



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP.HCM

MẠNG MÁY TÍNH (Computer Networks)



Giảng viên: Vũ Đức Thịnh
Email: thinhvd@hufi.edu.vn



NỘI DUNG MÔN HỌC

Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Chương 2: Kiến trúc phân tầng và mô hình OSI

Chương 3: Mô hình TCP/IP và mạng Internet

Chương 4: Phương tiện truyền dẫn và các thiết bị mạng

Chương 5: Mạng cục bộ LAN

Chương 6: Mạng diện rộng WAN

Chương 7: ATTT mạng máy tính



CHƯƠNG 5: MẠNG CỤC BỘ LAN

- + Giới thiệu mạng cục bộ (LAN)
- + LAN Topologies
- + Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC)
- + Một số chuẩn mạng cục bộ (IEEE)





MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU

Mục đích:

Giúp sinh viên nắm được kiến thức về mạng LAN.

Nắm được ý nghĩa trong thực tế, mô hình kiến trúc và thành phần của mạng LAN.

Trình bày được các cách thức điều khiển truy nhập đường truyền: Token bus, Token Ring, CSMA, Ethenet.

Yêu cầu:

Học viên tham gia học tập đầy đủ.

Nghiên cứu trước các nội dung có liên quan đến bài giảng



CHƯƠNG 5: MẠNG CỤC BỘ LAN

Giới thiệu mạng cục bộ (LAN)

LAN Topologies

Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC)

Một số chuẩn mạng cục bộ (IEEE)





Đặc điểm

Có giới hạn về địa lý

Tốc độ truyền dữ liệu cao

Tỷ lệ lỗi khi truyền thấp

Do một tổ chức quản lý

Sử dụng kỹ thuật Ethernet hoặc WLAN

Các thiết bị thường dùng trong mạng là Repeater, Bridge, Switch, Router.



Phân loại mạng máy tính theo khoảng cách địa lý

Đường kính mạng	Vị trí của các máy tính	Loại mạng
1 m	Trong một mét vuông	Mạng khu vực cá nhân
10m	Trong một phòng	
100m	Trong một tòa nhà	
1km	Trong một khu vực	Mạng cục bộ (LAN)
10km	Trong một thành phố	
100km	Trong một quốc gia	Mạng diện rộng (WAN)
1000km	Trong một châu lục	
10 000km	Cả một hành tinh	



Các thông số định nghĩa mạng LAN

Đồ hình mạng (Topology): Chỉ ra kiểu cách mà các host trong mạng được đấu nối với nhau.

Đường truyền chia sẻ (xoắn đôi, đồng trục, cáp quang): Chỉ ra các kiểu đường truyền mạng (network cables) được dùng để đấu nối các host trong LAN lại với nhau.

Kỹ thuật truy cập đường truyền (MAC): Chỉ ra cách thức mà các host trong mạng LAN sử dụng để truy cập và chia sẻ đường truyền mạng.

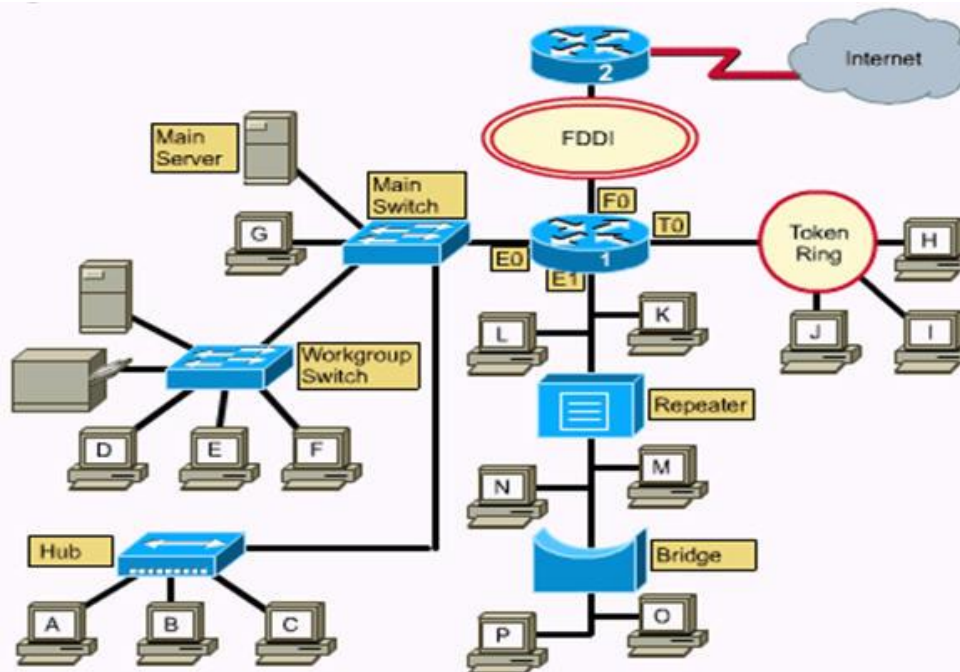
MAC sẽ quản trị việc truy cập đến đường truyền trong LAN và cung cấp cơ sở cho việc định danh các tính chất của mạng LAN theo chuẩn IEEE.

Các đặc tính quan trọng về mặt kỹ thuật

Tất cả các host trong mạng LAN cùng chia sẻ đường truyền chung.

Hoạt động dựa trên kiểu quảng bá (broadcast).

Không yêu cầu phải có hệ thống trung chuyển (routing/switching) trong một LAN đơn.





CHƯƠNG 5: MẠNG CỤC BỘ LAN

Giới thiệu mạng cục bộ (LAN)

LAN Topologies

Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC)

Một số chuẩn mạng cục bộ (IEEE)



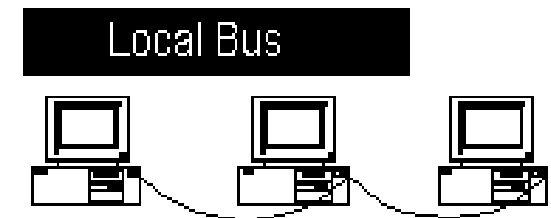
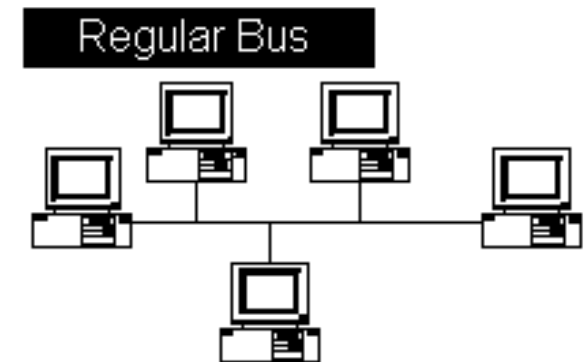
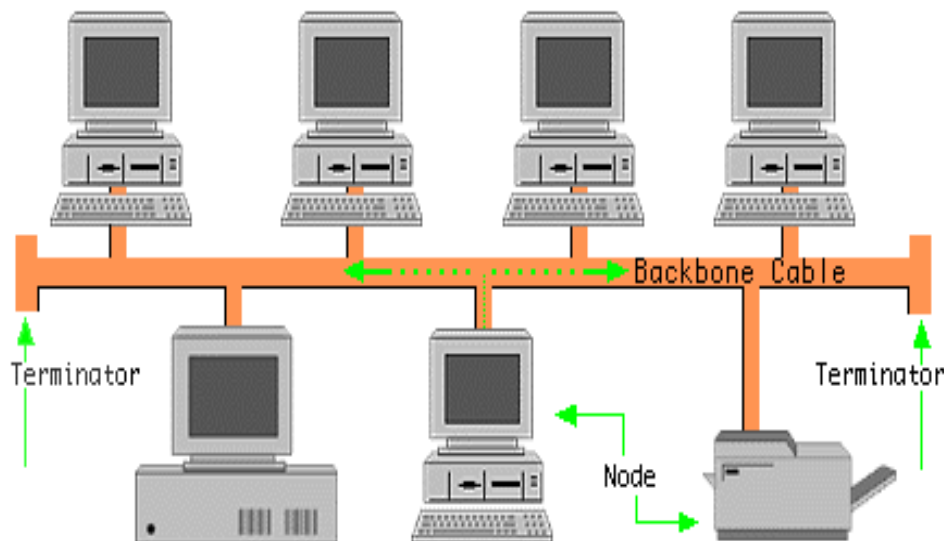
BUS TOPOLOGY

Sử dụng một đường truyền chung cho tất cả các máy tính.

Máy tính kết nối vào mạng sử dụng T-Connector.

Tín hiệu truyền theo kiểu broadcast. Tại một thời điểm chỉ có một máy truyền tín hiệu.

Terminator: ngăn chặn không cho dội tín hiệu





BUS TOPOLOGY

Ưu điểm

Dễ dàng cài đặt và mở rộng

Chi phí thấp

Hạn chế

Khó quản trị và tìm nguyên nhân lỗi

Giới hạn chiều dài cáp và số lượng máy tính

Hiệu năng giảm khi có máy tính được thêm vào

Một đoạn cáp backbone bị đứt sẽ ảnh hưởng đến toàn mạng

Cần giao thức điều khiển truy cập đường truyền

Dễ xảy ra va chạm, xung đột trên đường truyền

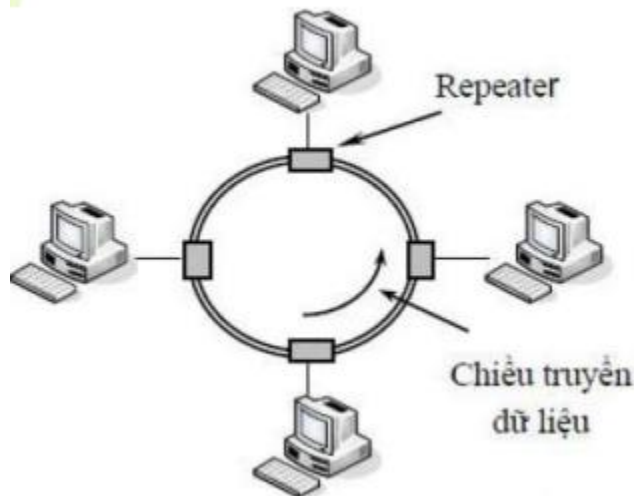
RING TOPOLOGY

Đường cáp chính làm thành một vòng khép kín.

Các thiết bị đầu cuối được nối với vòng thông qua **Repeater** có nhiệm vụ nhận tín hiệu rồi chuyển tới trạm kế tiếp trên vòng.

Tín hiệu được truyền cho nhau theo **một chiều**, tại **một thời điểm** chỉ **một trạm được truyền**.

Mỗi trạm khi nhận được một gói dữ liệu có thể **nhận** hoặc **chuyển tiếp**.





RING TOPOLOGY

Ưu điểm

Sự phát triển của hệ thống không tác động đáng kể đến hiệu năng

Tất cả các máy tính có quyền truy cập như nhau

Tổng đường dây cần thiết ít hơn so với 2 kiểu trên

Hạn chế

Chi phí thực hiện cao

Đường dây phải khép kín, nếu bị ngắt ở nơi nào đó thì hệ thống bị ngưng.

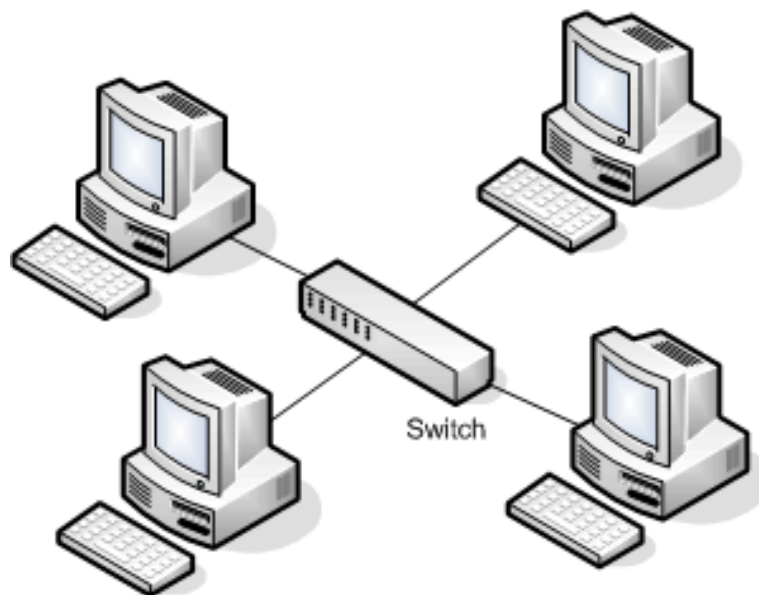
Các giao thức điều khiển truyền dữ liệu phức tạp.



Mạng hình sao STAR

Bao gồm các thiết bị đầu cuối (terminator) được nối tập trung vào thiết bị trung tâm (Hub/Switch).

Thiết bị trung tâm sẽ thực hiện việc bắt tay giữa các cặp trạm cần trao đổi thông tin với nhau, thiết lập các liên kết điểm - điểm (point to point), xử lý quá trình trao đổi thông tin.





Mạng hình sao STAR

Ưu điểm

Lắp đặt đơn giản, Dễ dàng bổ sung hay loại bỏ bớt máy tính

Dễ dàng theo dõi và giải quyết sự cố

Ít xảy ra va chạm, xung đột trên đường truyền

Đạt tốc độ khá cao

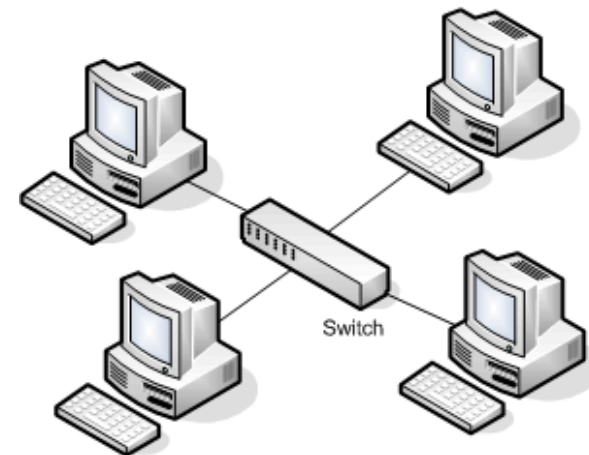
Có thể phù hợp với nhiều loại cáp khác nhau

Hạn chế

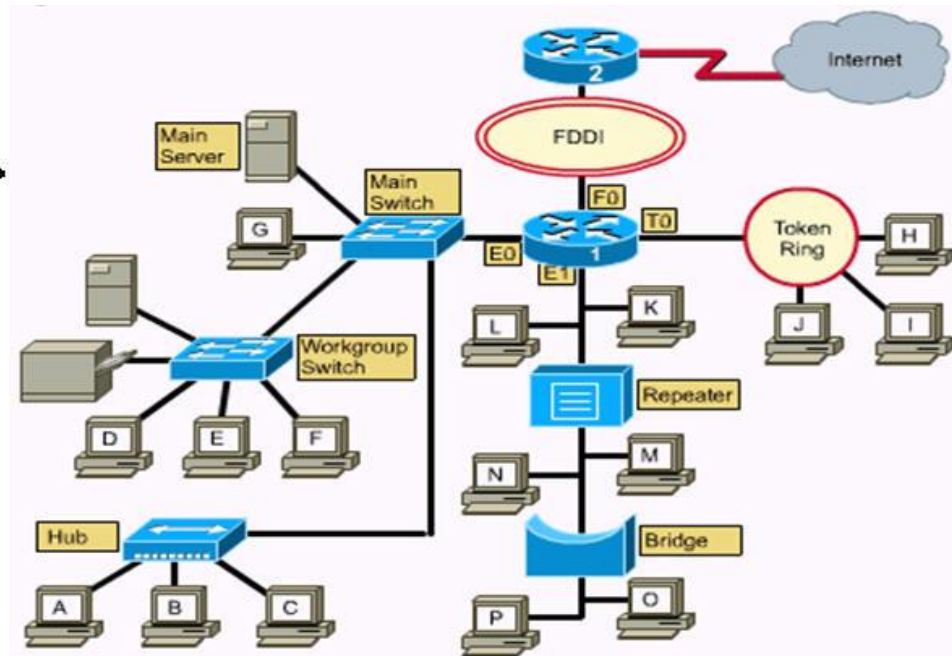
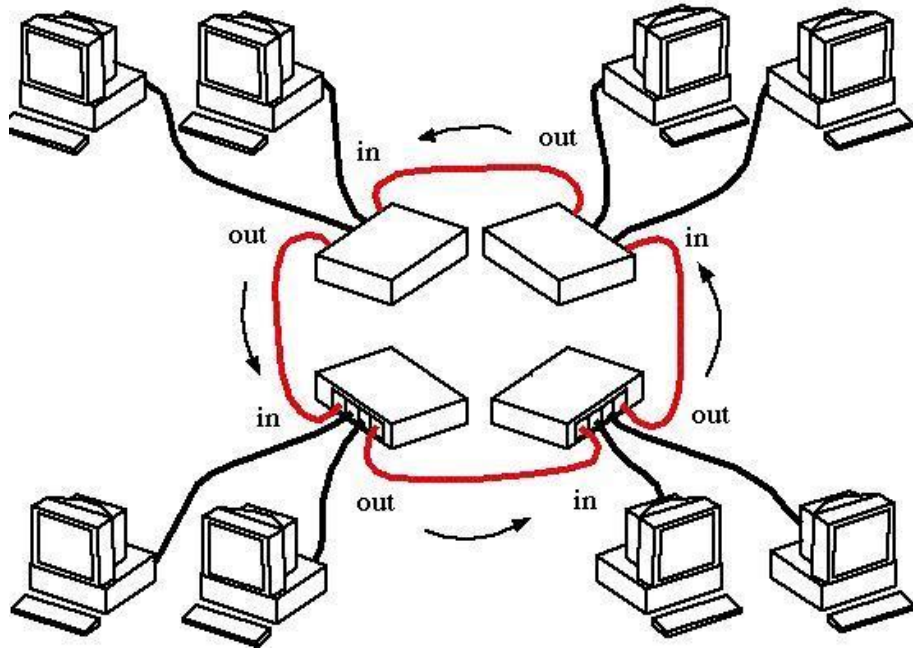
Khi thiết bị trung tâm không làm việc, toàn mạng cũng sẽ không làm việc.

Sử dụng nhiều cáp

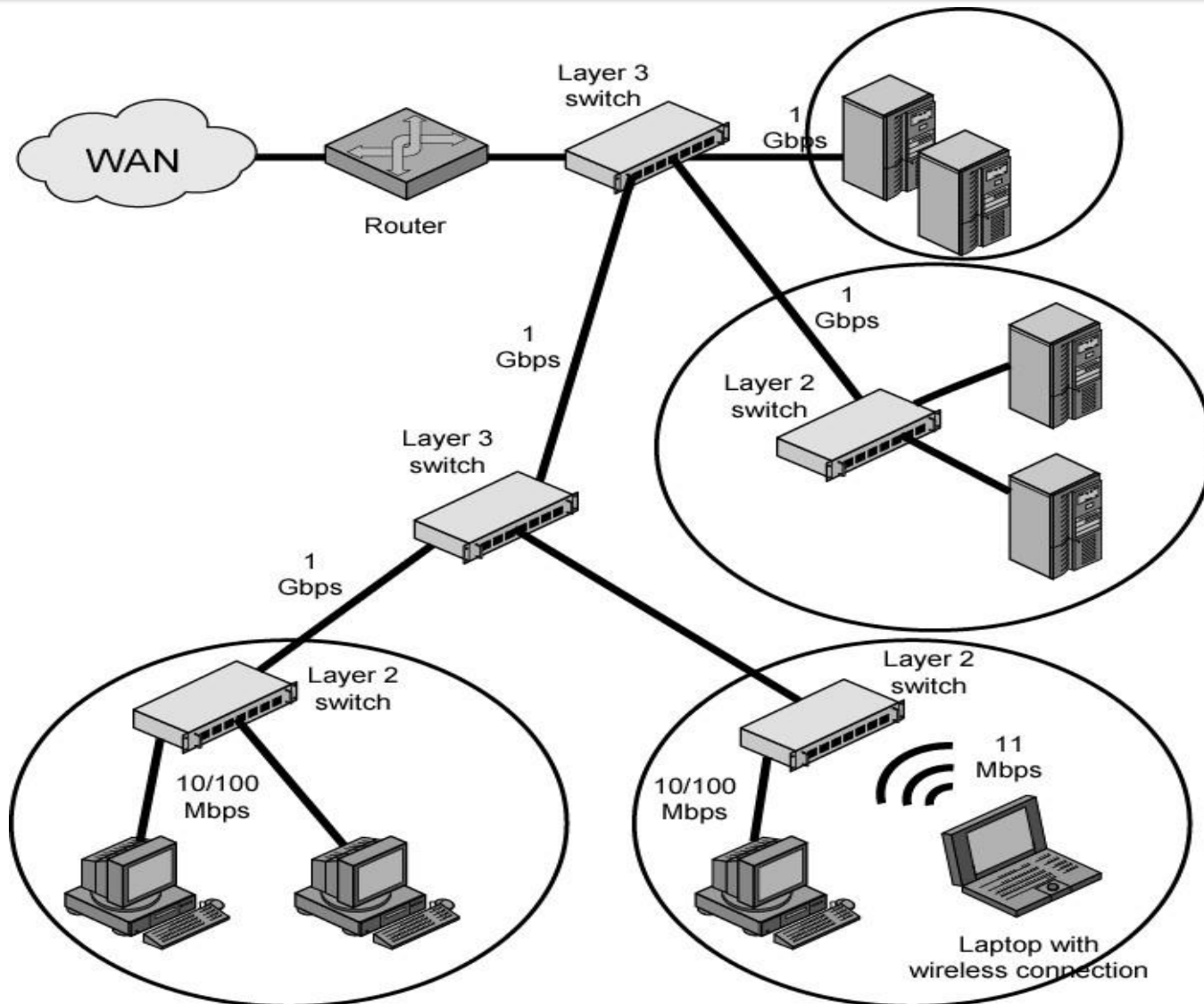
Khoảng cách hạn chế



Mạng kết hợp (Star bus, Star-Ring topology)



Mạng LAN





CHƯƠNG 5: MẠNG CỤC BỘ LAN

Giới thiệu mạng cục bộ (LAN)

LAN Topologies

Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC)

Một số chuẩn mạng cục bộ (IEEE)



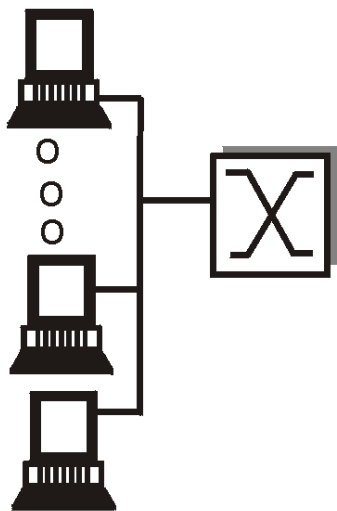


Kênh truyền đa truy cập (Multiple Access Links)

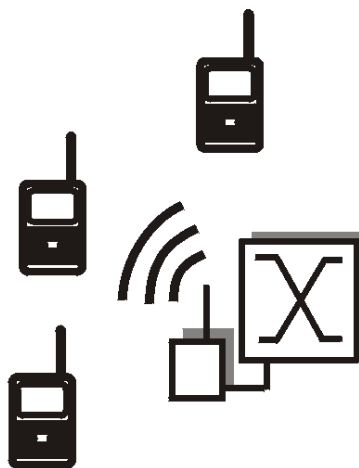
Point – to – point (single wire, e.g. PPP, SLIP)

Broadcast (shared wire or medium; e.g, Ethernet, Wavelan, etc)

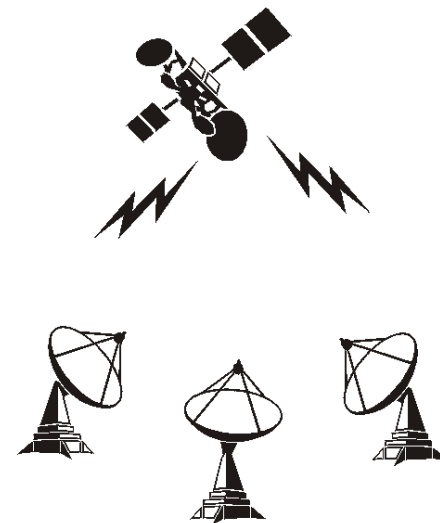
Switched (Switched Ethernet, ATM)



shared wire
(e.g. Ethernet)



shared wireless
(e.g. Wavelan)



satellite



Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (Media Access Control Protocols)

Vấn đề đa truy cập trong mạng LAN

Một kênh giao tiếp được chia sẻ

Hai hay nhiều nút cùng truyền tin đồng thời sẽ dẫn đến giao thoa tín hiệu => tạo ra trạng thái lỗi

Chỉ cho phép một trạm truyền tin thành công tại một thời điểm

Cần có giao thức chia sẻ đường truyền chung giữa các nút trong mạng, gọi là giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC Protocol)

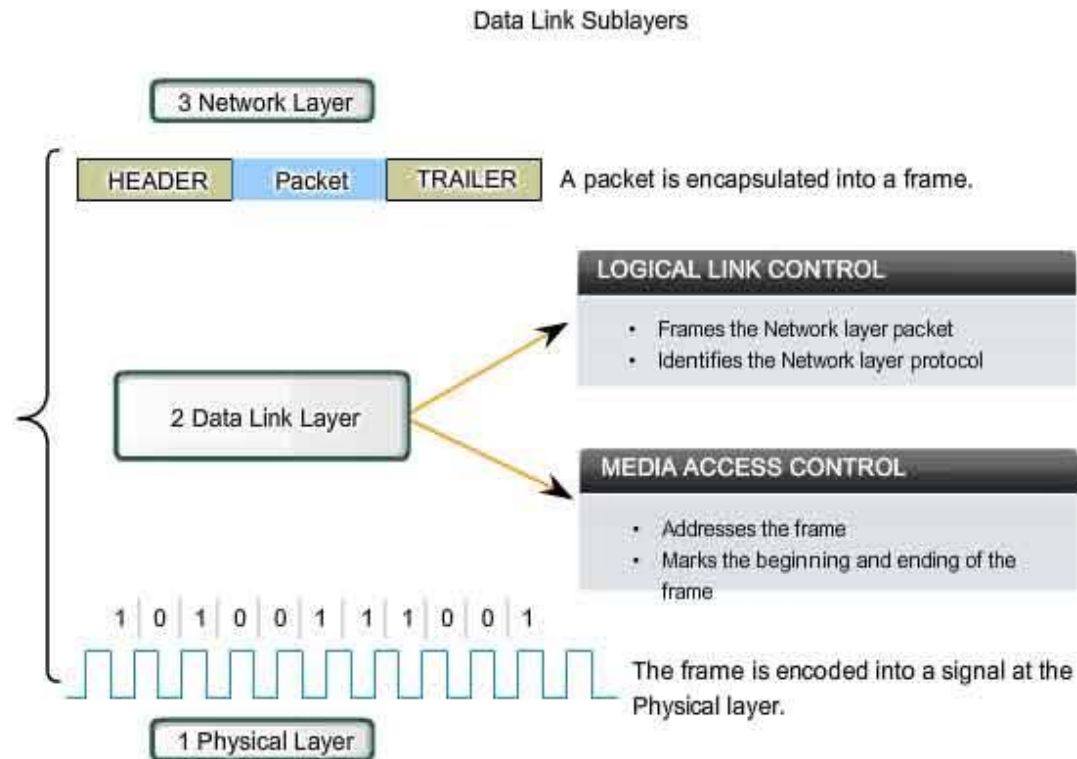


MAC Protocol trong mô hình OSI

Tầng liên kết dữ liệu được chia làm 2 tầng con:

Tầng điều khiển kênh truyền luận lý - Logical Link Control (LLC)

Tầng điều khiển truy cập đường truyền - Media Access Control (MAC)





Logical Link Control (LLC)

Giao tiếp với tầng mạng

Điều khiển lỗi và điều khiển luồng

Dựa trên giao thức HDLC

Cung cấp các loại dịch vụ:

- Unacknowledged connectionless service

- Connection mode service

- Acknowledged connectionless service



MAC layer

Tập hợp dữ liệu thành khung cùng với trường địa chỉ nhận/gởi, chuỗi kiểm tra khung

Phân tách dữ liệu khung nhận được với trường địa chỉ và thực hiện kiểm tra lỗi

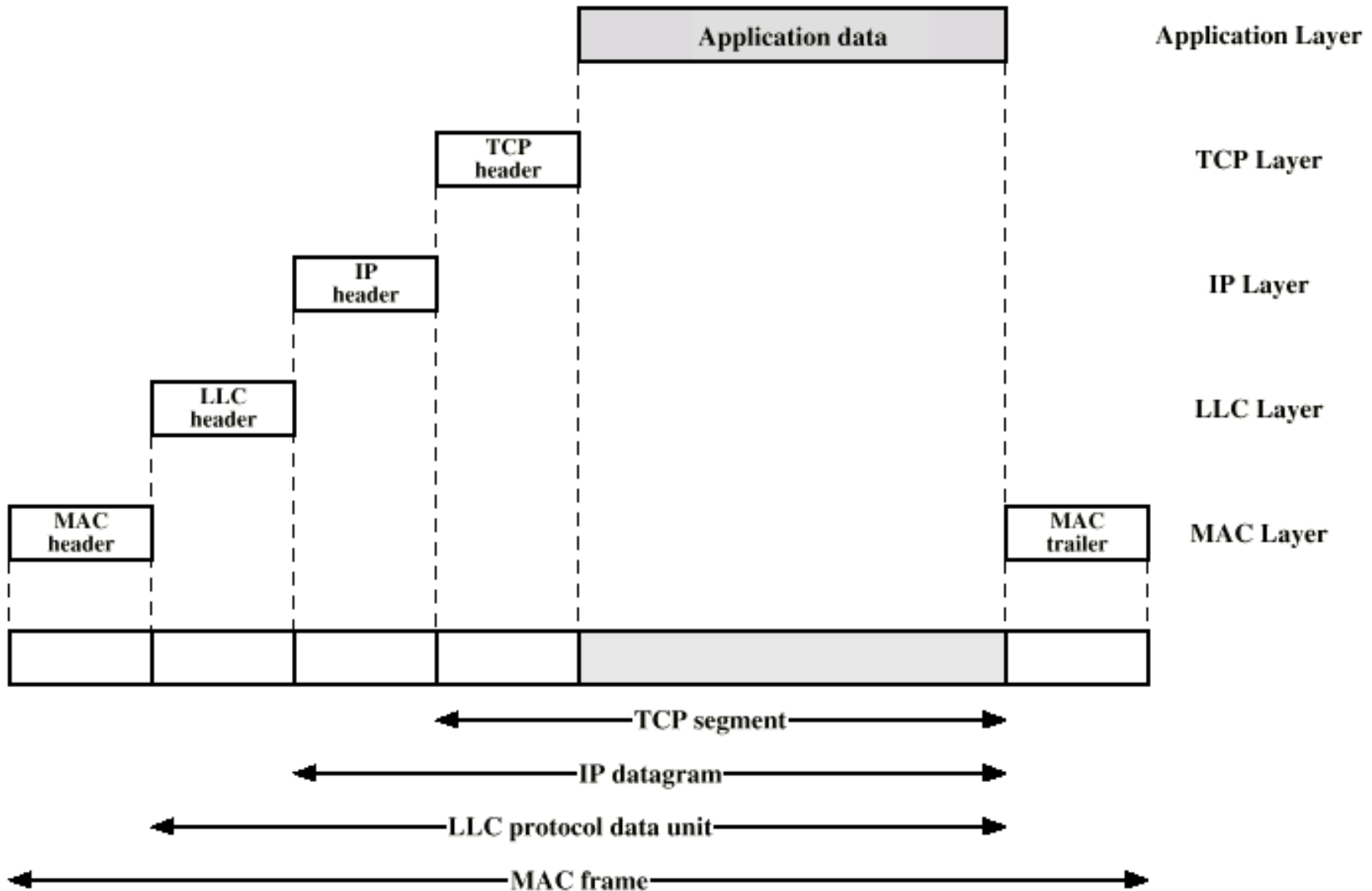
Điều khiển việc truy cập đường truyền

Một điều không có trong tầng liên kết dữ liệu truyền thống

Cùng một tầng LLC có thể có nhiều tùy chọn cho tầng MAC



Các giao thức mạng LAN trong ngữ cảnh chung





Giao thức điều khiển truy cập đường truyền

Phương pháp chia kênh (Channel Partitioning)

Phân chia kênh truyền thành nhiều phần nhỏ (time slots, frequency, code)

Cấp phát những phần nhỏ này cho các nút sử dụng một cách loại trừ nhau

Phương pháp truy cập ngẫu nhiên (Random Access)

Cho phép đụng độ

Phục hồi lại từ đụng

Phương pháp phân lượt (Taking turns)

Hợp tác chặt chẽ trong việc truy cập kênh truyền được chia sẻ để tránh đụng độ



Phương pháp chia kênh (Channel Partitioning)

Đường truyền sẽ được chia thành nhiều kênh truyền

Mỗi kênh truyền sẽ được cấp phát riêng cho một trạm.

Có ba phương pháp chia kênh chính

FDMA (Frequency Division Multiple Access)

TDMA (Time Division Multiple Access)

CDMA (Code Division Multiple Access)



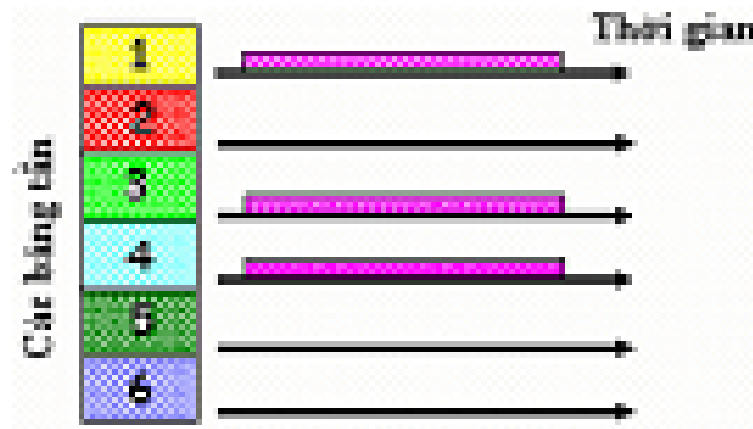
Phương pháp chia tần số FDMA

Phổ của kênh truyền được chia thành nhiều băng tần (frequency bands) khác nhau.

Mỗi trạm được gán cho một băng tần cố định.

Những trạm nào được cấp băng tần mà không có dữ liệu để truyền thì ở trong trạng thái nhàn rỗi (idle)

Ví dụ: 6-trạm LAN, 1,3,4 có gói truyền, các dải tần 2,5,6 rảnh





Phương pháp chia tần số FDMA

Ưu điểm:

Không có sự đụng độ xảy ra.

Hiệu quả trong hệ thống có số lượng người dùng nhỏ và ổn định, mỗi người dùng cần giao tiếp

Nhược điểm:

Lãng phí nếu ít người sử dụng hơn số phần đã chia

Người dùng bị từ chối nếu số lượng vượt quá số phần đã chia

Không tận dụng được kênh truyền một cách tối đa



Phương pháp chia thời gian (TDMA)

Các trạm sẽ xoay vòng (round) để truy cập đường truyền.

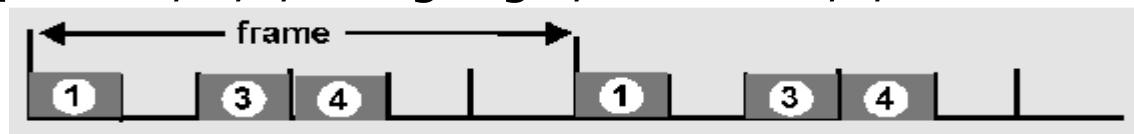
Quy tắc xoay vòng:

Một vòng thời gian sẽ được chia đều thành các khe (slot) thời gian bằng nhau

Mỗi trạm sẽ được cấp một khe thời gian – đủ để nó có thể truyền hết một gói tin.

Những trạm nào tới lượt được cấp cho khe thời gian của mình mà không có dữ liệu để truyền thì vẫn chiếm lấy khe thời gian đó, và khoảng thời gian bị chiếm này được gọi là thời gian nhàn rỗi (idle time)

ví dụ: 6-trạm LAN, 1,3,4 có gửi gói, các slot 2,5,6 rảnh





Phân chia mã (CDMA)

CDMA cho phép mỗi trạm có quyền phát dữ liệu lên toàn bộ phổ tần của đường truyền lớn tại mọi thời điểm.

Các cuộc truy cập đường truyền xảy ra đồng thời sẽ được tách biệt với nhau bởi kỹ thuật mã hóa.

CDMA chỉ ra rằng nhiều tín hiệu đồng thời sẽ được cộng lại một cách tuyến tính!

Kỹ thuật CDMA thường được sử dụng trong các kênh truyền quảng bá không dây (mạng điện thoại di động, vệ tinh ...).

Thời gian gửi một bit (bit time) lại được chia thành m khoảng nhỏ hơn, gọi là chip. Thông thường, có 64 hay 128 chip trên một bit.



Phân chia mã (CDMA)

Nhiều người dùng đều chia sẻ chung một băng tần,

Mỗi người dùng được cấp cho một mã duy nhất dài m bit gọi là Dãy chip (chip sequence).

Dãy chip này sẽ được dùng để mã hóa và giải mã dữ liệu của riêng người dùng này trong một kênh truyền chung đa người dùng.

Ví dụ:

Cho dãy chip: (11110011).

- Để gửi bit 1, người dùng sẽ gửi đi dãy chip của mình: 11110011
- Để gửi đi bit 0, người dùng sẽ gửi đi phần bù của dãy chip của mình:
00001100



Phân chia mã (CDMA)

Sử dụng ký hiệu lưỡng cực

- bit 0 được ký hiệu là -1,
- bit 1 được ký hiệu là +1.

Tích trong (inner product) của hai mã S và T,

ký hiệu là $S \bullet T$, được tính bằng trung bình tổng của tích các bit nội tại tương ứng của hai mã này.

$$S \bullet T = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M S_i T_i$$



Phương pháp truy cập đường truyền ngẫu nhiên (Random Access)

Nếu một trạm cần gửi một khung,

Nó sẽ gửi khung đó trên toàn bộ dải thông của kênh truyền.

Không có sự phối hợp trình tự giữa các trạm.

Nếu có hơn hai trạm phát cùng một lúc, “đụng độ” (collision) sẽ xảy ra, các khung bị đụng độ sẽ bị hư hại.

Giao thức truy cập đường truyền ngẫu nhiên xác định:

Cách để phát hiện đụng độ.

Cách để phục hồi sau đụng độ.

Ví dụ về các giao thức truy cập ngẫu nhiên:

Slotted ALOHA, Pure ALOHA, CSMA và CSMA/CD)

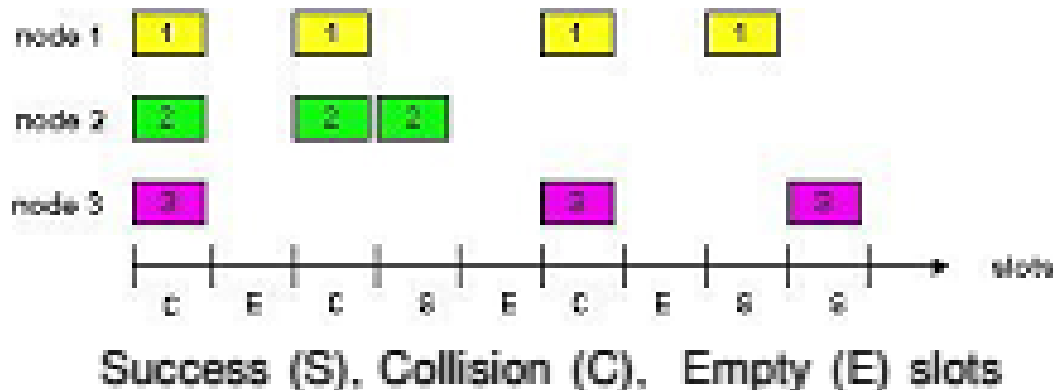


Slotted Aloha

Thời gian được chia thành nhiều khe (slot) bằng nhau (bằng thời gian truyền một khung)

Một nút có khung cần truyền sẽ truyền khung vào lúc bắt đầu của khe kế tiếp

Nếu đụng độ: truyền lại khung ở các khe thời gian tiếp theo với xác suất là p cho đến khi thành công





Hiệu suất của giải thuật Slotted Aloha

Câu hỏi: Tỷ lệ các khe thời gian truyền thành công cực đại là bao nhiêu ?

Trả lời: Giả sử có N trạm có khung cần gửi

Mỗi trạm trong khe thời gian của mình với xác suất p

Khả năng truyền thành công của một trạm là S

$$S = Np(1 - p)^{(N-1)}$$

Khi, $p = 1/N$, $S(p)$ đạt giá trị cực đại $(1 - 1/N)^{(N-1)}$



Pure (unslotted) ALOHA

Đơn giản, không đồng bộ hóa

Khi muốn truyền khung:

Gửi ngay không chờ đến đầu của khe thời gian

Tỷ lệ đụng độ tăng lên

Khung gửi ở thời điểm t_0 sẽ đụng độ với các khung gửi trong khoảng

$[t_0 - 1, t_0 + 1]$

Gọi P là xác suất của một sự kiện nào đó, ta có những phân tích sau:

$P(\text{nút } i \text{ truyền thành công}) = P(\text{để nút } i \text{ truyền}) * P(\text{không có nút nào khác truyền trong khoảng } [t_0 - 1, t_0]) * P(\text{không có nút nào khác truyền trong khoảng } [t_0, t_0 + 1]) = p(1-p)^{(N-1)}(1-p)^{(N-1)}$.
 $S(p) = P(\text{một nút bất kỳ trong } N \text{ nút truyền thành công}) = Np(1-p)^{(N-1)}(1-p)^{(N-1)}$



CSMA: Carrier Sense Multiple Access

Khi truyền dữ liệu trước hết phải kiểm tra xem phương tiện truyền có rảnh không. Nếu rảnh thì bắt đầu truyền, nếu bận thì thực hiện 1 trong 3 giải thuật sau:

- 1) Tạm thời rút lui và chờ 1 khoảng thời gian ngẫu nhiên nào đó rồi lại bắt đầu nghe đường truyền. Giải thuật này tránh xung đột nhưng lại có thời gian chết do cả 2 trạm cùng đợi.
- 2) Tiếp tục kiểm tra đường truyền đến khi đường truyền rảnh thì truyền dữ liệu đi. Giảm được thời gian chết nhưng nếu nhiều trạm cùng chờ thì xảy ra xung đột. Không có khả năng phát hiện xung đột trong quá trình truyền, dẫn đến lãng phí đường truyền. Khắc phục bằng phương pháp CSMA/CD
- 3) Tiếp tục kiểm tra đường truyền đến khi đường truyền rảnh thì truyền dữ liệu với xác suất $p < 1$. Giải thuật này giảm được xung đột và thời gian chết.



CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect

Trong khi đang truy nhập, máy trạm vẫn tiếp tục kiểm tra. Phương pháp này ngoài các chức năng như CSMA còn có chức năng tránh những xung đột trên mạng bằng các quy tắc sau:

Khi đang truyền vẫn tiếp tục kiểm tra đường truyền

Nếu phát hiện có xung đột thì ngừng truyền và tiếp tục gửi các thông báo cho các trạm cùng biết sự kiện xung đột này.

Sau khi chờ một thời gian ngẫu nhiên thì trạm thử truyền lại bằng cách sử dụng các phương pháp của CSMA.

=> Với mạng sử dụng giao thức này thì thời gian chiếm dụng đường truyền giảm xuống và giảm được tối đa xung đột.



Giới thiệu phương pháp phân lượt truy cập đường truyền

Thăm dò (polling)

Trạm chủ (master) sẽ mời các trạm tớ (slave) truyền khi đến lượt. Trạm chủ dành phần cho trạm tớ hoặc trạm tớ yêu cầu và được trạm chủ đáp ứng.

Vấn đề cần quan tâm: chi phí cho việc thăm dò, độ trễ do phải chờ được phân lượt truyền, hệ thống rối loạn khi trạm chủ gặp sự cố.

Chuyền thẻ bài (token passing)

Thẻ bài điều khiển sẽ được chuyển lần lượt từ trạm này qua trạm kia. Trạm nào có trong tay thẻ bài sẽ được quyền truyền, truyền xong phải chuyền thẻ bài qua trạm kế tiếp.

Vấn đề cần phải quan tâm: chi phí quản lý thẻ bài, độ trễ khi phải chờ thẻ bài, khó khăn khi thẻ bài bị mất.



Giới thiệu phương pháp phân lượt truy cập đường truyền

Các phương pháp này chủ yếu dùng kỹ thuật chuyển thẻ bài để cấp phát quyền truy nhập đường truyền. Thẻ bài ở đây là một đơn vị dữ liệu đặc biệt, có kích thước và nội dung được qui định riêng cho mỗi phương pháp.

Ta sẽ xét hai phương pháp tiêu biểu

Token bus

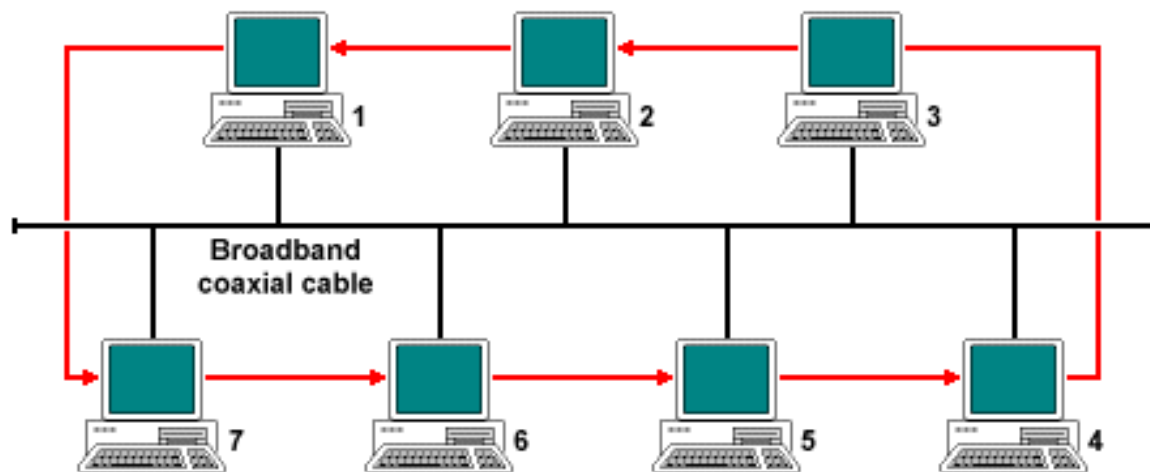
Token Ring

Token Bus

Đây là giao thức truy nhập có điều khiển trong để cấp phát quyền truy nhập đường truyền cho các trạm đang có nhu cầu truyền dữ liệu.

Đầu tiên các trạm trên bus tạo nên một vòng logic, các vị trí được xác định theo thứ tự. Mỗi trạm được biết địa chỉ của trạm kế sau và trước nó.

Các Token bus được lưu chuyển trên vòng logic. Token bus chỉ được chuyển cho trạm tiếp theo trong vòng logic khi truyền xong hoặc hết thời hạn.





Token Bus

Các chức năng

Khởi tạo vòng logic

Bổ sung và loại bỏ các trạm ra khỏi vòng logic

Quản lý lỗi: trùng địa chỉ, mất thẻ bài dẫn đến treo, rơi vào trạng thái chờ lẫn nhau

Giải thuật cho các chức năng trên

Bổ sung 1 trạm vào vòng logic

Loại bỏ 1 trạm ra khỏi vòng logic

Quản lý lỗi

Khởi tạo lại vòng logic



Token Bus

Ưu nhược điểm

Token Bus quản lý phức tạp hơn so với CSMA/CD, trong trường hợp tải nhẹ thì không hiệu quả bằng CSMA/CD (do thẻ bài phải chuyển qua nhiều trạm).

Có hiệu quả trong trường hợp tải nặng, dễ điều hoà và không có xung đột.



Token Ring

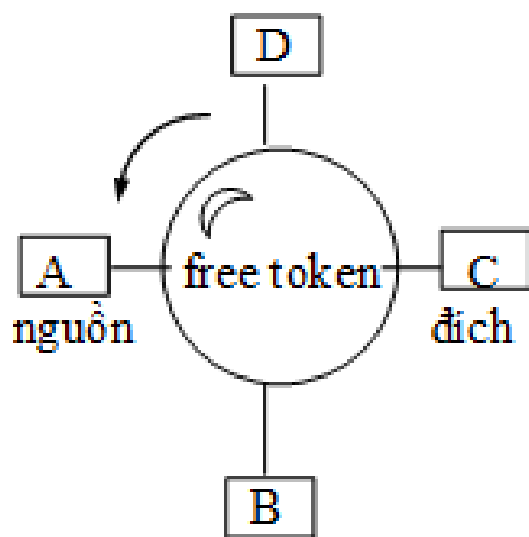
Trong Token ring có một bit biểu diễn trạng thái sử dụng của nó. Một trạm muốn truyền dữ liệu thì phải đợi đến khi nhận được một thẻ bài “rỗi”.

Khi đó trạm sẽ đổi bit trạng thái thành “bận” và truyền một đơn vị dữ liệu cùng với thẻ bài đi theo chiều của vòng.

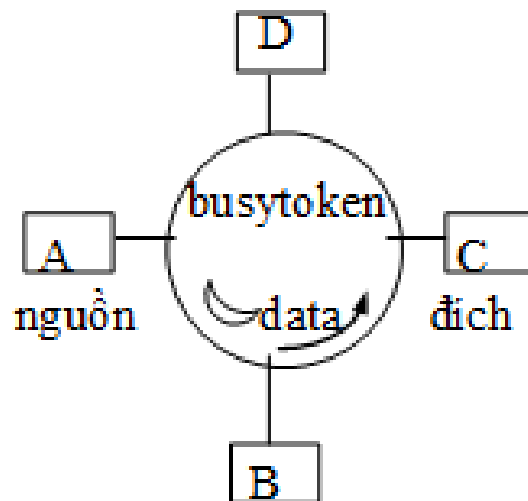
Dữ liệu đến trạm đích sẽ được sao lại, sau đó cùng với thẻ bài đi tiếp đến khi về trạm nguồn.

Trạm nguồn sẽ xóa dữ liệu, bit trạng thái -> rỗi và cho lưu chuyển trên vòng để các trạm khác có thể nhận được quyền truyền dữ liệu.

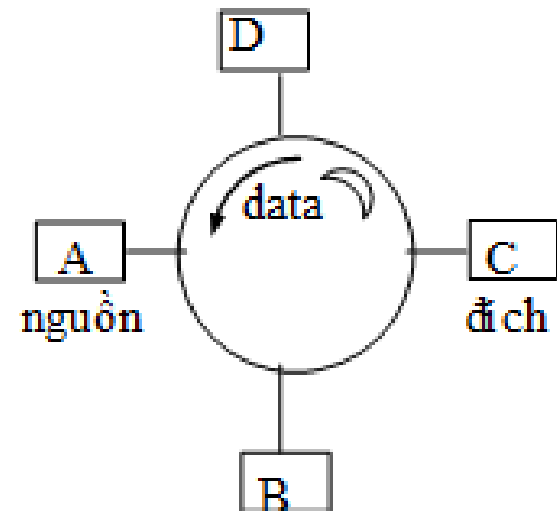
Token Ring



A có dữ liệu cần truyền đến C. Nhận được thẻ bài rồi nó đổi trạng thái thành bận và truyền dữ liệu đi cùng với thẻ bài



Trạm đích C sao dữ liệu dành cho nó và chuyển tiếp dữ liệu cùng thẻ bài đi về hướng trạm nguồn A sau khi đã gửi thông tin báo nhận và đơn vị dữ liệu.



A nhận được dữ liệu cùng thẻ bài quay về, đổi trạng thái của thẻ bài thành “rời” và chuyển tiếp trên vòng, xoá dữ liệu đã truyền



Token Ring

Hai vấn đề có thể dẫn đến phá vỡ hệ thống

Việc mất thẻ bài: giải pháp sử dụng 1 trạm Active monitor và time out để phục hồi thẻ bài rồi.

Một thẻ bài “bận” lưu chuyển không ngừng: trạm monitor sử dụng monitor bit để “đánh dấu” (1) khi gặp một thẻ bài “bận” đi qua nó. Nếu gặp lại một thẻ bài “bận” với bit đã đánh dấu đó chứng tỏ rằng có 1 thẻ bài “bận” cứ quay vòng mãi, monitor sẽ đổi bit trạng thái thành “rỗi” và chuyển tiếp trên vòng. Các trạm còn lại theo dõi monitor và sẵn sàng thay thế nó khi gặp sự cố.



Token Ring

Ưu nhược điểm

Hiệu quả hơn khi tải nặng và tránh được xung đột

Việc truyền Token sẽ không thực hiện được nếu xoay vòng bị đứt đoạn.

Phải có cơ chế kiểm tra Token để kiểm tra và khôi phục Token bị mất.



CSMA/CD và Tokens

Các phương pháp dùng thẻ bài phức tạp hơn so với CSMA/CD. Hiệu quả không cao trong điều kiện tải nhẹ: một trạm có thể phải đợi khá lâu mới đến lượt.

Ưu điểm của các phương pháp dùng thẻ bài: khả năng điều hoà lưu thông trong mạng, lập chế độ ưu tiên cấp phát thẻ bài cho các trạm cho trước. Đặc biệt hiệu quả trong các trường hợp tải nặng.



CHƯƠNG 5: MẠNG CỤC BỘ LAN

Giới thiệu mạng cục bộ (LAN)

LAN Topologies

Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC)

Một số chuẩn mạng cục bộ (IEEE)

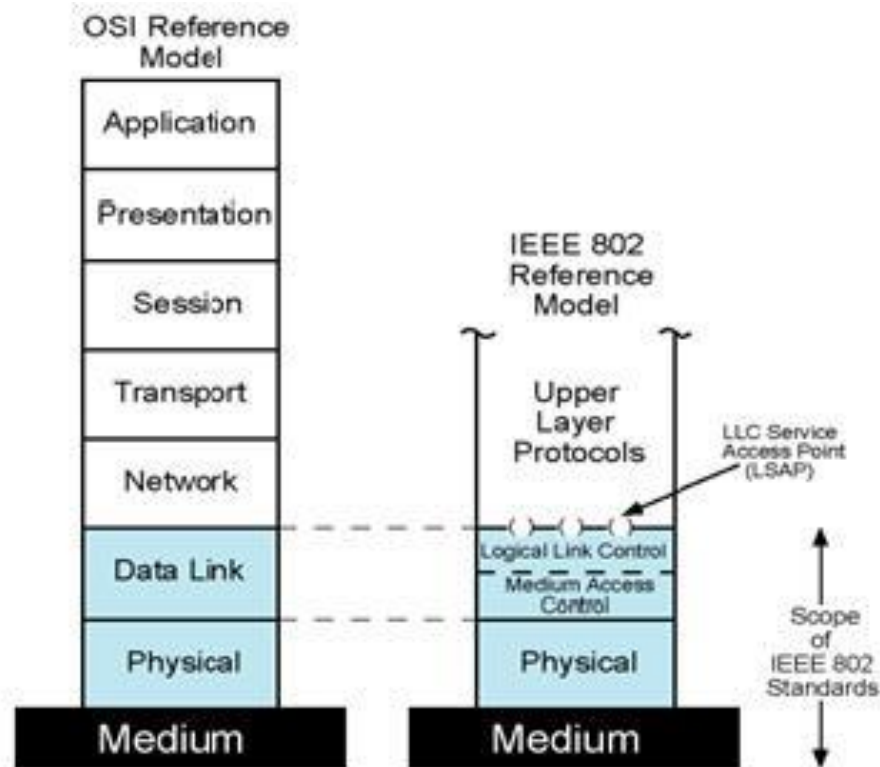


Chuẩn hóa mạng cục bộ

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)

Tổ chức đi tiên phong trong lĩnh vực chuẩn hóa mạng cục bộ

Dự án IEEE 802 định nghĩa hàng loạt chuẩn thuộc họ IEEE 802.x





IEEE 802.x

IEEE 802.1 Bridging (networking) and Network Management

IEEE 802.2 LLC inactive

IEEE 802.3 Ethernet

IEEE 802.4 Token bus disbanded

IEEE 802.5 Defines the MAC layer for a Token Ring inactive

IEEE 802.6 MANs disbanded

IEEE 802.7 Broadband LAN using Coaxial Cable disbanded

IEEE 802.8 Fiber Optic TAG disbanded

IEEE 802.9 Integrated Services LAN disbanded

IEEE 802.10 Interoperable LAN Security disbanded



IEEE 802.x

IEEE 802.11 a/b/g/n Wireless LAN (WLAN) & Mesh (Wi-Fi certification)

IEEE 802.12 100BaseVG disbanded

IEEE 802.13 unused

IEEE 802.14 Cable modems disbanded

IEEE 802.15 Wireless PAN

- IEEE 802.15.1 Bluetooth certification
- IEEE 802.15.2 IEEE 802.15 and IEEE 802.11 coexistence
- IEEE 802.15.3 High-Rate wireless PAN
- IEEE 802.15.4 Low-Rate wireless PAN (e.g., ZigBee, WirelessHART, MiWi, etc.)
- IEEE 802.15.5 Mesh networking for WPAN



IEEE 802.x

IEEE 802.16 Broadband Wireless Access (WiMAX certification)

- IEEE 802.16.1 Local Multipoint Distribution Service

IEEE 802.17 Resilient packet ring

IEEE 802.18 Radio Regulatory TAG

IEEE 802.19 Coexistence TAG

IEEE 802.20 Mobile Broadband Wireless Access

IEEE 802.21 Media Independent Handoff

IEEE 802.22 Wireless Regional Area Network

IEEE 802.23 Emergency Services Working Group New (March, 2010)



IEEE 802.3: Ethernet

Là tiền đề xây dựng hệ thống mạng Lan hoàn chỉnh sau này, với mỗi hệ thống mạng khác nhau ta có những kỹ thuật phù hợp

Kỹ thuật chung về Ethernet

Ethernet là công nghệ của mạng Lan cho phép truyền tín hiệu giữa các máy tính với tốc độ 10 Mb/s đến 400 Gigabit/s

Sử dụng cáp xoắn đôi là thông dụng nhất

IEEE 802.3 ETHERNET WORKING GROUP: <http://www.ieee802.org/3/>

=> 27th March 2014, the IEEE 802.3 400 Gb/s Ethernet Study Group has completed its charter and transitioned to the IEEE P802.3bs 400 Gb/s Ethernet Task Force. The IEEE P802.3bs <http://www.ieee802.org/3/bs/>.



IEEE 802.3: Ethernet

Những thành phần của mạng Ethernet

Data Terminal Equipment (DTE): các thiết bị truyền và nhận dữ liệu DTEs thường là PC, workstation, file server,...

Data Communication Equipment (DCE): là các thiết bị kết nối mạng cho phép nhận và chuyển khung trên mạng

Repeater, switch, router, card mạng (Nic), modem

Interconnecting Media: cáp xoắn đôi, cáp đồng (mỏng/dày), cáp quang



Category 6 UTP





IEEE 802.3: Ethernet

Những đặc điểm cơ bản của Ethernet

Cấu hình truyền thống: Bus (đồng trục)/ Star

Kỹ thuật truyền: Baseband

Phương pháp truy nhập: CSMA/CD

Quy cách kỹ thuật: IEEE 802.3

Vận tốc truyền: 10 Mbps, 100 Mbps....400 Gbps

Loại cáp: đồng trục mảnh, đồng trục dày, cáp xoắn đôi, cáp quang



IEEE 802.3: Ethernet

Chuẩn công nghệ mạng Ethernet

Ethernet: (10 Mbps)

10Base5: thicknet

10Base2: thinnet

10Base-T: twisted pairs CAT3/CAT5

10Base-F(10Base-FL, 10Base-FB, 10Base-FP): Fiber-optic

Fast Ethernet: (100 Mbps)

100Base-T

- 100Base-TX: twisted pairs CAT 5
- 100Base-T4: twisted pairs CAT 3 (dùng 4 cặp dây)
- 100Base-T2: twisted pairs CAT 3 (dùng 2 cặp dây)

100Base-FX: Fiber-optic



IEEE 802.3: Ethernet

Chuẩn công nghệ mạng Ethernet

Gigabit Ethernet: (1Gbps)

1000Base-T: twisted pairs CAT 5e/6

1000Base-SX: Fiber-optic (Short range)

1000Base-LX: Fiber-optic (Long range)

10-Gigabit Ethernet: (10Gbps)

10GBASE-SR: Multi-mode fiber (Short distances)

10GBASE-LX4: Multi-mode fiber (240m-300m), Single-mode fiber (10Km)

10GBASE-LR và 10GBASE-ER: single-mode fiber (10Km & 40Km)

10GBASE-T: twisted pairs CAT 7

40Gigabit Ethernet & 100Giga Ethernet

40GBASE-KR4/CR4/SR4/LR4

100GBASE-CR10/SR10/LR4/ER4



Ôn Tập

Fiber Optic TAG disband là ?

MANs disband là ?

IEEE P802.3bs 400 Gb/s ra đời ?

Ký hiệu của Fast Ethernet: Twisted pairs CAT 5 là ?

Ký hiệu của Fast Ethernet: Fiber-optic là ?

Ký hiệu của Gigabit Ethernet: twisted pairs CAT 5e/6 là ?

Ký hiệu của 10-Gigabit Ethernet: Multi-mode fiber (240m-300m), Single-mode fiber (10Km) là ?

Ký hiệu của 10-Gigabit Ethernet: twisted pairs CAT 7 là ?

Quy định cách thức Truy nhập WATM. là chuẩn nào ?

Chuẩn mã hóa nào trên IEEE 802.11 hiện nay được xem là khá an toàn



Ôn Tập

Tốc độ tối đa hiện là 1730Mb/s (sẽ còn tăng tiếp) và chỉ chạy ở băng tần 5GHz. Một số mức tốc độ thấp hơn (ứng với số luồng truyền dữ liệu thấp hơn) bao gồm 450Mb/s và 900Mb/s. là chuẩn nào ?

Thiết bị có thể tập hợp nhiều kết nối thuê bao ADSL - có thể nhiều tới hàng trăm thuê bao - và tụ lại trên một kết nối cáp quang là....

PPPoE là viết tắt của

ADSL2+ sử dụng băng tần?

Giao thức POP/IMAP được sử dụng ở tầng nào trong mô hình OSI ?

Tổng lượng thông tin có thể truyền dẫn trên đường truyền tại một thời điểm được gọi là gì?

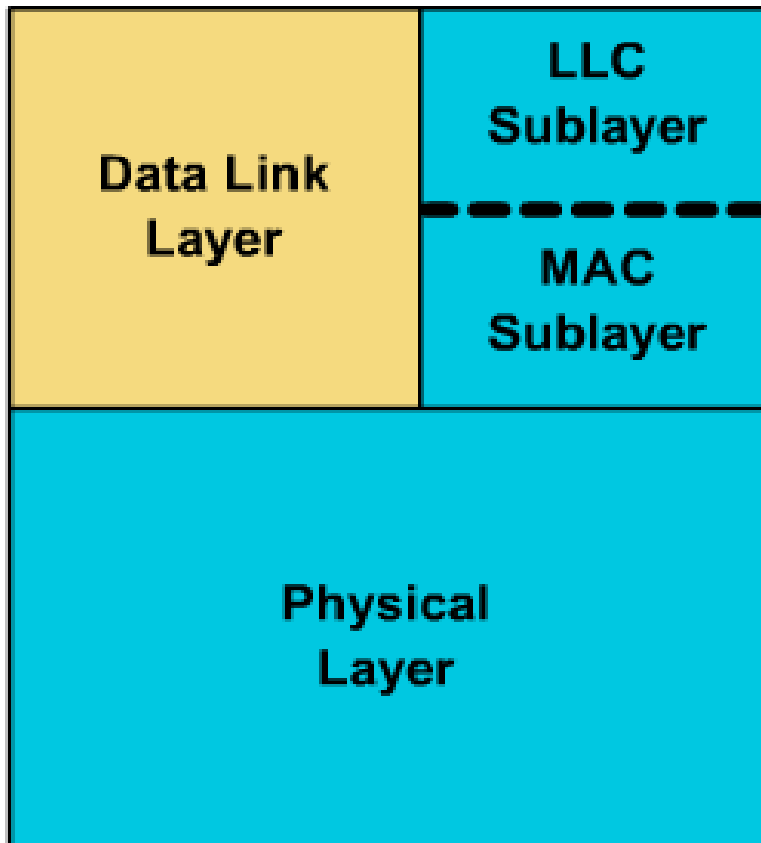
...



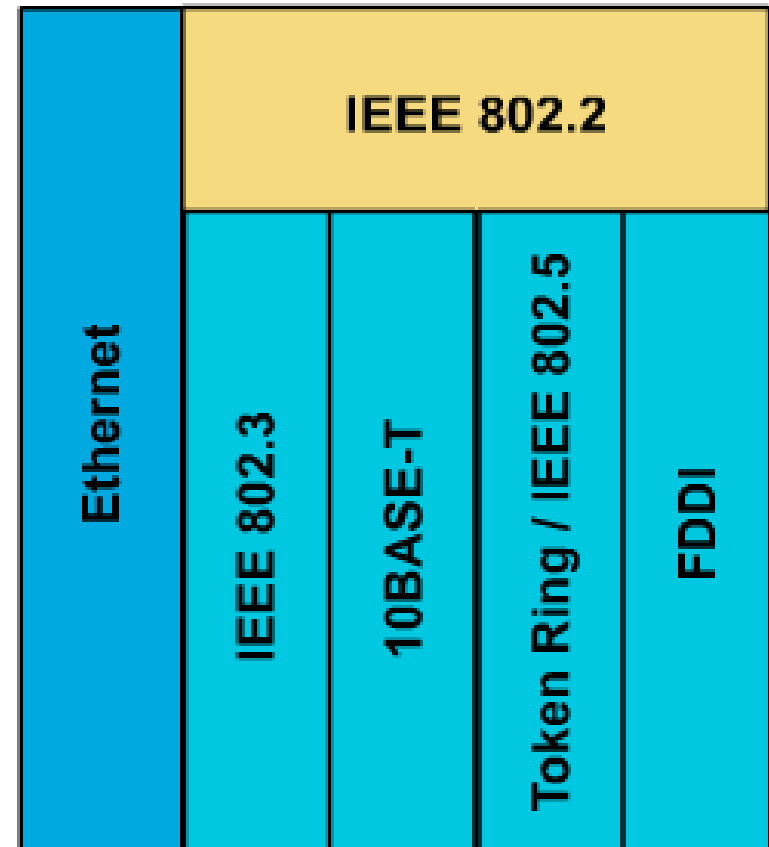
Mạng Ethernet

OSI Model & Ethernet

OSI Layers

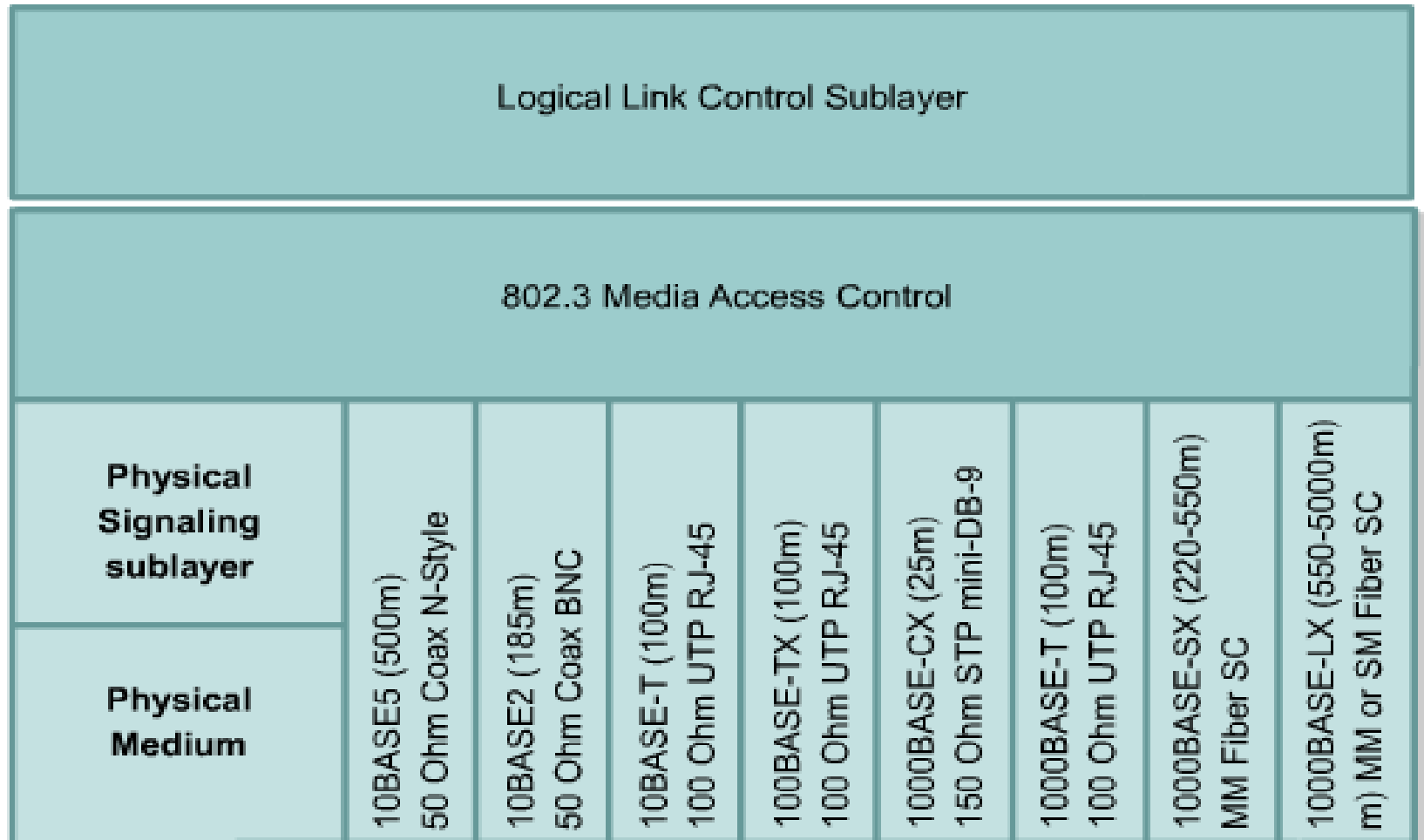


LAN Specification



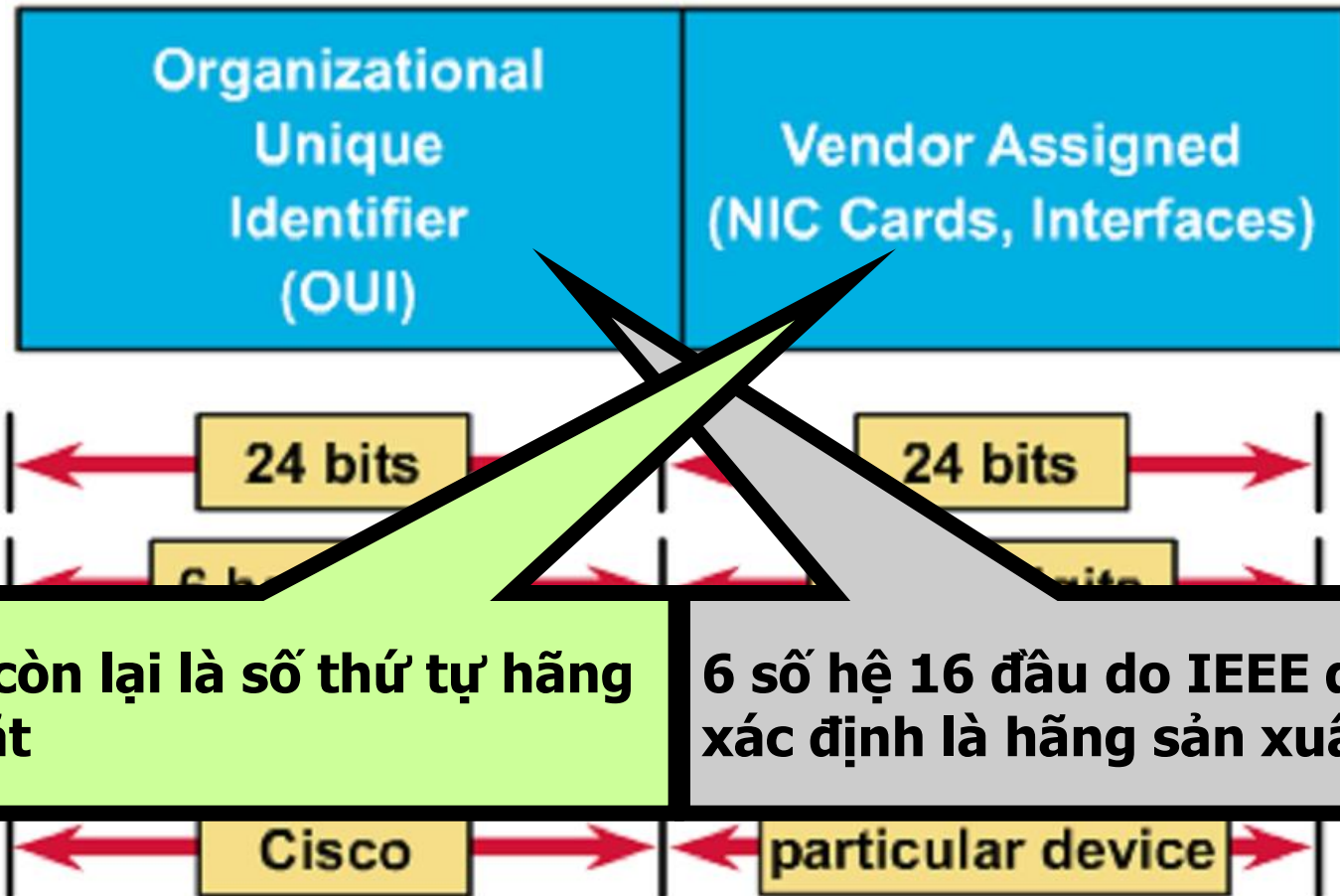
Mạng Ethernet

OSI Model & Ethernet



Mạng Ethernet

Định dạng địa chỉ MAC



6 số hệ 16 còn lại là số thứ tự hãng sản xuất đặt

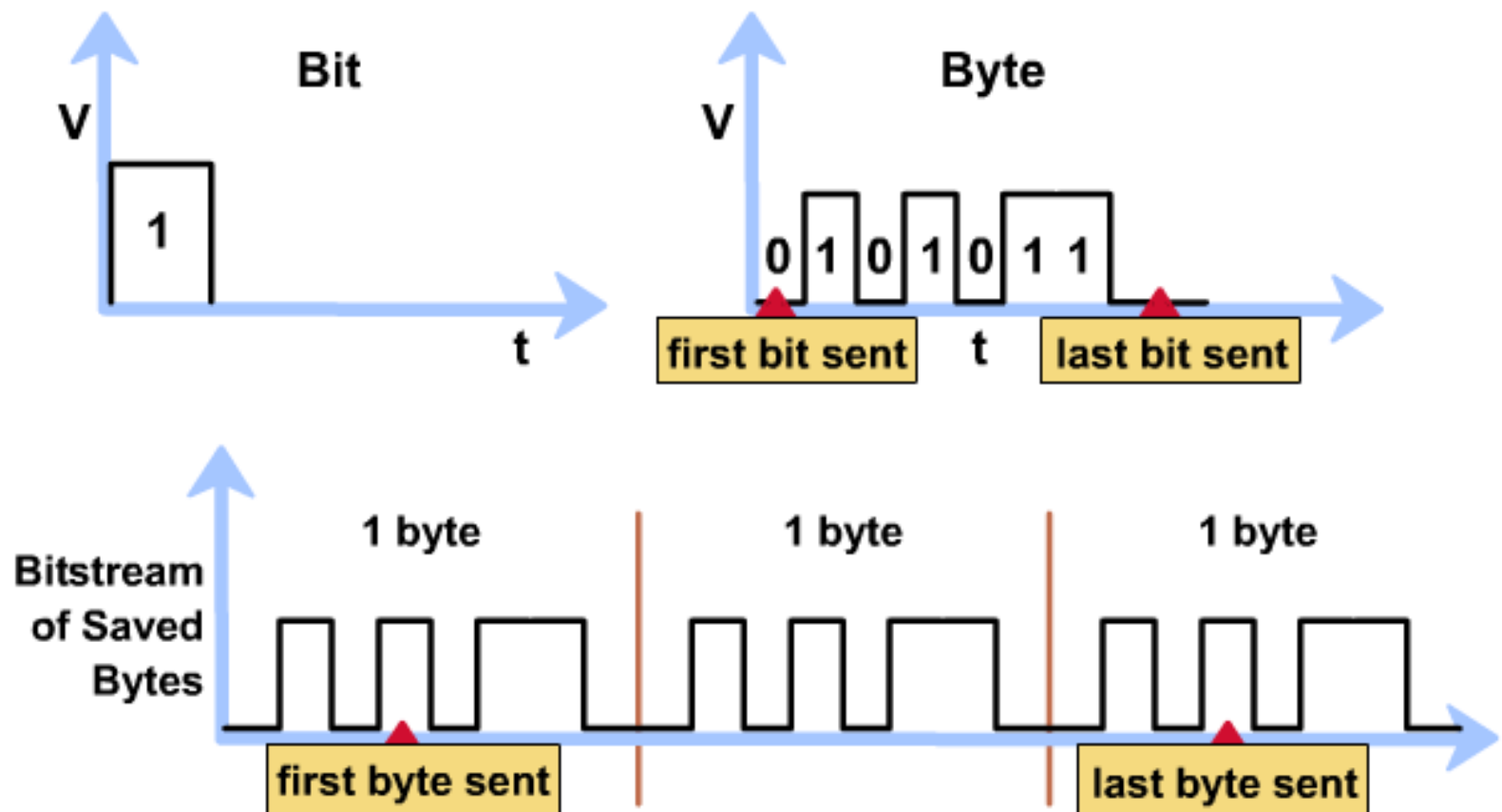
6 số hệ 16 đầu do IEEE quản lý, xác định là hãng sản xuất



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Sơ đồ định dạng Ethernet Frame

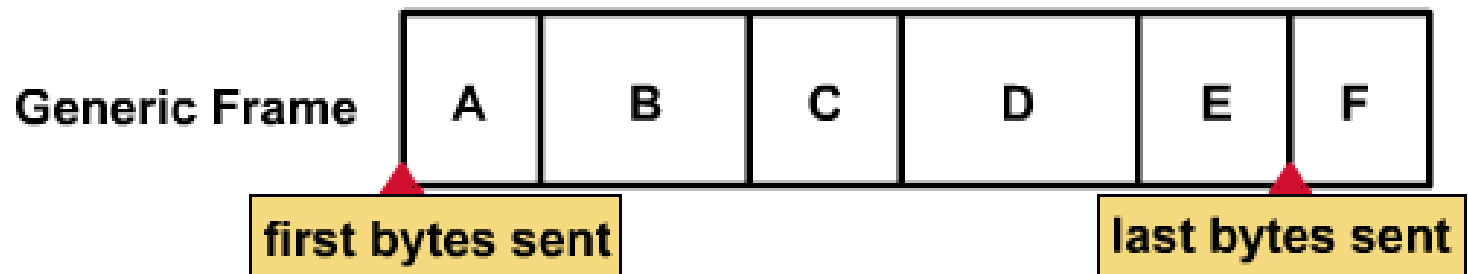




Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Sơ đồ định dạng Ethernet Frame



A, B, C, D, E, F multiple, often many, bytes

Cho biết các nhóm các bit (field) cung cấp các chức năng khác nhau.

Cách đọc từ trái qua phải.



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame

Có nhiều loại Ethernet Frame khác nhau phụ thuộc vào chuẩn Ethernet

Field Names					
A	B	C	D	E	F
Start Frame Field	Address Field	Type/Length Field	Data Field	FCS Field	Stop Frame Field



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame

Field Names					
A	B	C	D	E	F
Start Frame Field	Address Field	Type/Length Field	Data Field	FCS Field	Stop Frame Field

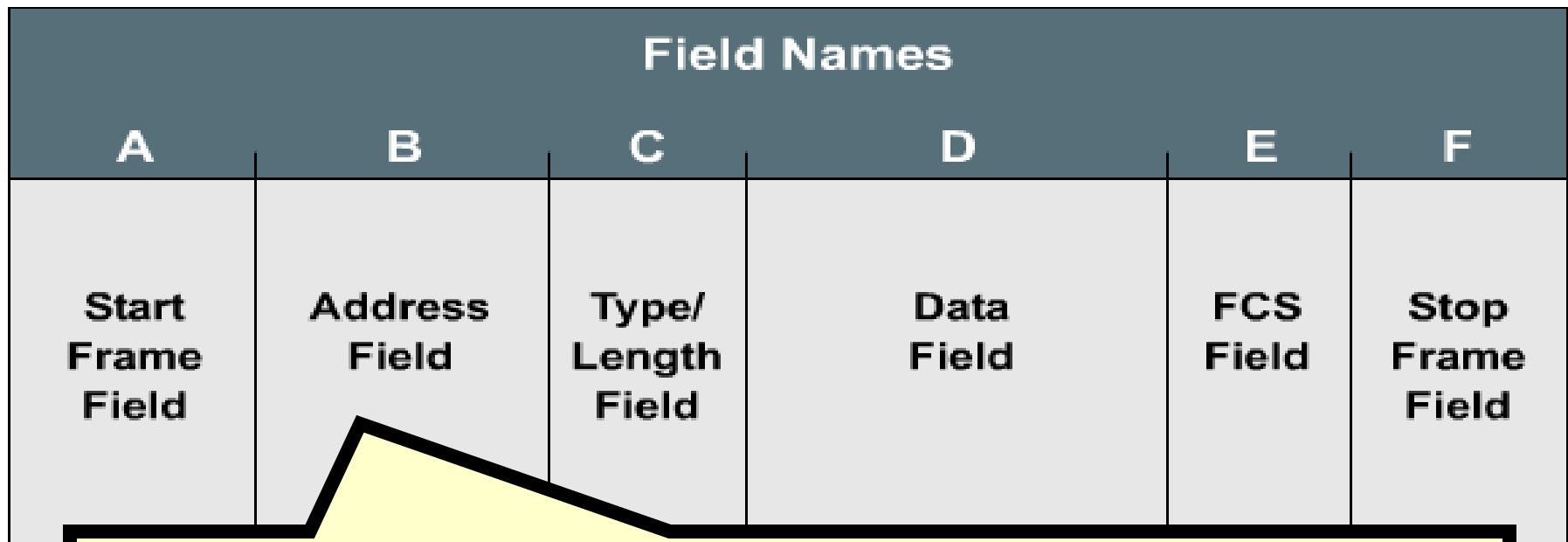
- **Start Frame field** có chức năng báo cho các thiết bị khác trên mạng biết rằng một Ethernet frame đang được gửi xuống đường truyền.



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame



- **Address field** chứa thông tin về địa chỉ MAC nguồn và MAC đích.



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame

Field Names					
A	B	C	D	E	F
Start Frame Field	Address Field	Type/Length Field	Data Field	FCS Field	Stop Frame Field

- **Type/Length field** (tùy chọn)
- Kích thước của frame, hoặc
- Giao thức ở Layer 3 đang tạo sending request, hoặc
- Không sử dụng



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame

Field Names					
A	B	C	D	E	F
Start Frame Field	Address Field	Type/Length Field	Data Field	FCS Field	Stop Frame Field

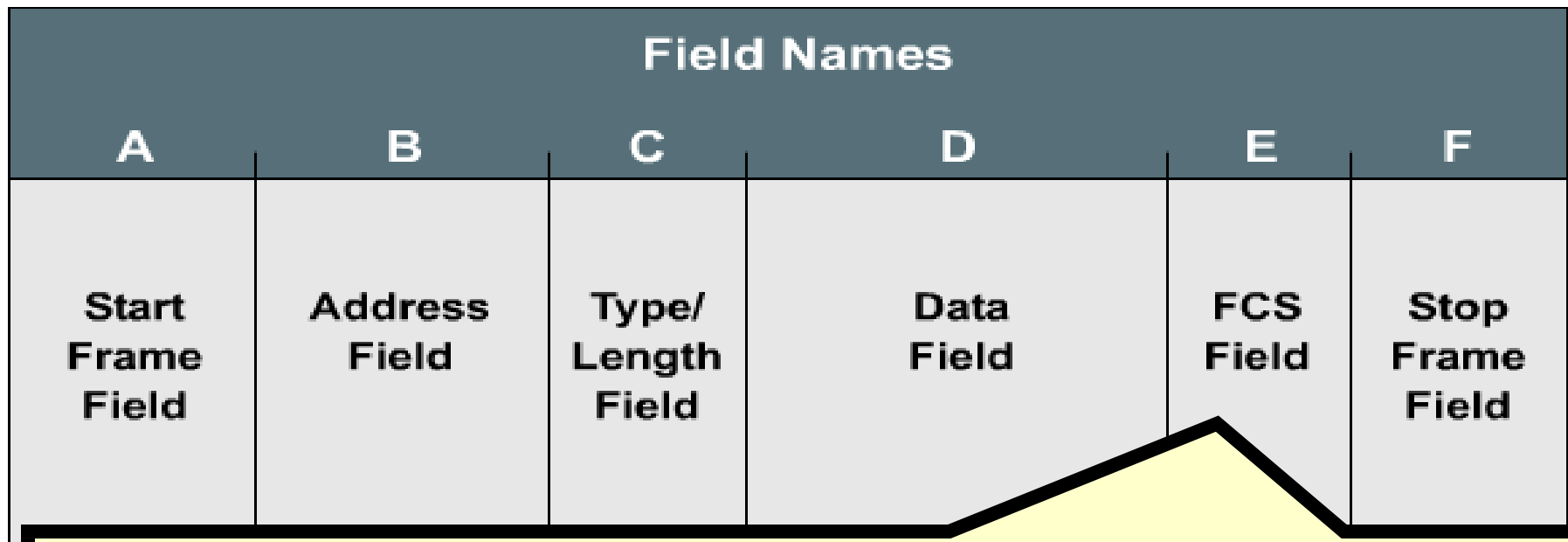
- **Data field** chứa thông tin thực sự được gửi từ các giao thức ở tầng trên. Do đó nó chứa dữ liệu tất cả các tầng trên.



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame



- Chứa thông tin dùng kiểm tra lỗi trên đường truyền.
- Dựa trên phương pháp CRC



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Định dạng chung của Ethernet Frame

Field Names					
A	B	C	D	E	F
Start Frame Field	Address Field	Type/Length Field	Data Field	FCS Field	Stop Frame Field

- **Stop Frame Field** còn được gọi là Frame Tailer là một field tùy chọn khi kích thước của frame không được xác định trong Type/Length Field.



Mạng Ethernet

Định dạng Ethernet Frame

Cấu trúc của Ethernet Frame

Ethernet-II(DIX 2.0)					
7+1	6	6	2	46-1500	4
Preamble	Dest. Address	Source Address	Type	Data	FCS

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS

✚ Preamble

- ⊕ Có dạng các bit 1 và 0 xen kẽ nhau, kết thúc bằng 2 bit **11**
- ⊕ Báo cho thiết bị nhận biết nếu frame là Ethernet hoặc IEEE 802.3
 - ⊕ Preamble + SOF(101010**11**) = Ethernet frame



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS

✚ Start of Frame

- ⊕ Chỉ có trong IEEE 802.3 Frame
- ⊕ Có dạng 10101011 dùng để đồng bộ quá trình gửi/nhận frame



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS

✚ Destination and source addresses

- ⊕ Địa chỉ MAC nguồn và MAC đích
- ⊕ Địa chỉ nguồn luôn là unicast
- ⊕ Địa chỉ đích có thể là unicast, multicast, hoặc broadcast



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS

- ✚ **Type:** DIX Ethernet sử dụng để xác định giao thức của tầng trên sẽ nhận dữ liệu
- ✚ **Length:** IEEE Ethernet sử dụng
- ✚ **Nếu bằng 0x600 (hexadecimal), thì frame là loại Ethernet II.**



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

Ethernet-II(DIX 2.0)					
7+1	6	6	2	46-1500	4
Preamble	Dest. Address	Source Address	Type	Data	FCS

✚ Data—Ethernet

- ⊕ Ít nhất là 46 byte dữ liệu
- ⊕ Padding bytes được thêm vào nếu cần



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS

✚ Data—IEEE 802.3

- ⊕ Giao thức tầng trên nhận dữ liệu được xác định bên trong phần data của frame (DSAP, SSAP, Control)
- ⊕ Ít nhất là 64 byte dữ liệu
- ⊕ Padding byte được thêm vào nếu cần



Mạng Ethernet

✚ Định dạng Ethernet Frame

⊕ Cấu trúc của Ethernet Frame

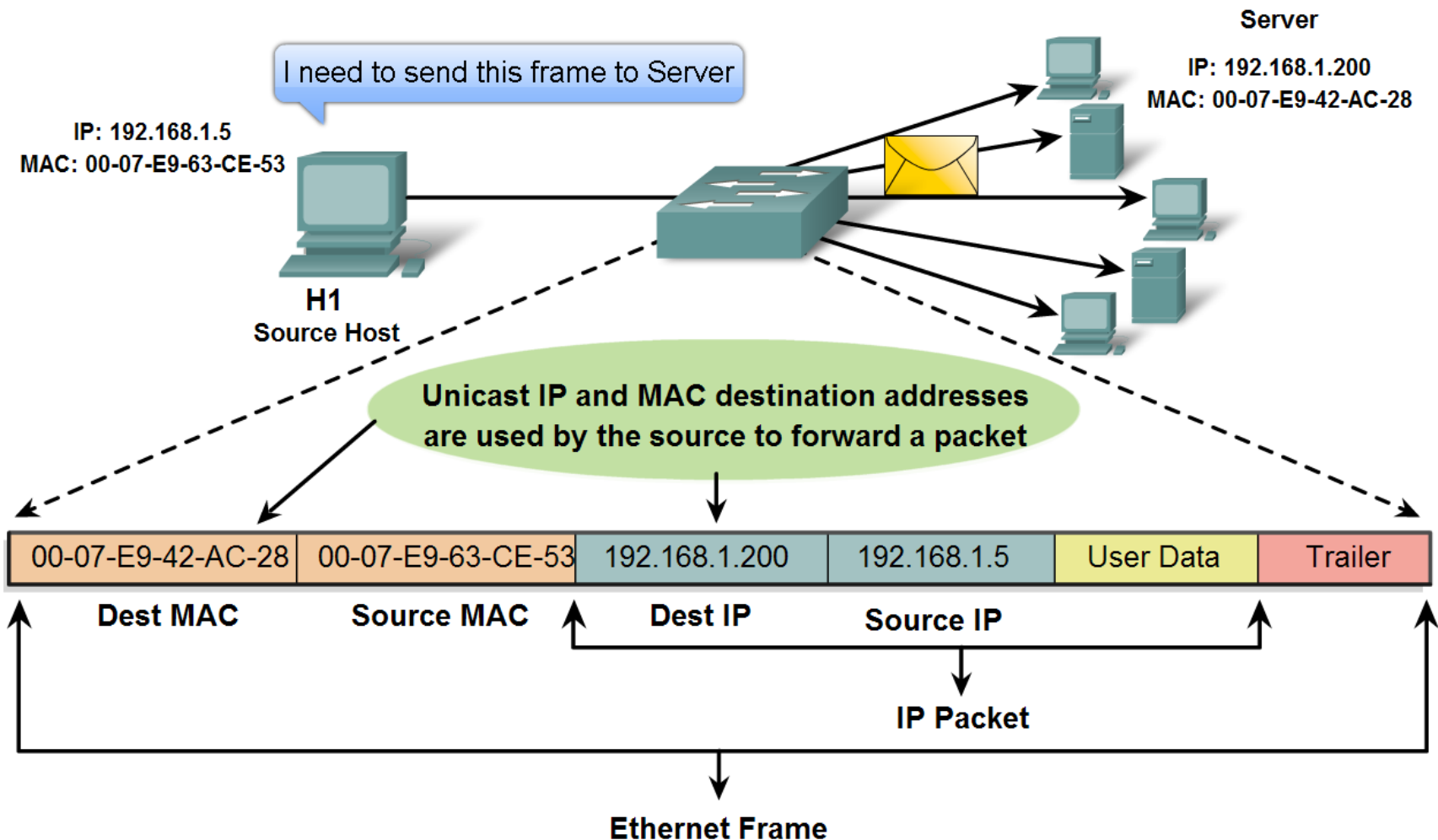
IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	64-1500	4
Preamble	Start Frame Delimiter	Dest. Address	Source Address	Length	802.2 Header & Data	FCS

✚ Frame Check Sequence

⊕ 4 byte CRC value

Layer 2 Addressing and Its Impact on Network Operation and Performance

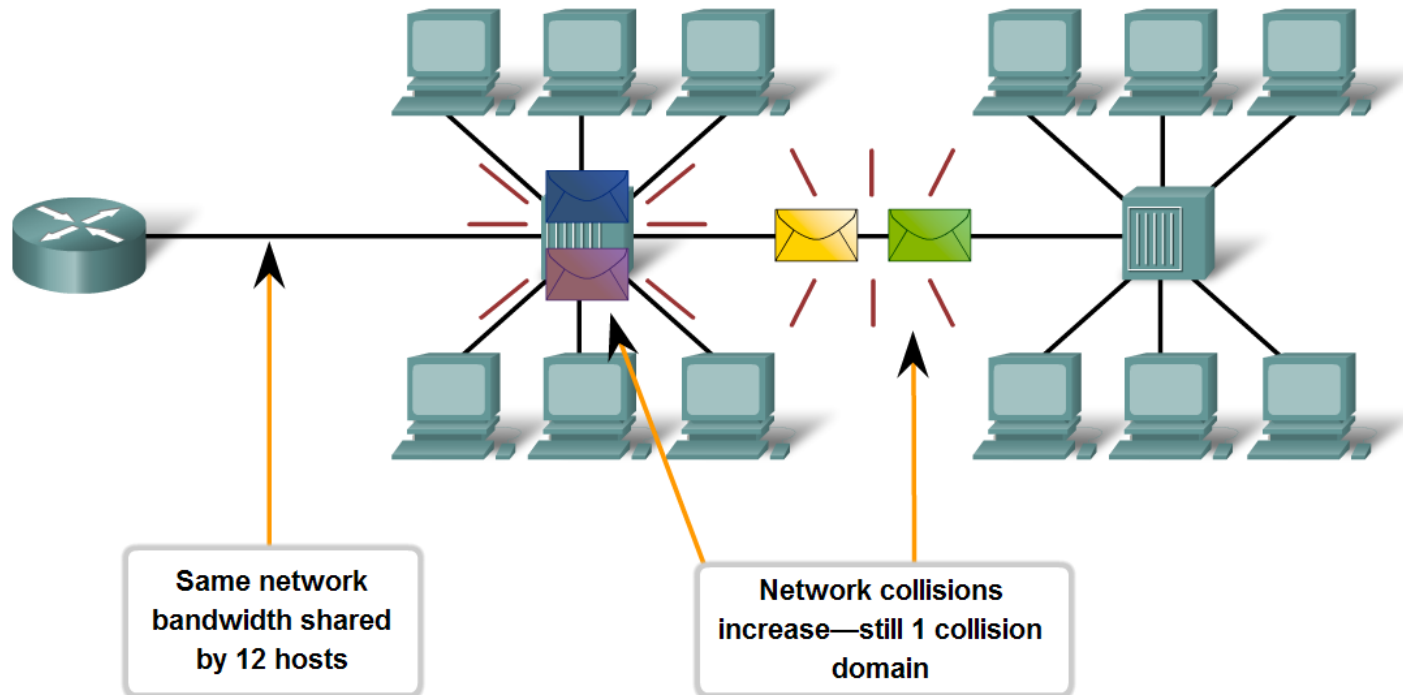
Ethernet Unicast, Multicast and Broadcast



Compare and Contrast the Use of Ethernet Switches versus Hubs in a LAN

Legacy Ethernet – Using Hubs

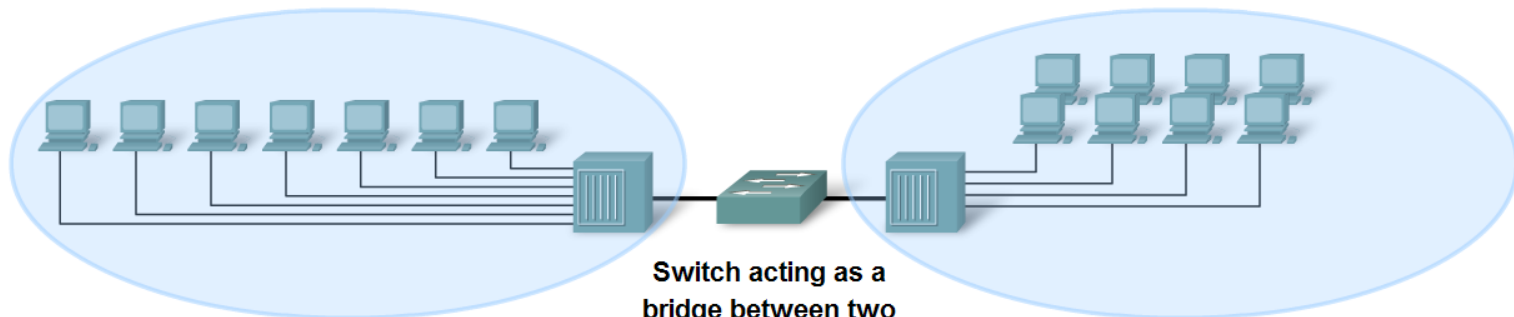
Poor Performance of Hub-based LANs



Compare and Contrast the Use of Ethernet Switches versus Hubs in a LAN

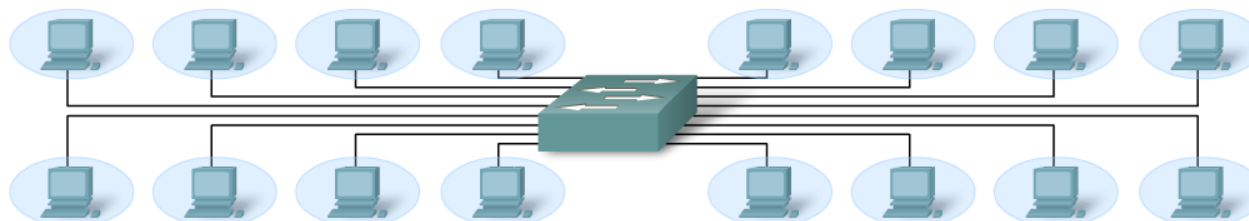
✚ Ethernet – Using Switches

Switch Uses



Switch acting as a bridge between two shared-media hubs

Two collision domains—one for each shared media LAN.

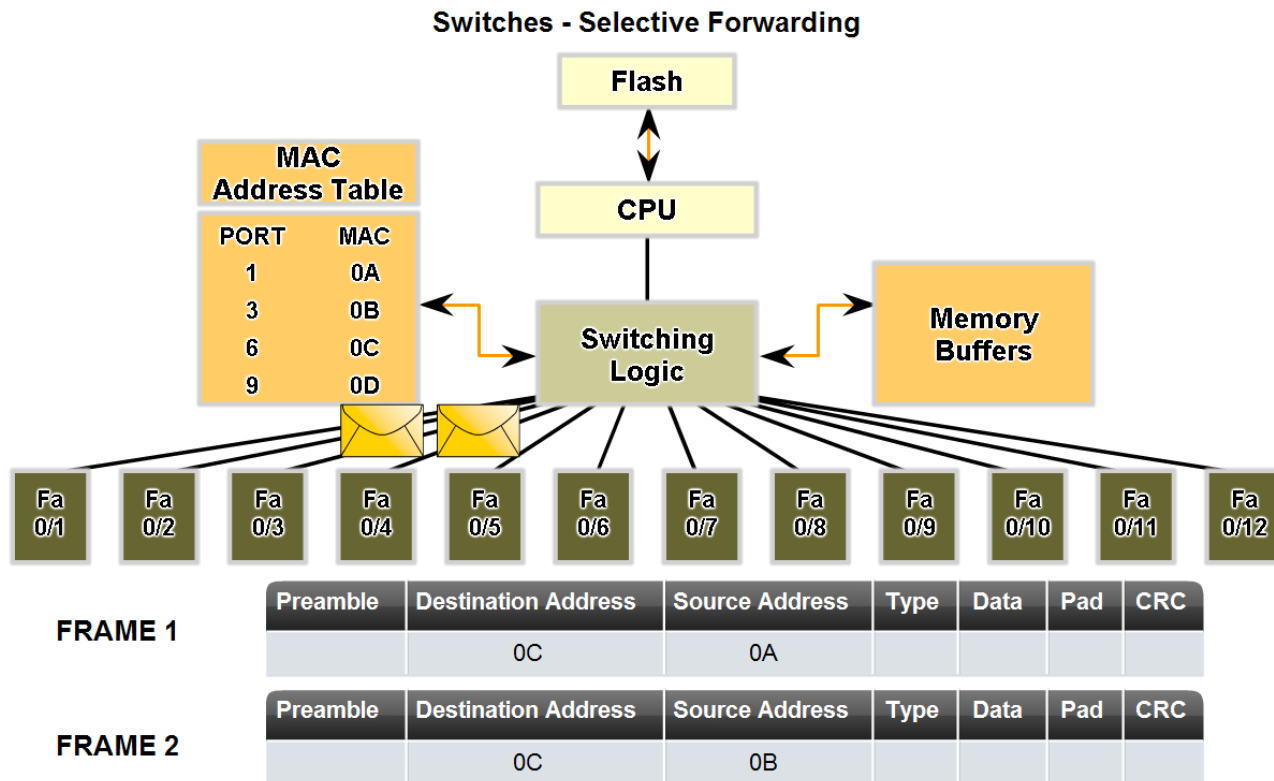


Switch at the center of a LAN

Each computer has its own collision domain.

Compare and Contrast the Use of Ethernet Switches versus Hubs in a LAN

- Describe how a switch can eliminate collisions, backoffs and re-transmissions, the leading factors in reduced throughput on a hub-based Ethernet network





Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Các thuật ngữ trong WLAN

RF (Radio Frequency): Tần số sóng điện từ của Wireless

Channel: kênh

SSID (Service Set Identification): tên dùng để phát sóng và phân biệt với các thiết bị phát sóng khác.

Cell: vùng phủ sóng tách biệt không dây.

Noise: những tín hiệu làm nhiễu sóng khi truyền.

Roaming: kỹ thuật giữ kết nối với trung tâm



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Các chuẩn IEEE 802.11:

Chuẩn 802.11 a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, n, x,...

Khái niệm Indoor, Outdoor





Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Khái niệm Indoor và Outdoor:

Indoor là khái niệm dùng mạng vô tuyến trong phạm vi không gian nhỏ như trong một toà nhà.

Outdoor là khái niệm dùng mạng vô tuyến trong phạm vi không gian lớn

Với WLAN thì bán kính đến các CPE (Customer Premises Equipment) mà nó quản lý có thể từ 5 đến 40km.

Khi khoảng cách nhỏ hơn 1km thì các CPE không cần trong tầm nhìn thẳng (Line of Sight) với AP.

CPE là thiết bị truyền thông cá nhân dùng để kết nối với mạng trong một tổ chức. Thiết bị CPE bao gồm các thiết bị PBX "Private Branch Exchange", các đường điện thoại, hệ thống khoá, các thiết bị fax, modem, thiết bị xử lý tiếng nói và thiết bị truyền Video.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11a:

Chuẩn 802.11a là phiên bản nâng cấp của 802.11b

Hoạt động ở dải tần 5 GHz, dùng công nghệ trải phổ OFDM.

Tốc độ tối đa từ 25 Mbps đến 54 Mbps trên một kênh, tốc độ thực tế xấp xỉ 27 Mbps

Tối đa có 64 người dùng / điểm truy cập.

Được sử dụng rộng rãi trên thế giới.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11b:

Hoạt động ở dải tần 2,4 GHz, sử dụng kiểu trải phổ trực tiếp DSSS.

Tốc độ truyền dữ liệu tối đa là 11 Mbps trên một kênh, tốc độ thực tế là khoảng từ 4-5 Mbps. Khoảng cách có thể lên đến 500 mét trong môi trường mở rộng.

Tối đa có 32 người dùng/điểm truy cập.

Được sử dụng rộng rãi trên thế giới và được triển khai phục vụ cho công nghiệp, dịch vụ, y tế.

Nhược điểm của 802.11b là hoạt động ở dải tần 2,4 GHz trùng với dải tần của nhiều thiết bị trong gia đình như lò vi sóng, điện thoại mẹ bằng con ... nên có thể bị nhiễu.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11c:

IEEE 802.11c: các thủ tục quy định cách thức bắt cầu giữa các mạng Wi-Fi.

Tiêu chuẩn này thường đi cặp với 802.11d.

Chuẩn 802.11d:

Chuẩn 802.11d bổ xung một số tính năng đối với lớp MAC nhằm phổ biến WLAN trên toàn thế giới.

Một số nước trên thế giới có quy định rất chặt chẽ về tần số và mức năng lượng phát sóng vì vậy 802.11d ra đời nhằm đáp ứng nhu cầu đó.

Chuẩn 802.11d vẫn đang trong quá trình phát triển và chưa được chấp nhận rộng rãi như là chuẩn của thế giới.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11e:

Đây là chuẩn được áp dụng cho cả 802.11 a,b,g. Mục tiêu của chuẩn này nhằm cung cấp các chức năng về chất lượng dịch vụ - QoS cho WLAN.

Kỹ thuật 802.11e cũng bổ xung một số tính năng cho lớp con MAC.

Cung cấp đầy đủ các dịch vụ như voice, video, các dịch vụ đòi hỏi QoS rất cao.

Chuẩn 802.11e hiện nay vẫn đang trong quá trình phát triển và chưa chính thức áp dụng trên toàn thế giới.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11f:

Đây là một bộ tài liệu khuyến nghị của các nhà sản xuất để các Access Point của các nhà sản xuất khác nhau có thể làm việc với nhau.

Ứng dụng khi quy mô mạng lưới đạt lớn.

Đáp ứng được nhu cầu kết nối mạng không dây liên cơ quan, liên xí nghiệp có nhiều khả năng không dùng cùng một chủng loại thiết bị.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11g:

Các thiết bị thuộc chuẩn này hoạt động ở cùng tần số với chuẩn 802.11b là 2,4 Ghz.

Tốc độ truyền dữ liệu nhanh gấp 5 lần so với chuẩn 802.11b với cùng một phạm vi phủ sóng, tức là tốc độ truyền dữ liệu tối đa lên đến 54 Mbps, còn tốc độ thực tế là khoảng 7-16 Mbps.

Chuẩn 802.11g sử dụng phương pháp điều chế OFDM, CCK (Complementary Code Keying) và PBCC (Packet Binary Convolutional Coding).

Các thiết bị thuộc chuẩn 802.11b và 802.11g hoàn toàn tương thích với nhau. khi bạn trộn lẫn các thiết bị của hai chuẩn đó với nhau thì các thiết bị sẽ hoạt động theo chuẩn nào có tốc độ thấp hơn.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11n:

Tần số hoạt động 2,4GHz và 5Ghz,

Tốc độ truyền 200 - 600Mbps,

Xuyên vật cản.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11h:

Tiêu chuẩn này bổ xung một số tính năng cho lớp con MAC nhằm đáp ứng các quy định châu Âu ở dải tần 5GHz.

Châu Âu quy định rằng các sản phẩm dùng dải tần 5 GHz phải có tính năng

Kiểm soát mức năng lượng truyền dẫn TPC - Transmission Power Control

Khả năng tự động lựa chọn tần số DFS - Dynamic Frequency Selection.

Lựa chọn tần số ở Access Point giúp làm giảm đến mức tối thiểu can nhiễu đến các hệ thống radar đặc biệt khác.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Chuẩn 802.11i:

IEEE 802.11i: những bổ sung về bảo mật. Chỉ những thiết bị IEEE 802.11g mới nhất mới bổ sung khả năng bảo mật này.

Chuẩn này trên thực tế được tách ra từ IEEE 802.11e.

WPA là một trong những thành phần được mô tả trong 802.11i ở dạng bản thảo

Khi 802.11i được thông qua thì chuyển thành WPA2.

Một số chuẩn 802.11 khác:

IEEE 802.11j: những bổ sung để tương thích điều kiện kỹ thuật ở Nhật Bản.

IEEE 802.11k: những tiêu chuẩn trong việc quản lý tài nguyên sóng radio.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Một số chuẩn 802.11 khác:

IEEE 802.11p: hình thức kết nối mở rộng sử dụng trên các phương tiện giao thông (vd: sử dụng Wi-Fi trên xe buýt, xe cứu thương)

IEEE 802.11r: mở rộng của IEEE 802.11d, cho phép nâng cấp khả năng chuyển vùng.

IEEE 802.11u: quy định cách thức tương tác với các thiết bị không tương thích với 802 (chẳng hạn các mạng điện thoại di động).

IEEE 802.11w: là nâng cấp của các tiêu chuẩn bảo mật được mô tả ở IEEE 802.11i hiện chỉ trong giai đoạn khởi đầu.

802.11x không phải là một chuẩn độc lập mà nó mang ý nghĩa "mạng cục bộ không dây theo hình thức kết nối nào đấy (a/b/g/n)".



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

Các chuẩn	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n
Năm phê chuẩn	Tháng 7/1999	Tháng 7/1999	Tháng 6/2003	Tháng 6/2007
Tốc độ tối đa	54Mbps	11Mbps	54Mbps	300Mbps
Khoảng cách tối đa	100m	100m	100m	150m
Kỹ thuật điều chế	OFDM	DSSS hay CCK	DSSS hay CCK hay OFDM	DSSS hay CCK hay OFDM
Dải tần số trung tần (RF)	5GHz	2,4GHZ	2,4GHZ	2,4GHz hay 5GHz
Chuỗi dữ liệu	1	1	1	1, 2, 3 hay 4
Độ rộng băng thông	20MHz	20MHz	20MHz	20MHz hay 40MHz
Số kênh không chồng lấn nhau	3	3	23	3 (2,4GHz) 23 (5GHz)
Nguồn can nhiễu	Bluetooth, lò vi sóng, thiết bị quan sát bé từ xa...	Bluetooth, lò vi sóng, thiết bị quan sát bé từ xa...	Điện thoại công cộng	Tương tự 802.11b/g (2,4GHz) Tương tự 802.11a (5GHz)



WLAN 802.11

802.11 — applies to wireless LANs and provides 1 or 2 Mbps transmission in the 2.4 GHz band using either frequency hopping spread spectrum ([FHSS](#)) or direct sequence spread spectrum ([DSSS](#)).

802.11a — an extension to 802.11 that applies to wireless LANs and provides up to 54-Mbps in the 5GHz band. 802.11a uses an orthogonal frequency division multiplexing encoding scheme rather than [FHSS](#) or [DSSS](#).

802.11b (also referred to as 802.11 High Rate or Wi-Fi) — an extension to 802.11 that applies to wireless LANs and provides 11 Mbps transmission (with a fallback to 5.5, 2 and 1-Mbps) in the 2.4 GHz band. 802.11b uses only [DSSS](#). 802.11b was a 1999 ratification to the original 802.11 standard, allowing wireless functionality comparable to Ethernet.

802.11e — a wireless draft standard that defines the *Quality of Service* ([QoS](#)) support for LANs, and is an enhancement to the 802.11a and 802.11b wireless LAN (WLAN) specifications. 802.11e adds QoS features and multimedia support to the existing IEEE 802.11b and IEEE 802.11a wireless standards, while maintaining full backward compatibility with these standards.



WLAN 802.11

802.11g — applies to wireless LANs and is used for transmission over short distances at up to 54-Mbps in the 2.4 GHz bands.

802.11n — 802.11n builds upon previous 802.11 standards by adding *multiple-input multiple-output* (**MIMO**). The additional transmitter and receiver antennas allow for increased data throughput through spatial multiplexing and increased range by exploiting the spatial diversity through coding schemes like Alamouti coding. The real speed would be 100 Mbit/s (even 250 Mbit/s in PHY level), and so up to 4-5 times faster than 802.11g.

802.11ac — 802.11ac builds upon previous 802.11 standards, particularly the 802.11n standard, to deliver data rates of 433Mbps per spatial stream, or 1.3Gbps in a three-antenna (three stream) design. The 802.11ac specification operates only in the 5 GHz frequency range and features support for wider channels (80MHz and 160MHz) and beamforming capabilities by default to help achieve its higher wireless speeds.

802.11ac Wave 2 — 802.11ac Wave 2 is an update for the original 802.11ac spec that uses **MU-MIMO** technology and other advancements to help increase theoretical maximum wireless speeds for the spec to 6.93

Gbps



WLAN 802.11

802.11ad — 802.11ad is a wireless specification under development that will operate in the 60GHz frequency band and offer much higher transfer rates than previous 802.11 specs, with a theoretical maximum transfer rate of up to 7Gbps ([Gigabits per second](#)).

802.11ah— Also known as [Wi-Fi HaLow](#), 802.11ah is the first Wi-Fi specification to operate in frequency bands below one gigahertz (900 MHz), and it has a range of nearly twice that of other Wi-Fi technologies. It's also able to penetrate walls and other barriers considerably better than previous Wi-Fi standards.

802.11r - 802.11r, also called *Fast **B**asic **S**ervice **S**et* ([BSS](#)) Transition, supports [VoWi-Fi](#) handoff between access points to enable [VoIP](#) roaming on a [Wi-Fi](#) network with [802.1X](#) authentication.

802.1X — Not to be confused with 802.11x (which is the term used to describe the family of 802.11 standards) 802.1X is an IEEE standard for port-based Network Access Control that allows network administrators to restrict use of IEEE 802 LAN service access points to secure communication between authenticated and authorized devices.



Các Tính Năng Của WLAN 802.11

V · T · E

802.11 network PHY standards

[hide]

802.11 protocol ↕	Release date ^[6] ↕	Fre-quency	Band-width	Stream data rate ^[7]	Allowable MIMO streams ↕	Modulation ↕	Approximate range ^[citation needed]			
		(GHz) ↕	(MHz) ↕	(Mbit/s) ↕			Indoor		Outdoor	
							(m) ↕	(ft) ↕	(m) ↕	(ft) ↕
802.11-1997	Jun 1997	2.4	22	1, 2	N/A	DSSS, FHSS	20	66	100	330
a	Sep 1999	5	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	35	115	120	390
		3.7 ^[A]					—	—	5,000	16,000 ^[A]
b	Sep 1999	2.4	22	1, 2, 5.5, 11	N/A	DSSS	35	115	140	460
g	Jun 2003	2.4	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	38	125	140	460
n	Oct 2009	2.4/5	20	400 ns GI : 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2 ^[B] 800 ns GI : 6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65 ^[C]	4		70	230	250	820 ^[8]
			40	400 ns GI : 15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150 ^[B] 800 ns GI : 13.5, 27, 40.5, 54, 81, 108, 121.5, 135 ^[C]			70	230	250	820 ^[8]
ac	Dec 2013	5	20	400 ns GI : 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2, 86.7, 96.3 ^[B] 800 ns GI : 6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65, 78, 86.7 ^[C]	8	MIMO-OFDM	35	115 ^[9]		
			40	400 ns GI : 15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150, 180, 200 ^[B] 800 ns GI : 13.5, 27, 40.5, 54, 81, 108, 121.5, 135, 162, 180 ^[C]			35	115 ^[9]		
			80	400 ns GI : 32.5, 65, 97.5, 130, 195, 260, 292.5, 325, 390, 433.3 ^[B] 800 ns GI : 29.2, 58.5, 87.8, 117, 175.5, 234, 263.2, 292.5, 351, 390 ^[C]			35	115 ^[9]		
			160	400 ns GI : 65, 130, 195, 260, 390, 520, 585, 650, 780, 866.7 ^[B] 800 ns GI : 58.5, 117, 175.5, 234, 351, 468, 702, 780 ^[C]			35	115 ^[9]		



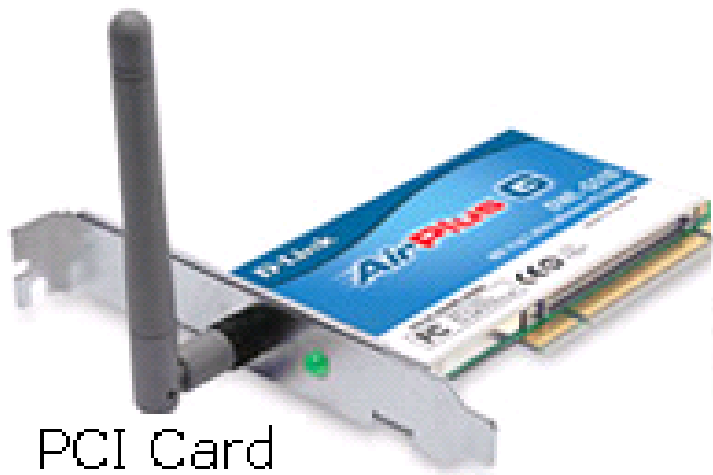
Các Tính Năng Của WLAN 802.11

ac	Dec 2013	5	20	400 ns GI : 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2, 86.7, 96.3 ^[B] 800 ns GI : 6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65, 78, 86.7 ^[C]	8	MIMO-OFDM	35	115 ^[9]		
			40	400 ns GI : 15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150, 180, 200 ^[B] 800 ns GI : 13.5, 27, 40.5, 54, 81, 108, 121.5, 135, 162, 180 ^[C]			35	115 ^[9]		
			80	400 ns GI : 32.5, 65, 97.5, 130, 195, 260, 292.5, 325, 390, 433.3 ^[B] 800 ns GI : 29.2, 58.5, 87.8, 117, 175.5, 234, 263.2, 292.5, 351, 390 ^[C]			35	115 ^[9]		
			160	400 ns GI : 65, 130, 195, 260, 390, 520, 585, 650, 780, 866.7 ^[B] 800 ns GI : 58.5, 117, 175.5, 234, 351, 468, 702, 780 ^[C]			35	115 ^[9]		
ad	Dec 2012	60	2,160	Up to 6,912 (6.75 Gbit/s) ^[10]	N/A	OFDM, single carrier, low-power single carrier	60	200	100	300
ah	Est. 2016 ^[6]	0.9								
aj	Est. 2016 ^[6]	45/60								
ax	Est. 2019 ^[6]	2.4/5				MIMO-OFDM				
ay	2017	60	8000	Up to 100,000 (100 Gbit/s)	4	OFDM, single carrier,	60	200	1000	3000

- **A1 A2** IEEE 802.11y-2008 extended operation of 802.11a to the licensed 3.7 GHz band. Increased power limits allow a range up to 5,000 m. As of 2009, it is only being licensed in the United States by the FCC.
- **B1 B2 B3 B4 B5 B6** Assumes short guard interval (SGI) enabled.
- **C1 C2 C3 C4 C5 C6** Assumes short guard interval (SGI) disabled.

Các thành phần Wireless LAN

Wireless Card: PCI, PCMCIA, USB



PCI Card



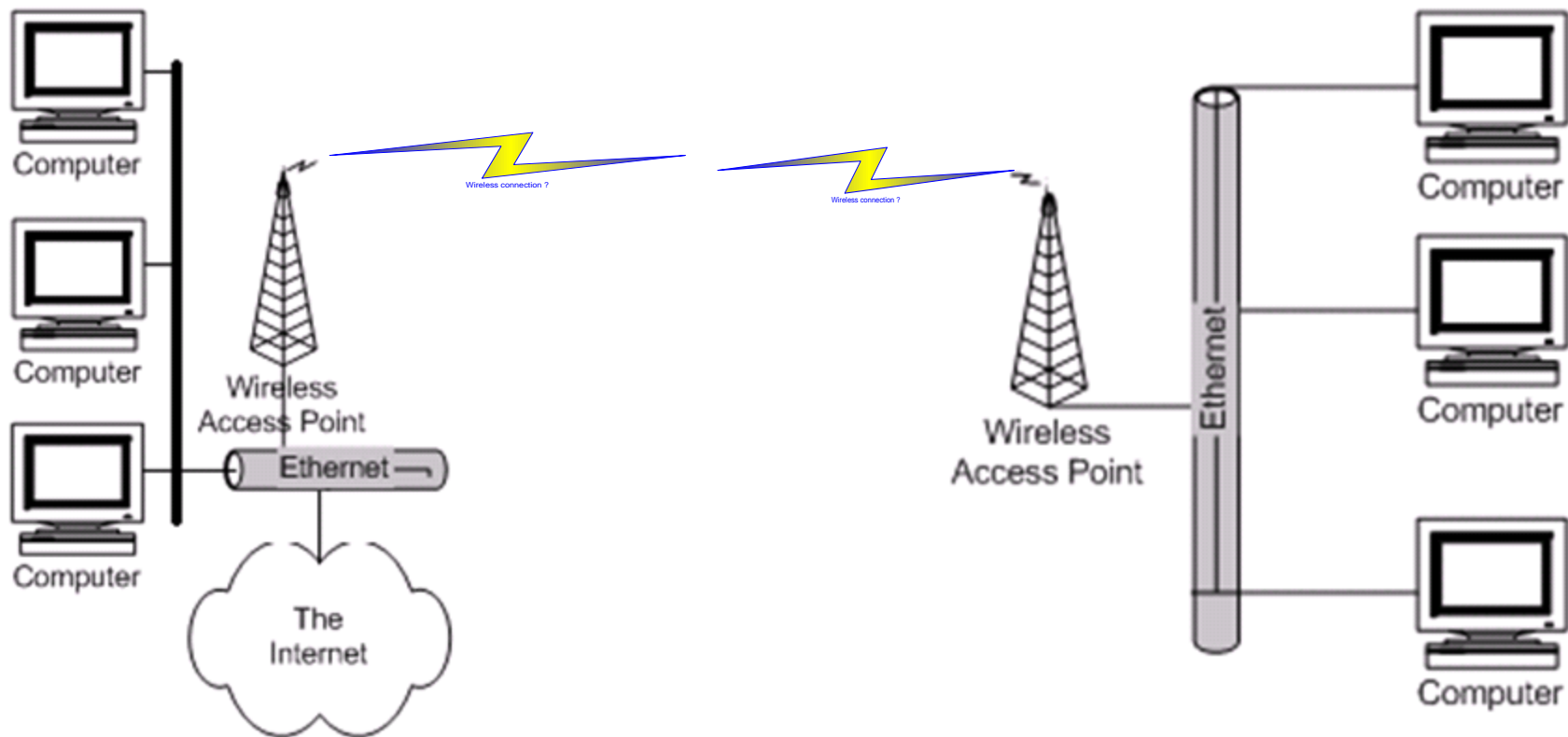
PCMCIA Card



USB Card

Các thành phần Wireless LAN

Wireless Access Point (AP): phát sóng theo 1 hướng



Các thành phần Wireless LAN

Wireless Access Point (AP): phát sóng theo hình cầu





Các mô hình thiết lập mạng WLAN

Ad-hoc (IBSSs: Independent Basic Service Sets): kết nối các Wireless Client không thông qua Wireless Access Point

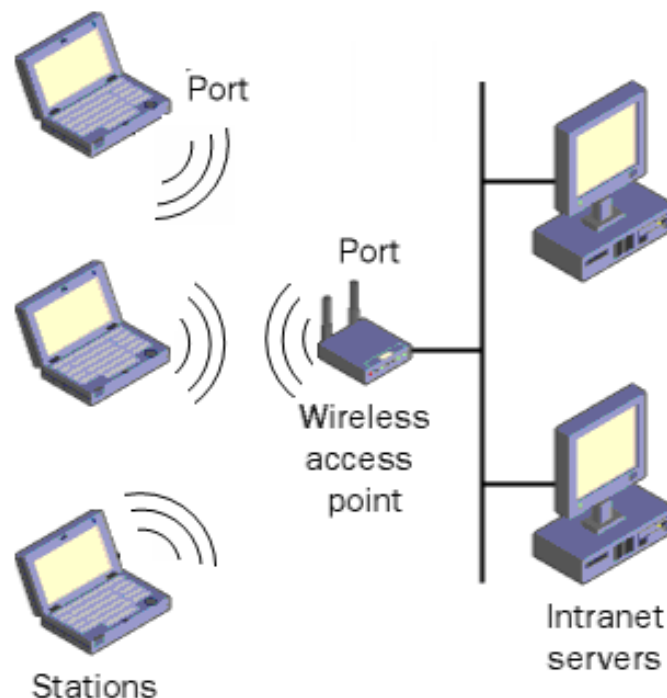




Các mô hình thiết lập mạng WLAN

Infrastructure

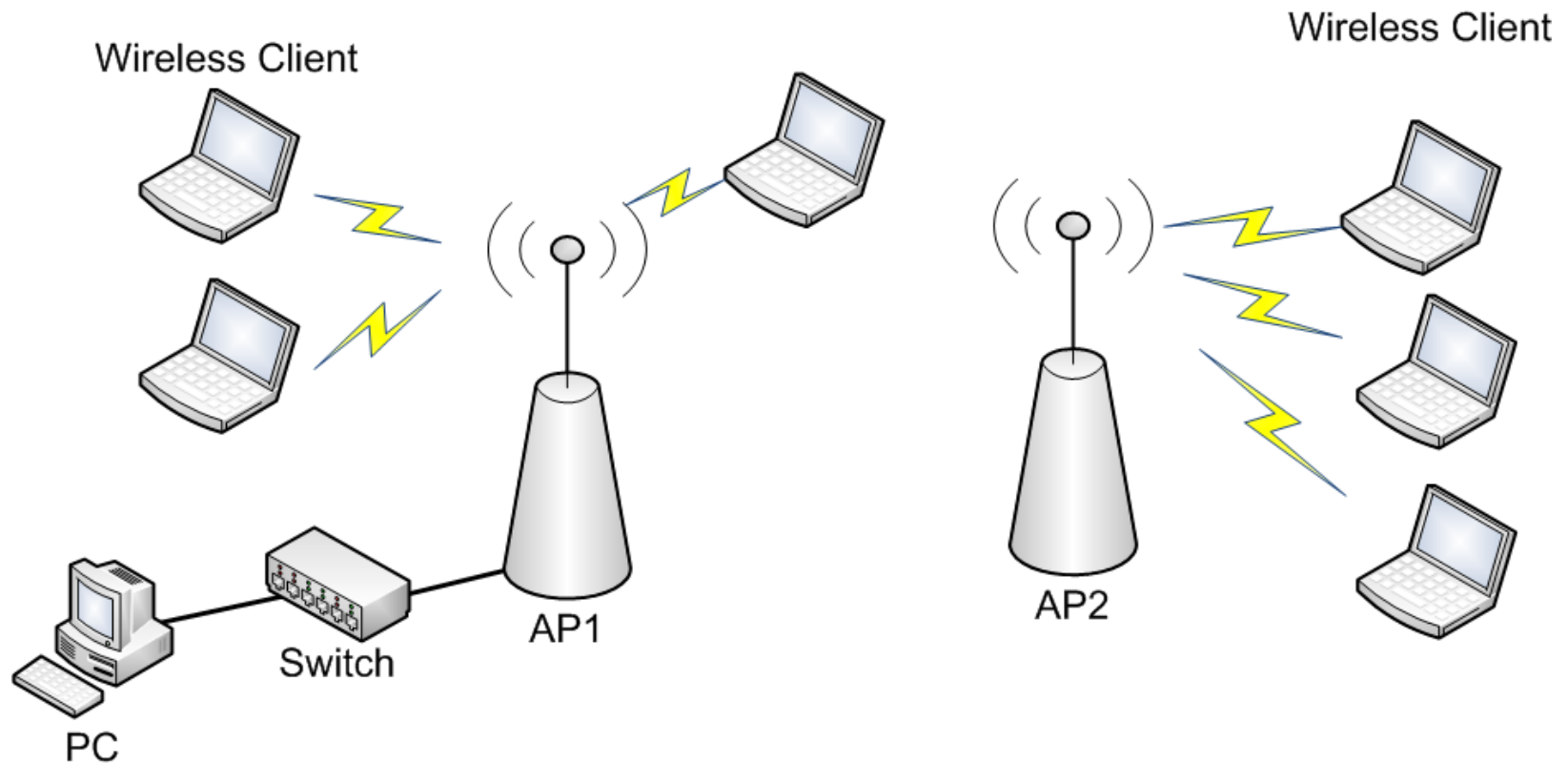
BSSs (Basic Service Sets): Kết nối các Wireless Client thông qua một Wireless Access Point



Các mô hình thiết lập mạng WLAN

Infrastructure

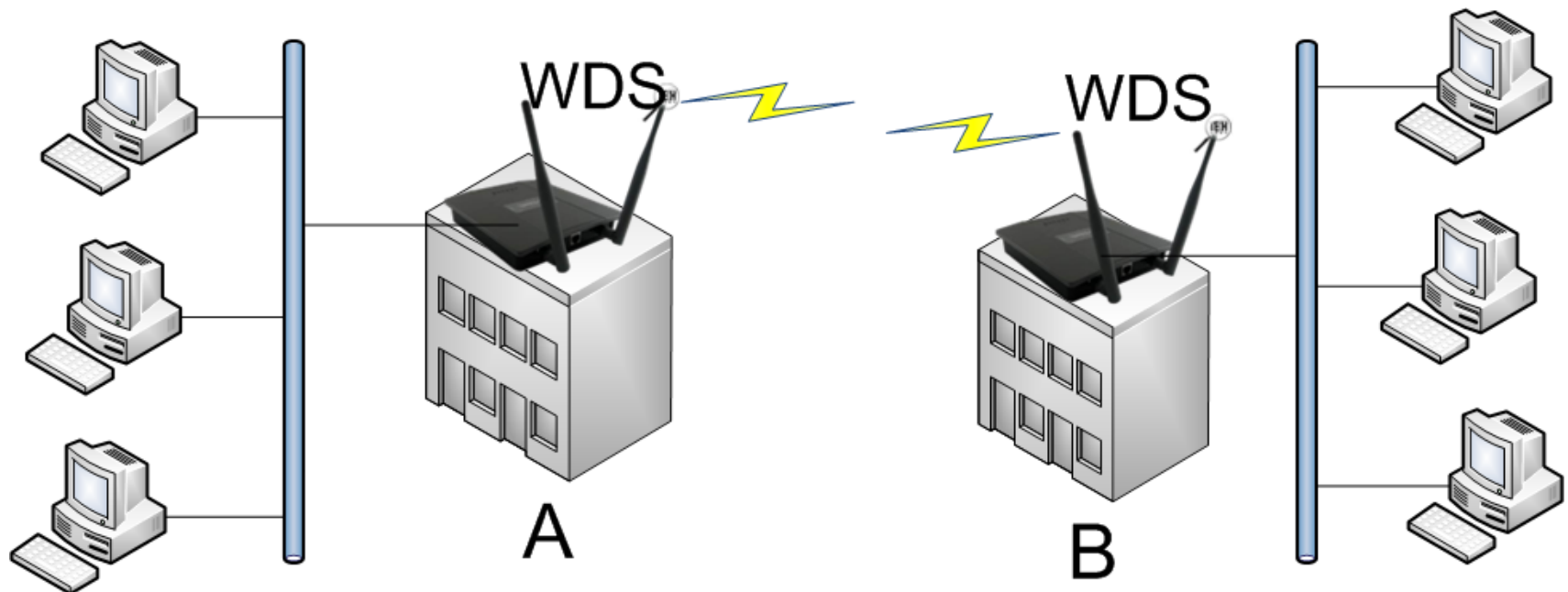
ESSs (Extended Service Sets): Kết nối các Wireless Client thông qua nhiều Wireless Access Point



Công nghệ WDS trong mô hình ESSs

WDS (Wireless Distribution System): Hệ thống mạng không dây liên kết bởi các trạm thu/phát phân tán

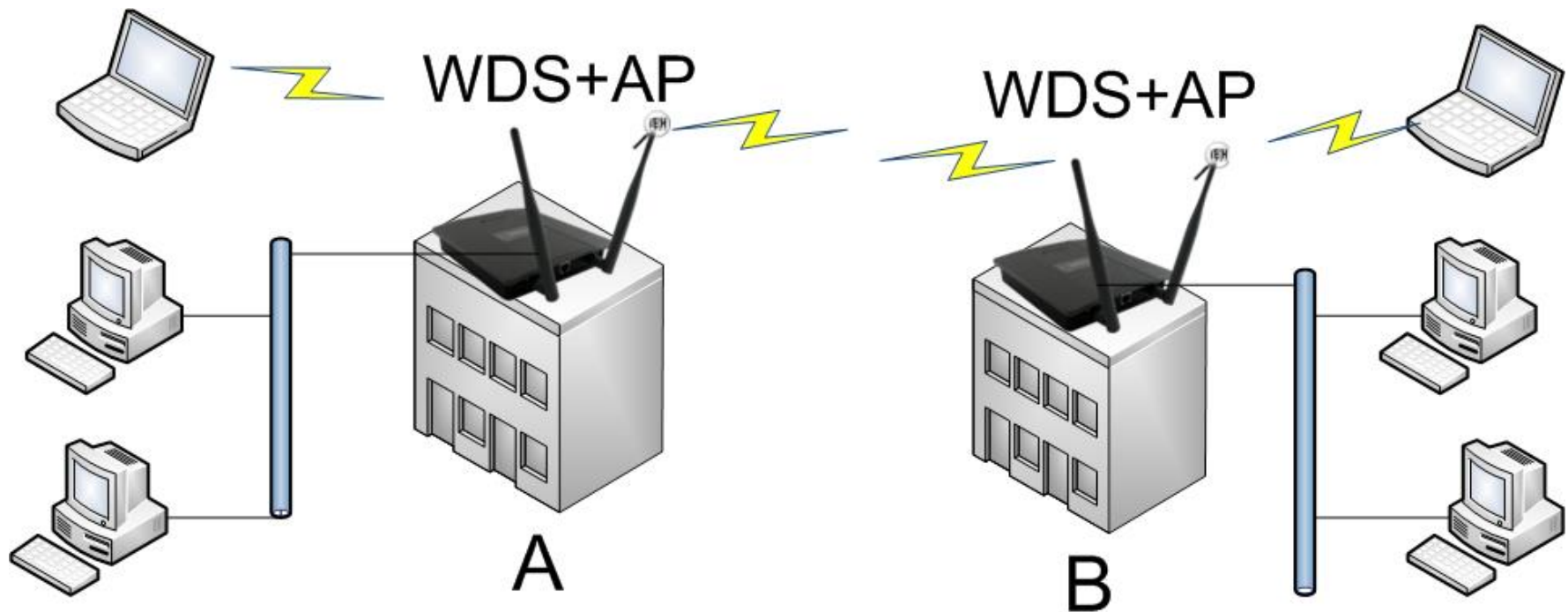
WDS dạng **Repeater** (Wireless Repeating)



Công nghệ WDS trong mô hình ESSs

WDS (Wireless Distribution System): Hệ thống mạng không dây liên kết bởi các trạm thu/phát phân tán

WDS dạng **Bridge** (Wireless Bridging)



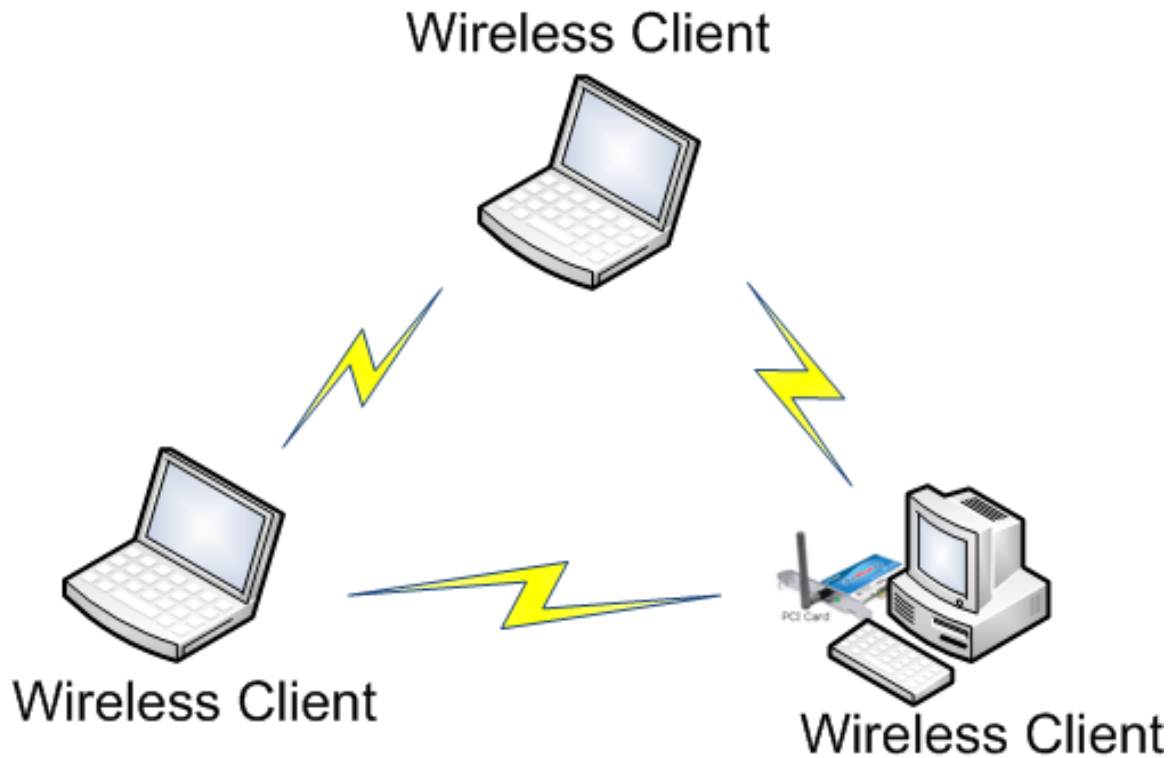


Thiết lập mạng

Ad-Hoc (IBSSs)

Lắp đặt Wireless Card và cài đặt driver

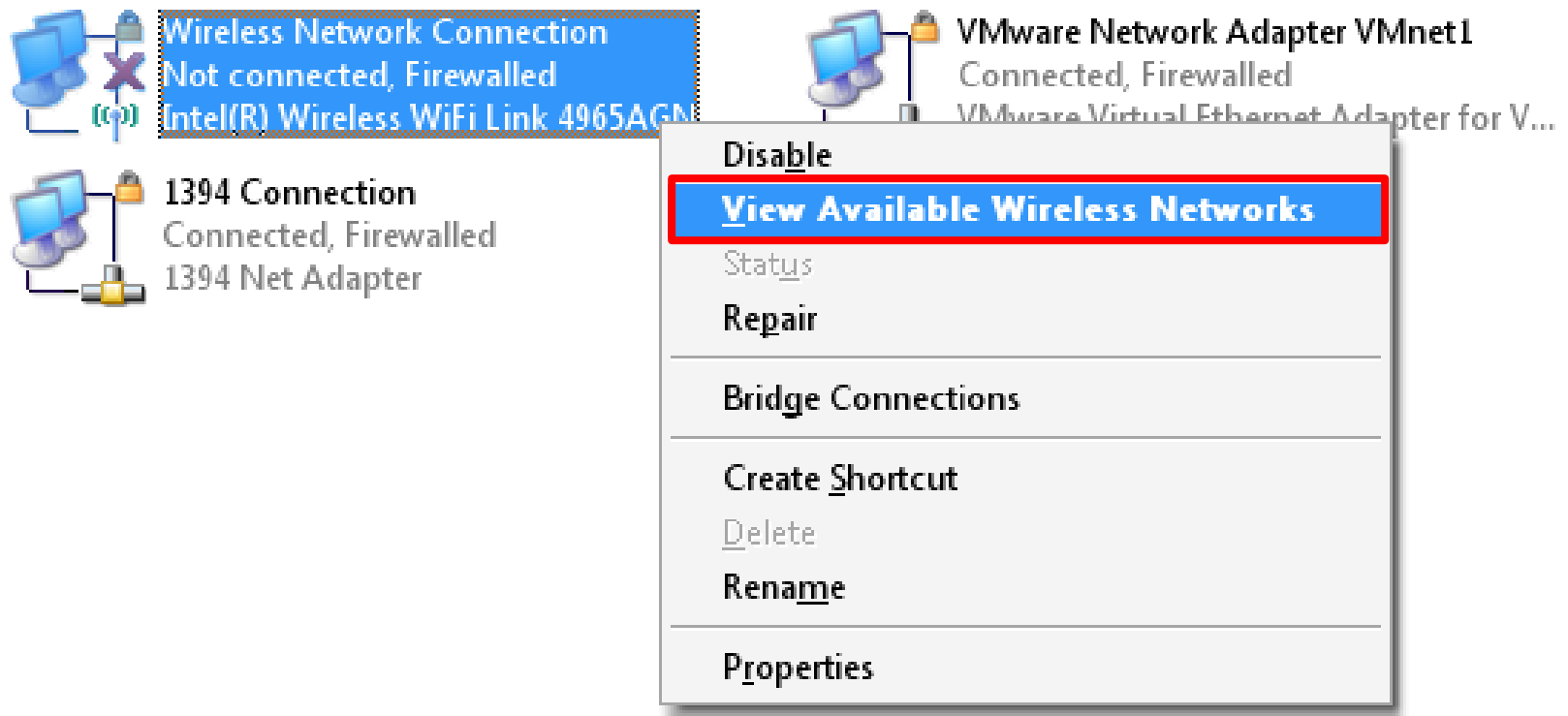
Cấu hình Ad-Hoc



Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

B1: Click chuột phải trên card Wireless □ Chọn View Available Wireless Networks

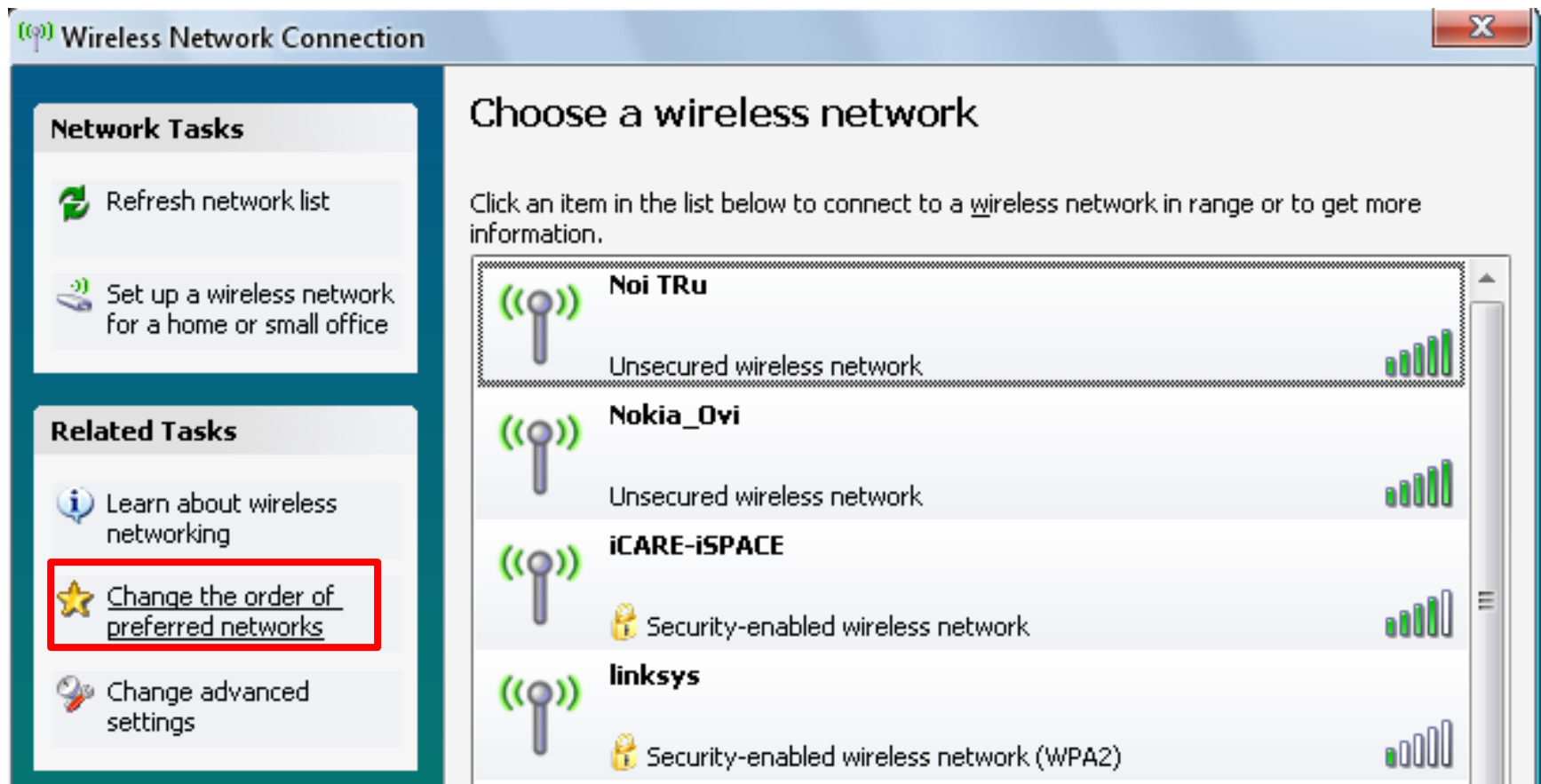




Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

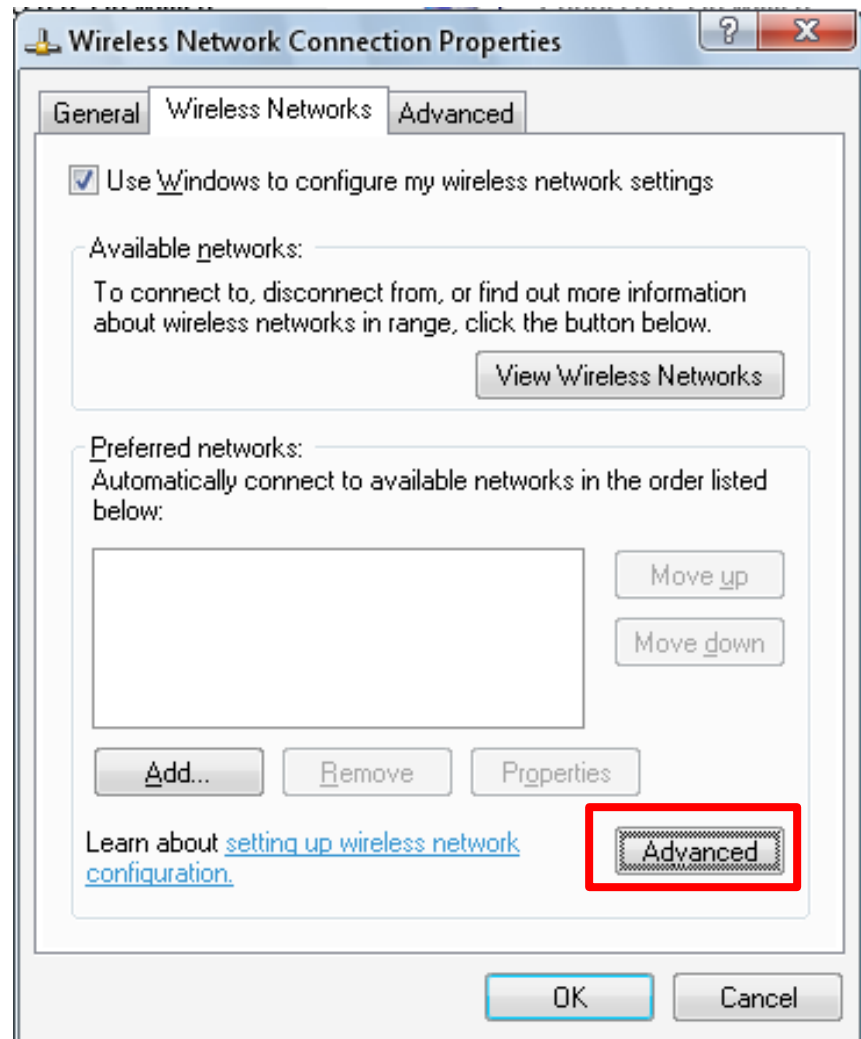
B2: Chọn Change the order of preferred networks



Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

B3: Chọn Advanced

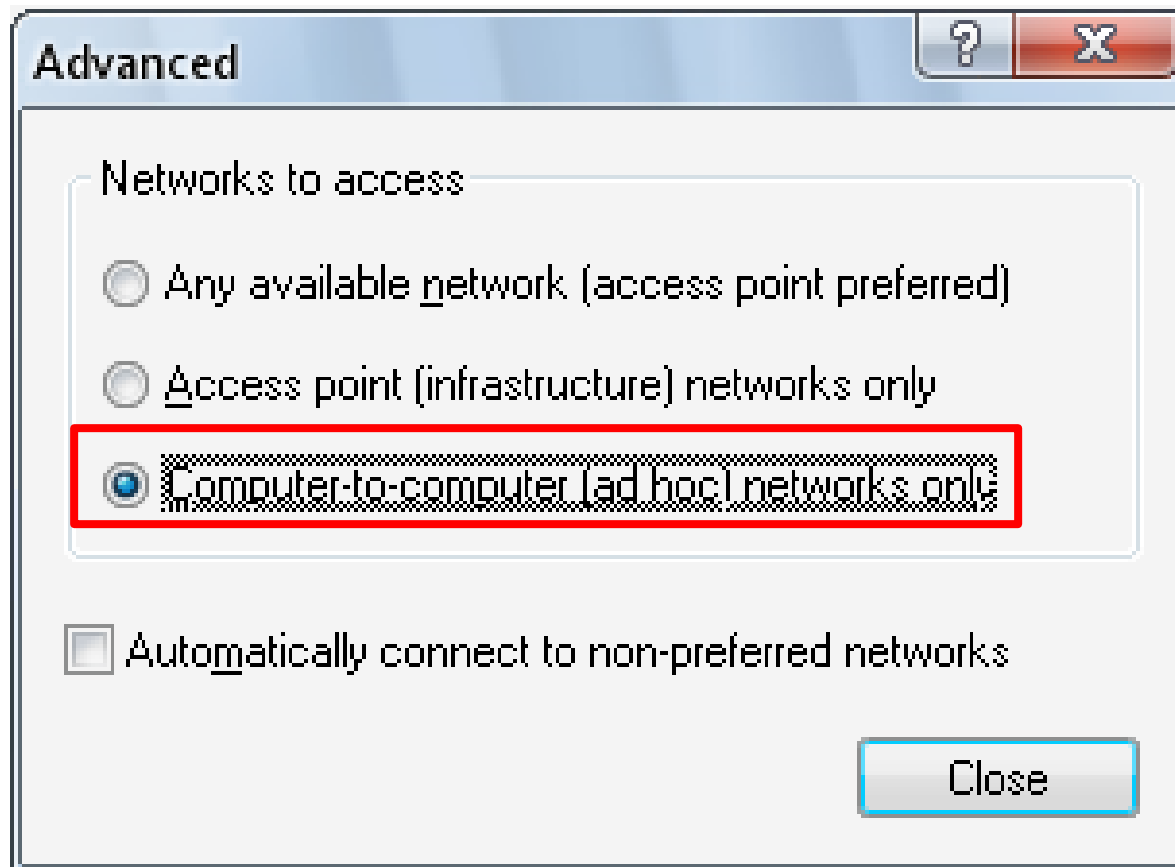




Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

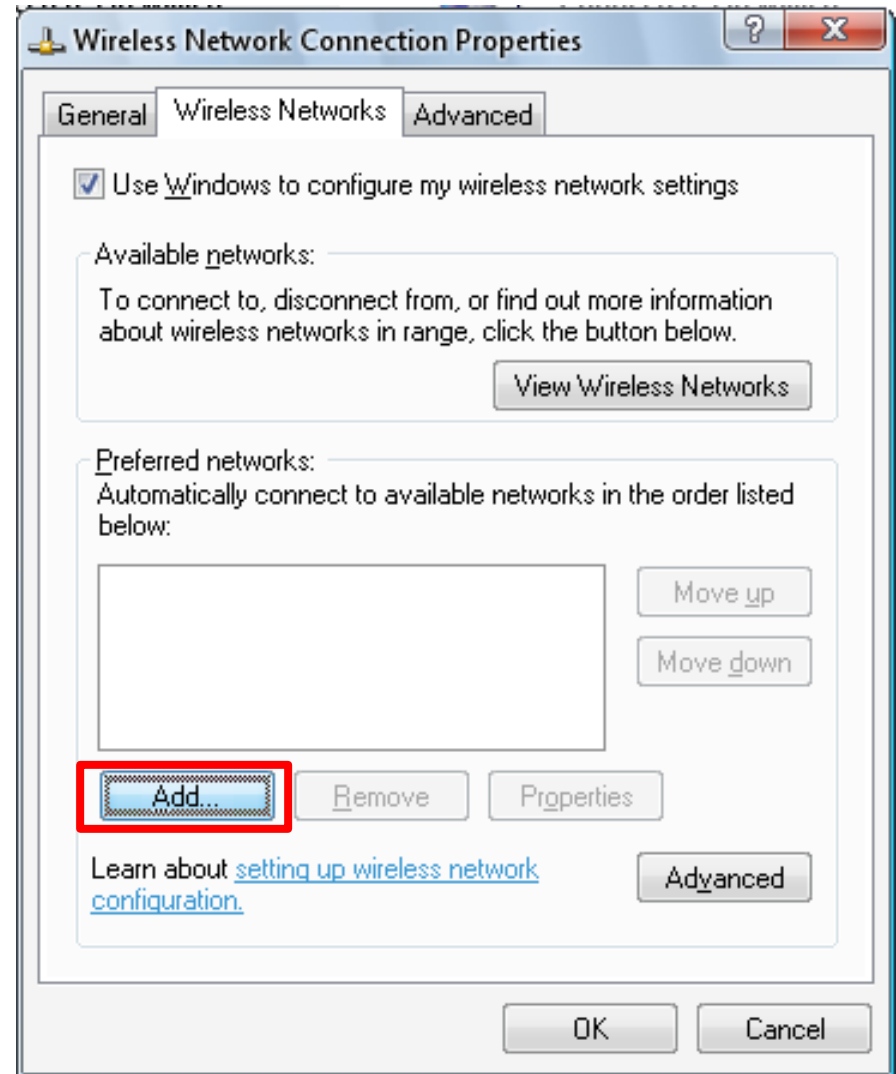
B4: Chọn Computer-to-computer (ad hoc) networks only



Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

B5: Chọn Add

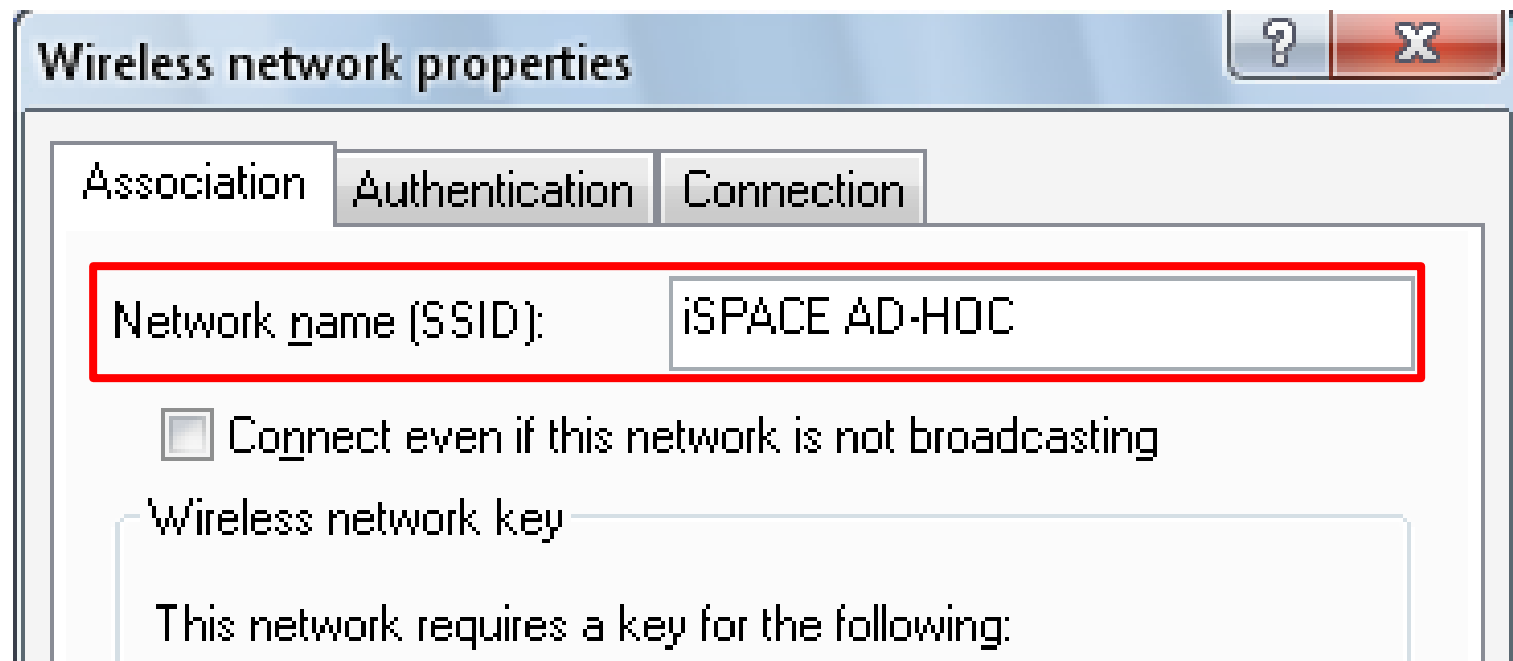




Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

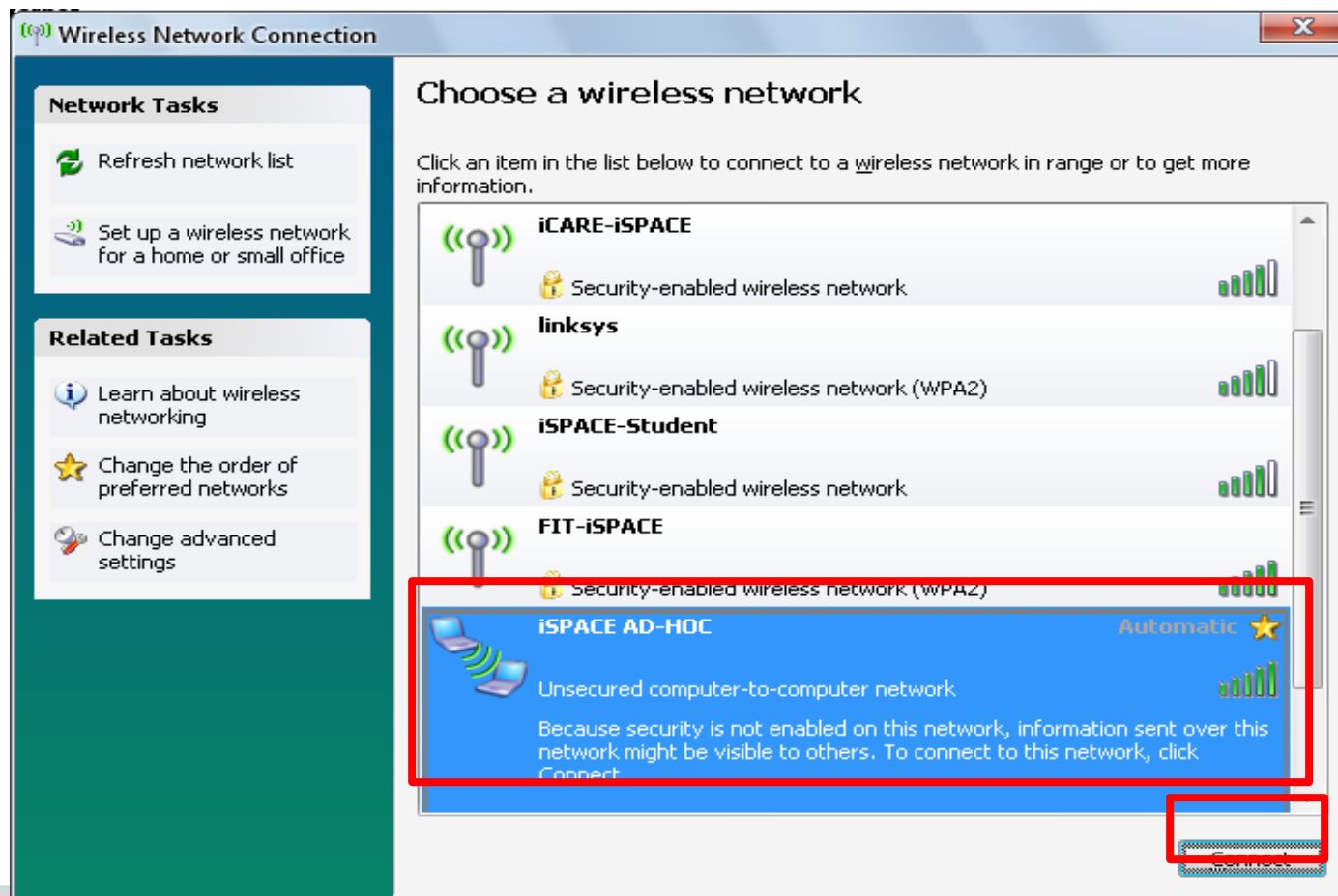
B6: Nhập tên để xác định mạng WLAN ☐ Chọn OK



Thiết lập mạng

Cấu hình Ad-Hoc

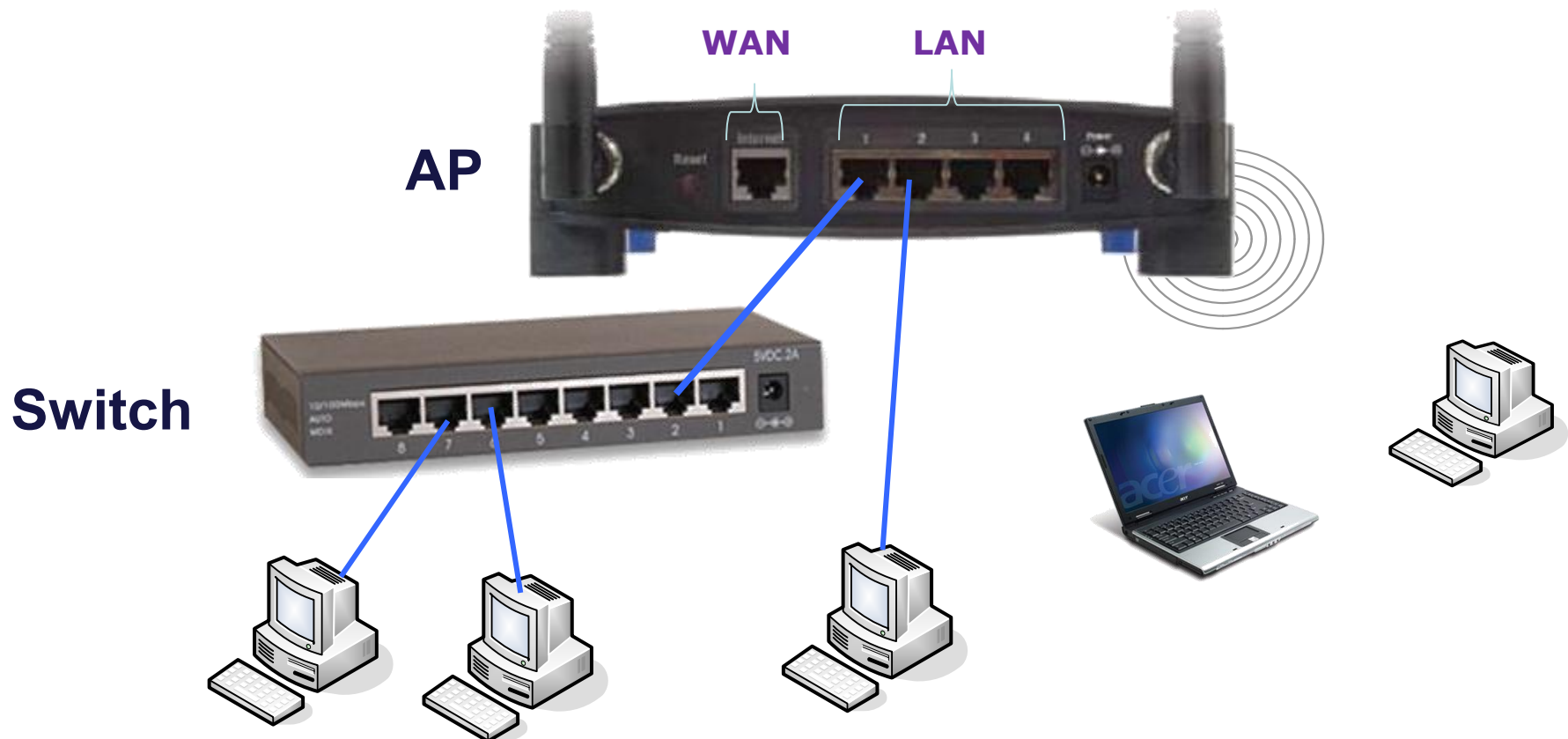
B7: Cấu hình hoàn tất, chọn mạng ad hoc và kết nối vào



Thiết lập mạng

Infrastructure (BSSs)

B1: Lắp đặt, kết nối các thiết bị





Thiết lập mạng

Infrastructure (BSSs)

B2: Cấu hình AP (dùng một PC bất kỳ để cấu hình): Truy cập vào giao diện Web của Wireless Access Point để cấu hình.

Các thông số cần chú ý:

SSID

Broadcast SSID

Wireless security

Channel

DHCP

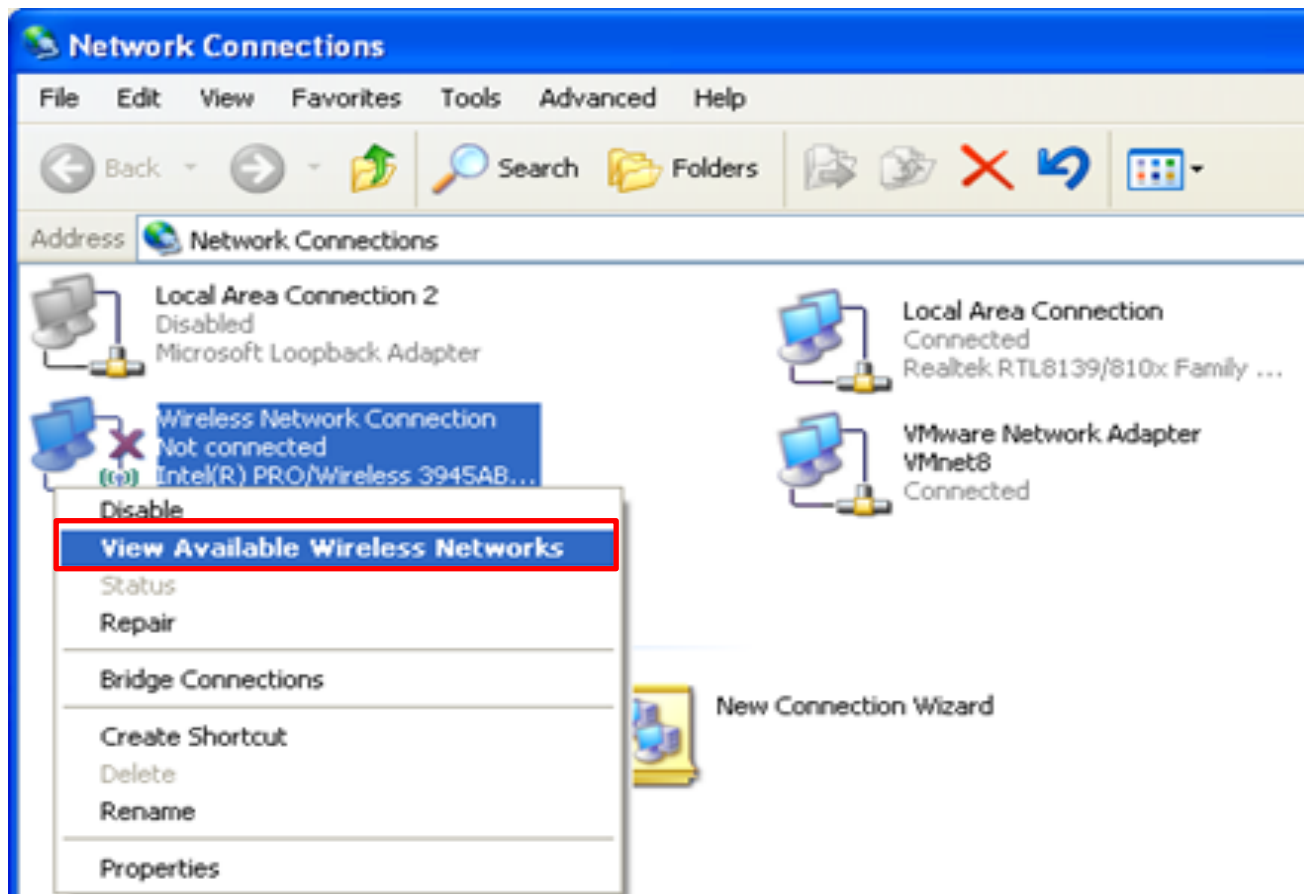
IP address của Wireless AP

User name và password quản lý Wireless AP

Thiết lập mạng

Infrastructure (BSSs)

B3: Cấu hình Wireless Client.

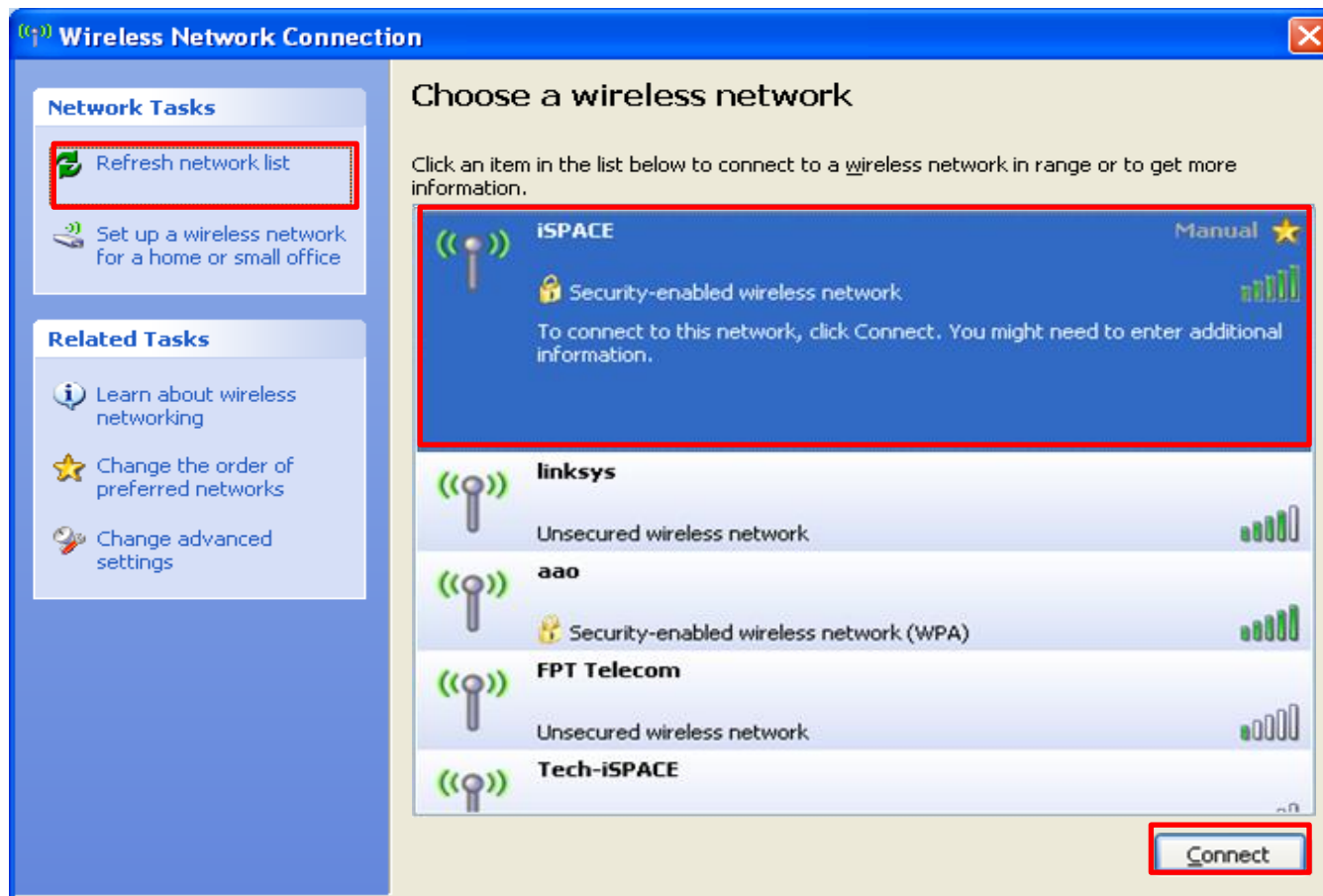




Thiết lập mạng

Infrastructure (BSSs)

B3: Cấu hình Wireless Client.





Thiết lập mạng

Infrastructure (BSSs)

B3: Cấu hình Wireless Client.

Wireless Network Connection [X]

The network 'iSPACE' requires a network key (also called a WEP key or WPA key). A network key helps prevent unknown intruders from connecting to this network.

Type the key, and then click Connect.

Network key:

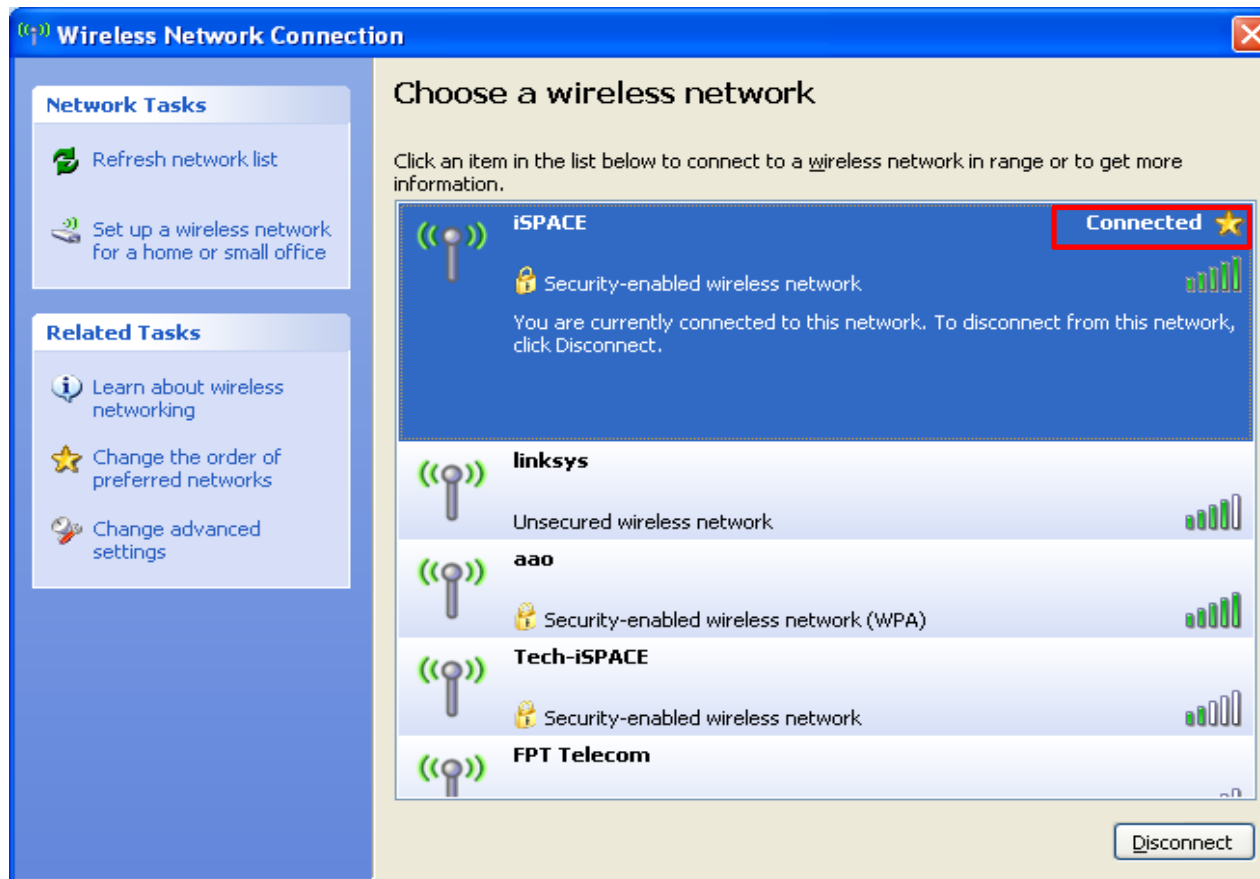
Confirm network key:



Thiết lập mạng

Infrastructure (BSSs)

B3: Cấu hình Wireless Client.



Thiết lập mạng

Infrastructure (ESSs): Ứng dụng công nghệ WDS dạng Repeater

Các thông số cần thiết lập:

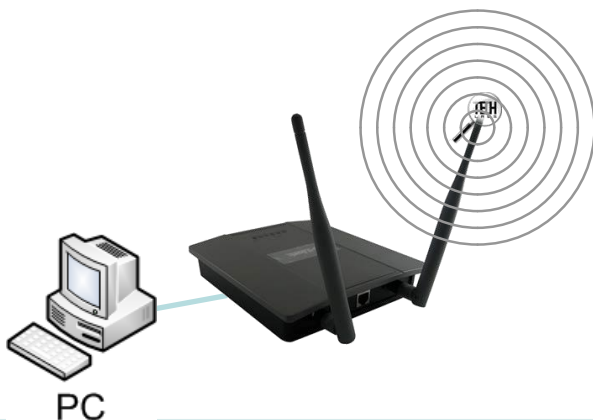
IP Address: cùng Net.ID

SSID: riêng

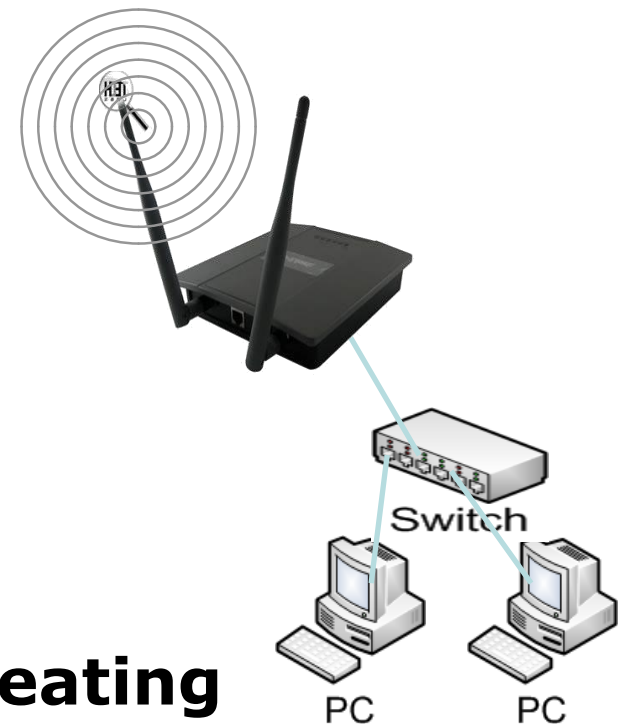
Chanel: chung

Công nghệ: WDS

Trusted: Yes



Wireless Repeating





Thiết lập mạng

Infrastructure (ESSs): Ứng dụng công nghệ WDS dạng Bridge Các thông số cần thiết lập

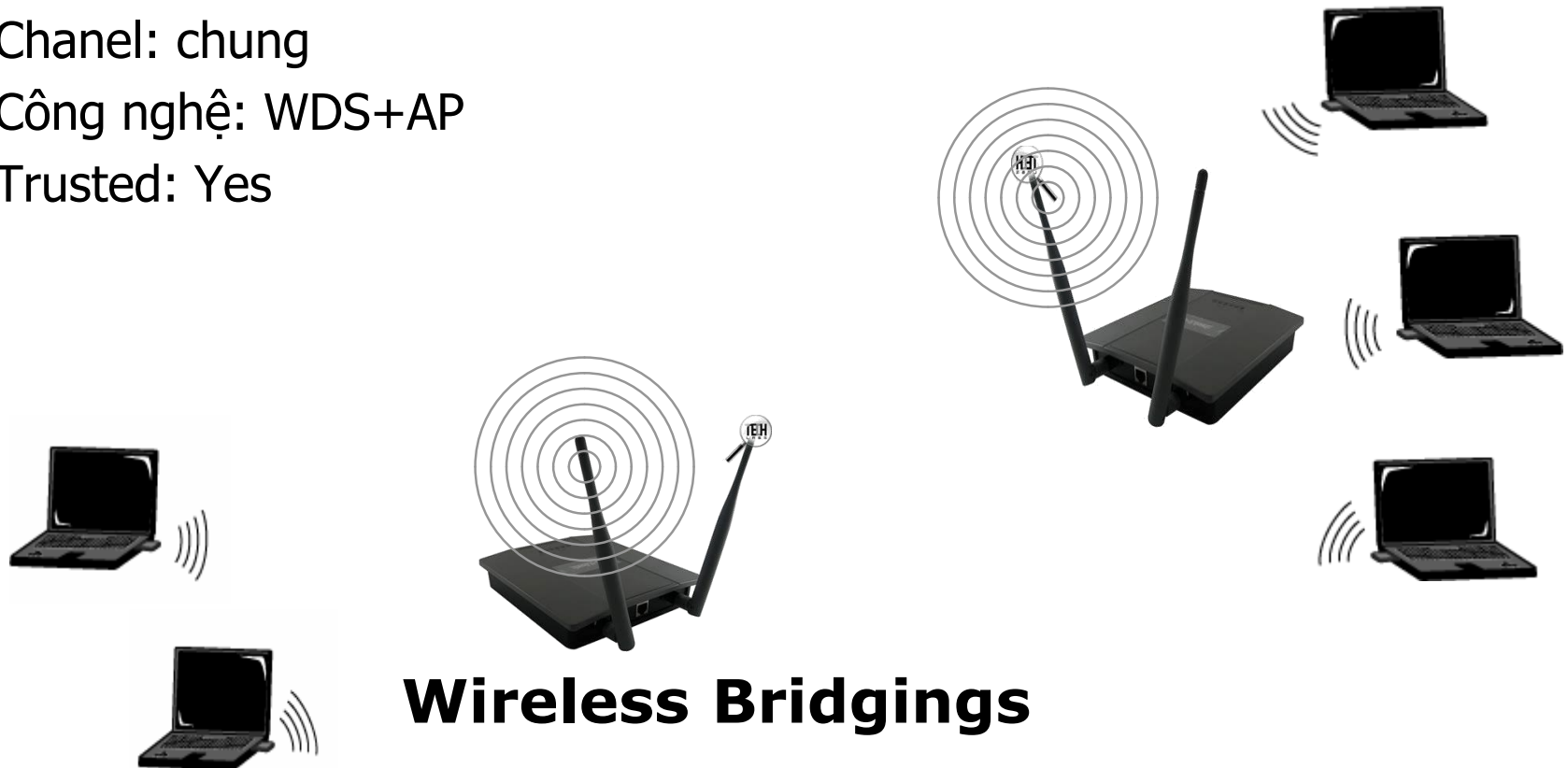
IP Address: cùng Net.ID

SSID: chung

Chanel: chung

Công nghệ: WDS+AP

Trusted: Yes



Wireless Bridgings



Bài tập tình huống

1. Trong mạng WLAN, chuẩn 802.11g+ có tốc độ truyền dữ liệu tốt đa là bao nhiêu?

- a. 11 Mbps.**
- b. 54 Mbps.**
- c. 108 Mbps.**
- d. 540 Mbps.**





Bài tập tình huống

2. Hệ thống mạng không dây và hệ thống mạng có dây có thể truy xuất dữ liệu với nhau hay không?

a. Có

b. Không

c. Không xác định

d. Phải có thêm thiết bị Router ADSL



Bài tập tình huống

3. Các kiểu kết nối của mạng không dây bao gồm:

- a. Kết nối Peer-to-Peer
- b. Kết nối BSSs
- c. Kết nối ESSs
- d. Tất cả đều đúng





References

Một số nội dung môn học được tham khảo từ:

Andrew S .Tanenbaum, "*Computer Networks*", Prentice Hall, 5th Edition 2011.

Jim Kurose, Keith Ross, *Computer Networking: A Top Down Approach 6th edition*, Addison-Wesley, March 2012

William Stallings, "*Data and Computer Communications*", Prentice Hall, 8th Edition, 2007.

Bài giảng Mạng máy tính, ĐH Cần Thơ.

Bài giảng Mạng máy tính, Học Viện KTQS.

Cisco

Q & A

Câu hỏi ?

Ý kiến ?

Đề xuất ?

