих для таких мереж блоків адрес (10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 або 192.168.0.0/16). Якщо ж мережа повинна працювати як складова частина Інтернету, то адреса мережі видається провайдером або регіональним інтернет-реєстратором (Regional Internet Registry, RIR). Згідно з даними на сайті IANA існує п'ять RIR: ARIN, який обслуговує Північну Америку; APNIC, який обслуговує країни Південно-Східної Азії; AfriNIC, який обслуговує країни Африки; LACNIC, обслуговує країни Південної Америки й басейну Карибського моря; та RIPE NCC, який обслуговує Європу, Центральну Азію, Близький Схід. Регіональні реєстратори отримують номери автономних систем та великі блоки адрес у IANA, а потім видають номери автономних систем та блоки адрес меншого розміру локальним інтернет-реєстраторам (Local Internet Registries, LIR), зазвичай є великими провайдерами.

Номер вузла в протоколі IP призначається незалежно від локальної адреси вузла. Маршрутизатор входить відразу до кількох мереж. Тому кожен порт маршрутизатора має власну адресу ІР. Кінцевий вузол також може входити до кількох мереж IP. У цьому випадку комп'ютер повинен мати кілька адрес IP, за числом мережних зв'язків. Таким чином, адреса IP характеризує не окремий комп'ютер чи маршрутизатор, а одне мережне з'єднання.

Класифікація

Класифікація адрес служила своїм цілям на початкових стадіях розвитку Інтернету, але їй бракувало масштабованості в умовах швидкого розширення мережі в 90-х роках. Система класів адресного простору була замінена безкласовою маршрутизацією (CIDR) в 1993 році. CIDR базується на маскуванні підмережі змінних розмірів, що дозволяє розподіляти адреси та проводити маршрутизацію на основі префіксів довільної довжини.

Залежно від розмірів мережі кількість адрес може бути більшою або меншою. Для різних потреб існує кілька класів мереж, від яких залежить максимальна кількість адрес для хостів.

*Class A*

включає мережі з 1.0.0.0 до 126.255.255.255. Номер мережі знаходиться у першому октеті. Це забезпечує 24-ох розрядну частину для позначення хостів. Дозволяє використання приблизно 16 мільйонів хостів у мережі.

*Class B*

вміщає мережі з 128.0.0.0 до 191.255.255.255; номер мережі знаходиться у перших двох октетах. Нараховує 16320 мереж з 65024 хостами у кожній.

*Class C*

діапазон мереж від 192.0.0.0 до 223.255.255.255; номер мережі — три перших октети. Нараховує близько 2 мільйонів мереж з 254 хостами у кожній.

*Class D, E*

адреси, які налічують діапазон з 224.0.0.0 до 254.0.0.0 є або дослідними, або збережені для використання у майбутньому і не описують будь-якої мережі.

**DNS і DHCP сервери**

DNS

Система доменних імен (англ. Domain Name System, DNS) — ієрархічна розподілена система перетворення імені хоста (комп'ютера або іншого мережевого пристрою) в IP-адресу.

Кожен комп'ютер в Інтернеті має свою власну унікальну адресу — число, яке складається з чотирьох (у протоколі IPv4) або шістнадцяти (у протоколі IPv6) байтів. Оскільки запам'ятати десятки чи навіть сотні номерів — важка процедура, то всі (чи майже всі) машини мають імена, запам'ятати які (особливо якщо знати правила утворення імен) значно легше.

Уся система імен в Інтернеті — ієрархічна. Це зроблено для того, щоб не підтримувати одне централізоване джерело, а роздати владу на місця.

Правила формування імен

Повноцінне доменне ім'я (англ. FQDN - Fully Qualified Domain Name[en]) машини можна розбити на дві частини — ім'я області-домену та власне ім'я машини. Наприклад, m30.ziet.zhitomir.ua — повне доменне ім'я машини m30, яка перебуває у домені ziet.zhitomir.ua.

За порядок у доменах, як правило, відповідає певний комп'ютер, користувачі-адміністратори якого слідкують за тим, щоб не було, наприклад, різних машин з однаковими ІР-адресами. Наприклад, відповідальність за область-домен ziet.zhitomir.ua покладається на машину alpha.ziet.zhitomir.ua Ця влада делегується зверху вниз від машини ns.lucky.net, яка відповідає за домен zhitomir.ua. В свою чергу, відповідальність за область ua делегована машині зверху від так званих кореневих серверів (root server).

Всю цю систему можна уявити у вигляді перевернутого дерева. Список імен доменів верхнього рівня на сайті IANA. Повний список географічних областей, в основному, відповідає двобуквеним ISO-кодам країн і його можна знайти, наприклад, на WWW-сервері ISOC (http://www.isoc.org).

Необхідно розрізняти доменне ім'я, та поштову адресу. В поштовій адресі повинен бути знак «@», який в економіці має назву «комерційне at», а в електронній пошті — «равлик». Цей знак у поштовій адресі відокремлює ім'я поштової скриньки від доменного імені. Знак «@» вперше у 1971 році використав Рей Томлінсон, щоб відокремити імена користувача і комп'ютера, коли він відправив повідомлення з одного ДЕК-10 (Digital Equipment Corporation) комп'ютера на інший ДЕК-10. Обидва комп'ютери були розміщені поруч один з одним.

Коли мережа Інтернет була молода та невелика, таблиці відповідності імен та адрес зберігалися у звичайному текстовому файлі, який періодично просто розсилався всім учасникам електронною поштою. Після того, які кількість машин значно збільшилася, така схема перестала ефективно працювати і програмісти університету штату Каліфорнія в Берклі спроектували і написали програму BIND (Berkeley Internet Name Domain), яка відповідає на запити машин користувачів, які стосувалися імен та ІР-адресу.

Типи серверів DNS

Існує три основні типи серверів DNS, які відрізняються покладеними на них завданнями:

основний сервер DNS;

резервний (вторинний) сервер DNS;

кешуючий сервер DNS.

Основний сервер DNS управляє зоною повноважень. Якщо потрібно додати/видалити домен або вузол або якось інакше модифікувати зону, зміни потрібно проводити на основному сервері DNS. Через певний час, який залежить від налаштувань сервера, основний сервер передасть зону резервному серверу DNS. Дане явище називається трансфером зони.

Що ж до резервних серверів, то повинен бути хоч би один резервний сервер DNS. Тому є декілька причин: якщо клієнтів багато, то наявність резервного сервера DNS дозволить знизити навантаження на основний сервер DNS і прискорити доступ фізично віддалених від основного сервера клієнтів до бази даних доменних імен.

Характеристики DNS

DNS володіє такими характеристиками:

Розподільність адміністрування. Відповідальність за різні частини ієрархічної структури несуть різні люди або організації.

Розподільність зберігання інформації. Кожен вузол мережі в обов'язковому порядку повинен зберігати тільки ті дані, які входять в його зону відповідальності та (можливо) адреси кореневих DNS-серверів.

Кешування інформації. Вузол може зберігати деяку кількість даних не зі своєї зони відповідальності, для зменшення навантаження на мережу.

Ієрархічна структура, в якій всі вузли об'єднані в дерево, і кожен вузол може або самостійно визначає роботу нижчестоящих вузлів, або делегувати (передавати) їх іншим вузлам.

Резервування. За зберігання та обслуговування своїх вузлів (зон) відповідають (зазвичай) кілька серверів, розділені як фізично, так і логічно, що забезпечує збереження даних і продовження роботи навіть у разі збою одного з вузлів.

DNS важлива для роботи Інтернету, так як для з'єднання з вузлом необхідна інформація про його IP-адресу, а для людей простіше запам'ятовувати буквені (зазвичай осмислені) адреси, ніж послідовність цифр IP-адреси. У деяких випадках це дозволяє використовувати віртуальні сервери, наприклад, HTTP-сервери, розрізняючи їх по імені запиту. Спочатку перетворення між доменними та IP-адресами вироблялося з використанням спеціального текстового файлу hosts, який складався централізовано й автоматично розсилався на кожну з машин у своїй локальній мережі. З ростом Мережі виникла необхідність в ефективному, автоматизованому механізмі, яким і стала DNS.

DNS була розроблена Полом Мокапетрісом в 1983 році.

Принцип роботи

Система імен DNS — це ієрархічна деревоподібна система. У цьому дереві існує корінь — він позначається «.» (root). Список кореневих серверів повинен бути у кожного сервера: він міститься у файлі named.са. Цей файл може називається і по-іншому — залежно від налаштувань сервера. Існує певна кількість доменів верхнього рівня. Найбільш відомі: com, gov, net, org і домени країн — ua, de, fr та ін.

Нехай користувач вводить у вікні браузера адресу http://server. Проте адресація в локальній мережі (так само як і в Інтернет) побудована на основі IP-протоколу. Тому для того, щоб встановити з'єднання з комп'ютером server комп'ютеру користувача необхідно знати його IP-адресу, тому операційна система користувача намагається перекодувати ім'я комп'ютера в IP-адресу. З цією метою вона спочатку використовує свої стандартні засоби (той же файл hosts), а потім звертається до служби DNS. Розглянемо тепер інтернет-адресу www.yahoo.com (насправді абсолютно неважливо це інтернет-адреса або адреса в локальній мережі — все те ж саме). Сервер DNS спочатку намагається вирішити ім'я даного комп'ютера, використовуючи свій власний кеш імен. Якщо необхідне ім'я комп'ютера в ньому відсутнє, то сервер DNS звертається до одного з кореневих серверів DNS.

Запит обробляється рекурсивно: кореневий сервер звертається до сервера, який відповідає за домен com, а той, у свою чергу, до сервера DNS домену yahoo.com. Сервер DNS домену yahoo.com повертає IP-адресу комп'ютера www — 64.58.76.222 або всі адреси, які зіставлені цьому імені (багато мережевих операційних систем, у тому числі і Linux, дозволяють одному імені зіставляти декілька IP-адрес). А офіційне ім'я комп'ютера www.yahoo.com (це його канонічне ім'я — про канонічні імена і як їх використовувати буде сказано нижче) — [www.yahoo.akadns.net.](http://www.yahoo.akadns.net.)

DHCP

DHCP (англ. Dynamic Host Configuration Protocol — протокол динамічної конфігурації вузла) — це стандартний протокол прикладного рівня, який дозволяє комп'ютерам автоматично отримувати IP-адресу та інші параметри, необхідні для роботи в мережі. Для цього комп'ютер звертається відповідно — до DHCP-сервера. Мережевий адміністратор може задати діапазон адрес, які будуть розподілені між комп'ютерами. Це дозволяє уникнути ручного налаштування комп'ютерів мережі й зменшує кількість помилок. Протокол DHCP використовується в більшості великих мереж TCP/IP.

DHCP є розширенням протоколу BOOTP, що використовувався раніше для забезпечення бездискових робочих станцій IP-адресами при їхньому завантаженні. DHCP зберігає зворотну сумісність з BOOTP.

Опції

Крім IP-адреси, DHCP також може повідомляти клієнтові додаткові параметри, необхідні для нормальної роботи в мережі. Ці параметри називаються опціями DHCP. Список стандартних опцій можна знайти в RFC 2132. Деякими з найбільш часто використовуваних опцій є:

-IP-адреса маршрутизатора за замовчуванням;

-маска підмережі;

-адреси серверів DNS;

-ім'я домену DNS.

Деякі постачальники програмного забезпечення можуть визначати власні, додаткові опції DHCP.

Режими DHCP

Протокол DHCP працює за схемою клієнт-сервер. Під час запуску системи комп'ютер, який є DHCP-клієнтом, відправляє в мережу запит на отримання IP-адреси. DHCP-сервер відповідає і відправляє повідомлення-відповідь, яка містить IP-адресу і деякі інші конфігураційні параметри. При цьому сервер DHCP може працювати в різних режимах, включаючи:

Динамічний розподіл - адміністратор присвоює IP-діапазон адрес на сервері DHCP. Кожен клієнтський комп'ютер в мережі повинен запросити IP-адресу від DHCP-сервера, коли мережа ініціалізується за концепцією "оренди". Коли закінчується термін оренди, якщо вона не буде продовжена, DHCP-сервер має право повернути адресу і призначити її на інші комп'ютери.

Автоматичне виділення - сервер DHCP буде постійно призначати вільний IP-адрес з діапазону, встановленого адміністратором, запитуючому комп'ютеру. Основна відмінність з динамічним розподілом в тому, що сервер зберігає записи минулих завдань IP і намагається привласнити ту ж адресу тому ж комп'ютеру для майбутніх мережних підключень.

Статичний розподіл - сервер DHCP робить призначення IP-адрес виключно на основі таблиці MAC-адрес, які зазвичай заповнені вручну адміністратором мережі. Якщо MAC-адреса комп'ютера не зазначена в таблиці, йому не буде призначена мережева адреса.

Як працює DHCP

Протокол DHCP побудований так, що клієнт може звертатися із запитом відразу до декількох серверів.

Клієнт DHCP, що потребує адресу, посилає широкомовний пакет DHCPDISCOVER в пошуках сервера. Пакет містить апаратну адресу запитувача клієнта. Потім один або кілька серверів DHCP розглядають запит і посилають у відповідь пакет DHCPOFFER, що містить пропоновану IP-адресу і "час оренди".

Клієнт вибирає адресу з отриманих пакетів DHCPOFFER. Вибір клієнта залежить від його призначення - наприклад, він може вибрати адресу з найбільшим часом оренди. Слідом за тим клієнт посилає пакет DHCPREQUEST з адресою вибраного сервера.

Обраний сервер посилає підтвердження (DHCPACK) і процес узгодження завершується. Пакет DHCPACK містить обумовлені адресу та час оренди. Сервер позначає виділену адресу як зайняту - до закінчення терміну оренди цю адресу не можна буде присвоїти іншому клієнту. Клієнту залишилося тільки сконфігурувати себе відповідно до надісланих даних і можна приступати до роботи в мережі.

Отже, на запит DHCPDISCOVER може відповісти кілька серверів. Клієнт повинен вибрати одну з пропозицій і послати у відповідь пакет DHCPREQUEST з ідентифікатором вибраного сервера. Інші сервери переглядають пакет DHCPREQUEST і укладають на основі ідентифікатора сервера, що їх пропозиція була відкинута. Таким чином, вони знають, що запропоновані ними IP-адреси вільні для призначення іншим клієнтам.

У разі якщо сервер не може прийняти конфігурацію, він посилає пакет DHCPNAK (відмова в підтвердженні), що змушує клієнта почати процес узгодження заново.

Виходячи з цього, якщо в мережі два DHCP-сервера з різними конфігураціями, немає ніякої гарантії, що клієнт вибере саме ваш сервер.

**Властивості маршрутизатора**

Маршрутизатор, або роутер (англ. router) — електронний пристрій, що використовується для поєднання двох або більше мереж і керує процесом маршрутизації, тобто на підставі інформації про топологію мережі та певних правил приймає рішення про пересилання пакетів мережевого рівня (рівень 3 моделі OSI) між різними сегментами мережі.

Для звичайного користувача маршрутизатор (роутер) — це мережевий пристрій, який підключається між локальною мережею й інтернетом. Часто маршрутизатор не обмежується простим пересиланням даних між інтерфейсами, а також виконує й інші функції: захищає локальну мережу від зовнішніх загроз, обмежує доступ користувачів локальної мережі до ресурсів інтернету, роздає IP-адреси, шифрує трафік і багато іншого.

Маршрутизатори працюють на мережевому рівні моделі OSI: можуть пересилати пакети з однієї мережі до іншої. Для того, щоб надіслати пакети в потрібному напрямку, маршрутизатор використовує таблицю маршрутизації, яка зберігається у його пам'яті. Таблиця маршрутизації може складатися засобами статичної або динамічної маршрутизації.

Крім того, маршрутизатори можуть здійснювати трансляцію адреси відправника й одержувача (англ. NAT, Network Address Translation), фільтрацію транзитного потоку даних на основі певних правил з метою обмеження доступу, шифрування/дешифрування передаваних даних тощо.

Маршрутизатори не можуть здійснювати передачу широкомовних повідомлень, таких як ARP-запит.

Маршрутизатором може виступати як спеціалізований пристрій, так і звичайний комп'ютер, що виконує функції простого маршрутизатора.

Принцип роботи

Зазвичай маршрутизатор використовує адресу одержувача, вказану в пакетах даних, і визначає за таблицею маршрутизації шлях, за яким слід передати дані. Якщо в таблиці маршрутизації для адреси немає описаного маршруту, пакет відкидається.

Існують і інші способи визначення маршруту пересилки пакетів, коли, наприклад, використовується адреса відправника, використовувані протоколи верхніх рівнів і інша інформація, що міститься в заголовках пакетів мережевого рівня. Нерідко маршрутизатори можуть здійснювати трансляцію адрес відправника і одержувача, фільтрацію транзитного потоку даних на основі певних правил з метою обмеження доступу, шифрування/дешифрування переданих даних тощо.

Таблиця маршрутизації

Таблиця маршрутизації містить інформацію, на основі якої маршрутизатор приймає рішення про подальшу пересилку пакетів. Таблиця складається з деякого числа записів — маршрутів, в кожному з яких міститься адреса мережі одержувача, адреса наступного вузла, якому слід передавати пакети і певна вага запису, — метрика. Метрики записів в таблиці грають роль в обчисленні найкоротших маршрутів до різних одержувачів. Залежно від моделі маршрутизатора і використовуваних протоколів маршрутизації, в таблиці може міститися деяка додаткова службова інформація.

Таблиця маршрутизації може складатися двома способами:

-статична маршрутизація — коли записи в таблиці вводяться і змінюються вручну. Такий спосіб вимагає втручання адміністратора щоразу, коли відбуваються зміни в топології мережі. З іншого боку, він є найстабільнішим і таким, що вимагає мінімуму апаратних ресурсів маршрутизатора для обслуговування таблиці.

-динамічна маршрутизація — коли записи в таблиці оновлюються автоматично за допомогою одного або кількох протоколів маршрутизації — RIP, OSPF, EIGRP, IS-IS, BGP, і ін. Крім того, маршрутизатор будує таблицю оптимальних шляхів до мереж призначення на основі різних критеріїв — кількості проміжних вузлів, пропускної спроможності каналів, затримки передачі даних тощо. Критерії обчислення оптимальних маршрутів найчастіше залежать від протоколу маршрутизації, а також задаються конфігурацією маршрутизатора. Такий спосіб побудови таблиці дозволяє автоматично тримати таблицю маршрутизації в актуальному стані і обчислювати оптимальні маршрути на основі поточної топології мережі. Проте динамічна маршрутизація надає додаткове навантаження на пристрої, а висока нестабільність мережі може приводити до ситуацій, коли маршрутизатори не встигають синхронізувати свої таблиці, що приводить до суперечливих відомостей про топологію мережі в різних її частинах і втраті передаваних даних.

Часто для побудови таблиць маршрутизації використовують теорію графів.

Застосування

Маршрутизатори допомагають зменшити завантаження мережі, завдяки її розділенню на домени колізій і широкомовні домени, а також завдяки фільтрації пакетів. В основному їх застосовують для об'єднання мереж різних типів, часто несумісних за архітектурою і протоколами, наприклад для об'єднання локальних мереж Ethernet і WAN-з'єднань, що використовують протоколи xDSL, PPP, ATM, Frame relay тощо. Нерідко маршрутизатор використовується для забезпечення доступу з локальної мережі в глобальну мережу Інтернет, здійснюючи функції трансляції адрес і міжмережевого екрану.

**Глобальні мережі**

Глобальна мережа — англ. Wide Area Network, (WAN)— комп'ютерна мережа, що охоплює величезні території (тобто будь-яка мережа, чиї комунікації поєднують цілі мегаполіси, області або навіть держави і містять у собі десятки, сотні а то і мільйони комп'ютерів). Для порівняння, Персональна мережа (англ. Personal area network), Локальна мережа (англ. Local area network, LAN), Університетська мережа (англ. Campus area network, або ж Міська мережа англ. Metropolitan area network, MAN) зазвичай не виходять за межі кімнати, будівлі, або ж специфічного регіону мегаполіса (тобто міста). Глобальні мережі об'єднують комп'ютери, що розташовані на відстані сотень, а то і тисячі кілометрів один від одного. Часто використовуються вже наявні, не дуже якісні, лінії зв'язку. Зазвичай WAN має меншу швидкість передачі даних аніж LAN, в основному через більшу віддаленість комп'ютерів одного від іншого, але теоретично WAN має можливість надавати таку ж швидкість, як і LAN, MAN або CAN, використовуючи такі технології, як оптоволокно.

Відмінності глобальної мережі від локальної

Глобальні мережі відрізняються від локальних тим, що розраховані на необмежене число абонентів і використовують, як правило, не дуже якісні канали зв'язку й порівняно низьку швидкість передачі, а механізм керування обміном, у них в принципі не може бути гарантовано швидким. У глобальних мережах набагато важливіше не якість зв'язку, а сам факт її існування. Правда, зараз вже не можна провести чітку і однозначну межу між локальними та глобальними мережами. Більшість локальних мереж мають вихід в глобальну мережу, але характер переданої інформації, принципи організації обміну, режими доступу, до ресурсів усередині локальної мережі, як правило, сильно відрізняються від тих, що прийнято в глобальній мережі. І хоча всі комп'ютери локальної мережі в даному випадку включені також і в глобальну мережу, специфіку локальної мережі це не скасовує. Можливість виходу в глобальну мережу залишається всього лише одним з ресурсів, поділені користувачами локальної мережі.

Розглянемо основні відмінності локальних мереж від глобальних більш детально. Оскільки останнім часом ці відмінності стають все менш помітними, то будемо вважати, що в даному розділі ми розглядаємо мережі кінця 80-х років, коли ці відмінності виявлялися вельми виразно, а сучасні тенденції зближення технологій локальних і глобальних мереж будуть розглянуті в наступному розділі, в протяжність, якість і спосіб прокладки ліній зв'язку. Клас локальних обчислювальних мереж по визначенню відрізняється від класу глобальних мереж невеликою відстанню між вузлами мережі. Це в принципі робить можливим використання в локальних мережах якісних ліній зв'язку: коаксіального кабелю, витої пари, оптичноволоконного кабелю, які не завжди доступні (через економічні обмеження) на великих відстанях, властивих глобальним мережам. У глобальних мережах часто застосовуються вже існуючі лінії зв'язку (телеграфні або телефонні), а в локальних мережах вони прокладаються заново. Складність методів передачі і обладнання. У умовах низької надійності фізичних каналів в глобальних мережах потрібні складніші, ніж в локальних мережах, методи передачі даних і відповідне обладнання. Так, в глобальних мережах широко застосовуються модуляція, асинхронні методи, складні методи контрольного підсумовування, квотування і повторна передача спотворених кадрів. З іншого боку, якісні лінії зв'язку в локальних мережах дозволили спростити процедури передачі даних за рахунок застосування немодульованих сигналів і відмови від обов'язкового підтвердження отримання пакету.

*Швидкість обміну даними*

Однією з головних відмінностей локальних мереж від глобальних є наявність високошвидкісних каналів обміну даними між комп'ютерами, швидкість яких (10,16 і 100 Мбіт/с) порівнянна з швидкостями роботи пристроїв і вузлів комп'ютера дисків, внутрішніх шин обміну даними тощо За рахунок цього у користувача локальної мережі, підключеного до виділеного ресурсу (наприклад, диску сервера), що розділяється, складається враження, що він користується цим диском, як «своїм». Для глобальних мереж типові набагато нижчі швидкості передачі даних 2400, 9600, 28800, 33600 біт/с, 56 і 64 Кбіт/с і тільки на магістральних каналах до 2 Мбіт/с.

*Різноманітність послуг*

Локальні мережі надають, як правило, широкий набір послуг це різні види послуг файлової служби, послуги друку, послуги служби передачі факсимільний повідомлень, послуги баз даних, електронна пошта і інші, в той час як глобальні мережі в основному надають поштові послуги і іноді файлові послуги з обмеженими можливостями передачу файлів з публічних архівів віддалених серверів без попереднього перегляду їх змісту.

*Оперативність виконання запитів*

Час проходження пакету через локальну мережу звичайно становить декілька мілісекунд, час же його передачі через глобальну мережу може досягати декількох секунд. Низька швидкість передачі даних в глобальних мережах утрудняє реалізацію служб для режиму on-line, який є звичайним для локальних мереж.

*Розділення каналів*

У локальних мережах канали зв'язку використовуються, як правило, спільно відразу декількома вузлами мережі, а в глобальних мережах індивідуально.

*Використання методу комутації пакетів*

Важливою особливістю локальних мереж є нерівномірний розподіл навантаження. Відношення пікового навантаження до середньої може становити 100:1 і навіть вище. Такий трафік звичайно називають пульсуючим. Через цю особливість трафіка в локальних мережах для зв'язку вузлів застосовується метод комутації пакетів, який для пульсуючого трафіка виявляється набагато ефективнішим, ніж традиційний для глобальних мереж метод комутації каналів. Ефективність методу комутації пакетів полягає в тому, що мережа загалом передає в одиницю часу; більше даних своїх абонентів. У глобальних мережах метод комутації пакетів також використовується, але нарівні з ним часто застосовується і метод комутації каналів, а також некомутовані канали як успадковані технології некомп'ютерних мереж.

*Масштабованість*

«Класичні» локальні мережі володіють поганою масштабованісттю через жорсткість базових топологій, що визначають спосіб підключення станцій і довжину лінії. При використанні багатьох базових топологій характеристики мережі різко погіршаються при досягненні певної межі за кількістю вузлів або протяжністю ліній зв'язку. Глобальним же мережам властива хороша масштабованість, оскільки вони спочатку розроблялися з розрахунку на роботу з довільними топологіями.

Швидкість передачі даних зазвичай варіюються в межах від 1200 біт / с до 6 Мбіт / с, хоча в деяких з'єднань, таких як ATM і Виділені лінії може досягати швидкостей понад 156 Мбіт / с. Типові канали зв'язку використовуються в глобальних мережах є телефонні лінії, лінії мікрохвильового зв'язку і супутникових каналів.

**Висновки**

Маршрутизація даних є і буде актуальною завжди, оскільки вона лежить в основі будь-якої мережі, починаючи з локальної в офісі і закінчуючи транснаціональними зв’язками. Маршрутизатори використовують безліч алгоритмів для визначення можливих маршрутів прямування даних в комп'ютерній мережі. Застосування протоколу маршрутизації дозволяє уникнути ручного введення всіх допустимих маршрутів, що, у свою чергу, знижує кількість помилок, забезпечує узгодженість дій усіх маршрутизаторів в мережі і значно полегшує працю адміністраторів.

Саме через це актуальною є будь-яка тема, що так чи інакше стосується маршрутизації: маршрути пакетів, керування пакетами, власне маршрутизація, структура і властивості IP адреси, розподіл адрес між мережами, DNS і DHCP сервери,

властивості маршрутизаторів, таблиці маршрутизації, її протоколи і критерії, оптимальні маршрути, властивості мереж з маршрутизацією та глобальні мережі - розуміння усіх цих тем, хоч би і на базовому рівні, є гарною підмогою для спеціаліста будь-якої пов’язаної з інформаційними технологіями галузі. Цей реферат мав на меті ознайомити вас, як читачів, з базовою інформацією на тему мережевих технологій та їх основ, а також підвищити мою кваліфікацію у вищевказаній галузі.