

Chương 6: Mạng không dây và di động

Kiến thức nền:

- ❑ số thuê bao điện thoại di động bây giờ đã vượt qua số lượng thuê bao điện thoại cố định!
- ❑ mạng máy tính: MTTX, máy tính bàn tay, PDA, cho phép truy cập Internet bất cứ lúc nào
- ❑ hai thử thách quan trọng (nhưng khác biệt)
 - *không dây*: liên lạc qua liên kết qua liên kết không dây
 - *di động*: xử lý vấn đề người dùng thay đổi điểm truy cập vào mạng liên tục

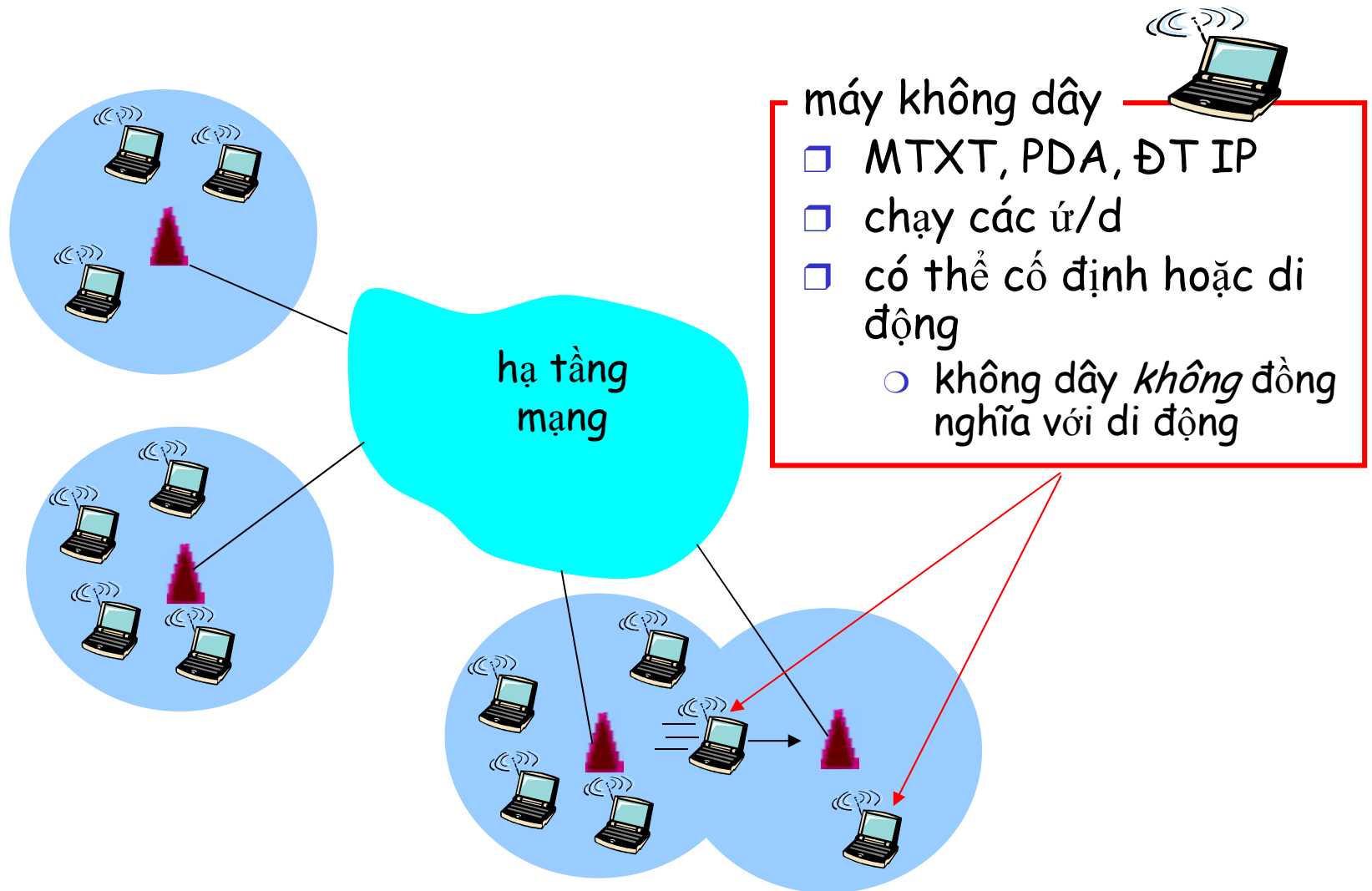
Chương 6: Mục lục

6.1 Giới thiệu

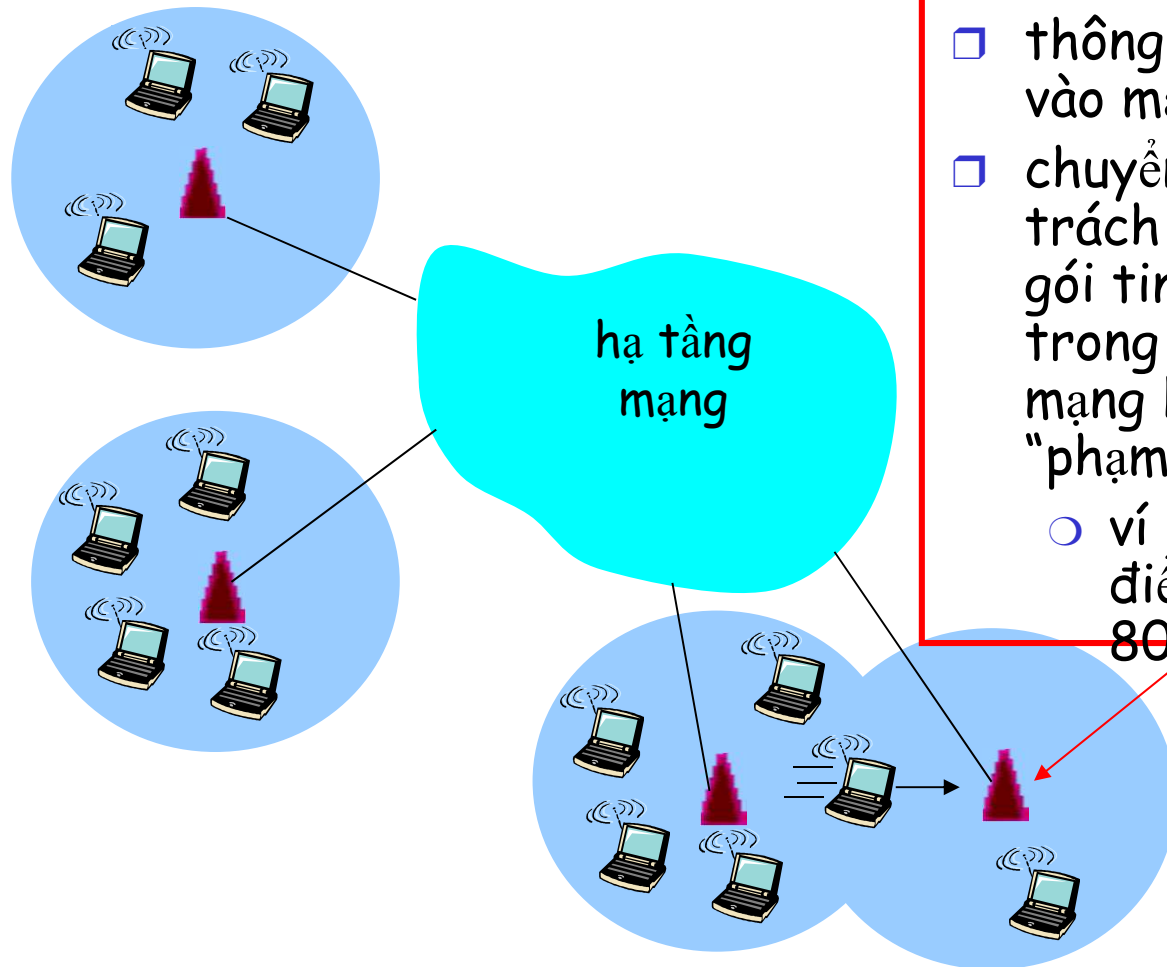
Không dây

- ❑ 6.2 Liên kết không dây, các tính chất
 - CDMA
- ❑ 6.3 IEEE 802.11 LAN không dây ("wi-fi")
- ❑ 6.4 Truy cập Internet Di động
 - cấu trúc
 - chuẩn (vd: GSM)

Các thành phần của một mạng không dây



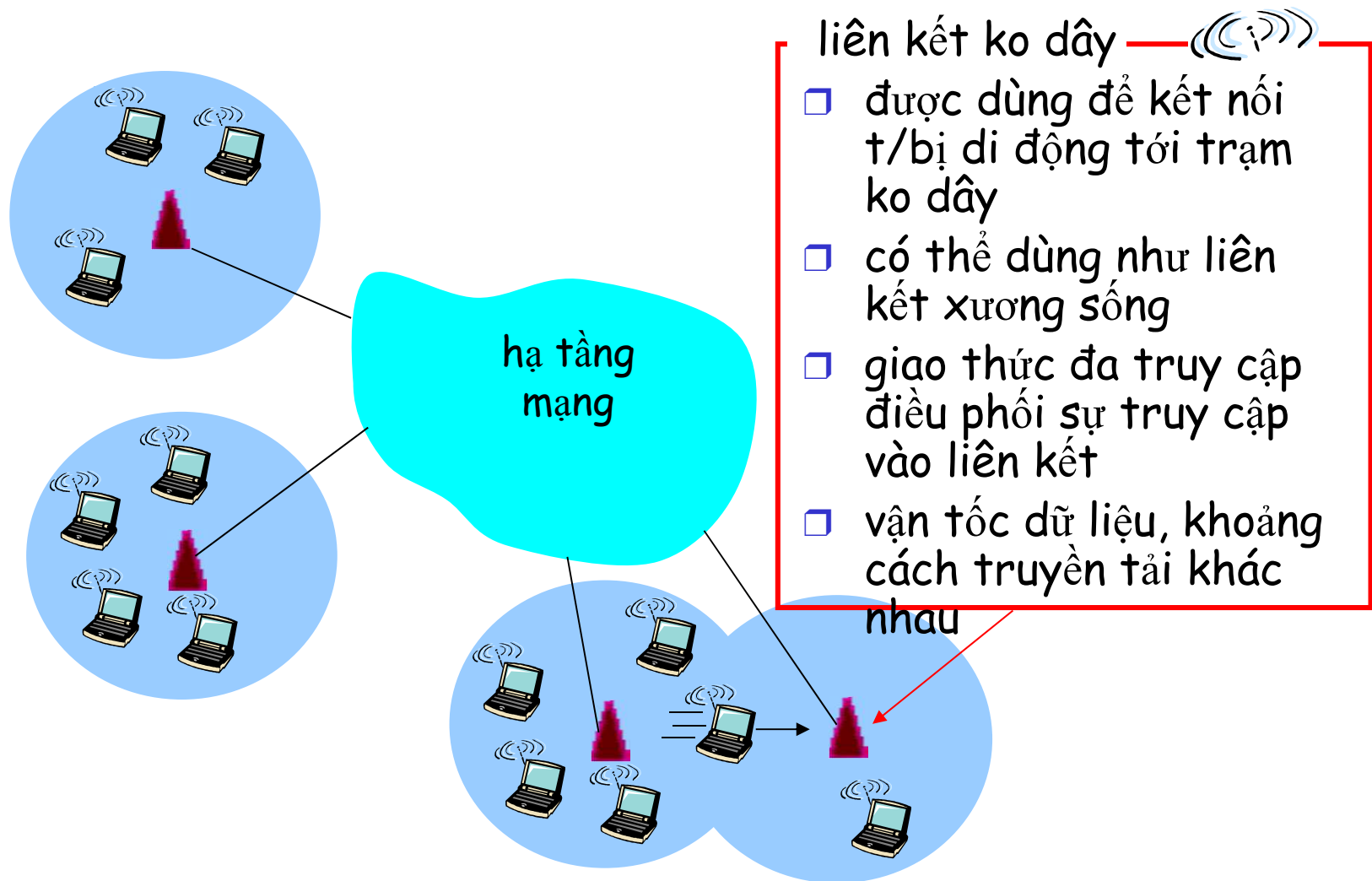
Các thành phần của một mạng không dây



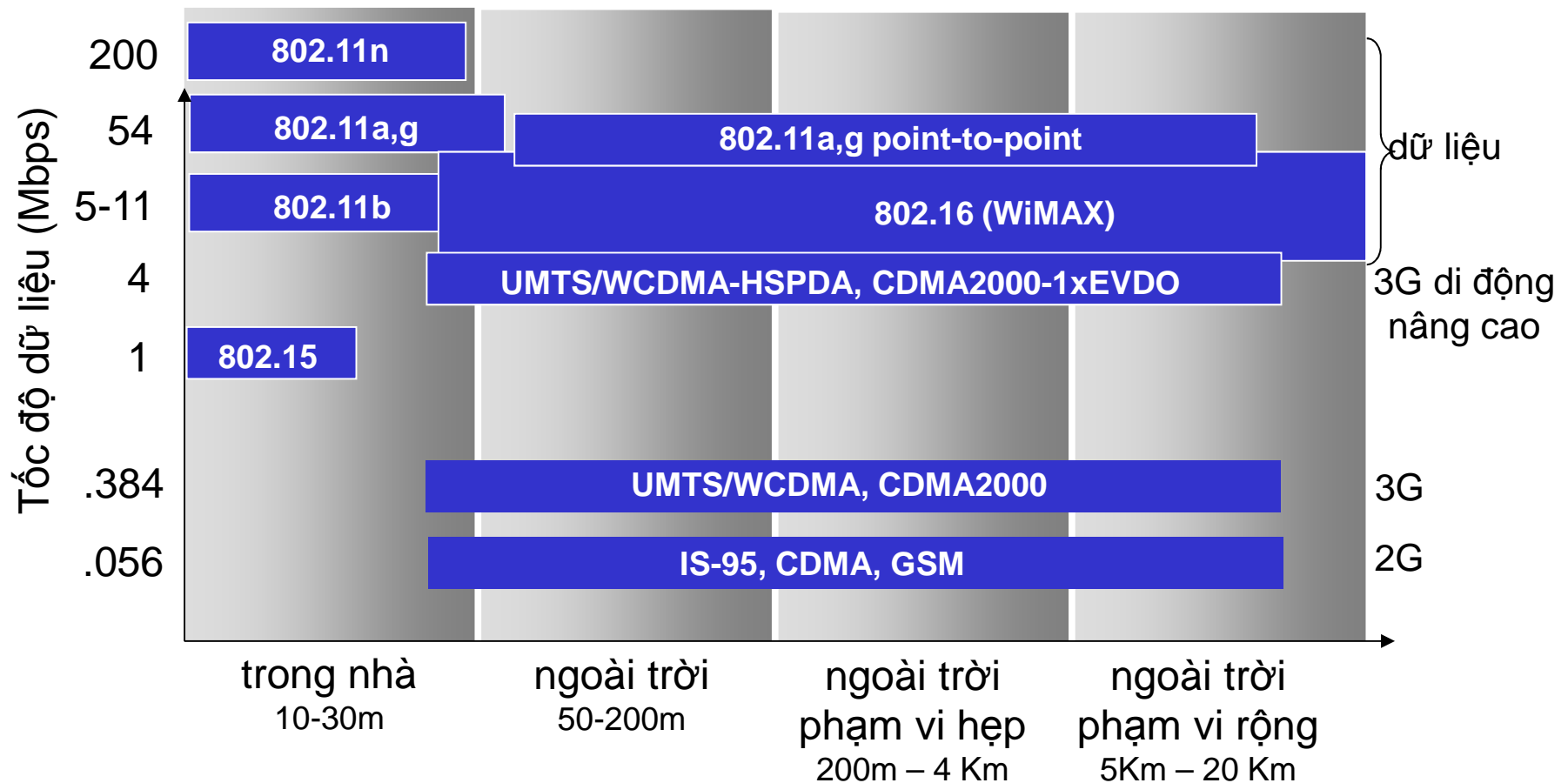
trạm không dây

- thông thường kết nối vào mạng đi dây
- chuyển tiếp - chịu trách nhiệm gửi các gói tin giữa các máy trong mạng đi dây và mạng không dây trong "phạm vi" của nó
 - ví dụ: tháp di động, điểm truy cập 802.11

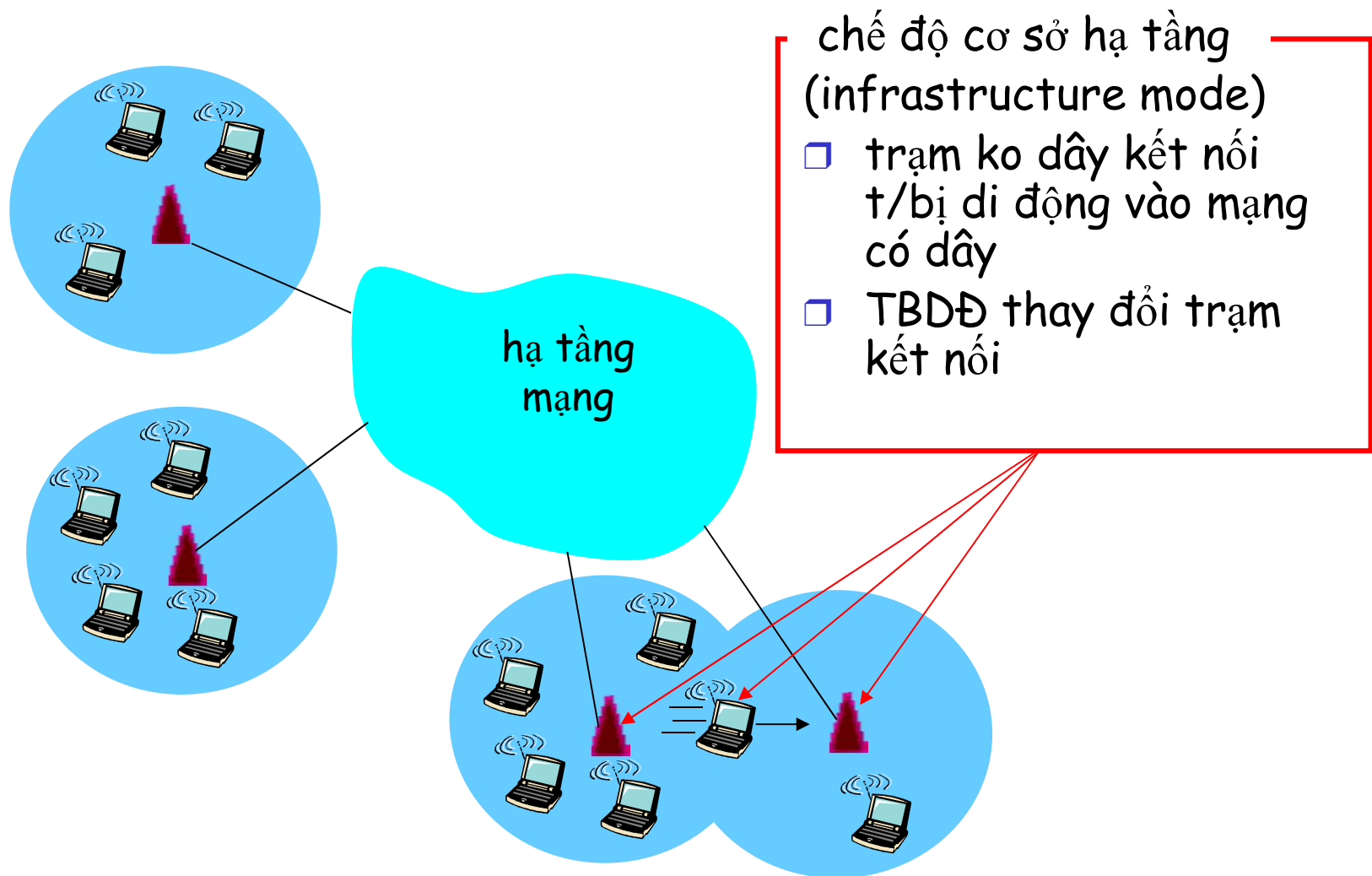
Các thành phần của một mạng không dây



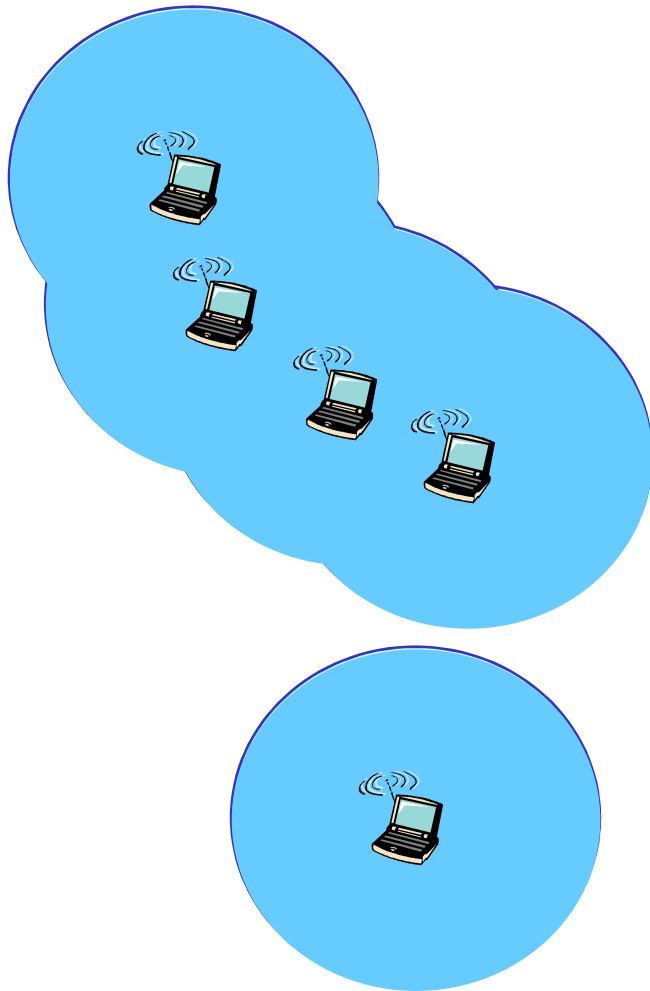
Bảng đặc tính của các chuẩn liên kết không dây phổ biến



Các thành phần của một mạng không dây



Các thành phần của một mạng không dây



chế độ ad-hoc

- ❑ không có trạm ko dây
- ❑ các nút chỉ có thể gửi cho các nút khác trong phạm vi bao phủ
- ❑ các nút tự tổ chức thành một mạng: định tuyến giữa chúng với nhau

Phân loại mạng không dây

	một hộp	nhiều hộp
cơ sở hạ tầng (e.g., APs)	máy kết nối tới trạm ko dây (WiFi, WiMAX, di động) mà có kết nối tới mạng Internet	máy có thể phải chuyển tiếp thông qua vài nút không dây để kết nối tới mạng Internet: <i>mạng kiểu hươ</i>
không cơ sở hạ tầng	không có trạm ko dây, không có kết nối tới Internet (Bluetooth, mạng ad-hoc)	ko có trạm ko dây, ko có kết nối tới Internet. Có thể phải chuyển tiếp để tới được một nút không dây có sẵn MANET, VANET

Đặc điểm của liên kết ko dây (1)

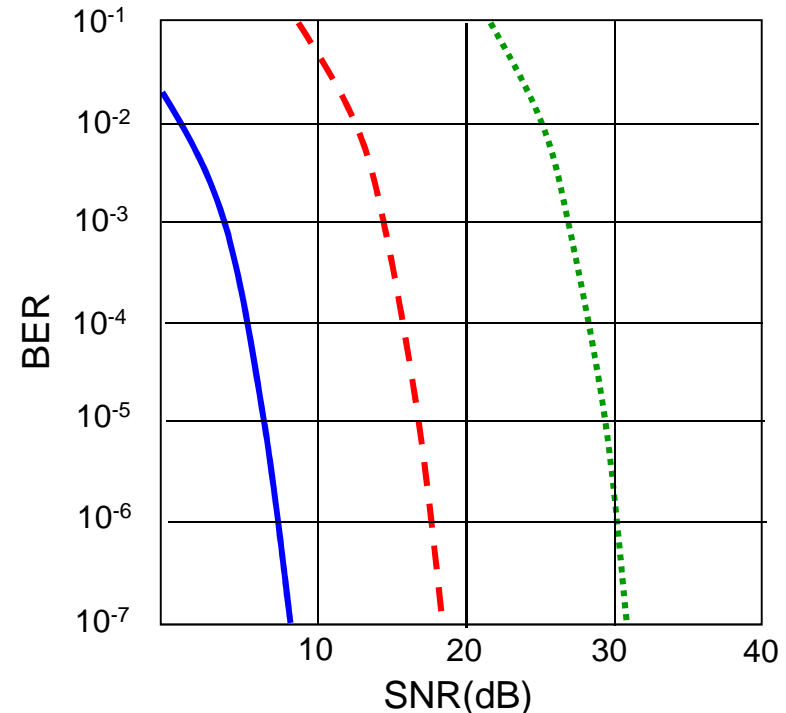
Sự khác biệt so với liên kết có dây

- **cường độ tín hiệu bị giảm:** tín hiệu radio suy giảm khi nó truyền qua vật chất
- **những nhiễu bởi các nguồn khác:** những tần số mạng ko dây chuẩn (vd, 2.4 GHz) được chia sẻ bởi những t/bị khác (vd: đ/thoại);
- **sự lan truyền qua nhiều đoạn đường:** tín hiệu radio phản xạ các đối tượng trên mặt đất, đi đến đích ở những t/gian hơi chênh lệch

.... thực hiện liên lạc qua (thậm chí là điểm-tới-điểm)
liên kết không dây "khó" hơn nhiều

Đặc điểm của liên kết ko dây (2)

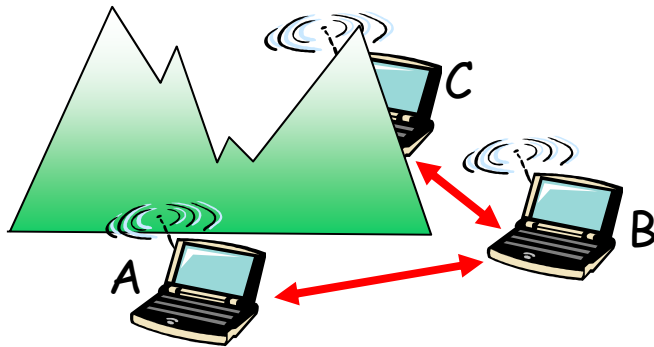
- SNR(Signal to noise ratio): tỉ số tín hiệu/nhiều
 - SNR càng lớn - càng dễ để tách tín hiệu ra từ nhiễu
- *sự thỏa hiệp SNR vs BER(Bit error ratio)*
 - *cùng một tầng vật lý*: tăng cường độ \rightarrow tăng SNR \rightarrow giảm BER
 - *cùng một SNR*: kĩ thuật biến điệu với tốc độ bit cao hơn sẽ có BER cao hơn
 - SNR có thể thay đổi do di động: tự động thích nghi tầng vật lý (kĩ thuật mô đun hóa, tốc độ)



..... QAM256 (8 Mbps)
- - - QAM16 (4 Mbps)
— BPSK (1 Mbps)

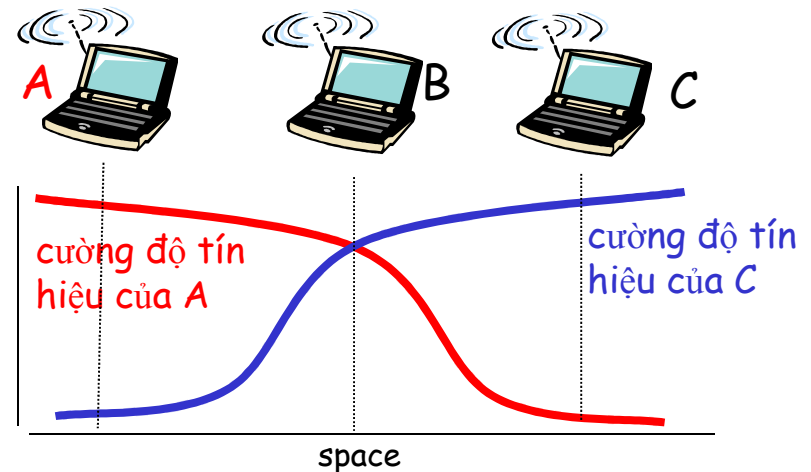
Tính chất mạng không dây

Nhiều người gửi và nhận không dây sẽ gây ra những vấn đề khác (ngoài việc quản lý đa truy cập):



Vấn đề máy ẩn

- ☐ B, A nghe thấy nhau
- ☐ B, C nghe thấy nhau
- ☐ A, C không thể nghe thấy nhau
có nghĩa A, C không biết về sự
giao thoa của chúng tại B



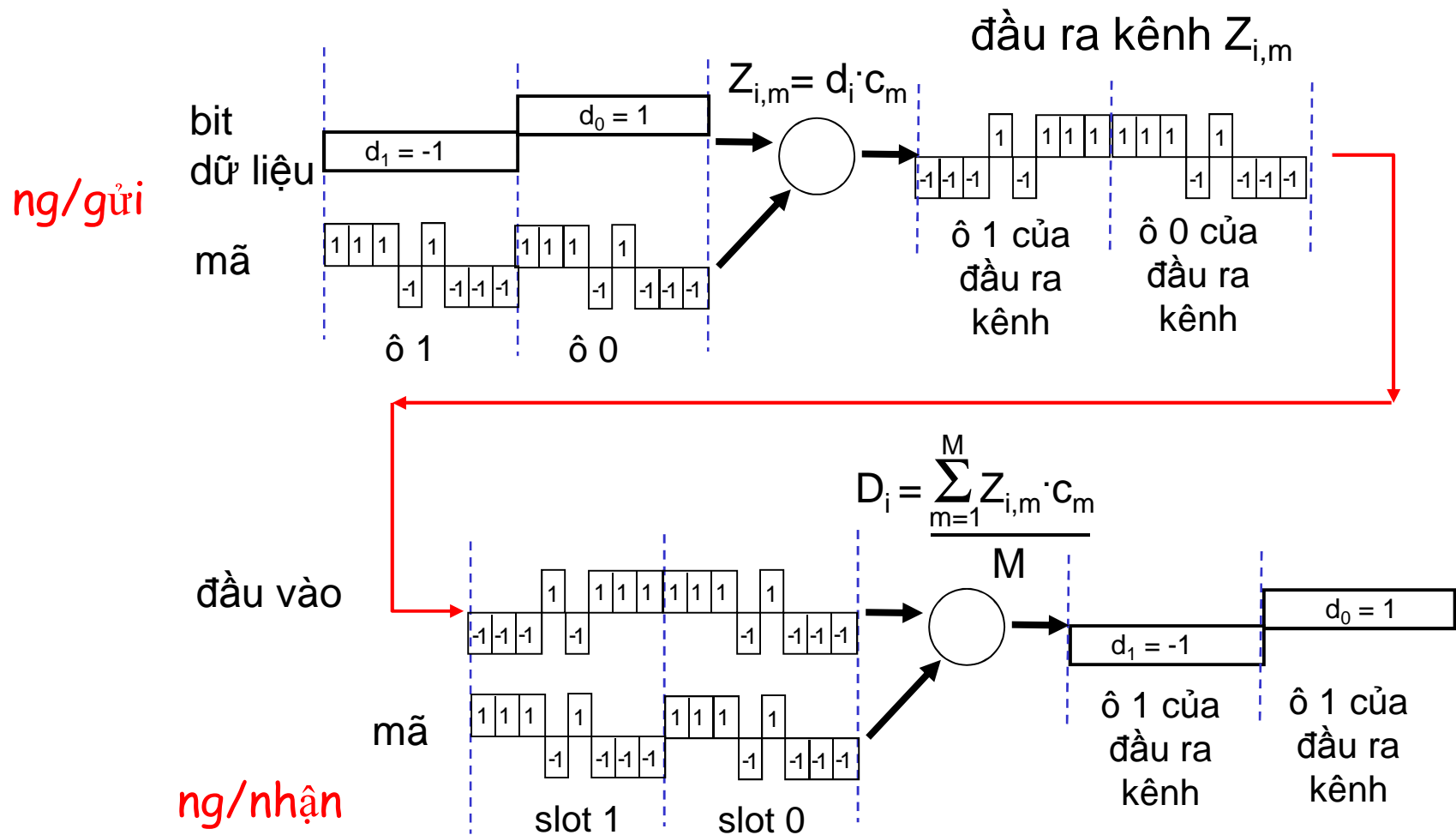
Sự suy giảm tín hiệu:

- ☐ B, A nghe thấy nhau
- ☐ B, C nghe thấy nhau
- ☐ A, C ko thể nghe thấy nhau,
giao thoa xảy ra ở B

Đa truy cập phân chia theo mã(CDMA)

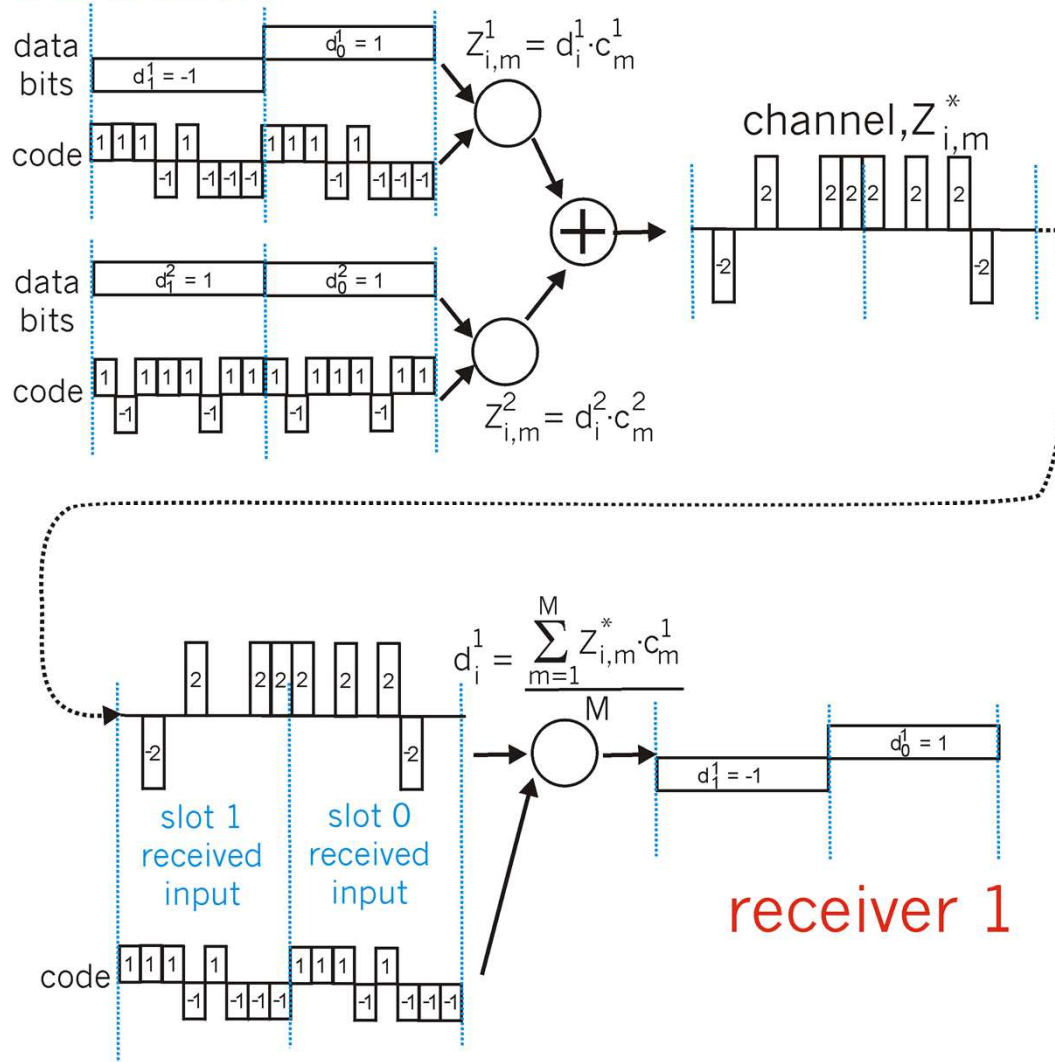
- ❑ dùng trong vài chuẩn kênh không dây quảng bá (di động, vệ tinh, etc)
- ❑ mỗi n/dùng được gán một "mã" độc nhất;
- ❑ tất cả n/dùng chia sẻ cùng tần số, nhưng mỗi n/dùng có một số riêng (mã) để chuyển mã dữ liệu;
- ❑ *tín hiệu đã chuyển mã* = (dữ liệu gốc) X (mã số)
- ❑ *địch mã*: tích trong (inner-product) của tín hiệu đã chuyển mã và số mã
- ❑ cho phép nhiều người dùng "cùng tồn tại" và truyền tải cùng lúc với sự giao thoa nhỏ nhất (nếu các số mã là "trực giao")

CDMA Chuyển mã/Dịch mã



CDMA: sự giao thoa giữa 2 ng/dùng

senders



Chapter 6 outline

6.1 Giới thiệu

Không dây

- ❑ 6.2 Liên kết không dây, các tính chất
 - CDMA
- ❑ 6.3 IEEE 802.11 LAN không dây ("wi-fi")
- ❑ 6.4 Truy cập Internet Di động
 - cấu trúc
 - chuẩn (vd: GSM)

LAN không dây IEEE 802.11

❑ 802.11b

- dải tần số tự do 2.4-5 GHz
- tốc độ lên tới 11 Mbps

❑ 802.11a

- dải 5-6 GHz
- lên tới 54 Mbps

❑ 802.11g

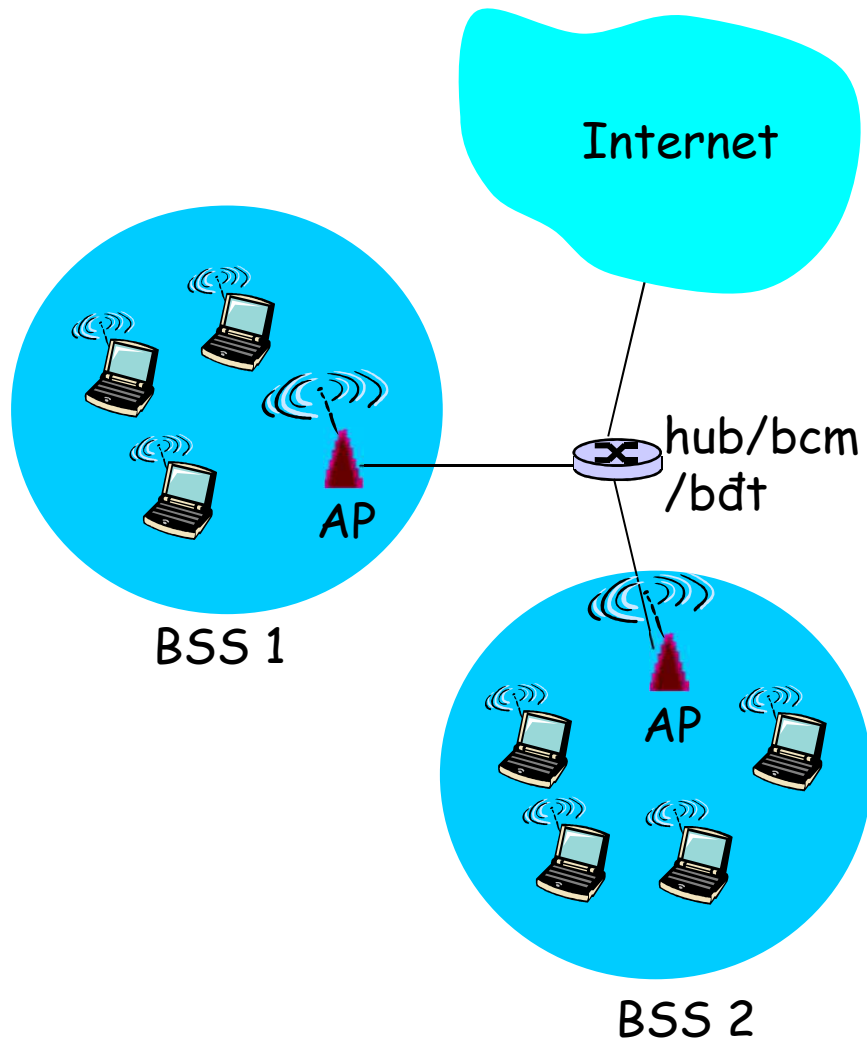
- dải 2.4-5 GHz
- lên tới 54 Mbps

❑ 802.11n: nhiều ăng-ten

- dải 2.4-5 GHz
- lên tới 200 Mbps

-
- ❑ tất cả đều dùng CSMA/CA cho đa truy cập
 - ❑ tất cả đều có phiên bản hạ tầng và ad-hoc

Kiến trúc LAN 802.11

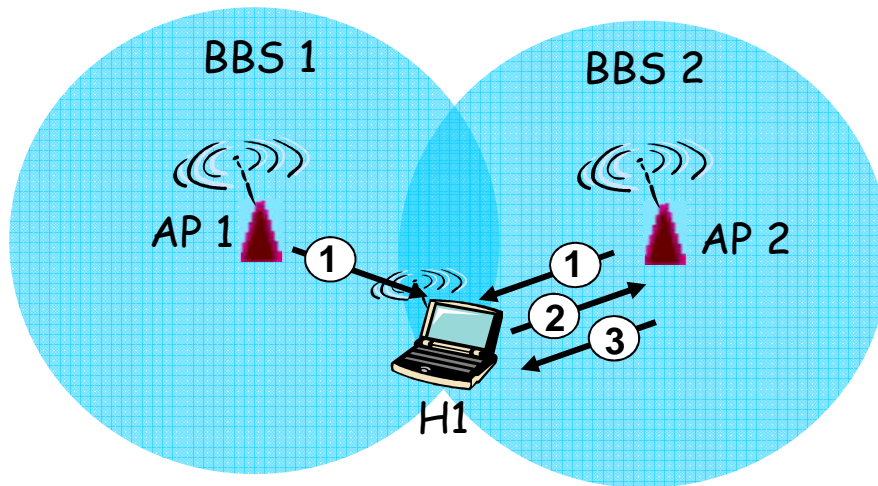


- ❑ các máy ko dây liên lạc với các trạm cơ sở
 - trạm cơ sở = điểm truy cập (AP)
- ❑ Bộ dịch vụ căn bản (BSS) ("tế bào") trong chế độ cơ sở hạ tầng chứa:
 - các máy ko dây
 - điểm truy cập (AP): trạm cơ sở
- ❑ chế độ ad-hoc: chỉ có máy tính

802.11: Các kênh, sự liên kết

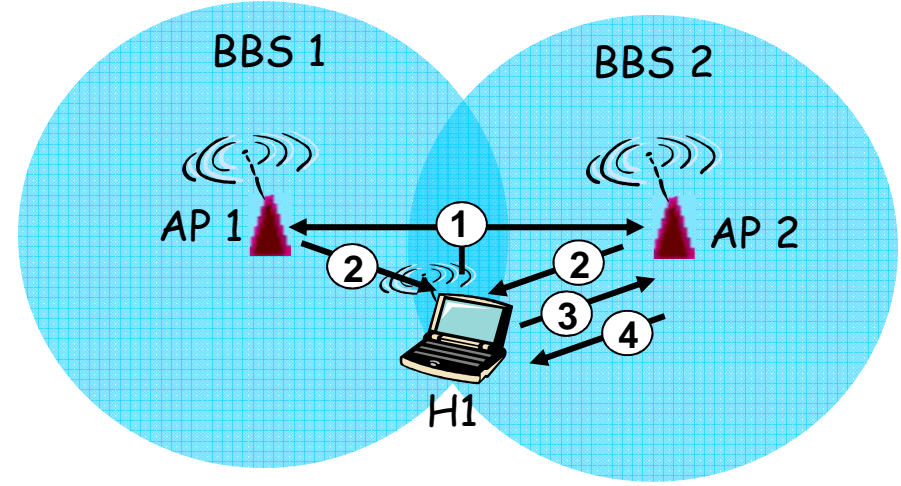
- ❑ 802.11b: dải phổ 2.4GHz-2.485GHz được chia thành 11 kênh với những tần số khác nhau
 - quản trị viên AP chọn tần số cho AP
 - có khả năng giao thoa: kênh có thể trùng với kênh mà AP lân cận đã chọn!
- ❑ Các máy phải *liên kết* với một AP
 - dò kênh, lắng nghe *các khung báo hiệu (beacon frame)* chứa tên (SSID) và đ/c MAC của AP
 - lựa chọn AP để liên kết tới
 - có thể thực hiện xác thực
 - thường chạy DHCP (hoặc chuyển tiếp DHCP) để lấy địa chỉ IP trong mạng con của AP

802.11: Dò AP bị động/chủ động



Sự dò bị động:

- (1) các khung hiệu được gửi từ AP
- (2) khung Yêu-Cầu-Liên-Kết được gửi: từ H1 tới AP được chọn
- (3) khung Phản-Hồi-Kết-Hợp được gửi : từ AP được chọn tới H1

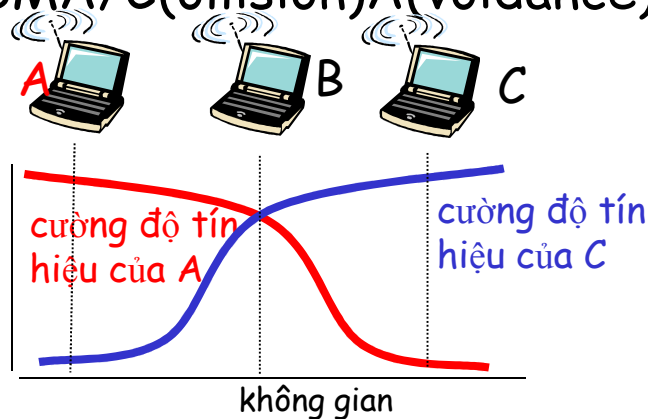
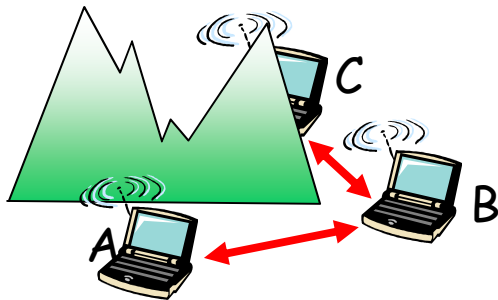


Sự dò chủ động:

- (1) Khung Yêu-Cầu-Thăm-Dò được gửi từ H1
- (2) Khung Phản-Hồi-Thăm-Dò gửi từ các AP
- (3) khung Yêu-Cầu-Liên-Kết được gửi: từ H1 tới AP được chọn
- (4) khung Phản-Hồi-Kết-Hợp được gửi : từ AP được chọn tới H1

IEEE 802.11: Đa truy cập

- ❑ Tránh đụng độ: 2+ nút truyền tải đồng thời
- ❑ 802.11: CSMA - kiểm tra trước khi truyền
 - không đụng độ với các truyền tải hiện tại bởi nút khác
- ❑ 802.11: *không* có phát hiện đụng độ!
 - khó nhận biết được (đụng độ) khi truyền tải do tín hiệu nhận về bị suy giảm đáng kể
 - ko thể phát hiện được tất cả đụng độ trong mọi trường hợp: máy ẩn, suy giảm tín hiệu
 - mục tiêu: **tránh đụng độ**: CSMA/C(ollision)A(voidance)



Giao thức MAC IEEE 802.11: CSMA/CA

bên gửi 802.11

1 if thấy kênh rỗi trong **DIFS** (distributed inter-frame space) thì

gửi nguyên khung (không CD)

2 if thấy kênh bận thì

bắt đầu thời gian thoái lui ngẫu nhiên

bộ đếm t/g giảm xuống khi kênh rỗi

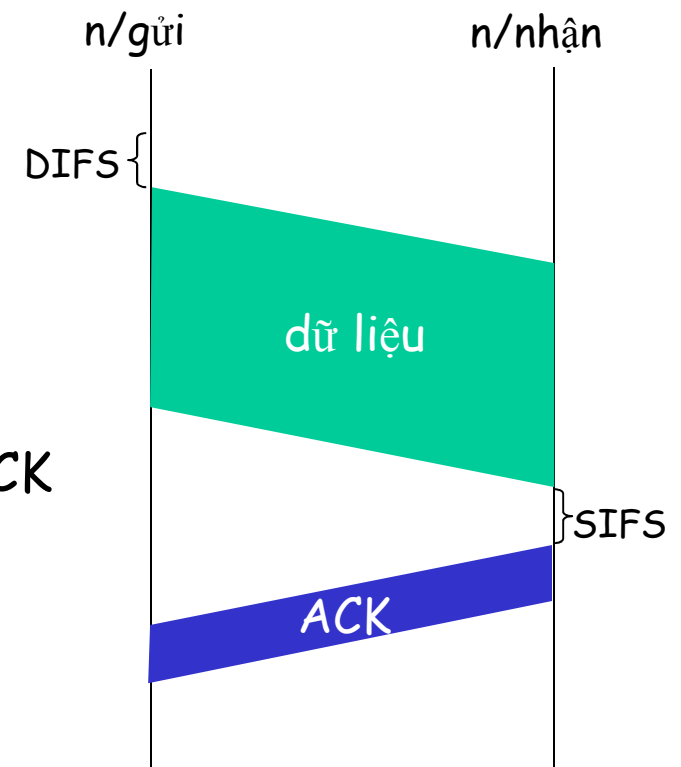
truyền tải khi hết thời gian chờ và đợi ACK

if không nhận được ACK, tăng thời gian thoái lui ngẫu nhiên, lặp lại 2

bên nhận 802.11

- if khung được nhận OK

gửi lại ACK sau khoảng **SIFS** (ACK cần thiết vì vấn đề máy ẩn)



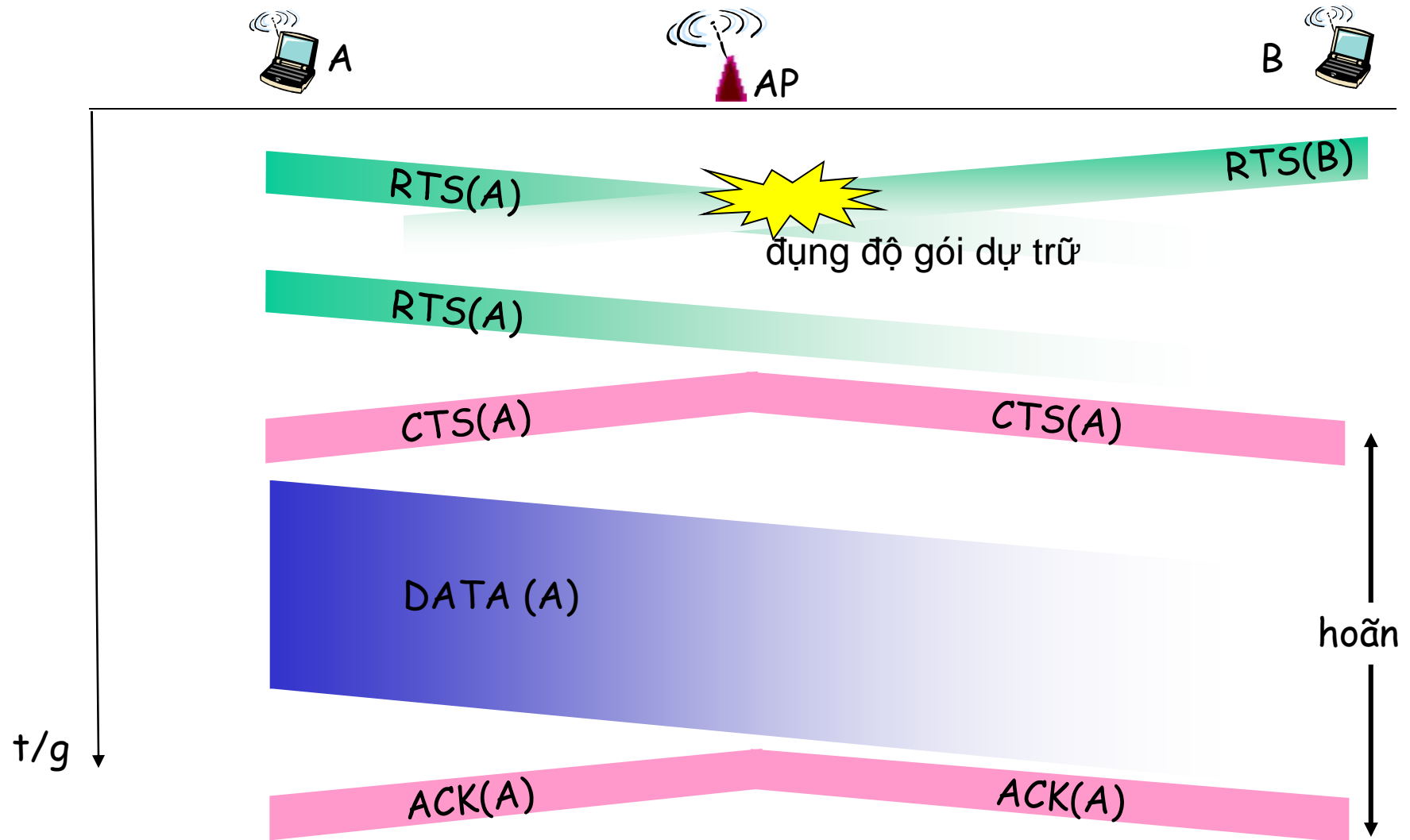
Tránh đụng độ (tt)

ý tưởng: cho phép n/gửi "đăng kí trước" kênh thay vì truy cập ngẫu nhiên: tránh các đụng độ của các khung dữ liệu dài

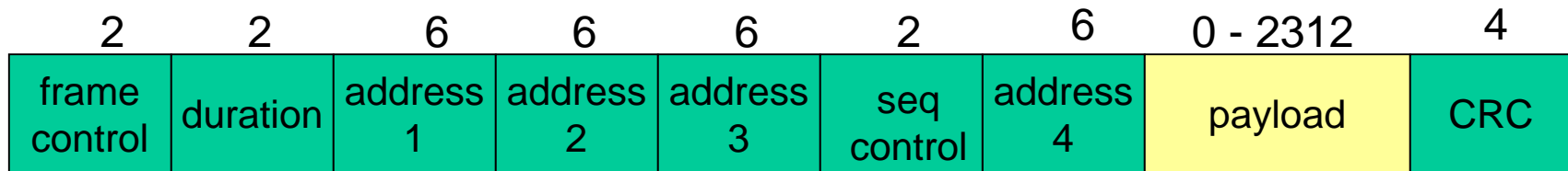
- ❑ n/gửi đầu tiên truyền tải các gói yêu-cầu-gửi (RTS) *nhỏ* tới BS sử dụng CSMA
 - RTS có thể va chạm với nhau (nhưng trong t/g ngắn)
- ❑ BS gửi quảng bá gói được-phép-gửi CTS để trả lời cho RTS
- ❑ tất cả nút đều nghe được CTS
 - n/gửi truyền khung dữ liệu
 - các trạm khác hoãn việc gửi lại

hoàn toàn tránh được đụng độ khung dữ liệu
bằng cách dùng các gói dự trữ nhỏ!

Sự tránh độ: trao đổi RTS-CTS



khung 802.11: đánh địa chỉ



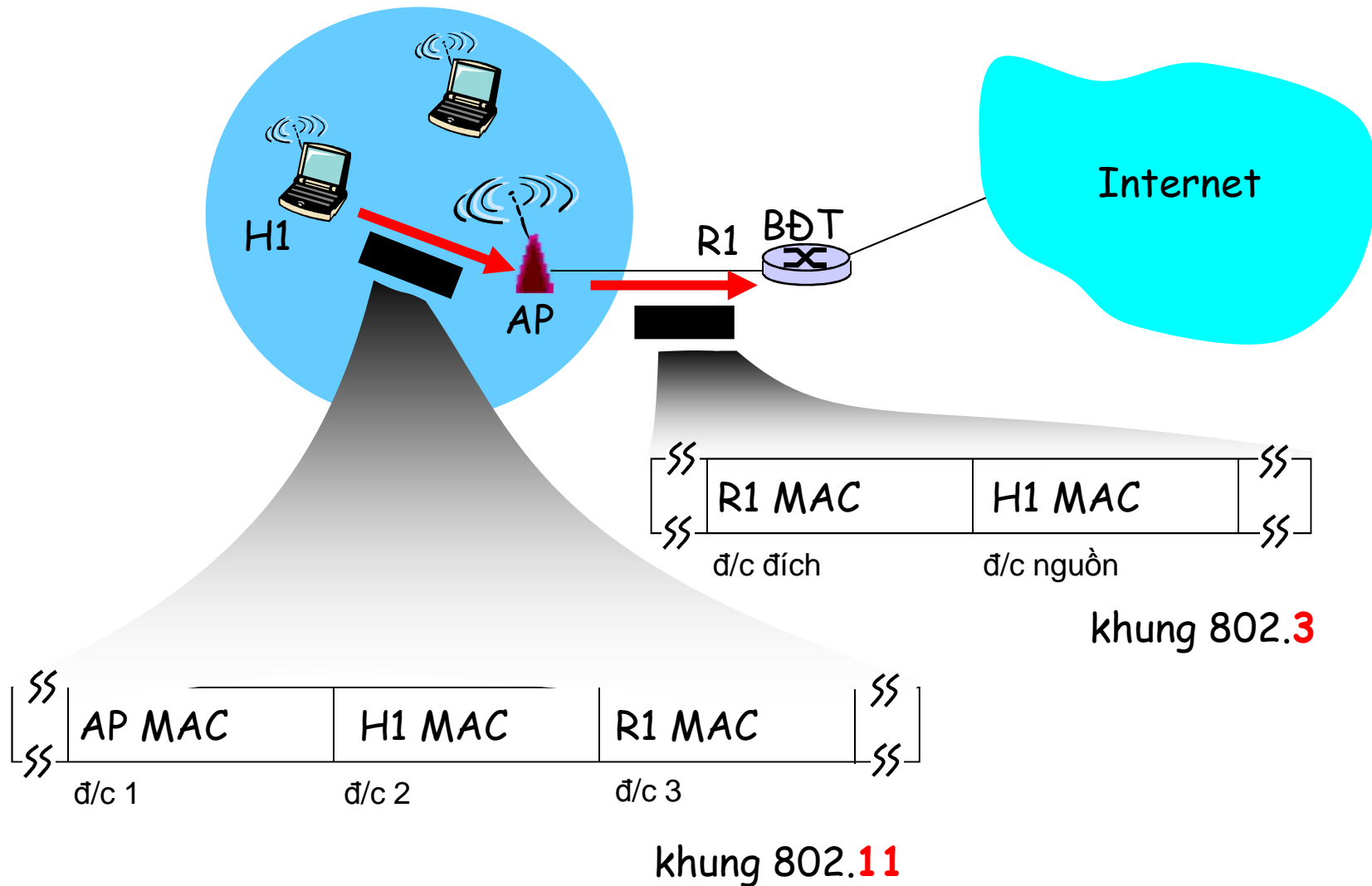
địa chỉ 1: địa chỉ MAC của máy ko dây hoặc là AP mà sẽ nhận khung này

địa chỉ 2: đ/c MAC của máy không dây hoặc AP mà truyền khung này đi

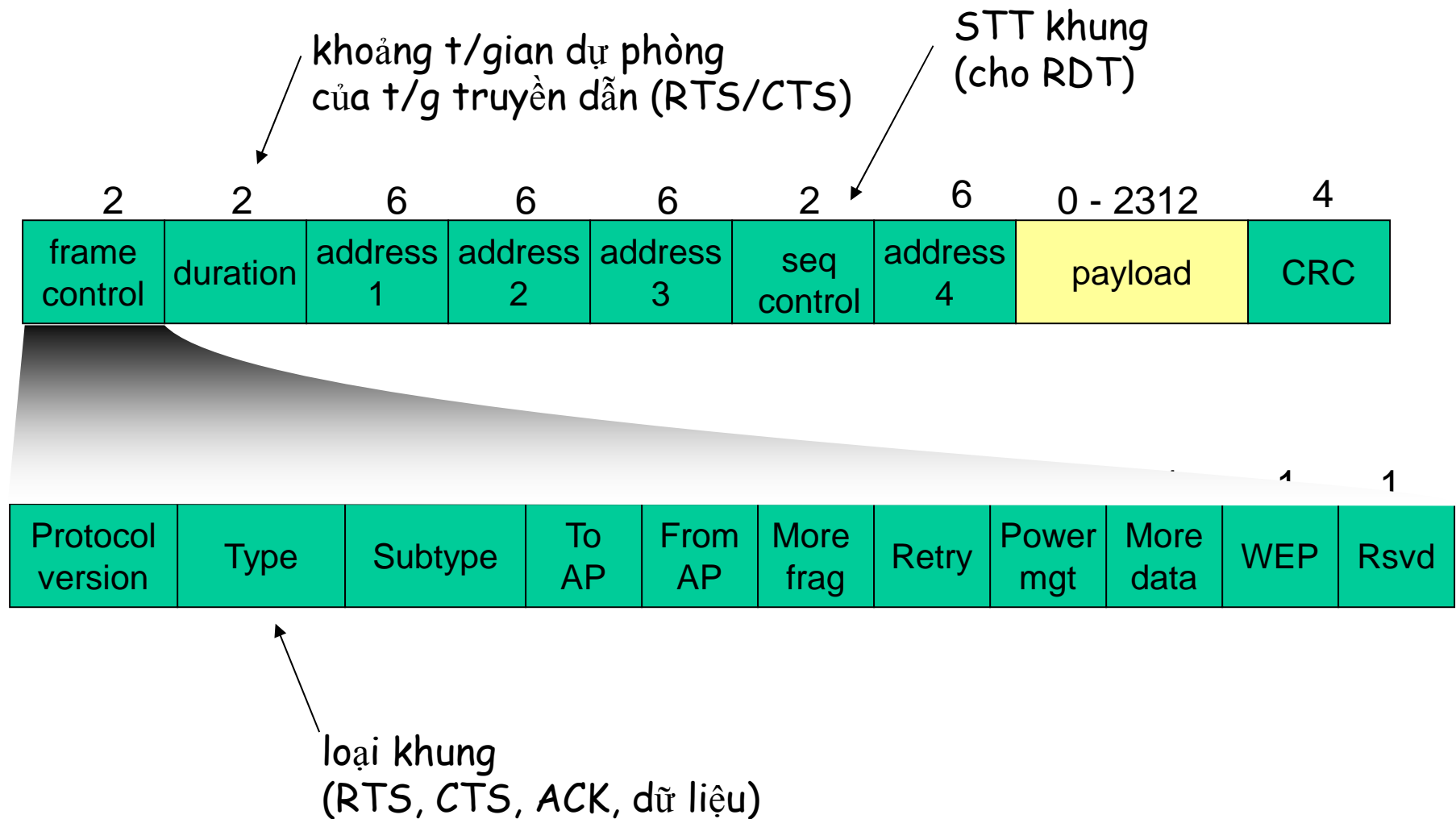
địa chỉ 3: đ/c MAC của cổng của BĐT mà AP gán tới

địa chỉ 4: chỉ sử dụng trong chế độ ad-hoc

khung 802.11: đánh địa chỉ

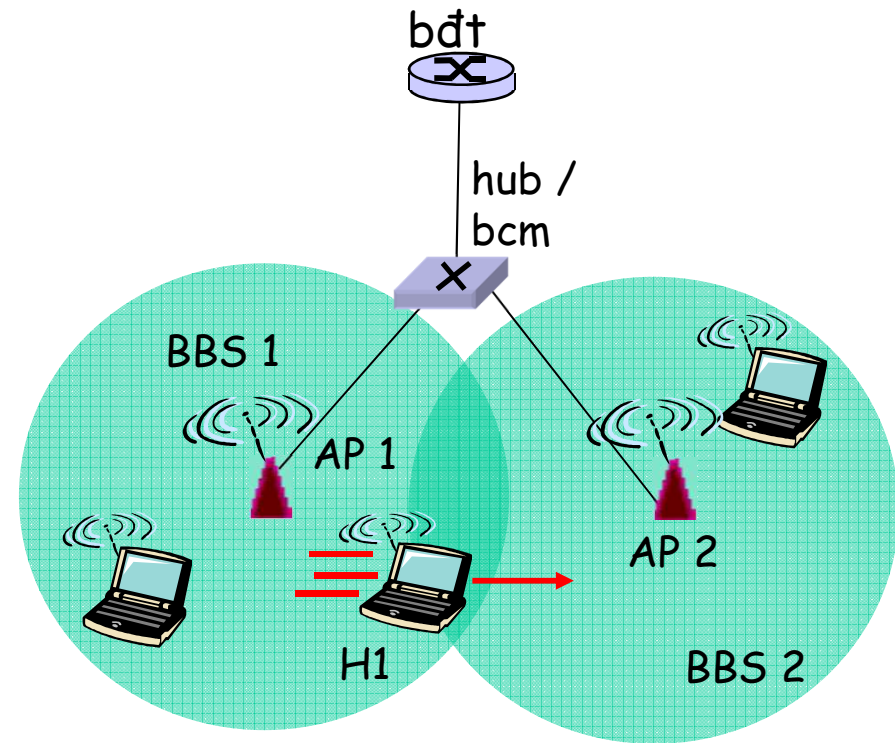


khung 802.11: tiếp theo



802.11: di động trong cùng mạng con

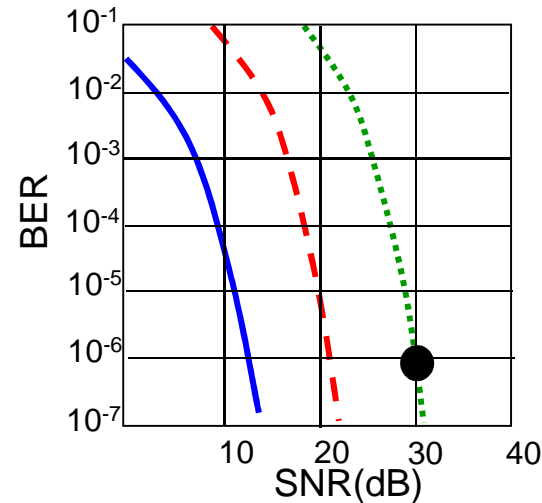
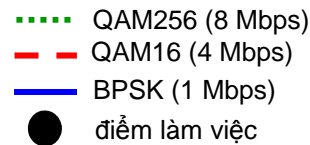
- ❑ H1 vẫn ở trong cùng mạng con IP: địa chỉ IP có thể giữ nguyên
- ❑ BCM: AP nào liên kết với H1?
 - "sự tự học": bcm sẽ xem khung từ H1 và "nhớ lại" cổng nào có thể dùng để tới H1



802.11: các khả năng cao cấp

Sự tự điều chỉnh tốc độ

- trạm cơ sở, t/bị di động tự thay đổi tốc độ truyền tải (kỹ thuật điều biến tần vật lý) khi thiết bị di chuyển, SNR thay đổi



1. SNR giảm, BER tăng khi nút di chuyển xa dần trạm cơ sở
2. Khi BER trở nên quá cao, chuyển sang tốc độ truyền tải thấp hơn nhưng có BER thấp hơn

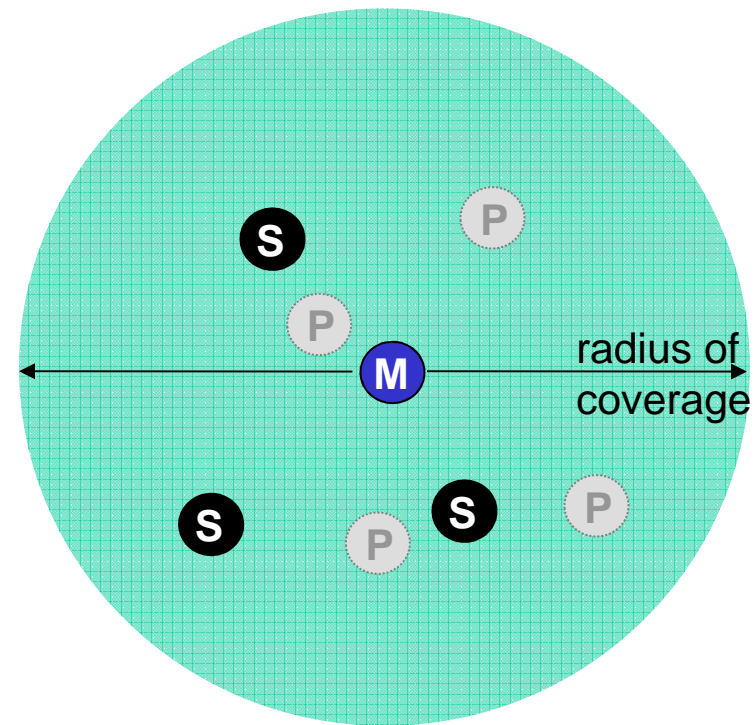
802.11: các khả năng cao cấp

Quản lý năng lượng

- ❑ nốt-tới-AP: “Tôi sẽ ngủ cho đến khung hiệu tiếp theo”
 - AP không gửi khung cho nốt này
 - nốt thức dậy trước khi khung hiệu tiếp theo
- ❑ khung hiệu: chứa danh sách của các t/bị di động với các khung AP-tới-thiết bị đang chờ để gửi
 - nốt sẽ thức nếu như có khung AP-tới-thiết bị chuẩn bị được gửi cho nó; ngoài ra, sẽ ngủ đến khung hiệu tiếp theo

802.15: Mạng vùng cá nhân (PAN)

- ❑ đường kính 10 m trở xuống
- ❑ thay thế cho các loại cáp (chuột, phím, tai nghe)
- ❑ ad hoc: ko có cơ sở hạ tầng
- ❑ chủ/tớ:
 - tớ yêu cầu sự cho phép gửi (tới chủ)
 - chủ cấp phép cho các yêu cầu
- ❑ 802.15: phát triển từ đặc tả Bluetooth
 - dải băng radio 2.4-2.5 GHz
 - lên tới 721 kbps



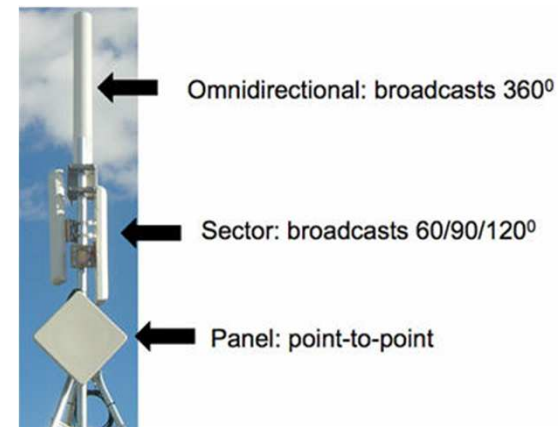
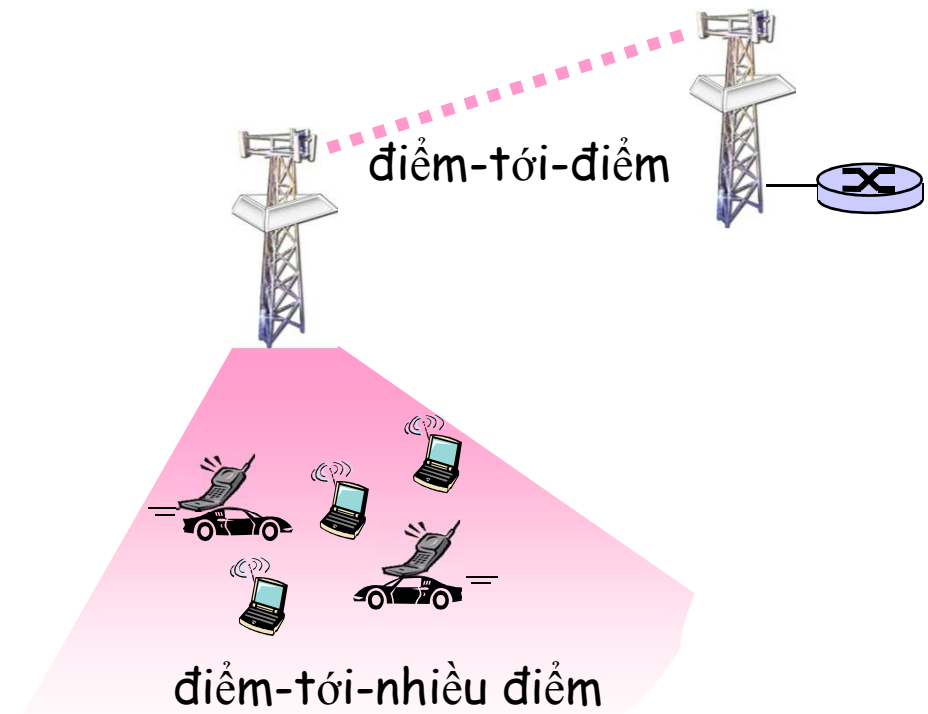
M t/bị chủ

S t/bị tớ

P t/bị chưa sử dụng

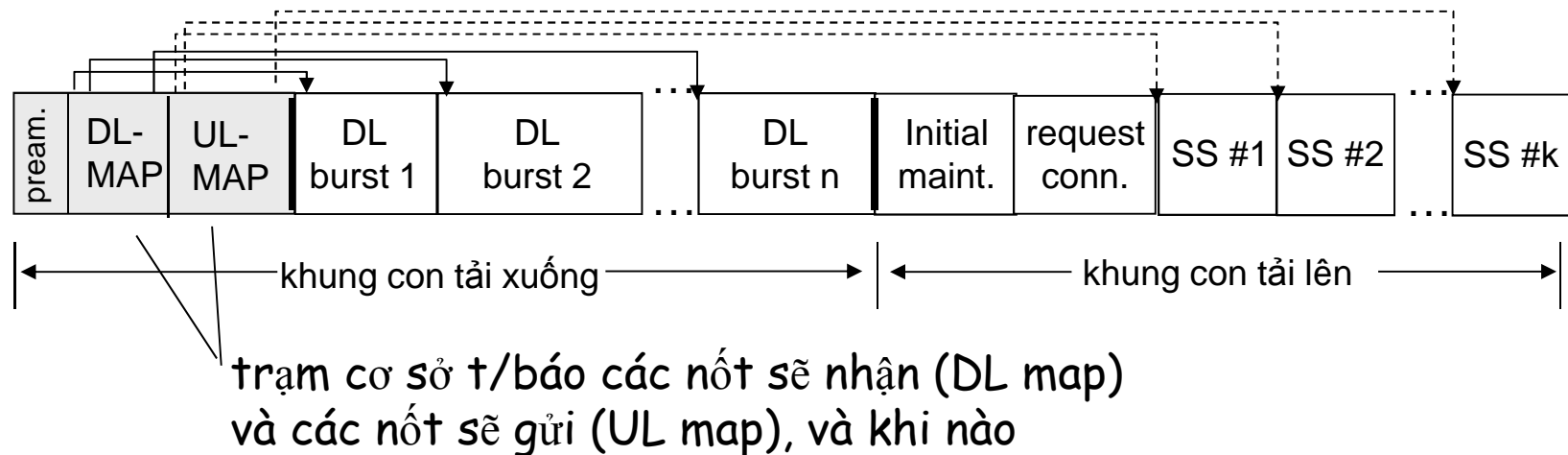
802.16: WiMAX

- giống 802.11 & và mạng di động: mô hình trạm cơ sở
 - truyền tải đến/từ trạm cơ sở bởi các máy với ăng-ten nhiều-hướng
 - trạm liên kết trực tiếp tới trạm thông qua ăng-ten điểm-tới-điểm
- không giống 802.11:
 - phạm vi ~ 10 km (mức độ thành phố)
 - ~14 Mbps



802.16: WiMAX: sự lập lịch tải xuống và tải lên

- khung truyền tải
 - khung con tải xuống: trạm cơ sở tới nút
 - khung con tải lên: nút tới trạm cơ sở



- chuẩn WiMAX cung cấp cơ chế cho việc lập lịch nhưng không phải giải thuật lập lịch

Chapter 6 outline

6.1 Giới thiệu

Không dây

- ❑ 6.2 Liên kết không dây, các tính chất
 - CDMA
- ❑ 6.3 IEEE 802.11 LAN không dây ("wi-fi")
- ❑ 6.4 Truy cập Internet Di động
 - cấu trúc
 - chuẩn (vd: GSM)

Các thành phần của kiến trúc mạng di động

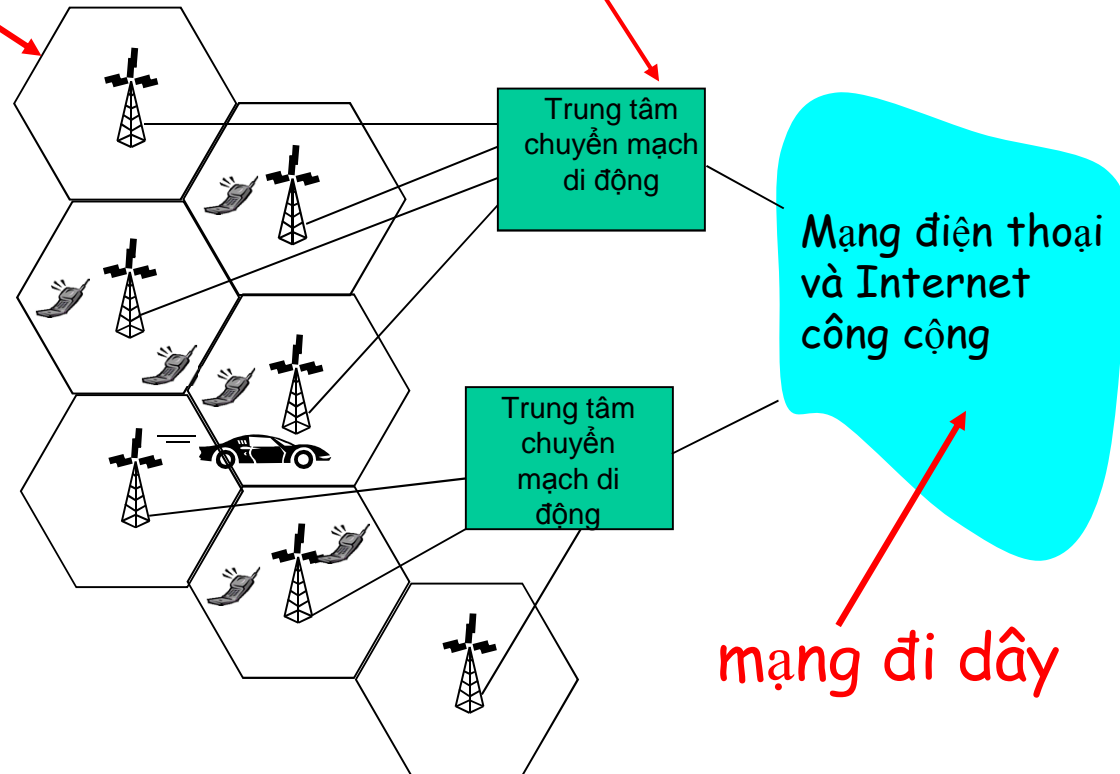
tế bào

- bao phủ một vùng địa lý
- *trạm cơ sở* (BS) tương tự AP 802.11
- *n/dùng di động* gắn vào mạng qua BS
- *giao diện-không dây*: giao thức tầng vật lý và liên kết giữa thiết bị và BS

MSC

mobile switching center

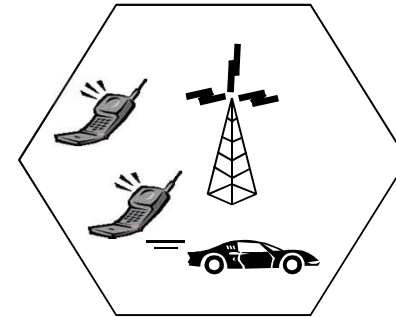
- kết nối các TB vào mạng diện rộng
- quản lý thiết lập cuộc gọi
- xử lý tính di động



Mạng di động: hộp đầu tiên

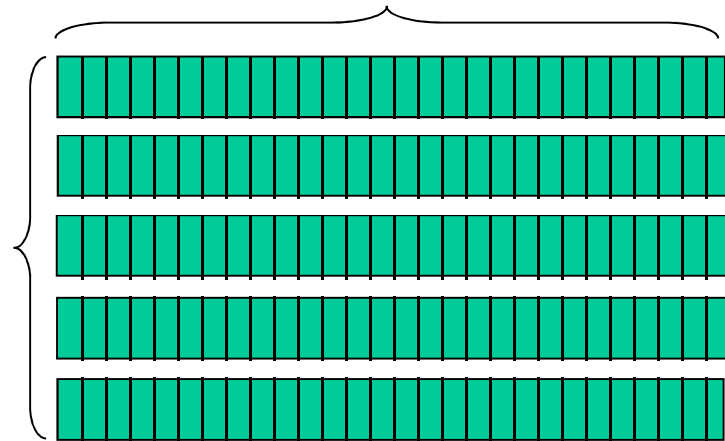
Hai kĩ thuật để chia sẻ phổ radio từ thiết bị-tới-BS

- ❑ **kết hợp FDMA/TDMA:** chia phổ thành những kênh tần số, chia mỗi kênh thành những ô thời gian
- ❑ **CDMA:** đa truy cập phân chia theo mã



các ô thời gian

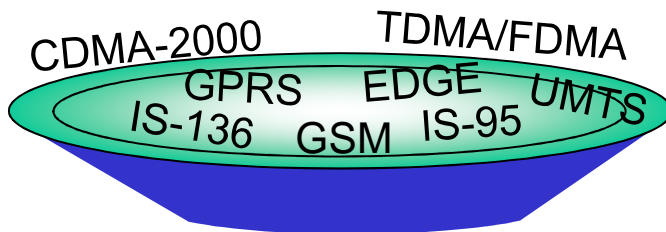
các dải tần số



Các chuẩn di động: Tóm lược

hệ thống 2G: các kênh âm thanh

- ❑ IS-136 TDMA: kết hợp FDMA/TDMA (bắc Mỹ)
- ❑ GSM (global system for mobile communications): kết hợp FDMA/TDMA
 - được triển khai rộng rãi nhất
- ❑ IS-95 CDMA: đa truy cập phân chia theo mã



Không nên đi quá sâu vào các chuẩn:
chỉ dùng để tham khảo thôi.

Các chuẩn di động: Tóm lược

hệ thống 2.5 G: các kênh âm thanh và dữ liệu

- ❑ là một giải pháp tạm thời tiền 3G: bản mở rộng của 2G
- ❑ dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (**GPRS**)
 - phát triển từ GSM
 - dữ liệu được gửi trên nhiều kênh (nếu có sẵn)
- ❑ tốc độ dữ liệu nâng cao cho cải tiến toàn cầu (**EDGE**)
 - cũng phát triển từ GSM, sử dụng điều biến nâng cao
 - tốc độ dữ liệu lên tới 384K
- ❑ **CDMA-2000** (pha 1)
 - tốc độ dữ liệu lên tới 144K
 - phát triển từ IS-95

Các chuẩn di động: Tóm lược

hệ thống 3G systems: âm thanh/dữ liệu

- Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS)

- dịch vụ dữ liệu: High Speed Uplink/Downlink packet Access (HSDPA/HSUPA): 3 Mbps

- CDMA-2000: CDMA trong các ô TDMA

- dịch vụ dữ liệu: 1xEvolution Data Optimized (1xEVDO)
lên tới 14 Mbps

Chương 6 Tổng kết

Wireless

- ❑ Các liên kết không dây:
 - dung lượng, khoảng cách
 - CDMA
- ❑ IEEE 802.11 ("wi-fi")
 - CSMA/CA phản ánh các tính chất của kênh không dây
- ❑ truy cập viễn thông
 - kiến trúc
 - chuẩn (e.g., GSM, CDMA-2000, UMTS)