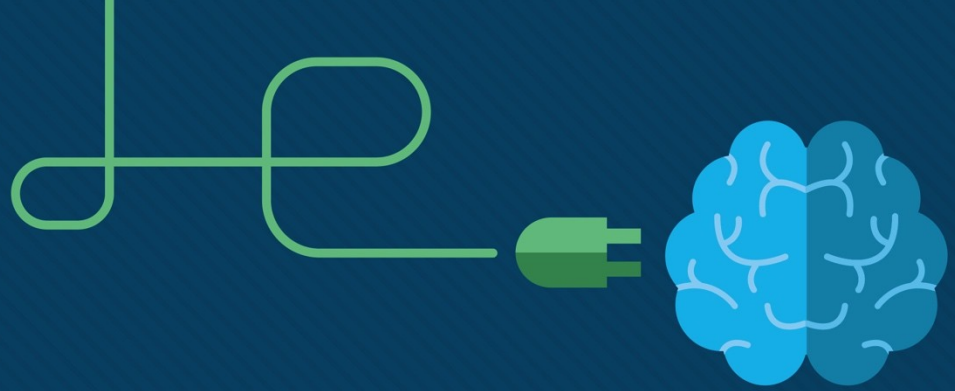


Лекція 3. Вступ до комп’ютерних мереж

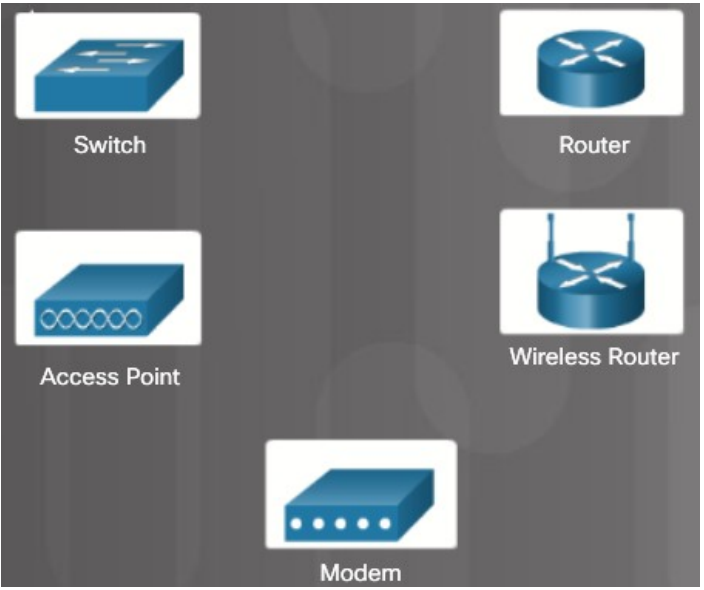


IT Essentials v8.0 (Розділи 5 і 6)

5.1 Компоненти та типи мереж

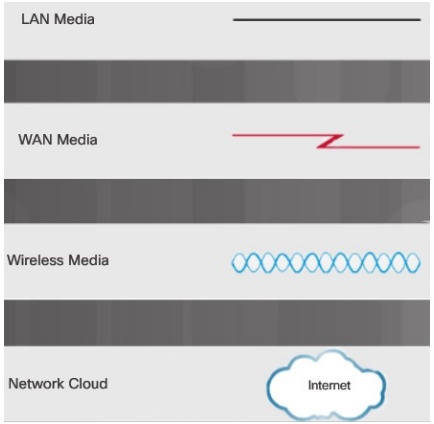
© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи та значки мереж



Проміжні пристрої

Мережні середовища



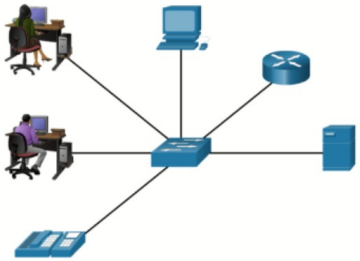


Кінцеві пристрої

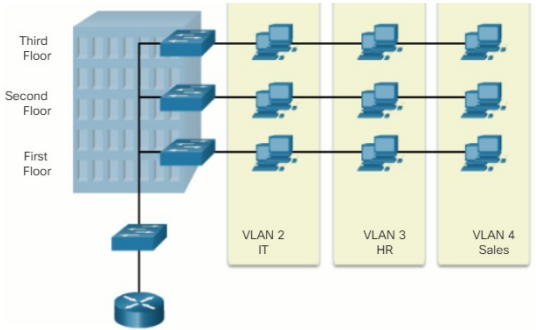
© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

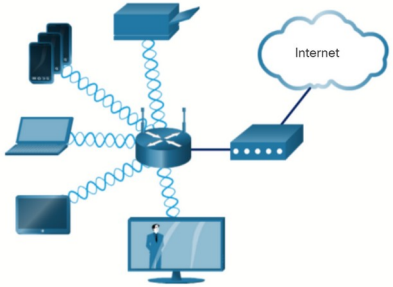
Типи мереж. Топології мереж

- **PAN (Personal Area Network)** – зазвичай використовує Bluetooth для підключення мишей, клавіатур, телефонів і планшетів.
- **LAN (Local Area Network)** – дротова мережа, що складається з комутатора та мережевих пристроїв у обмеженій географічній зоні.
- **VLAN (Virtual LAN)** – виходить за межі традиційної локальної мережі та групує користувачів на основі адміністративно визначених кордонів, таких як відділ або поверх.
- **WLAN (Wireless LAN)** – підключає кілька бездротових пристроїв і використовує точку доступу.





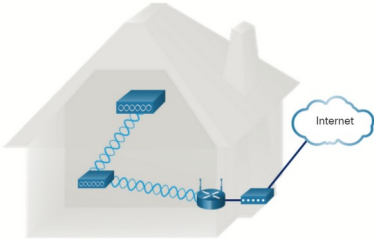


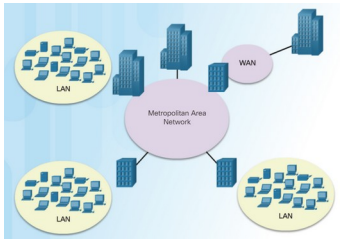


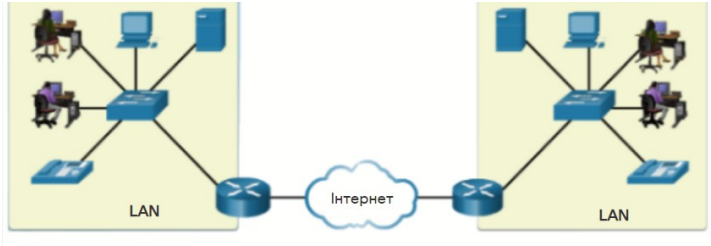
rights reserved. Cisco Confidential

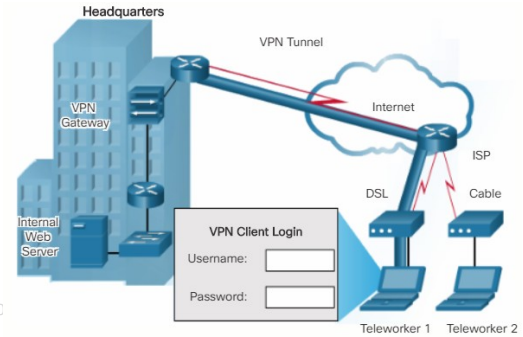
Типи мереж. Топології мереж (продовження)

- **WMN** (**Wireless Mesh Network**, бездротова сітчаста мережа) – об’єднує кілька бездротових точок доступу для розширення бездротової мережі.
- **MAN (Metropolitan Area Network)** – мережа, яка охоплює місто.
- **WAN (Wide Area Network)** – мережа, яка охоплює велику географічну територію.
- **VPN (Virtual Private Network)** – спосіб підключення до мережі, наприклад мережі компанії, через незахищену мережу.







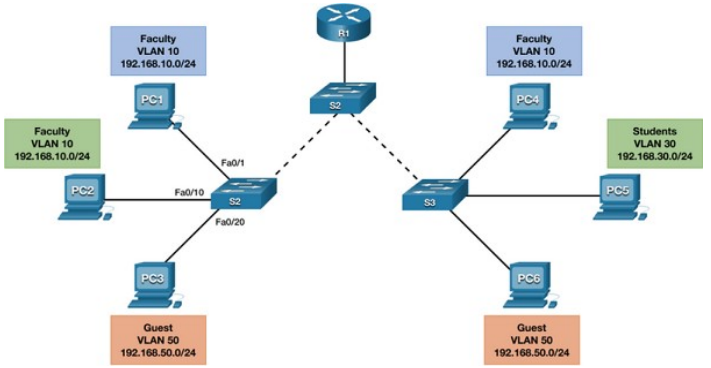


© 20

Типи мереж VLAN

- Забезпечують сегментацію та організаційну гнучкість у комутаційній мережі.
- Група пристроїв у межах VLAN спілкуються так, ніби кожен пристрій під'єднано до одного комутатора.
- Мережі VLAN засновані на логічних з'єднаннях, а не на фізичних, і їх можна сегментувати на основі таких факторів, як функція, команда або програма.

- Наприклад, комп'ютер викладача (PC1) під'єднано до S2 на VLAN 10.
- PC1 міг спілкуватися з іншим викладачем за допомогою PC4, підключеного до S3.
- Зверніть увагу, як обидва хости налаштовано на мережеву адресу 192.168.10.0/24.
- За замовчуванням усі порти комутатора призначені для VLAN 1.
- Однак ви можете призначити комп'ютери до різних VLAN, налаштувавши їхній з'єднувальний порт.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи мереж VLAN (продовження)

- На малюнку 2 показано зразок конфігурації комутатора S2.
- Зверніть увагу, що спочатку ми створюємо VLAN і призначаємо їм імена.
- Це полегшує роботу з VLAN.
- Далі ми налаштовуємо порти, що підключаються до ПК до відповідних VLAN.
- Після того, як інформацію про VLAN буде налаштовано на інших комутаторах, викладач, який використовує PC1, зможе спілкуватися з PC4, оскільки вони знаходяться в одній VLAN.
- Якщо викладач хотів надіслати щось на PC5, який призначено до VLAN 30, тоді знадобляться послуги маршрутизатора.
- Мережі VLAN допомагають зменшити надмірний широкомовний трафік і запровадити політики доступу та безпеки між групами користувачів.

```
S2(config)# vlan 10
S2(config-vlan)# name Faculty
S2(config-vlan)# exit
S2(config)#
S2(config)# vlan 30
S2(config-vlan)# name Students
S2(config-vlan)# exit
S2(config)#
S2(config)# vlan 50
S2(config-vlan)# name Guest
S2(config-vlan)# exit
S2(config)#
S2(config)# interface fastethernet 0/1
S2(config-if)# switchport mode access
S2(config-if)# switchport access vlan 10
S2(config-if)# exit
S2(config)#
S2(config)# interface range fa0/10
S2(config-if)# switchport mode access
S2(config-if)# switchport access vlan 20
S2(config-if)# exit
S2(config)#
S2(config)# interface range fa0/20
S2(config-if)# switchport mode access
S2(config-if)# switchport access vlan 50
S2(config-if)# exit
S2(config)#
```

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи підключення до Інтернету: Коротка історія технологій підключення

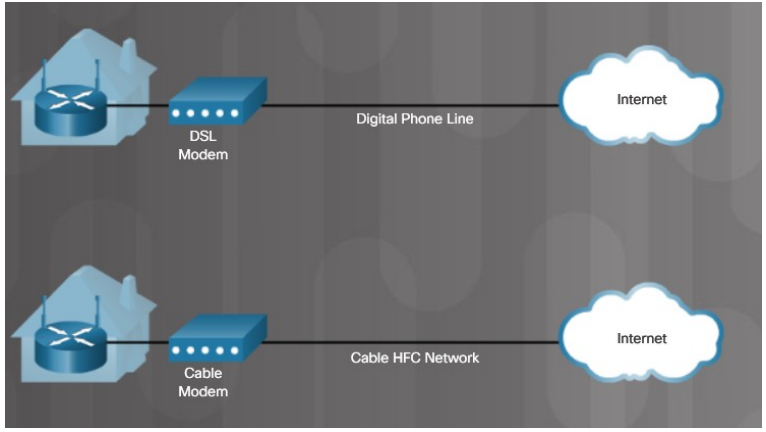
- **Аналоговий телефонний доступ (dialup, комутований доступ)** – використовує аналоговий модем для виклику іншого модему.
- **ISDN (Integrated Services Digital Network, цифрова мережа з інтегрованими послугами)** – більша пропускна здатність, ніж комутована мережа. Може передавати голос, відео та дані.
- **Широкосмуговий зв’язок (broadband)** – використовує різні частоти для надсилання кількох сигналів через медіа.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи підключення до Інтернету: DSL, кабельне та оптоволокно

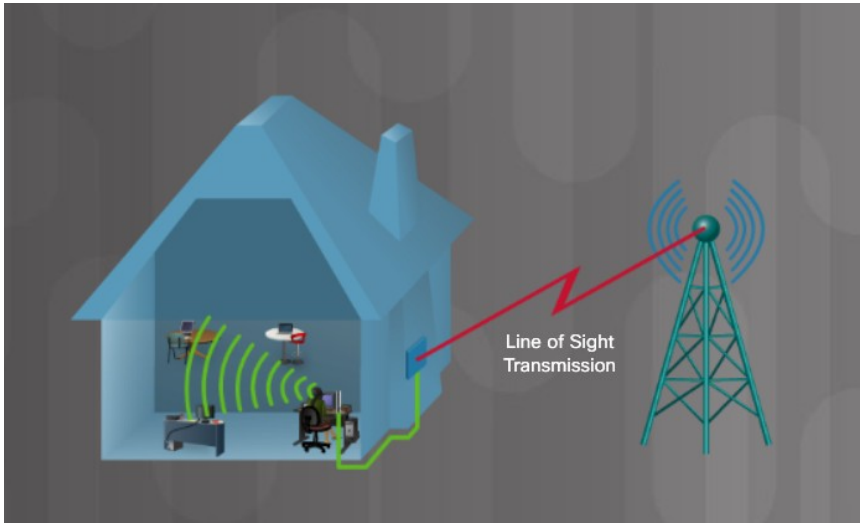
- **DSL (digital subscriber line, цифрова абонентська лінія)** – використовує телефонні лінії; голос і дані передаються на різних частотах; потрібен фільтр на порту, який підключається до телефону.
  - DSL (VDSL) досягає набагато вищих швидкостей, ніж DSL. Симетричне з'єднання може передавати до 26 Мбіт/с в обох напрямках, тоді як асиметричне з'єднання може передавати до 52 Мбіт/с для завантаження та 6 Мбіт/с для завантаження. VDSL2 може передавати до 100 Мбіт/с в обох напрямках.
- **Кабель (cable)** – використовує кабельний модем для підключення до традиційної мережі кабельного телебачення; мережне підключення ділиться між кількома абонентами.
- **Оптоволокно (fiber)** – з'єднання з високою пропускною здатністю, яке використовується в магістральних мережах, великих корпоративних середовищах, великих центрах обробки даних, а тепер є частиною деяких домашніх інтернет-з'єднань.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи підключення до Інтернету: Бездротовий Інтернет у зоні прямої видимості

- **Лінія бездротового зв’язку у зоні прямої видимості** – технологія, яка використовує радіосигнали для підключення до Інтернету.
  - Потрібно, щоб на шляху сигналу не було перешкод (пряма видимість)
  - На потужність сигналу і продуктивність мережі впливає погода

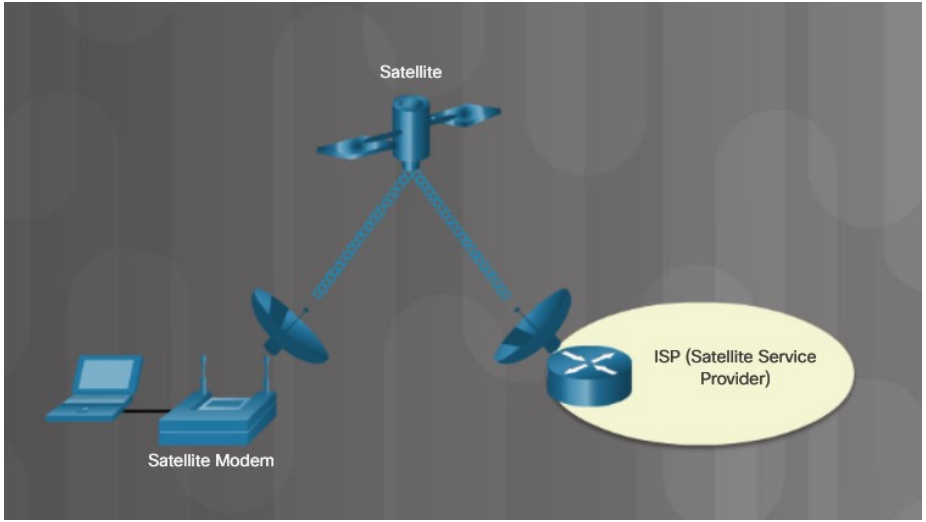


© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи підключення до Інтернету: Супутниковий Інтернет

- **Супутниковий Інтернет (satellite)** – широкосмугова технологія для віддалених районів
  - Використовує супутникову антену
  - Не є хорошим рішенням для чутливих до часу програм, таких як ігри, голос через Інтернет-протокол (VoIP) і відеоконференції

- **Інтернет через супутники на низькій навколоземній орбіті (LEO, Low Earth Orbit)** – використовує супутники, які обертаються навколо Землі на низькій навколоземній орбіті
  - Швидкість приблизно до 100 Мбіт/с
  - Значно нижча затримка, ніж у випадку стандартного супутника (100-200 мс)



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи підключення до Інтернету: Мобільний Інтернет

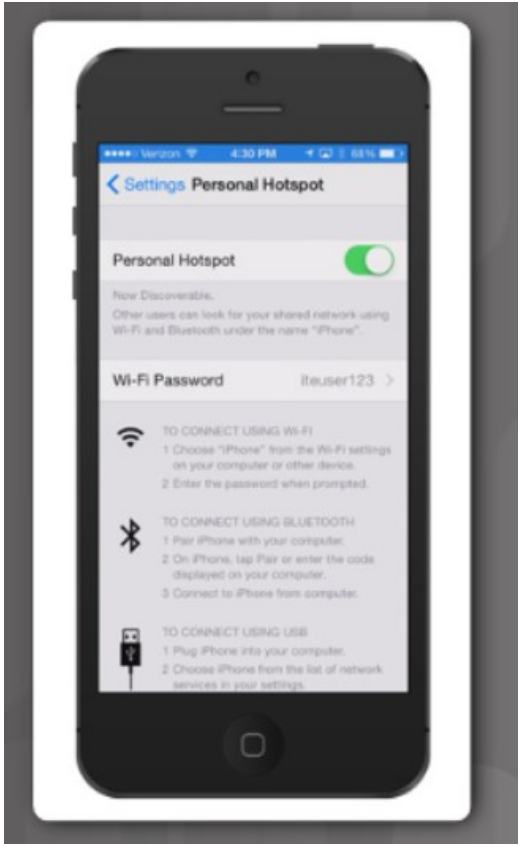
- **Мобільний Інтернет (cellurar)** – покладається на вежі стільникового зв’язку для створення мережі, яка використовується стільниковими телефонами та підключенням до Інтернету.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи підключення до Інтернету: Мобільна точка доступу та зв’язування

- **Зв’язування (tethering)** – опція мобільного телефону, яка дозволяє іншому пристрою підключатися до Інтернету за допомогою Wi-Fi, Bluetooth або кабелю USB
  - Інший пристрій використовує стільникове з’єднання телефону для підключення до Інтернету
  - Називається модемом або точкою доступу
- **Мобільна точка доступу** – це коли мобільний телефон дозволяє пристроям Wi-Fi підключатися та використовувати мобільну мережу передачі даних.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

5.2 Мережеві протоколи, стандарти та служби

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Відеопояснення: Протоколи транспортного рівня. Протоколи транспортного рівня

Video Explanation: Transport Layer Protocols

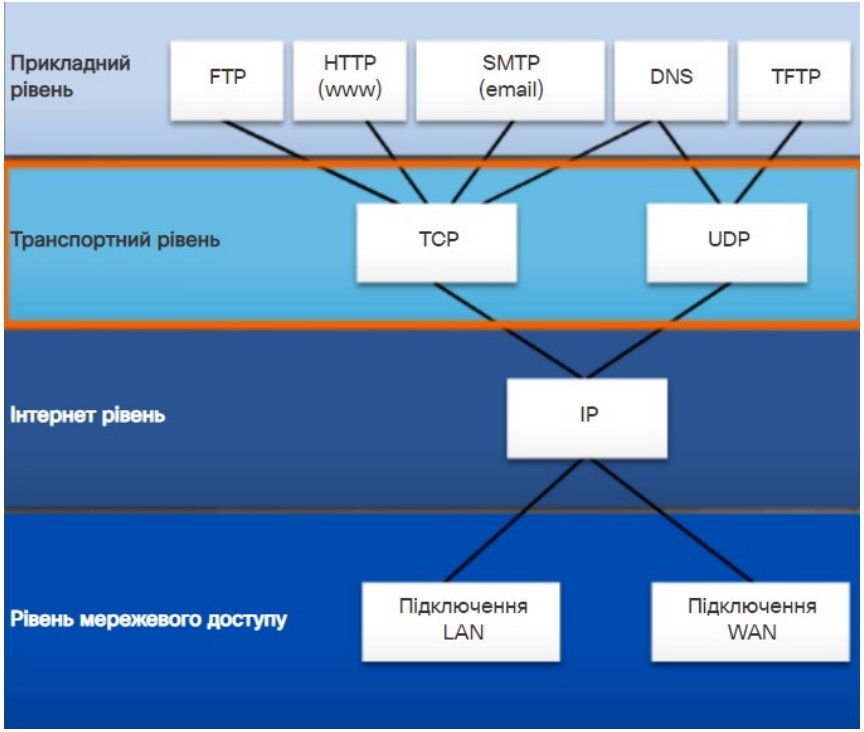
In this video explanation, you will learn about Transport Layer protocols:

- TCP
- UDP
- Sequence numbers



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Протоколи транспортного рівня. Модель TCP/IP



TCP



SMTP/POP (email)



HTTP

Необхідні властивості протоколу:

- Надійність
- Підтвердження доставки даних
- Повторне надсилання втрачених даних
- Впорядкована доставка даних

UDP



IP телефонія



Потокове передавання відео

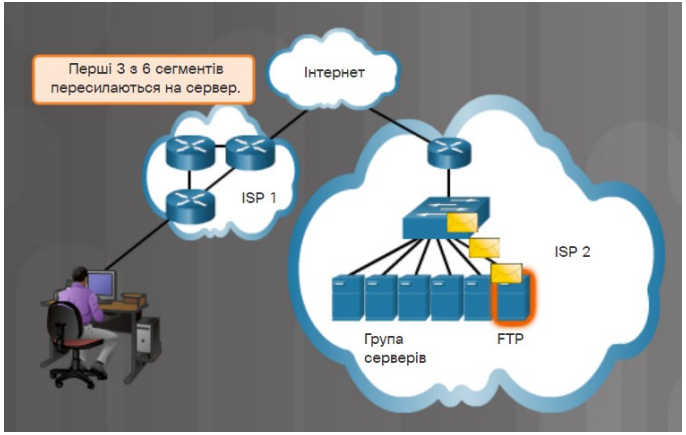
Необхідні властивості протоколу:

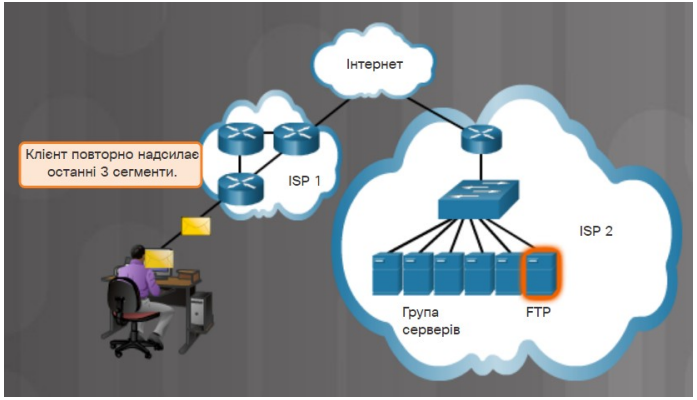
- Швидкість
- Незначне навантаження
- Не вимагає підтвердження
- Не передбачає повторне відправлення втрачених даних
- Доставляє дані як вони надходять

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Протоколи транспортного рівня. TCP

- Три основні операції для забезпечення надійності
  - Нумерація та відстеження сегментів даних
  - Підтвердження отримання даних
  - Повторне передавання будь-яких непідтверджених даних через певний проміжок часу

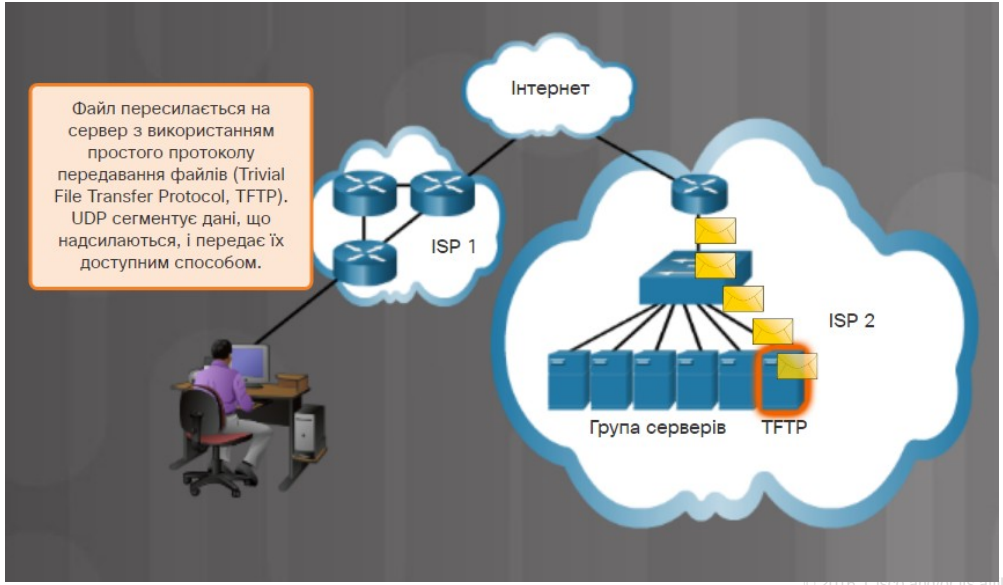




© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Протоколи транспортного рівня. UDP

- Незначні навантаження та перевірка даних
- Забезпечує негарантовану доставку (best-effort delivery)
  - Не підтверджує надходження даних до пункту призначення



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Протоколи транспортного рівня. Відеопояснення – номери портів програми

Video Explanation: Application Port Numbers

In this video explanation, you will learn about application port numbers:

- Source Port
- Destination Port
- Well Known Port Numbers



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Класифікація номерів портів застосунків

Протоколи електронної пошти та керування ідентифікацією

Порт	Транспортний протокол	Протокол прикладного рівня	Опис
25	TCP	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) використовується для надсилання електронної пошти від клієнтів до сервера. Він також може бути застосований для пересилання повідомлень електронної пошти між поштовими серверами джерел та одержувачів.
110	TCP	POP3	Post Office Protocol 3 (POP3) – протокол поштового зв'язку, що використовується клієнтами для отримання електронної пошти із сервера.
143	TCP	IMAP	Internet Message Access Protocol (IMAP) також використовується для отримання електронних повідомлень із сервера. Він характеризується більшими можливостями і перевагами, ніж POP3.
389	TCP, UDP	LDAP	Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) застосовується для зберігання даних щодо ідентифікації користувача та його доступу до каталогів, які можна спільно використовувати в мережах і системах. Його можна застосовувати для управління інформацією про користувачів і мережеві ресурси, а також для автентифікації користувачів на декількох комп'ютерах.

Протоколи Інтернету

Порт	Транспортний протокол	Протокол прикладного рівня	Опис
53	TCP, UDP	DNS	Протокол Domain Name Service (DNS) знаходить IP адресу, пов'язану із зареєстрованим Інтернет-доменом для веб-сайту, електронної пошти та інших служб Інтернету. Він використовує UDP для запитів і передавання інформації між DNS серверами. Для відповіді DNS, якщо потрібно, використовується протокол TCP.
80	TCP	HTTP	Hypertext Transfer Protocol (HTTP) надає набір правил обміну текстом, графічними зображеннями, звуковими, відео та іншими мультимедійними файлами у World Wide Web.
443	TCP, UDP	HTTPS	Веб-переглядач використовує шифрування і автентифікує з'єднання з веб- сервером.

Протоколи віддаленого доступу

Порт	Транспортний протокол	Протокол прикладного рівня	Опис
22	TCP	SSH	Secure Shell або Secure Socket Shell (SSH) забезпечує надійну автентифікацію та транспортування зашифрованих даних між клієнтом і віддаленим комп'ютером. Як і Telnet, він надає доступ до командного рядка на віддаленому комп'ютері.
23	TCP	Telnet	Telnet – незахищений протокол віддаленого доступу, що забезпечує роботу з командним рядком на віддаленому комп'ютері. Протокол SSH є кращим з міркувань безпеки.
3389	TCP, UDP	RDP	Remote desktop protocol (RDP) був розроблений Microsoft для забезпечення віддаленого доступу до робочого столу віддаленої машини. Може застосовуватись для технічної підтримки, однак його слід використовувати з обережністю, оскільки він забезпечує віддаленому користувачеві можливість повного керування даним комп'ютером.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Класифікація номерів портів застосунків (продовження)

Протоколи мережевих операцій

Порт	Транспортний протокол	Протокол прикладного рівня	Опис
67/68	UDP	DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) автоматично надає IP адреси хостам мережі і забезпечує керування цими адресами. Сервер DHCP використовує порт UDP 67, клієнтський хост використовує порт UDP 68.
137-139	UDP, TCP	NetBIOS (NetBT)	NetBIOS через TCP/IP забезпечує систему, завдяки якій застарілі комп'ютерні програми можуть обмінюватися даними через великі TCP/IP мережі. Для різних функцій NetBT використовуються різні протоколи і порти в цьому діапазоні.
161/162	UDP	SNMP	Simple Network Management Protocol (SNMP) дозволяє адміністраторам мережі контролювати мережеві операції з централізованих станцій моніторингу.
427	UDP, TCP	SLP	Service Location Protocol (SLP) дозволяє комп'ютерам та іншим пристроям знаходити служби в локальній мережі без попереднього конфігурування. Зазвичай використовує UDP, але може працювати й через TCP.

Протоколи транспортування та керування файлами

Порт	Транспортний протокол	Протокол прикладного рівня	Опис
20	TCP	FTP	File Transfer Protocol (FTP) - протокол передавання файлів. Дозволяє передавати файли між комп'ютерами. Вважається небезпечним, рекомендується використовувати протокол передавання файлів SSH (SFTP, TCP порт 22).
21	TCP	FTP	FTP використовує TCP порт 21 для встановлення з'єднання між клієнтом та FTP сервером. Регламентує початок сеансу передавання даних.
69	UDP	TFTP	Trivial File Transfer Protocol (TFTP) характеризується меншою надлишковістю, ніж FTP.
445	TCP	SMB/CIFS	Server Message Block or Common Internet File System (SMB/CIFS) надає дозвіл на спільне використання файлів, принтерів та інших ресурсів різними вузлами в мережі.
548	TCP, UDP	AFP	Apple Filing Protocol (AFP) - фірмовий протокол, розроблений Apple для підключення файлових служб macOS і класичної Mac OS.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

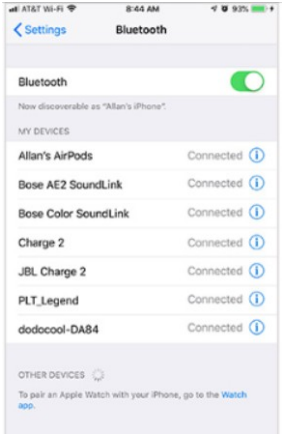
Протоколи WLAN

Comparing 802.11 Standards

IEEE Standard	Maximum Speed	Maximum Indoor Range	Frequency	Backwards Compatible
802.11a (Wi-Fi 2)	54 Mbps	115 ft (35 m)	5 GHz	–
802.11b (Wi-Fi 1)	11 Mbps	115 ft (35 m)	2.4 GHz	–
802.11g (Wi-Fi 3)	54 Mbps	125 ft (38 m)	2.4 GHz	802.11b
802.11n (Wi-Fi 4)	600 Mbps	230 ft (70 m)	2.4 GHz, 5 GHz	802.11a/b/g
802.11ac (Wi-Fi 5)	6.9 Gbps	115 ft (35 m)	5 GHz	802.11a/n
802.11ax (Wi-Fi 6)	9.6 Gbps	150 ft (46m)	2.4 GHz, 5 GHz	802.11a/b/g/n/ac
802.11ax (Wi-Fi 6e)	9.6 Gbps	150 ft (46m)	1 GHz, 6 GHz	802.11a/b/g/n/ac

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Bluetooth, NFC і RFID



- Bluetooth
  - PAN може охоплювати до 7 пристроїв
  - 802.15.1
  - Діапазон радіочастот від 2,4 до 2,485 ГГц
- RFID
  - Для ідентифікації пристроїв використовуються пасивні або активні мітки
    - **Пасивні** наближають до RFID сканера для активації та зчитування даних за допомогою радіохвиль
    - **Активні** – використовують батарею для трансляції ID на відстань до 100 метрів
  - Діапазон радіочастот від 125 МГц до 960 МГц
- NFC (Near Field Communication, Бездротова технологія малого радіусу дії)
  - Пристрої повинні бути у безпосередній близькості для обміну даними
  - Використовується для здійснення платежів, друку, паркування тощо.





© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Zigbee і Z-Wave

- Zigbee
  - Потребує координатора ZigBee для управління клієнтськими пристроями, підключеними до повнозв'язної бездротової мережі.
  - Зазвичай керування пристроями виконується через застосунок на мобільному телефоні
  - Стандарт IEEE 802.15.4
  - Діапазон від 868 МГц до 2,4 ГГц, до 20 метрів, 65000 пристроїв, швидкість передавання даних до 250 Кбіт/с
- Z-Wave
  - Стандарт, що належить Silicon Labs, але доступна публічна версія
  - 232 пристрої можуть підключатися до бездротової повнозв'язної мережі зі швидкістю передавання даних до 100 Кбіт/с.



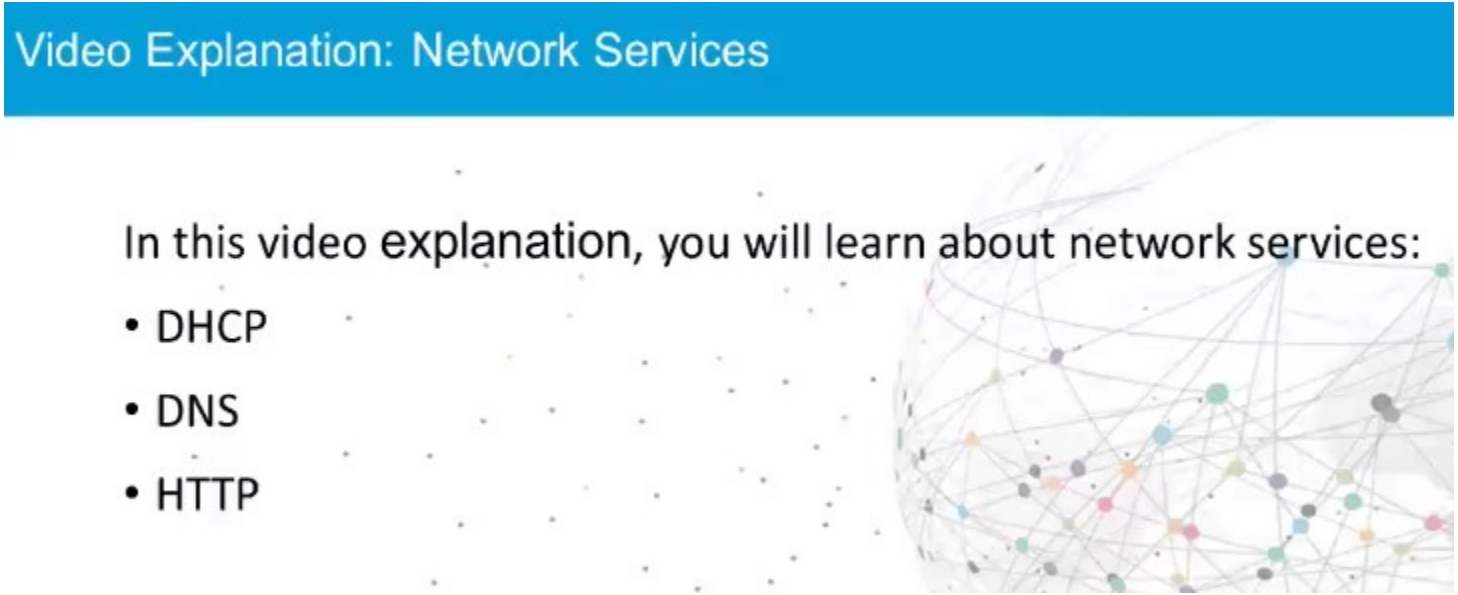
© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Бездротові протоколи. Покоління мобільного зв’язку

- **1G/2G** – перше покоління передбачало лише аналогові дзвінки. 2G представив цифровий голос, конференц-зв’язок та ідентифікацію абонента зі швидкістю менше 9,6 Кбіт/с
- **2.5G** – підтримує перегляд веб-сторінок, короткі аудіо- та відеокліпи зі швидкістю до 237 Кб/с.
- **3G** – повне рухове відео та потокове передавання музики на швидкості до 2 Мбіт/с.
- **3.5G** – підтримує високоякісне потокове відео, високоякісні відеоконференції та VoIP зі швидкістю до 16 Мбіт/с.
- **4G** – IPv6, голос на основі IP, ігрові сервіси, високоякісні мультимедіа на швидкості до 672 Мбіт/с.
- **LTE (Long Term Evolution)** – означає, що він відповідає стандартам швидкості 4G і покращує зв’язок під час руху. Швидкість до 100 Мбіт/с у мобільному режимі та до 1 Гбіт/с у стаціонарному стані.
- **5G** – підтримує доповнену реальність (AR), віртуальну реальність (VR), розумні будинки, розумні автомобілі та передачу даних між пристроями. Швидкість завантаження до 3 Гбіт/с; швидкість вивантаження до 1,5 Гбіт/с.
- **6G** – зараз у розробці. Буде підтримувати ще більшу швидкість, необхідну для додатків AR/VR, додатків штучного інтелекту та миттєвого зв’язку.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

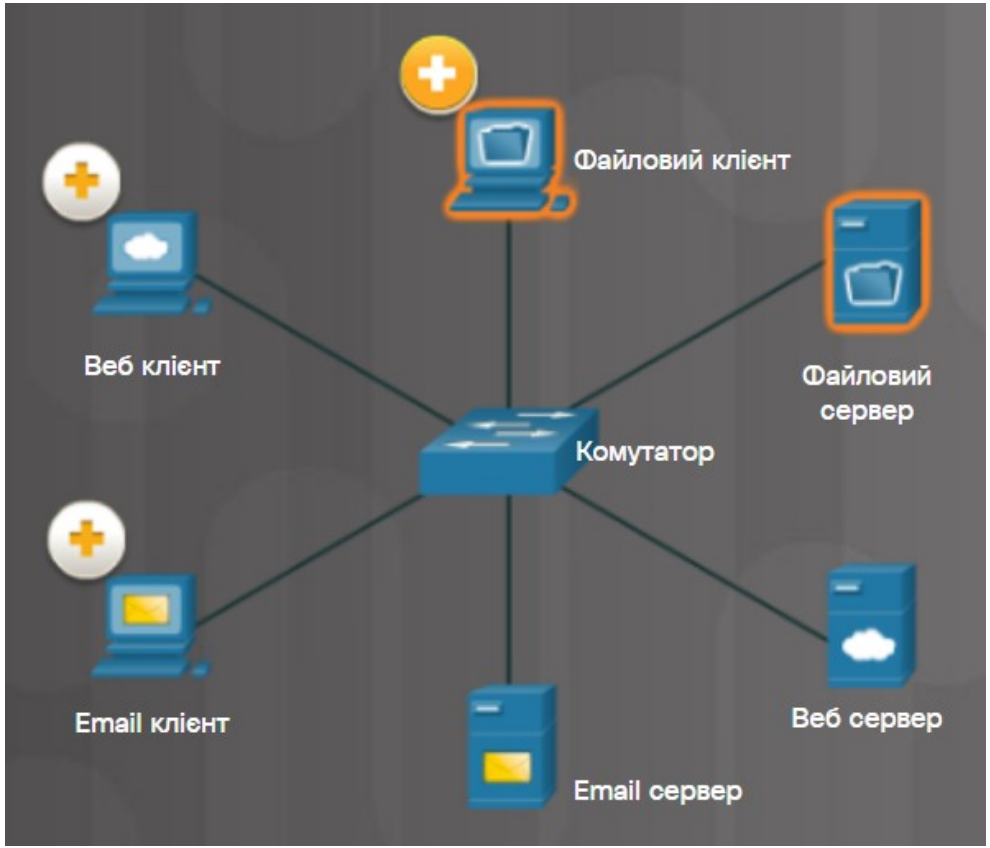
Відеопояснення: Мережні служби



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Ролі клієнт-сервер

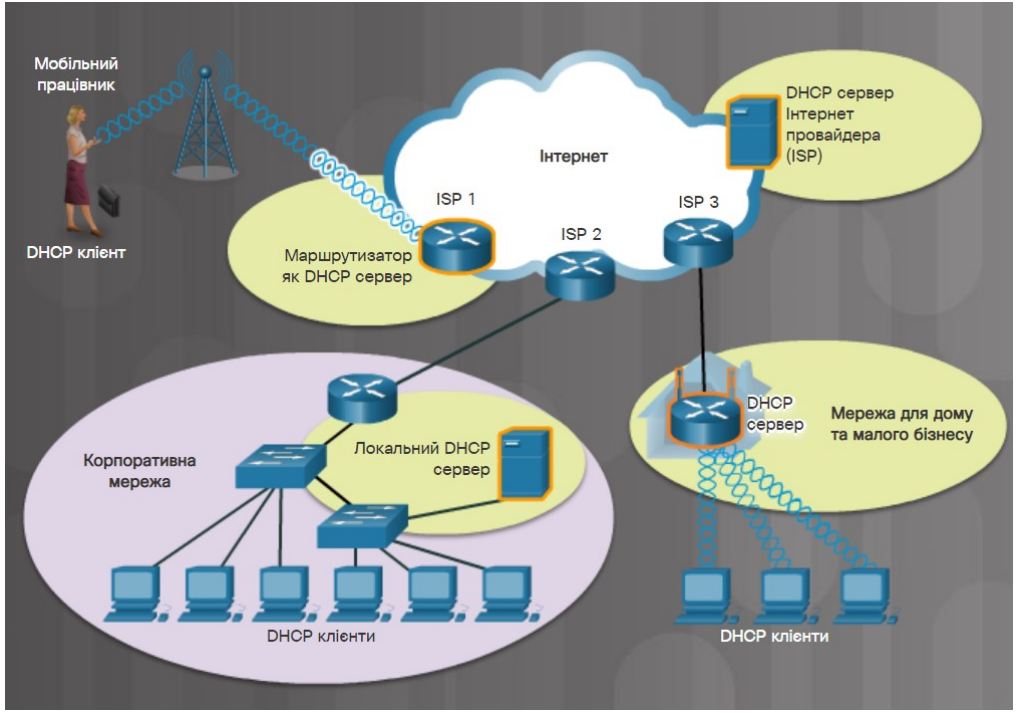
- Файловий клієнт і файловий сервер
- Веб-клієнт і веб-сервер
- Поштовий клієнт і поштовий сервер



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

DHCP-сервер

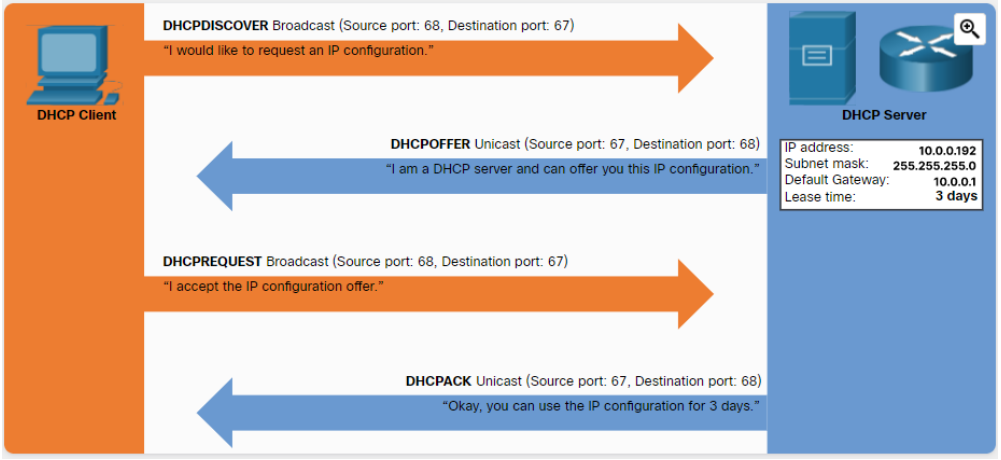
- DCHP сервер надає інформацію про IP адресацію.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

DHCP-сервер (продовження)

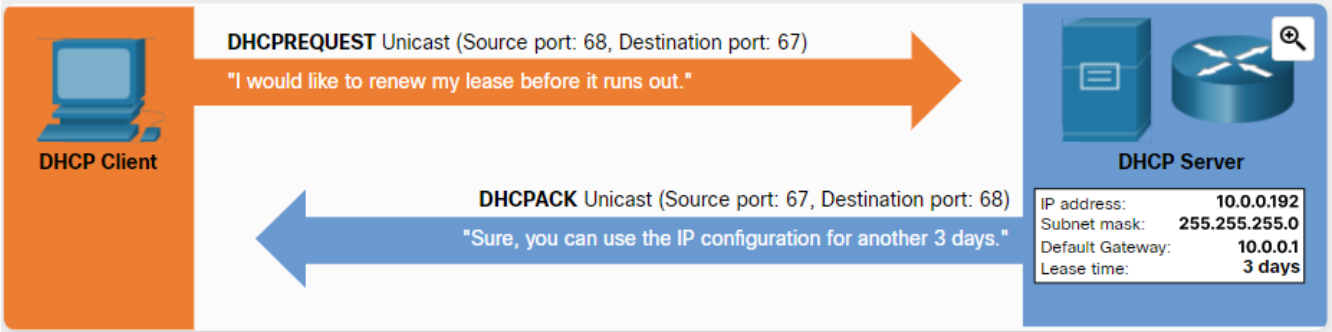
- DHCP працює в режимі клієнт/сервер: клієнти DHCP запитують доступні налаштування IP від сервера DHCP.
- На DHCP-сервері налаштовано діапазон (пул) адрес, які він може надавати в оренду DHCP-клієнтам.
- Як показано на схемі, коли DHCP-клієнт має намір приєднатися до мережі, він ініціює наступний чотириетапний процес для отримання оренди.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

DHCP-сервер (завершення)

- Клієнт повинен періодично зв'язуватися з сервером DHCP, щоб продовжити оренду.
- Цей механізм оренди гарантує, що переміщені або вимкнені клієнти не зберігають адреси, які їм більше не потрібні.
- Коли термін оренди закінчується, сервер DHCP повертає адресу до пулу, де її можна перерозподілити за потреби.

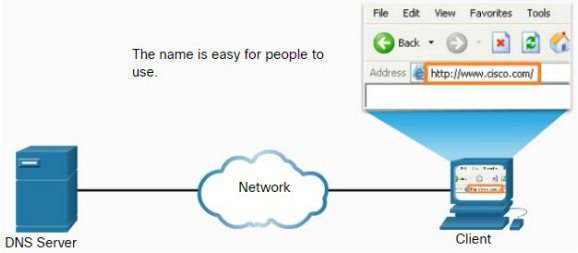


© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

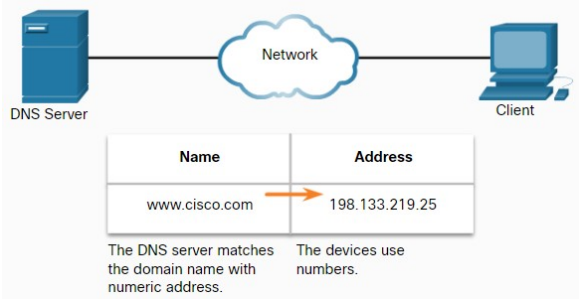
DNS-сервер

- DNS-сервер перетворює доменні імена, такі як cisco.com, на IP-адресу
- П’ять кроків DNS-перетворення (кроки 1-3):

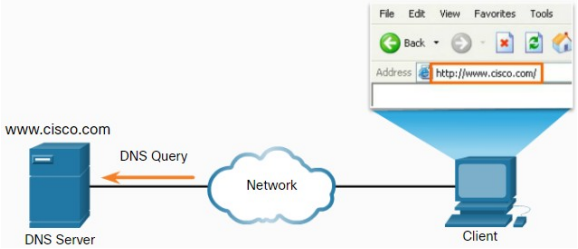
Крок 1



Крок 2



Крок 3

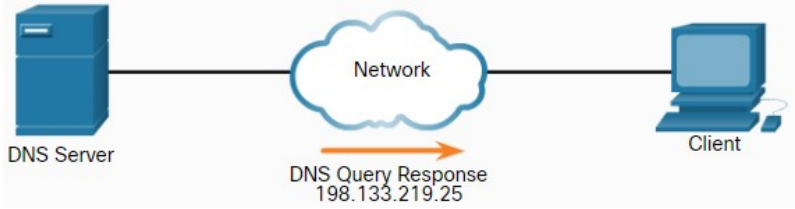


© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

DNS-сервер (продовження)

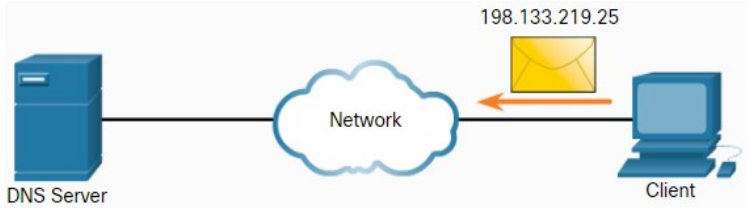
- П’ять кроків DNS-перетворення (кроки 4-5):

Крок 4



Номер повертається назад клієнту для використання під час виконання запитів до сервера.

Крок 5



Доменне ім’я перетворюється на числову адресу мережного пристрою за допомогою протоколу DNS.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Сервер друку

- Сервер друку
  - Може керувати кількома принтерами
  - Надає клієнтам доступ до ресурсів друку
  - Дозволяє централізоване адміністрування завдань друку
  - Забезпечує зворотний зв'язок з мережними клієнтами

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Файловий сервер

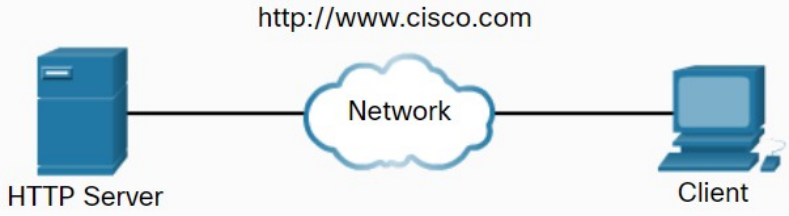


- Файловий сервер дозволяє клієнтам отримувати доступ до файлів за допомогою певного протоколу:
  - FTP (File Transfer Protocol)
  - FTPS (File Transfer Protocol Secure)
  - SFTP (Secure Shell File Transfer Protocol)
  - SCP (Secure Copy)

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Вебсервер

- Вебсервер надає доступ до вебресурсів за допомогою таких протоколів:
  - Протокол передачі гіпертексту (HTTP), що працює на порту TCP 80
  - Захист HTTP (HTTPS) за допомогою Secure Sockets Layer (SSL) або Transport Layer Security (TLS), що працюють на порту TCP 443
- Як вебсторінка відкривається в браузері:
  - Для цього прикладу використаємо URL-адресу http://www.cisco.com/index.html
  - Передусім, вебпереглядач інтерпретує три частини URL-адреси:
    1. **http (протокол або схема)**
    2. **www.cisco.com (назва сервера)**
    3. **index.html (назва файлу)**



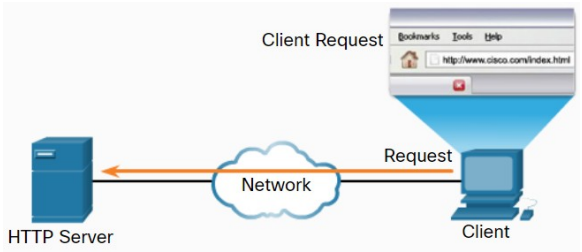
- Потім браузер перевіряє DNS, щоб перетворити www.cisco.com на числову адресу, яку він використовує для підключення до сервера.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

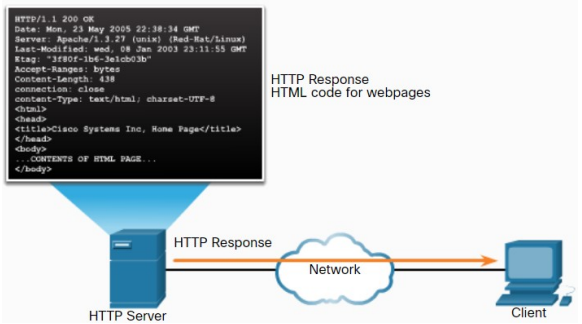
Вебсервер (Продовження)

- Крок 1: За вимогами HTTP, браузер надсилає запит GET на сервер і запитує файл index.html.
- Крок 2: сервер надсилає HTML-код цієї веб-сторінки назад у браузер клієнта.
- Крок 3: Браузер інтерпретує HTML-код і форматує сторінку для вікна браузера.

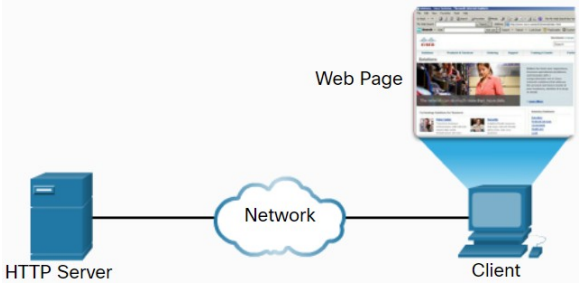
Крок 1



Крок 2



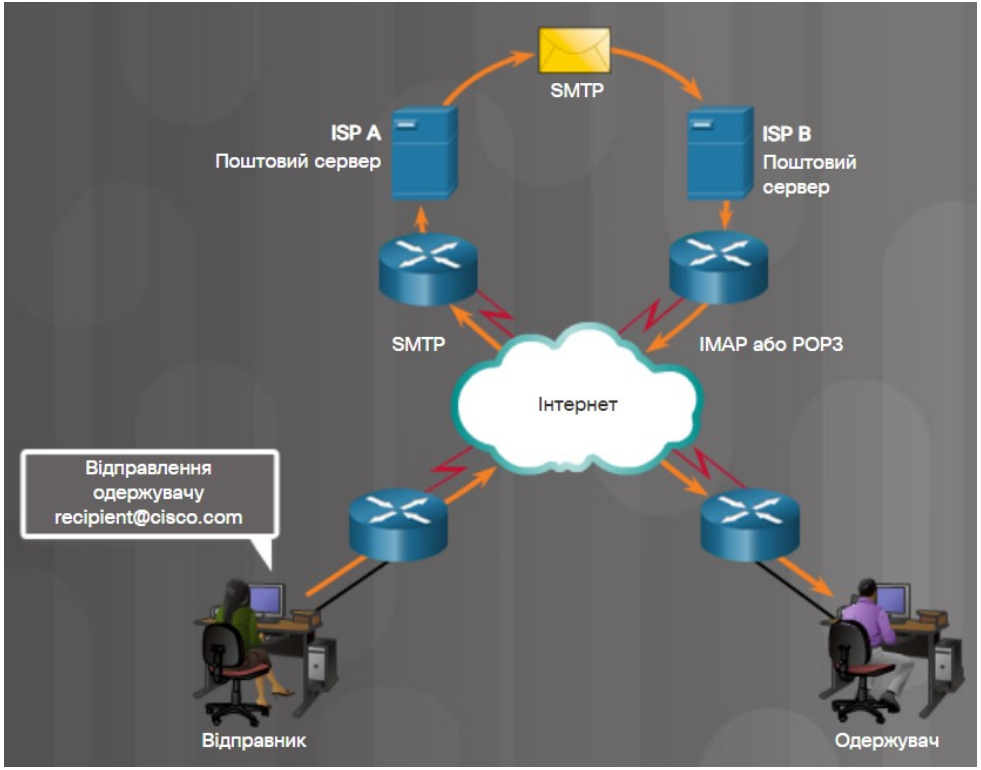
Крок 3



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Поштовий сервер

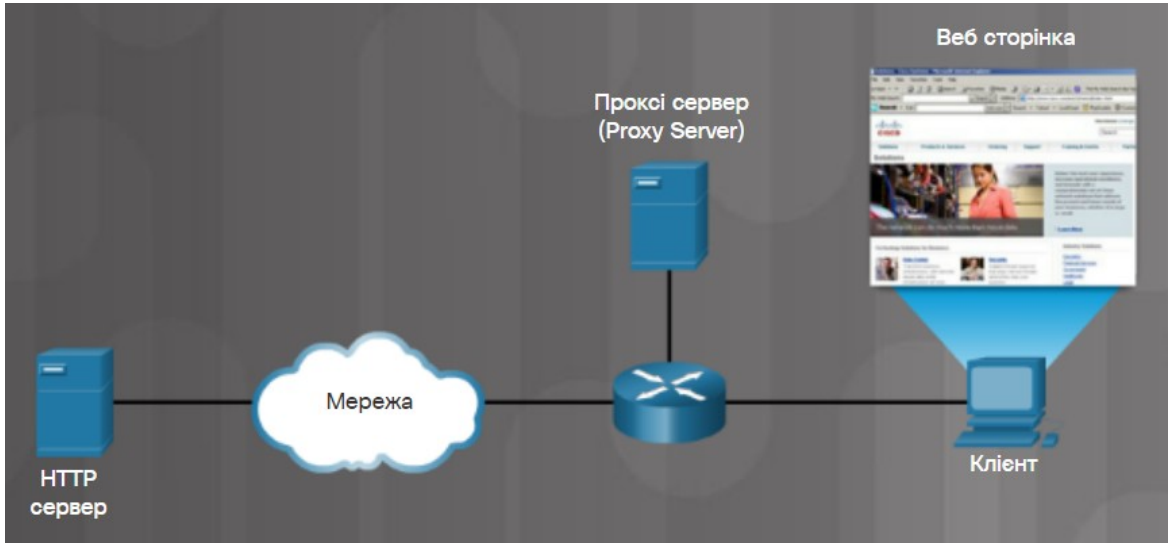
- Email - повідомлення зберігаються у базах даних на поштових серверах.
  - Клієнт взаємодіє із сервером для звернення до різних клієнтів
  - Протокол, який використовується для надсилання електронної пошти
    - Простий протокол передавання електронної пошти (Simple Mail Transfer Protocol - SMTP)
  - Протокол для отримання Email-повідомлень
    - Post Office Protocol (POP)
    - Internet Message Access Protocol (IMAP)



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Проксі-сервер

- Проксі-сервери діють від імені клієнта, приховуючи таким чином реальний внутрішній хост
- Використовується для кешування вебсторінок, які часто відвідуються



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Сервер автентифікації

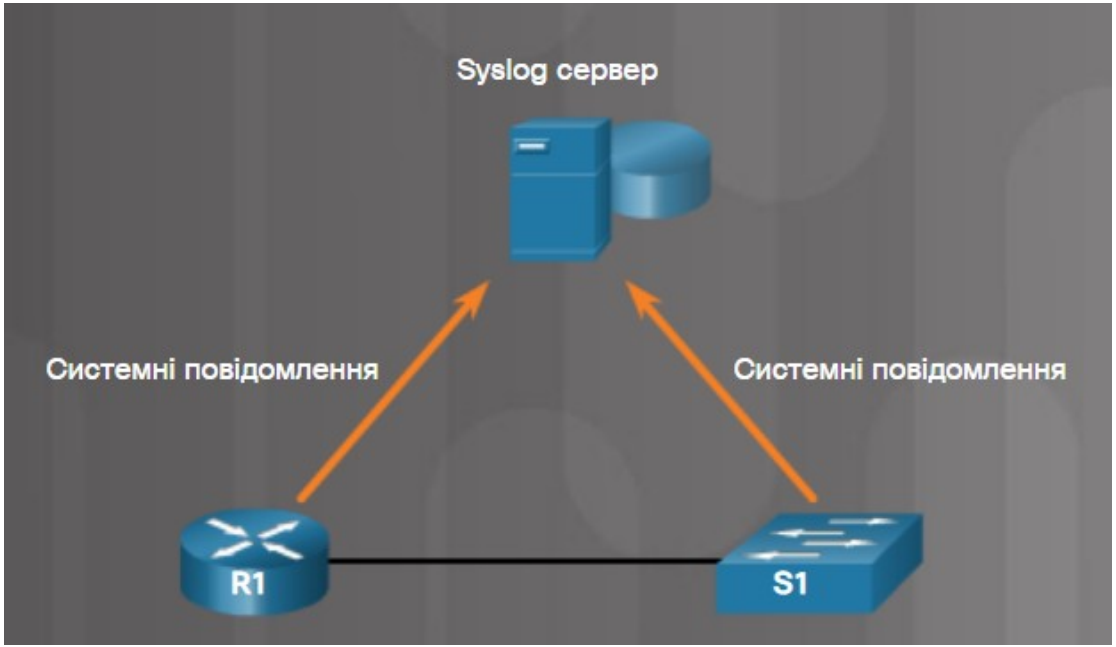
- Автентифікація, авторизація та облік (Authentication, Authorization, Accounting - AAA)



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Syslog-сервер

- Syslog зберігає повідомлення, які надсилаються мережевими пристроями.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Балансувальник

- Деякі мережеві сервери можуть зазнавати дуже великих навантажень.
- Деякі приклади включають сервери потокового медіа, веб-сервери та сервери електронної пошти.
- Часто кілька серверів надають одну послугу, щоб надавати своєчасний доступ до вмісту.
- Для розподілу запитів можна використовувати балансувальник навантаження.
- Балансувальник розміщується перед серверами, щоб гарантувати, що кожен сервер використовується так само, як і інші.
- Це запобігає затримкам мережі та повільним відповідям.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

SCADA

- **Система диспетчерського контролю та збору даних (Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA)** використовується в промислових системах керування (industrial control system, ICS).
- Цей тип системи забезпечує автоматизацію таких важливих служб, як національна безпека, водоочисні споруди, постачальники електроенергії тощо.
- Програмне забезпечення SCADA працює на комп’ютері для збору даних із пристроїв, які використовуються ICS.
- SCADA керує пристроями дистанційно, як правило, за допомогою супутникового або стільникового зв’язку.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

5.3 Основні мережні пристрої

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Мережева інтерфейсна карта (NIC)

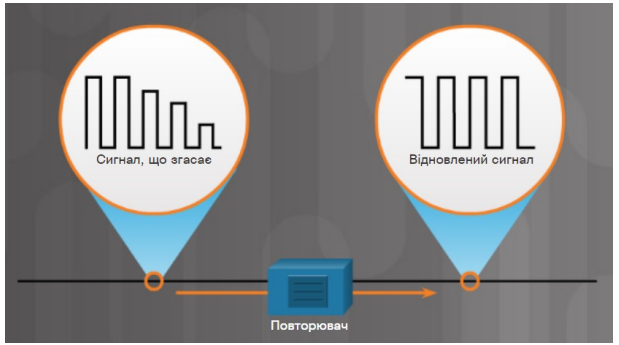
- Сьогодні на комп'ютерах забезпечена можливість дротового та/або бездротового з'єднання.

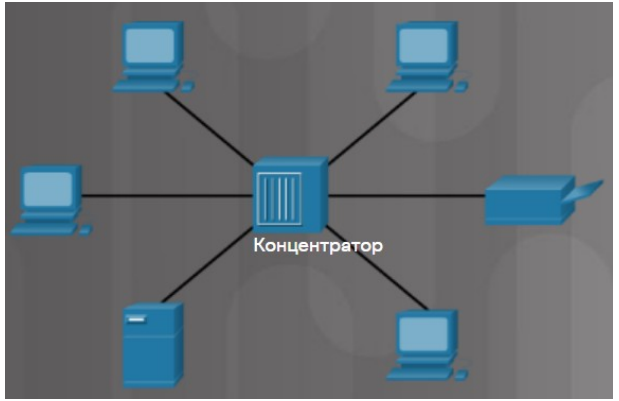


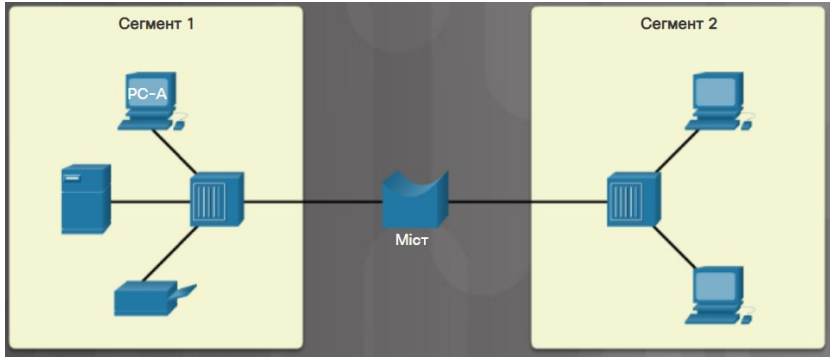
© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Повторювачі, мости і концентратори

- **Повторювачі** – також відомі як подовжувачі, оскільки вони відтворюють сигнал з метою подальшого передавання.
- **Концентратор (Hub)** – отримує дані на один порт і перенаправляє через усі інші порти.
- **Міст** – розбиває мережу на два або більше сегментів, а також відстежує пристрої на кожному з них.

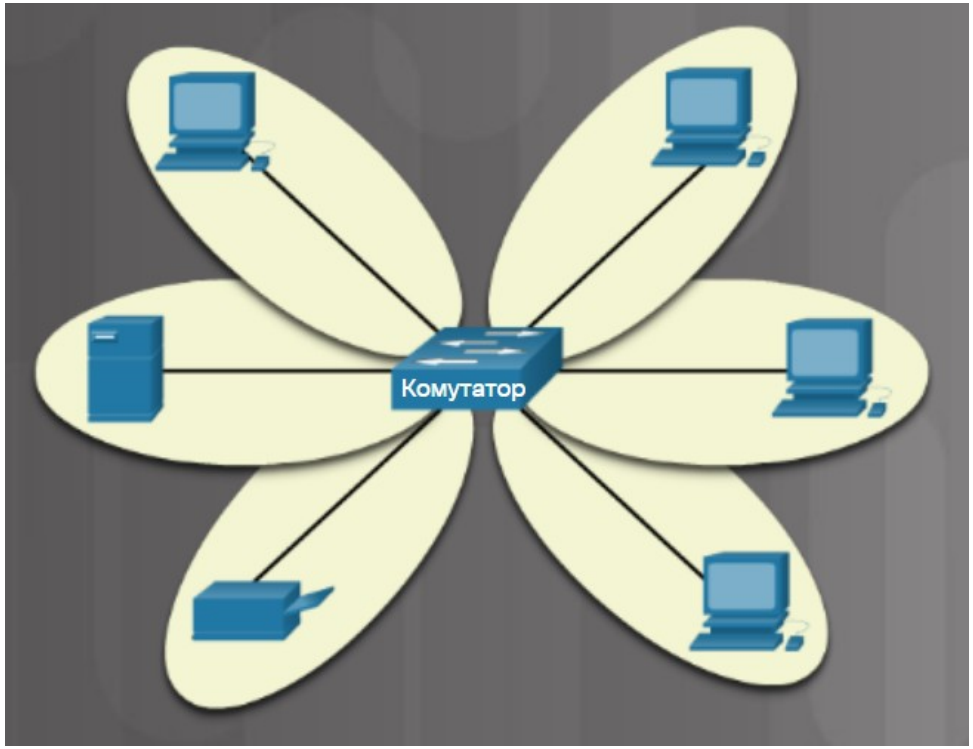






© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Комутатори

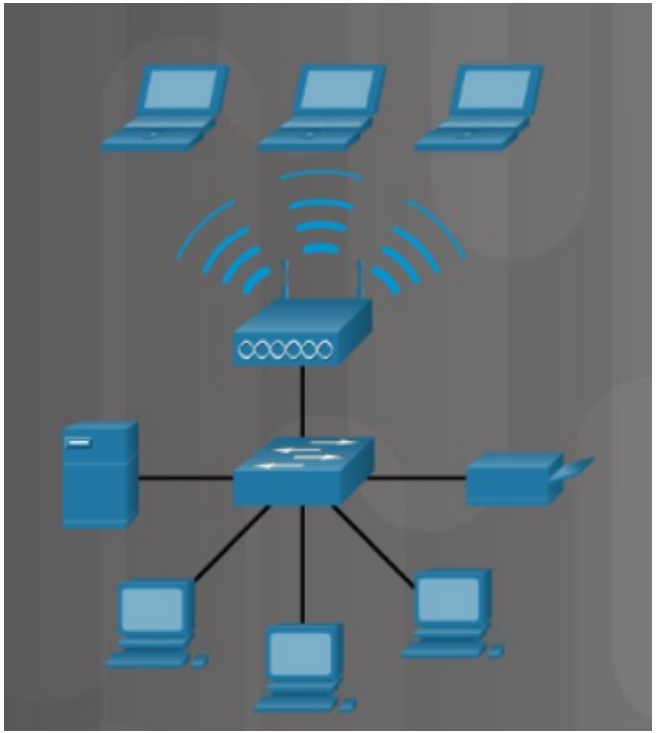


- Ethernet комутатор записує MAC адреси для кожного пристрою, який до нього підключений.
  - Дані надсилаються на визначений пристрій, якщо MAC адреса цього пристрою знаходиться у таблиці MAC адрес.
  - Керовані комутатори використовуються у корпоративному середовищі і мають додаткові функції.
  - Некеровані комутатори використовуються у невеликих домашніх або офісних мережах

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Бездротові точки доступу

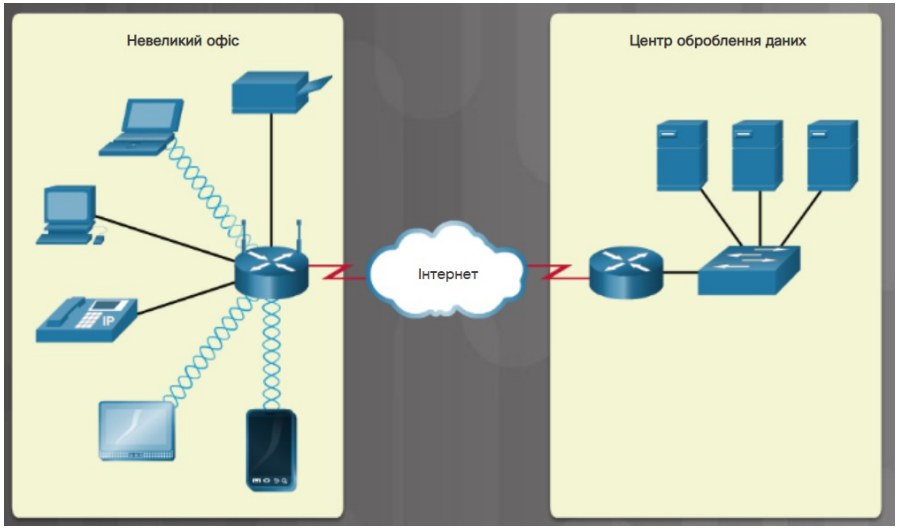
- **Бездротові точки доступу (AP)** – забезпечують доступ до бездротової мережі на обмеженій відстані.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Маршрутизатори

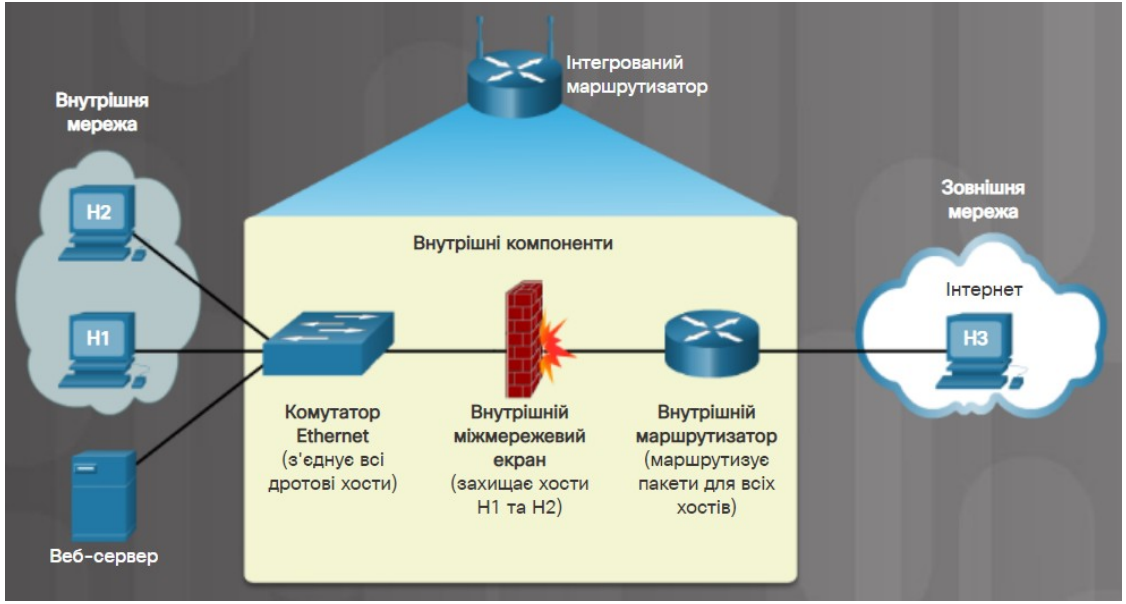
- Маршрутизатори з'єднують мережі.
  - Використовують IP адресу для перенаправлення трафіку до інших мереж
  - Можуть бути багатофункціональними пристроями (інтегровані маршрутизатори), які володіють комутативними і бездротовими можливостями



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Міжмережні екрани

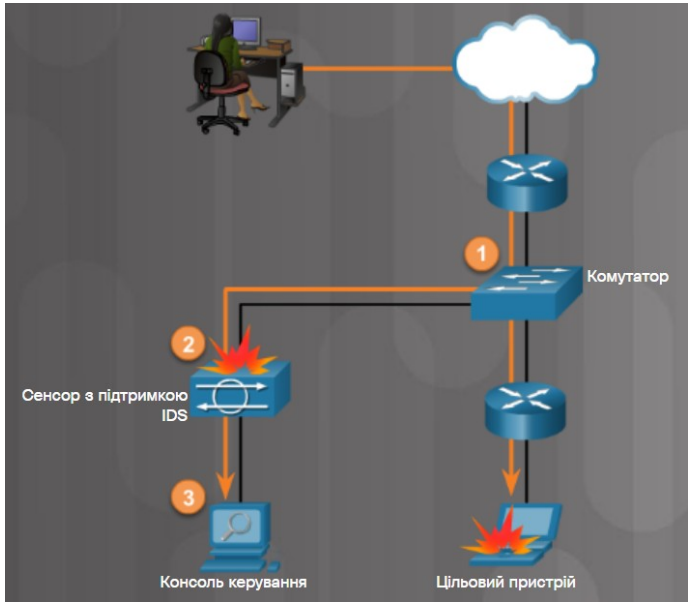
- Міжмережний екран захищає дані і пристрої, під'єднані до мережі.
- Міжмережні екрани використовують списки контролю доступу (ACL), які у формі правил визначають дозволяти (пропускати) чи блокувати дані.



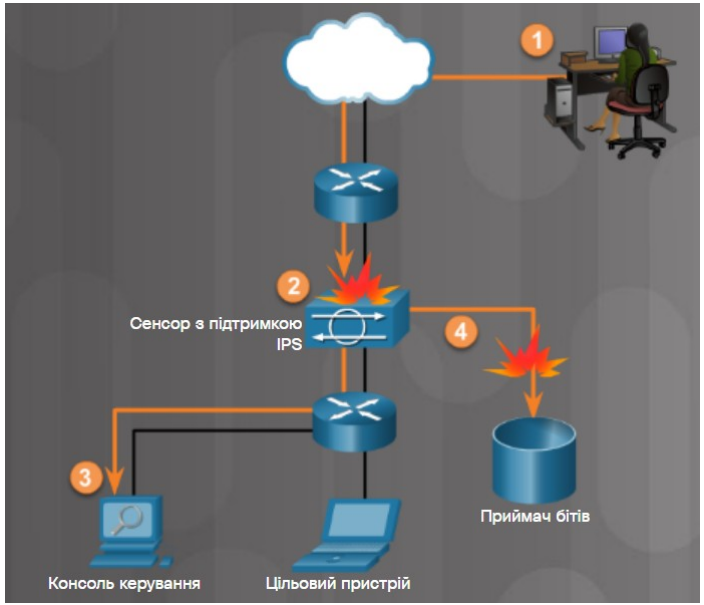
© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

IDS і IPS

Система виявлення вторгнень (IDS) - це пасивна система, яка контролює трафік.



Система запобігання вторгненням (IPS) активно відслідковує трафік і вживає необхідних дій, коли потрібно.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

UTMs

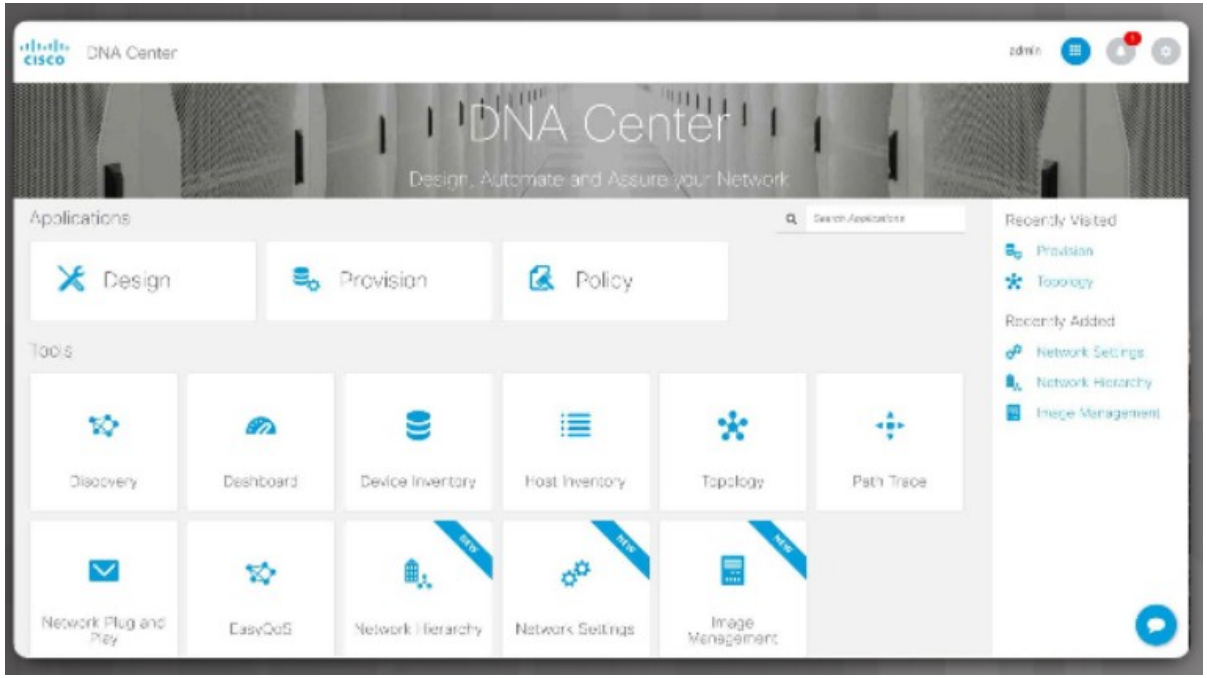
- Unified Threat Management (UTM) — загальна назва пристроїв безпеки "все в одному". Характеристики залежать від постачальника і можуть включати:
  - Послуги міжмережевого екрану
  - Послуги IDS/IPS
  - Додаткові служби безпеки проти атаки нульового дня, атаки відмови в обслуговуванні (DoS), розподілених атак відмови в обслуговуванні (DDoS) та шпигунських програм
  - Фільтрування проксі та електронної пошти
  - Контроль доступу до мережі
  - Служба VPN



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Сервер керування кінцевими пристроями

- Сервер керування кінцевими пристроями контролює такі пристрої, як ПК, ноутбуки, сервери, планшети, принтери тощо.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Управління спамом

- DNS-сервіси часто використовують зловмисники у своїх кампаніях з розповсюдження спаму.
- Тому сучасні DNS-сервери додатковий тип записів TXT для захисту від спаму (див. таблиця)

DNS SPAM Management Feature	Description
Sender Policy Framework (SPF)	• The SPF is a special TXT resource record that identifies SMTP email servers authorized to send emails for an organization. • The RR includes the IP address and email server domain name that receiving servers use to determine legitimacy of emails. • There can only be one SPF RR per domain. • The SPF can also indicate how to process unknown servers including rejecting them, flagging them, or accepting them.
DomainKeys Identified Mail (DKIM)	• DKIM is more advanced than SPF because it leverages cryptographic authentication using digital signatures instead of a list of authorized SMTP servers. • The TXT RR contains the public encryption key of the sending domain that external email servers use to validate the authenticity of the sending email server. • DKIM can replace or be used with SPF.
Domain-based Message Authentication, Reporting, and Conformance (DMARC)	• DMARC is a TXT RR that further enhances SPF and DKIM. • It specifies additional policy information for non-compliant SPF and DKIM DNS queries.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Застарілі та вбудовані системи

- Застаріла система - це пристрій в мережі, який більше не підтримується, проте все ще перебуває в робочому стані.
- Вбудована система - це пристрій, вбудований у інший об’єкт, наприклад у побутовий прилад. У таких системах містяться вбудовані мікроконтролери.
- Застарілі та вбудовані системи можуть становити загрозу безпеці.



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Комутаційна панель



Місце, де централізовано прикріплюються мережеві кабелі. Комутаційні кабелі використовуються для з'єднання з іншою комутаційною панеллю, яка підключається до комутаційної шафи або до комутатора, розміщеного поблизу.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Технології Power over Ethernet і Ethernet over Power

- Приклади пристроїв PoE – комутатори PoE, інжектори PoE, IP-камери, телефони з підтримкою голосу через IP (VoIP) і точки бездротового доступу (WAP).
- Живлення також можна підключити до середини кабелю за допомогою інжектора PoE.
- Існує кілька стандартів IEEE для PoE:
  - 802.3af – може забезпечити до 13 Вт як 350 мА при 48 В.
  - 802.3at (PoE+) – може забезпечити до 25 Вт як 600 мА.
  - 802.3bt (PoE++ або 4PPoE) – може забезпечити 51 Вт (Тип 3) або 73 Вт (Тип 4)





Ethernet over Power (мережа за лініями електропередач) використовує наявну електричну проводку для створення мережі.

Контролер мереж на основі хмари

- Хмарний мережевий контролер - це віддалений пристрій, який використовується для управління мережевими пристроями, наприклад, точками доступу або комутаторами.



5.4 Мережні кабелі

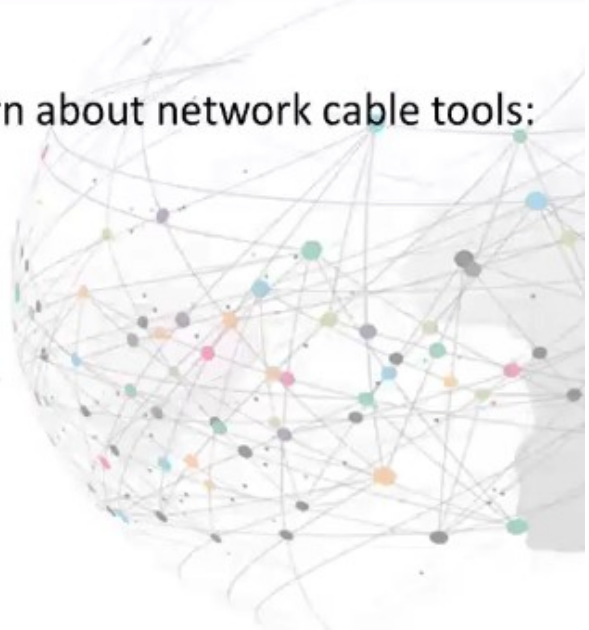
© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Відеопояснення: Інструменти для роботи з мережним кабелем на основі витої пари

Video Explanation: Network Cable Tools

In this video explanation, you will learn about network cable tools:

- Network Cable Crimper
- Wire Strippers
- Cable Connectors
- Punch Down Tool
- Network Cable Tester
- Toner and Probe



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Мережні відводи (перехоплювачі трафіку)

- Іноді для аналізу необхідно перехопити мережевий трафік, і це часто можна зробити за допомогою програмного забезпечення, наприклад Wireshark.
- Якщо це неможливо, можна використовувати для захоплення сигналів кабелю та надсилання їх до програмного забезпечення для аналізу спеціальні пристрої (network taps, мережні відводи).
- Мережевий відвід може бути пасивним або активним (з живленням).
- Перевірку мережі також можна виконати за допомогою спеціального порту на мережному комутаторі, відомого як аналізатор комутованого порту (SPAN)/дзеркальний порт.
- Дзеркало отримує копію трафіку, адресованого певному порту або всім іншим портам.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи кабелів

- Типи кабелів, які використовуються у мережах
  - скручена пара
  - коаксіальний кабель
  - оптоволокно



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Категорії мідних кабелів і роз'ємів для витої пари

Speed	Features
100 Mb/s at 100 MHz	• The first widely adopted 4 pair UTP that replaced Cat 3 UTP in Ethernet LANs. • Manufactured with higher standard than Cat 3 to allow for higher data transfer rates.

Cat 5 UTP

Cat 5e UTP

Speed	Features
1 Gb/s at 100 MHz	• Manufactured with higher standard than Cat 5 to allow for higher data transfer rates. • More twists per foot than Cat 5 to better prevent EMI and RFI from outside sources.

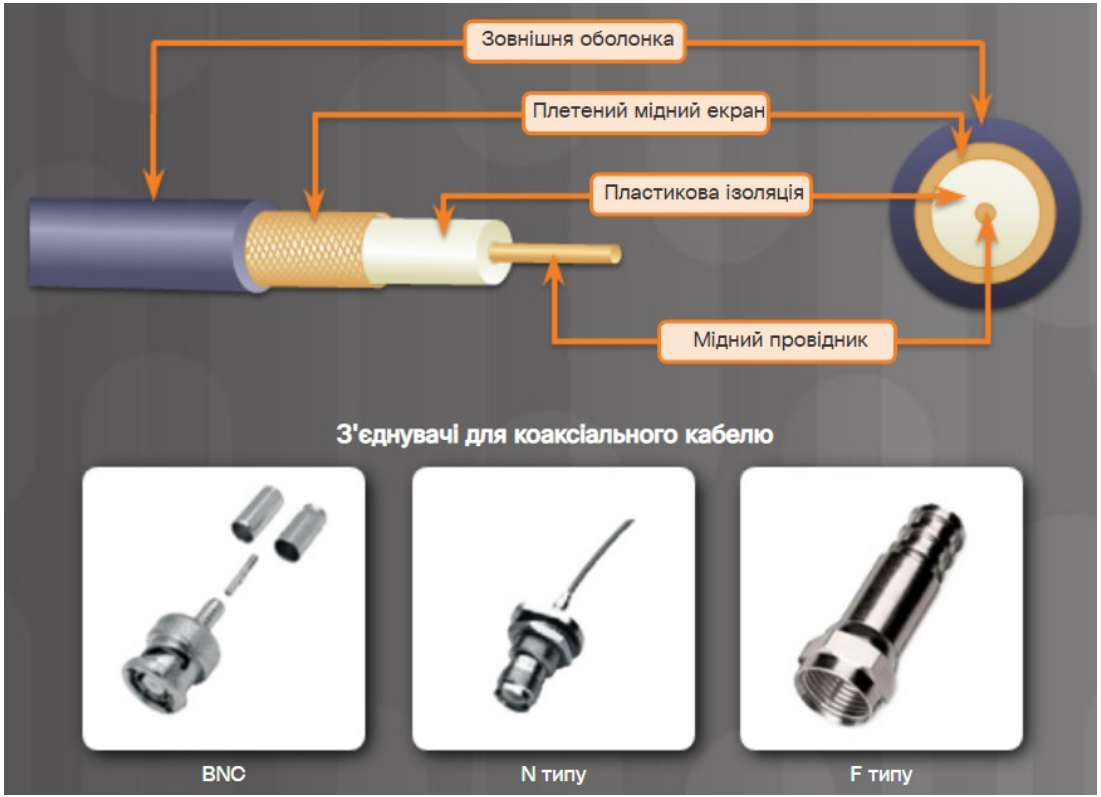
Speed	Features
1 Gb/s at 250 MHz (Cat 6a – 500 MHz)	• Manufactured with higher standard than Cat 5e to allow for higher data transfer rates. • More twists per foot than Cat 5e to better prevent EMI and RFI from outside sources. • May have a plastic divider to separate pairs of wires inside the cable to better prevent EMI and RFI. • Good choice for customers using applications that require large amounts of bandwidth, such as videoconferencing or gaming. • Cat 6a has better insulation and performance than Cat6.

Cat 6 UTP

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Коаксіальні кабелі

- Коаксіальний кабель
  - Мідний або алюмінієвий
  - Використовується у телевізійних кабельних системах і супутникових системах передавання даних.
  - Важче прокладати, більша вартість і складніше усувати несправності, ніж у випадку скрученої пари.

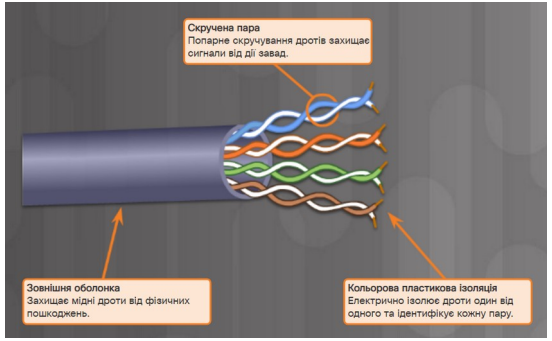


© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Кабелі на основі скрученої пари

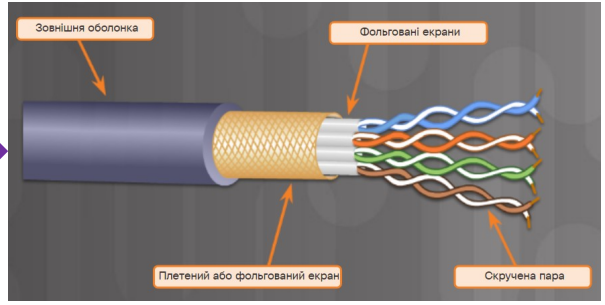
- Типи кабелів скрученої пари
  - Кабель на основі неекранованої скрученої пари (UTP)
  - Кабель на основі екранованої скрученої пари (STP)
- Неекранована скручена пара (UTP)
  - Найбільш поширений
  - Чотири пари дротів, позначених кольорами
  - Чутливий до електромагнітних (EMI) і радіочастотних (RFI) завад
- STP
  - Краще захищений від EMI і RFI
  - Дорожчий і складніший у прокладанні





Прокладання UTP

Прокладання STP



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Волоконно-оптичні кабелі

- Волоконно-оптичні кабелі
  - Використовують світло для передавання сигналів
  - Не зазнають впливу EMI або RFI



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Типи оптичних волокон

- Одномодове оптоволокно (SMF - Single-Mode Fiber)
  - Серцевина малого діаметра
  - Використовують лазерну технологію для передавання одного променя світла
  - Великі відстані
- Багатомодове оптоволокно (MMF - Multimode Fiber)
  - Більша серцевина
  - Як джерела світла використовують світлодіоди
  - Світло вводиться під різними кутами
  - Дешевше
  - Пропускна здатність до 10 Гбіт/с, відстань до 550 метрів





© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

З'єднувачі для оптоволокна



© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

6.1 Під’єднання пристроїв до мережі

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Дві мережні адреси



MAC Address Format

Address Format	Description
00-50-56-BE-D7-87	Two hexadecimal digits separated by hyphens
00:50:56:BE:D7:87	Two hexadecimal digits separated by colons
0050.56BE.D787	Four hexadecimal digits separated by periods

IPv4 Address Format

32 bits in dotted decimal notation

192.168.200.8

IPv6 Address Format

128 bits in hexadecimal format

2001:0db8:cafe:0200:0000:0000:0000:0008

128 bits in compressed format

2001:db8:cafe:200::8

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Відображення інформації про адресацію

Use the **/all** switch with the **ipconfig** command to see the MAC (physical) address.

```
C:\> ipconfig /all

Windows IP Configuration

   Host Name . . . . . . . . . . . . : ITEuser
   Primary Dns Suffix  . . . . . . . :
   Node Type . . . . . . . . . . . . : Hybrid
   IP Routing Enabled. . . . . . . . : No
   WINS Proxy Enabled. . . . . . . . : No

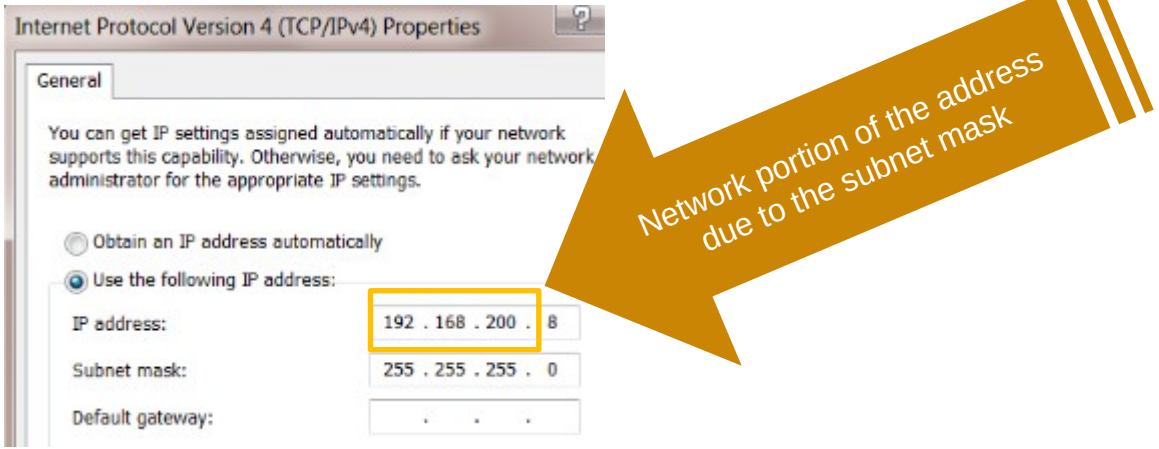
Ethernet adapter Local Area Connection:

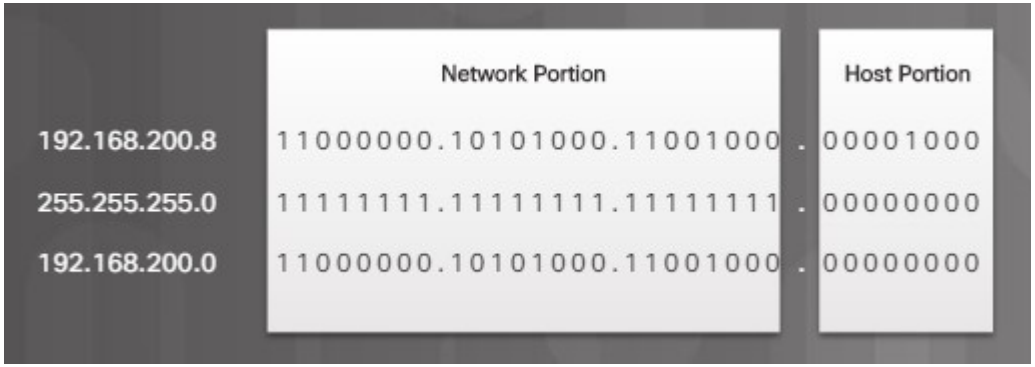
   Connection-specific DNS Suffix  . :
   Description . . . . . . . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Network Connection
   Physical Address. . . . . . . . . : 00-50-56-BE-D7-87
   DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : No
   Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
   IPv6 Address. . . . . . . . . . . : 2001:db8:cafe:200::8(Preferred)
   Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8cbf:a682:d2e0:98a%11(Preferred)
   IPv4 Address. . . . . . . . . . . : 192.168.200.8(Preferred)
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Default Gateway . . . . . . . . . : 2001:db8:cafe:200::1
                                       192.168.200.1
```

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Формат адреси IPv4

- Складається з двох частин:
  - Адреса мережі
  - Адреса вузла (хоста)
- Маска підмережі визначає, яка частина адреси є адресою мережі.





© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Формат адреси IPv6

- Правила:
  - Пропускаємо нулі на початку – 0db8 перетворюється на db8
  - Пропускаємо всі сегменти, які складаються лише з нулів – замість них ставимо дві двокрапки (::)

```
2001 : 0DB8 : 0000 : 1111 : 0000 : 0000 : 0000 : 0200

FE80 : 0000 : 0000 : 0000 : 0123 : 4567 : 89AB : CDEF

FF02 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0001
```

Fully expanded	2001:0db8:0000:1111:0000:0000:0000:0200
No leading 0s	2001: db8: 0:1111: 0: 0: 0: 200
Compressed	2001:db8:0:1111::200

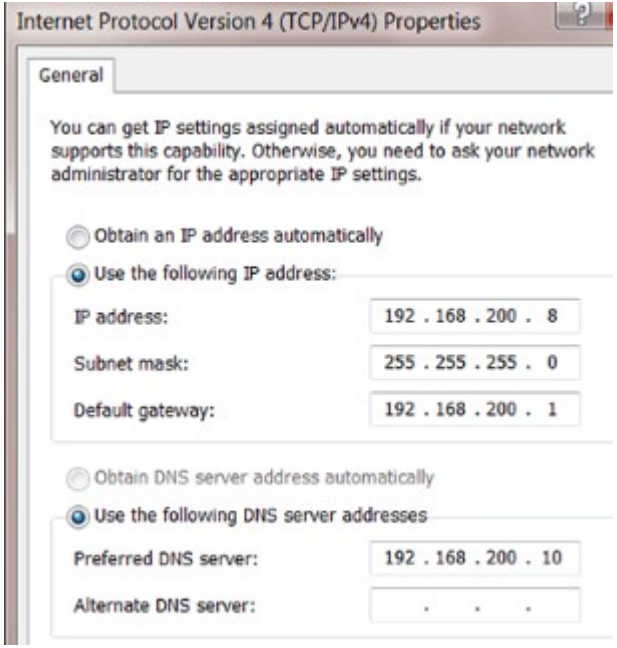
Fully expanded	fe80:0000:0000:0000:0123:4567:89ab:cdef
No leading 0s	fe80: 0: 0: 0: 123:4567:89ab:cdef
Compressed	fe80::123:4567:89ab:cdef

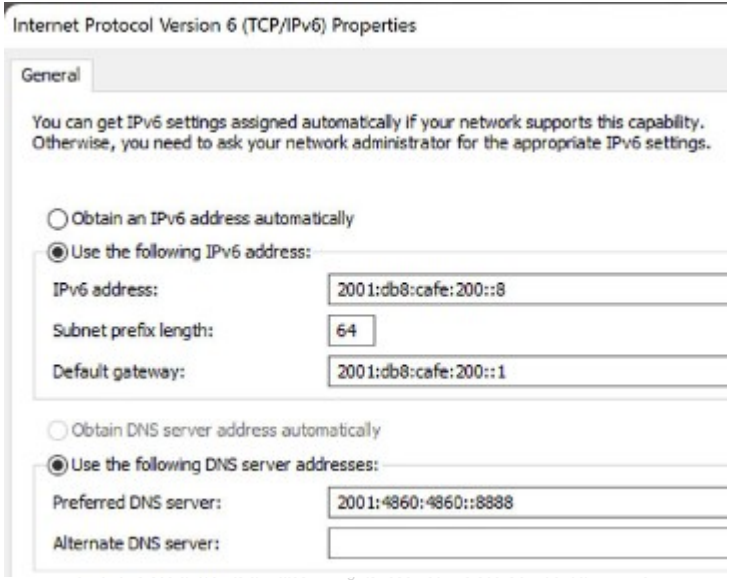
Fully expanded	ff02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
No leading 0s	ff02: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1
Compressed	ff02::1

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

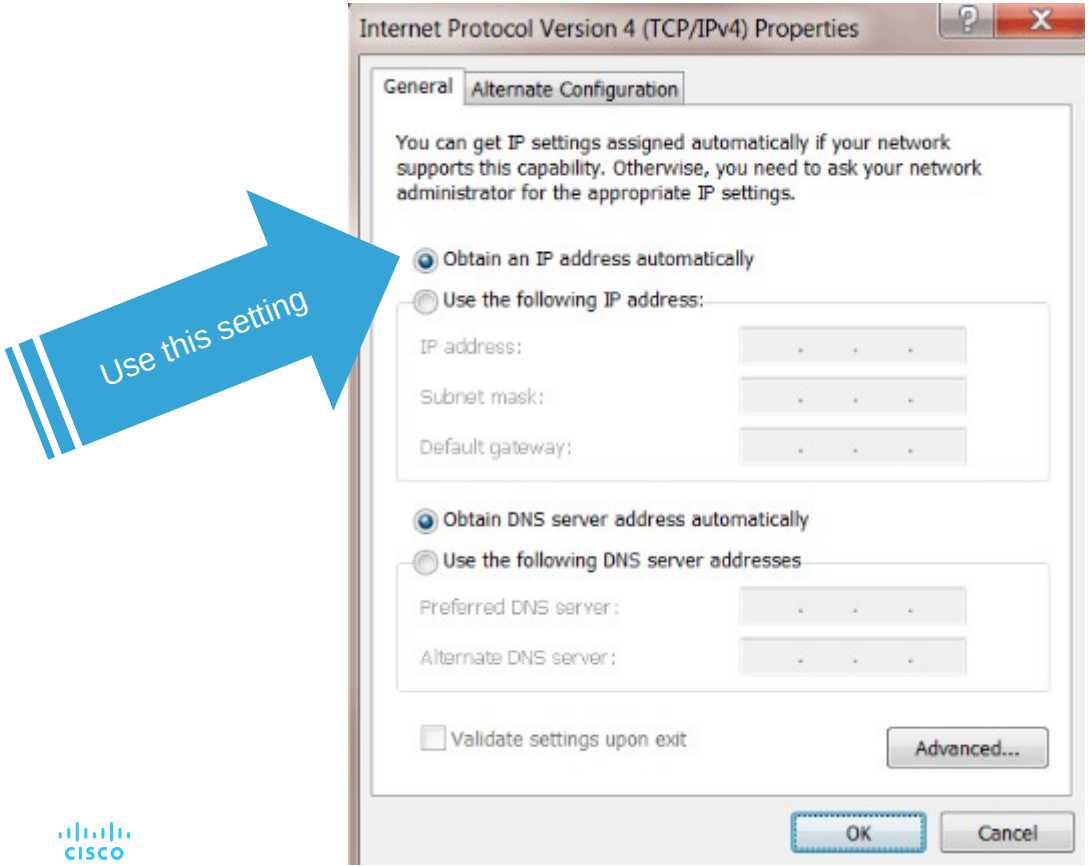
Статична адресація

- Статична адресна інформація є фіксованою і потрібна для зв’язку з іншими мережами та мережею Інтернет.
  - IP-адреса
  - Маска підмережі
  - Шлюз за замовчуванням (адреса маршрутизатора, який пересилатиме інформацію до інших мереж)
  - DNS-сервер





Динамічна адресація



- Інформація про IP-адресу одержується з DHCP-сервера.

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential


CISCO