

Chương 2: Các nguyên tắc căn bản của truyền thông không dây

- 2.1 Giới thiệu chung
 - 2.2 Phổ điện từ
 - 2.3 Các đặc tính và mô hình truyền không dây
 - 2.4 Truyền số liệu kỹ thuật tương tự và kỹ thuật số
 - 2.5 Các kỹ thuật điều biến trong các hệ thống không dây
 - 2.6 Đa truy nhập trong các hệ thống không dây
 - 2.7 Khái niệm tế bào
 - 2.8 Chế độ mạch và gói
 - 2.9 Giới thiệu về các tầng mạng
-

Giới thiệu chung

- Mạng không dây sử dụng truyền không dây để truyền tin
 - Truyền sóng radio là dạng chi phối của truyền không dây
 - Công nghệ radio có lịch sử trên một thế kỷ
 - Sóng điện từ
 - Các nhà khoa học phát hiện ra sóng điện từ có thể truyền trong môi trường chân không
 - Bao gồm các hạt
 - Bản chất của truyền không dây ảnh hưởng đến thiết kế hệ thống và mạng không dây
 - Tỷ lệ lỗi bit cao so với truyền có dây ($10^{-3} \ll 10^{-10}$)
 - Nguyên nhân do nhiễu trong không khí, các chướng ngại vật, sự lan truyền theo nhiều đường, và giao thoa
-

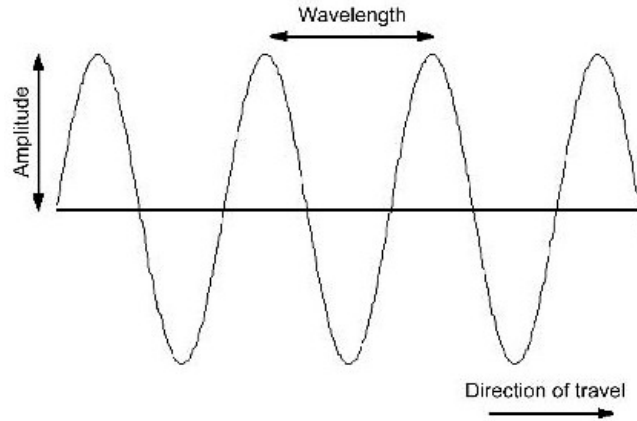
Giới thiệu chung

- Bản quyền sử dụng sóng điện từ
 - Các hệ thống sử dụng cùng dải sóng dẫn đến giao thoa
 - Áp đặt bản quyền làm cho việc sử dụng sóng trở nên phức tạp
 - Các hệ thống cần được thiết kế để chống lại sự thiếu thốn đường truyền không dây
 - Khái niệm ngăn tổ ong dẫn đến sự sử dụng sóng có hiệu quả
-

Phổ điện từ

- Các điện tử khi chuyển động tạo ra sóng điện từ lan truyền trong không gian (thậm chí trong chân không)
 - James Clerk Maxwell (Anh) dự đoán sóng điện từ năm 1865 và Heinrich Hertz quan sát được năm 1887
 - Sử dụng ăng ten có thể truyền và bắt sóng điện từ truyền qua không gian
 - Các tính chất của sóng điện từ
 - Tốc độ rung các điện tử xác định tần số của sóng f (số lượng các dao động của sóng trong một giây), đo bằng hertz
 - Bước sóng (khoảng cách giữa hai điểm cao nhất hoặc thấp nhất liên tiếp) λ
 - Biên độ chiều cao của điểm cực đến trục biểu diễn cường độ sóng
-

Phổ điện từ



□ $c = \lambda f$

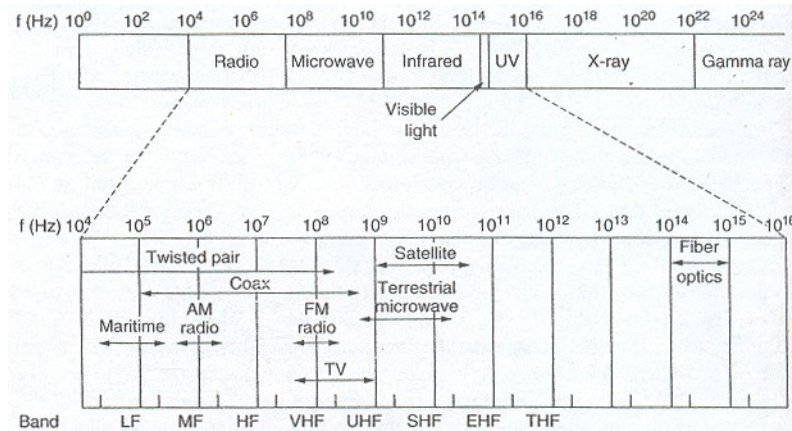
c : hằng số, tốc độ của ánh sáng

□ Biết f biết được λ

□ Nếu λ tính bằng mét, f tính bằng MHz, $\lambda f \approx 300$ ($f = 100$ MHz, $\lambda \approx 3$ m; $f = 1000$ MHz, $\lambda \approx 0.3$ m)

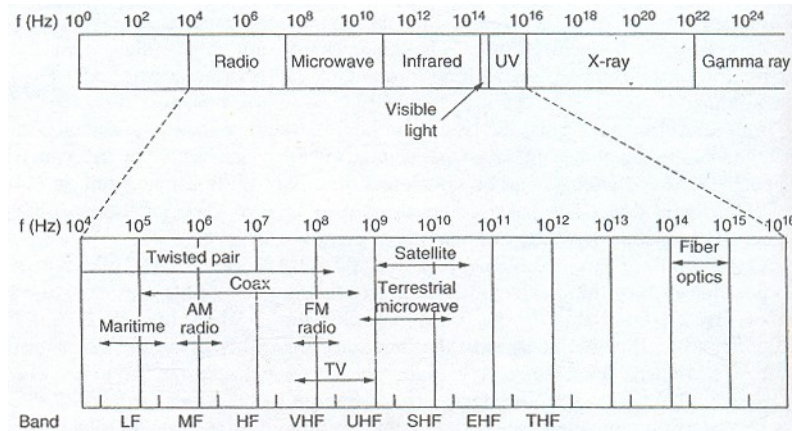
□ Tốc độ truyền trong các chất liệu khác giảm đi

Các dải tần và đặc tính của chúng



- Phổ điện từ được phân chia thành một số dải tần
 - Phần sóng radio, sóng cực ngắn, sóng hồng ngoại, ánh sáng của phổ đều được dùng trong truyền thông bằng cách điều biến
 - Tia cực tím, tia X, tia gamma thậm chí còn tốt hơn cho truyền thông do có tần số cao, nhưng khó tạo ra và điều biến

Các dải tần và đặc tính của chúng



- Tên của các dải tần dựa trên bước sóng của chúng
 - LF, MF, HF: Low, Medium, High Frequency
 - LF có bước sóng từ 1 đến 3 km (30 đến 300 kHz)
 - VHF, UHF, SHF, EHF, THF: Very, Ultra, Super, Extremely, Tremendously High Frequency

Các dải tần và đặc tính của chúng

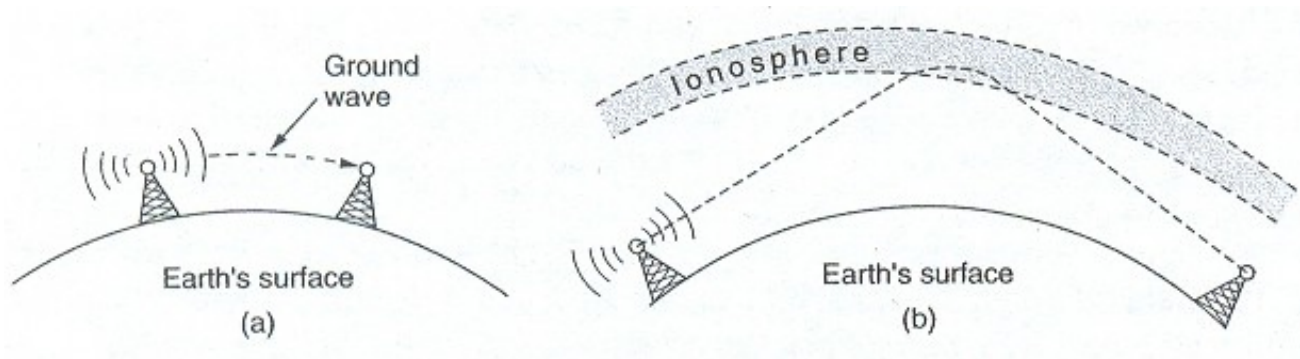
- Mọi dải tần đều như nhau trong truyền thông?
 - Dải tần cao hơn có băng thông lớn hơn
 - Tuy nhiên dải tần sau vùng ánh sáng hiểm khi được sử dụng trong truyền thông do chúng khó điều biến và nguy hiểm
 - Tín hiệu có tần số cao chịu sự suy yếu nhiều hơn, có tầm ngắn hơn và dễ bị chặn lại bởi các chướng ngại vật trên đường đi
-

Truyền sóng radio

- Sóng radio được sử dụng nhiều trong truyền thông do các đặc tính:
 - Dễ tạo sóng
 - Di chuyển qua khoảng cách xa
 - Dễ dàng xuyên qua các tòa nhà
 - Đi theo mọi hướng từ nguồn phát
 - Nhược điểm
 - Giao thoa giữa các người dùng
 - Băng thông thấp
-

Truyền sóng radio

- Trong dải tần VLF, LF, MF
 - Sóng radio đi theo mặt đất
- Trong dải tần HF, VHF
 - Sóng bật lại mặt đất khi gặp tầng điện ly
 - Có thể sử dụng cho khoảng cách xa



Truyền sóng cực ngắn hay sóng viba

- Các tính chất của sóng cực ngắn
 - Sóng di chuyển theo đường thẳng
 - Tập trung năng lượng vào một chùm nhỏ sử dụng ăng ten parabola cho tỉ lệ signal-to-noise cao
 - Không xuyên qua các tòa nhà dễ dàng
 - Sóng có thể bị khúc xạ, do đó đến chậm hơn và có thể khử tín hiệu
 - Sóng có tần số khoảng 4 GHz bị hấp thụ bởi nước mưa
 - Sóng cực ngắn được sử dụng cho truyền thông đường dài trước khi có cáp quang: điện thoại cố định, điện thoại di động, TV
 - Tương đối rẻ do không sử dụng dây dẫn
-

Sóng hồng ngoại và milimet

- ❑ Sóng hồng ngoại và milimet được sử dụng nhiều cho truyền thông tầm gần
 - ❑ Truyền theo đường thẳng, rẻ và dễ tạo, nhưng không đi qua được các vật rắn
 - ❑ Bảo mật trong hệ thống hồng ngoại đơn giản hơn trong hệ thống radio
 - ❑ Không phải có bản quyền sử dụng sóng hồng ngoại
-

Sự qui định về sử dụng phổ

- Sự sử dụng phổ cần được qui định do:
 - Môi trường không dây được dùng chung
 - Sự giao thoa giữa các hệ thống cần phải được giới hạn
 - Sự qui định được thực hiện do các tổ chức trong nước và gần đây là sự hợp tác quốc tế
 - Tổ chức chịu trách nhiệm toàn cầu là International Telecommunications Union (ITU)
 - ITU đưa ra các hướng dẫn về các phần phổ nào có thể được sử dụng bởi những ứng dụng nào
 - ITU hàng năm tổ chức hội nghị World Radio-communication Conference (WRC)
-

Sự qui định về sử dụng phổ

- Các tổ chức trong nước qui định sự sử dụng phổ cho các nhà khai thác dịch vụ
 - Đây là vấn đề có tính chất chính trị và xã hội nằm bên ngoài vấn đề công nghệ
 - Chính sách của các tổ chức khác nhau tùy theo từng nước
 - Hiện tại có ba phương pháp cấp bản quyền sử dụng phổ
 - Đấu thầu
 - Chọn ngẫu nhiên
 - Đấu giá
 - ITU dành riêng một số phần phổ cho sử dụng không cần bản quyền: 2.4 GHz (WLAN, PAN), 900 MHz và 5GHz tại Mỹ và Canada
-

Sự qui định về sử dụng phổ

Đấu thầu

- Các công ty muốn trở thành nhà khai thác dịch vụ viết các bản đề xuất
- Cơ quan của chính phủ đánh giá và chọn ra đề xuất nào phục vụ cho nhu cầu của công chúng nhiều nhất
- Nhược điểm:
 - Không công bằng, có sự thiên vị
 - Làm chậm trễ việc triển khai dịch vụ
- Các nước ở châu Âu sử dụng phương pháp này để cấp bản quyền sử dụng phổ cho các dịch vụ 3G

Chọn ngẫu nhiên

- Các nhà khai thác dịch vụ tham gia quay số xổ
-

Sự qui định về sử dụng phổ

- Nhược điểm
 - Quyền lợi của công chúng không được quan tâm
 - Dẫn đến hiện tượng đầu cơ
 - Đấu giá
 - Các công ty quan tâm tham gia bán đấu giá
 - Nhược điểm
 - Giá dịch vụ cho người sử dụng cao
 - Các công ty có thể bị phá sản
 - Đấu giá cho bản quyền sử dụng phổ cho 3G tại Anh thu được 40 tỉ \$
 - Phương pháp kết hợp giữa đấu thầu và đấu giá
-

Các đặc tính và mô hình truyền không dây

- Khối lượng thông tin có thể được chuyển qua một kênh không có nhiễu, công thức Shannon

$$W = H \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

- Trong đó
 - W: Giới hạn trên của tốc độ bit
 - H: Băng thông của kênh
 - S: Năng lượng của tín hiệu (signal)
 - N: Năng lượng của nhiễu (thermal noise)
 - S/N: tỷ lệ signal-to-noise
 - W: tốc độ bit cực đại của một kênh của môi trường truyền dẫn bất kỳ theo lý thuyết thông tin
-

Các đặc tính và mô hình truyền không dây

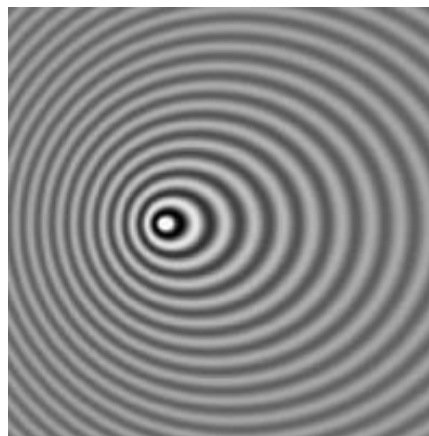
Tốc độ bit đạt được trên các kênh không dây thực sự thấp hơn nhiều do:

- Nhiều yếu tố của sự suy yếu trên các kênh không dây gây ra lỗi làm giảm tốc độ bit
- Các yếu tố này do tính chất vật lý của truyền sóng
 - Free space path loss
 - Doppler Shift
 - Sự phản xạ của sóng
 - Sự tán xạ của sóng
 - Sự nhiễu xạ của sóng

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Các đặc tính và mô hình truyền không dây

- Free space path loss
 - Sự suy yếu của tín hiệu do khoảng cách giữa máy phát và máy thu
- Doppler Shift
 - Do sự di động của trạm
 - Tần số của tín hiệu thu không giống với tín hiệu phát
 - Trong hình bên cạnh, nguồn sóng di chuyển sang trái. Tần số bên trái cao hơn và bên phải thấp hơn



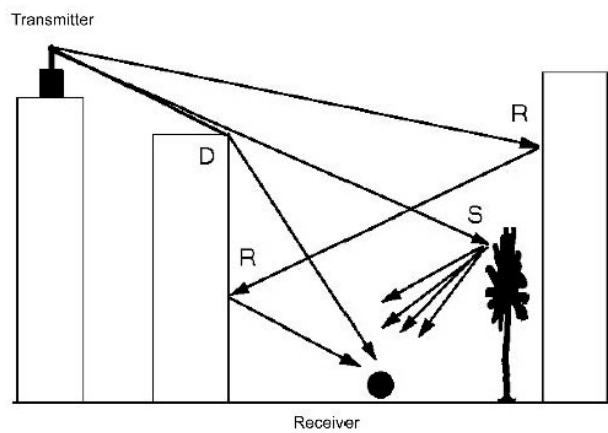
Các đặc tính và mô hình truyền không dây

□ Sự phản xạ

- Sự thay đổi hướng của sóng khi gặp một môi trường khác và trở lại môi trường ban đầu

□ Sự tán xạ

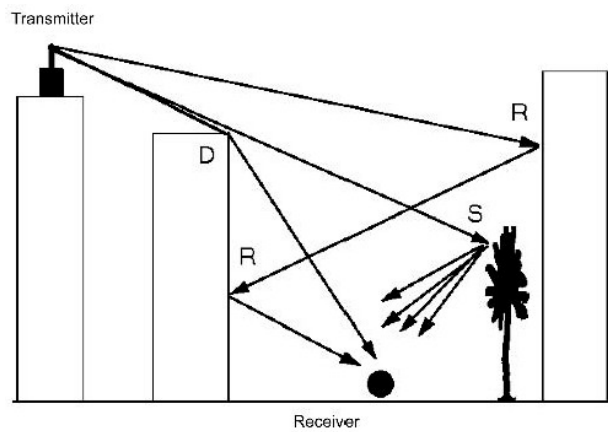
- Xảy ra khi tín hiệu gặp chướng ngại vật
- Năng lượng của tín hiệu bị tán ra nhiều hướng và rất khó phán đoán



Các đặc tính và mô hình truyền không dây

□ Sự nhiễu xạ

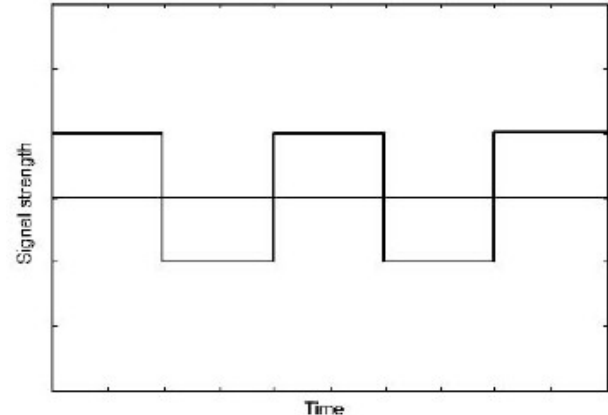
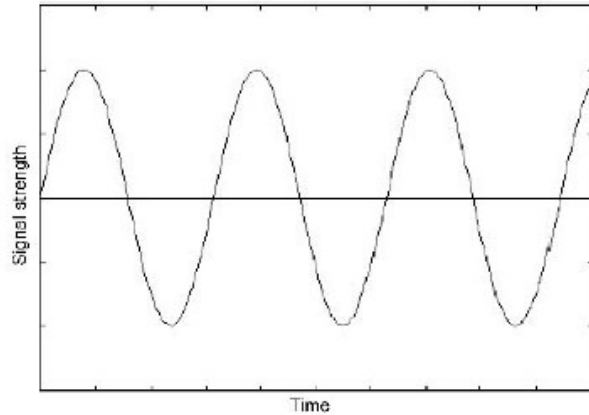
- Xảy ra khi sóng điện từ gặp chướng ngại vật không thể xuyên qua
- Sóng hình thành phía sau chướng ngại vật
- Năng lượng của sóng giảm đi so với ban đầu
- Mức độ nhiễu xạ phụ thuộc vào tần số của tín hiệu, UHF và sóng cực ngắn cần có LOS (Light Of Sight) để bảo đảm cường độ của sóng



Các đặc tính và mô hình truyền không dây

- Sự truyền đa đường
 - Tín hiệu dội lại do đi theo nhiều đường và chiều dài đường đi khác nhau
 - Dẫn đến sự thay đổi của tín hiệu thu
 - Có thể khử tín hiệu thu
 - Độ căng trễ của kênh
 - Khoảng thời gian giữa tín hiệu thu đầu tiên và tín hiệu dội lại cuối cùng
 - InterSymbol Interference (ISI) - Sự giao thoa giữa ký hiệu
 - Sự xuất hiện năng lượng của ký hiệu trước trong thời gian tách sóng một ký hiệu
 - Độ căng trễ của kênh tương đương với thời gian tách sóng ký hiệu
-

Truyền số liệu kỹ thuật tương tự và kỹ thuật số



- Thông điệp truyền giữa nguồn và đích có thể là tương tự hoặc số
 - Tín hiệu có thể là tương tự hoặc số
-

Truyền số liệu kỹ thuật tương tự và kỹ thuật số

- Sự khác nhau giữa các hệ thống ngày nay và trước đây là kỹ thuật truyền số liệu
 - Kỹ thuật tương tự cho các hệ thống chỉ có tiếng nói
 - Kỹ thuật số cho các hệ thống truyền số liệu, ví dụ như truyền file
 - Các ưu điểm của kỹ thuật số so với tương tự
 - Tính tin cậy
 - Biểu diễn dữ liệu dưới dạng số làm tăng khả năng chịu nhiễu
 - Có thể sử dụng các thuật toán phát hiện và sửa lỗi
 - Sử dụng phổ hiệu quả
 - Ít lỗi xuất hiện
 - Nén dữ liệu
 - Bảo mật
 - Áp dụng mã hoá dữ liệu số
-

Các kỹ thuật điều biến cho các hệ thống không dây

- Điều biến (điều chế) là kỹ thuật biến số liệu thành sóng điện từ để gửi qua kênh không dây
 - Thay đổi thuộc tính của sóng radio hay còn gọi là sóng mang có tần số của kênh không dây
 - Các kỹ thuật điều biến được chia làm hai loại
 - Tương tự
 - Số
-

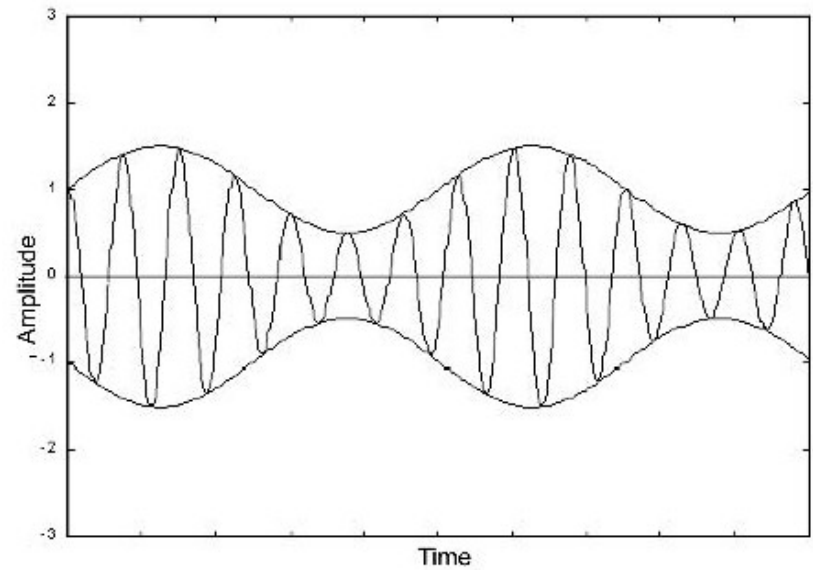
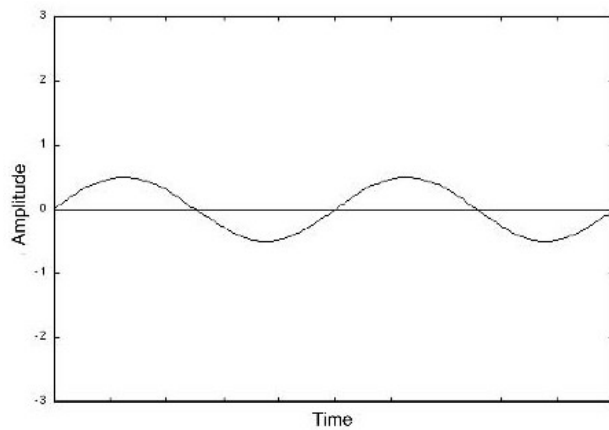
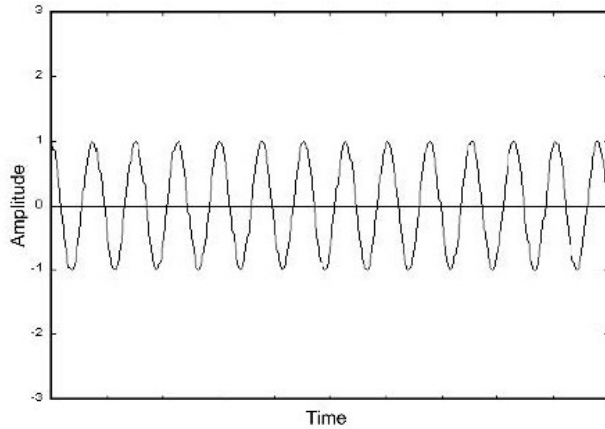
Điều biến tương tự

- Điều biến biên độ (AM – Amplitude Modulation)
 - Sử dụng trong phát thanh radio

$$s(t) = (1 + x(t))\cos(2\pi ft)$$

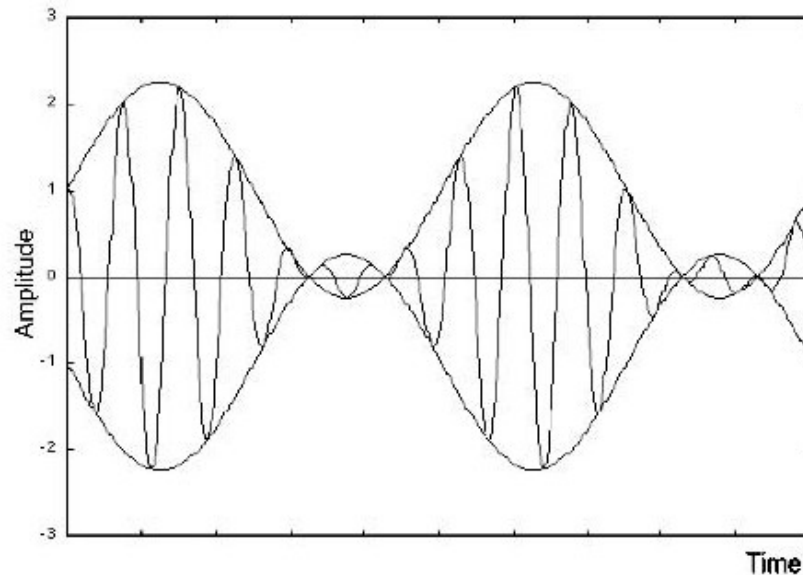
- Trong đó:
 - $x(t)$: tín hiệu chứa thông tin
 - $c(t)$: sóng mang, $c(t) = \cos(2\pi ft)$
 - $s(t)$: tín hiệu đã qua điều biến
 - f : tần số của sóng mang
-

Điều biến tương tự



Điều biến tương tự

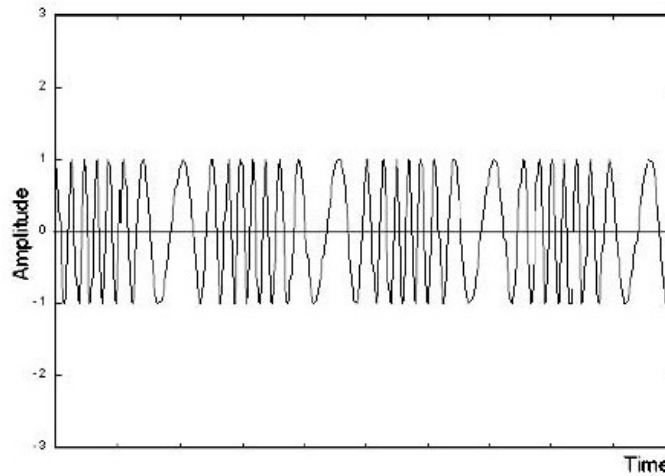
- Trong trường hợp tỉ lệ n của biên độ cực đại của tín hiệu mang thông tin $x(t)$ với biên độ cực đại của sóng mang $c(t) > 1$, không thể dùng AM
- Ví dụ $n = 2$



Điều biến tương tự

- Điều biến tần số (FM – Frequency Modulation)
 - Biến đổi tần số của sóng mang thay vì biên độ
 - Khả năng chịu nhiễu tốt hơn AM
 - FM được sử dụng trong AMPS

$$s(t) = A \cos(2\pi f_c t + 2\pi k_f \int x(t) dt)$$



Điều biến số

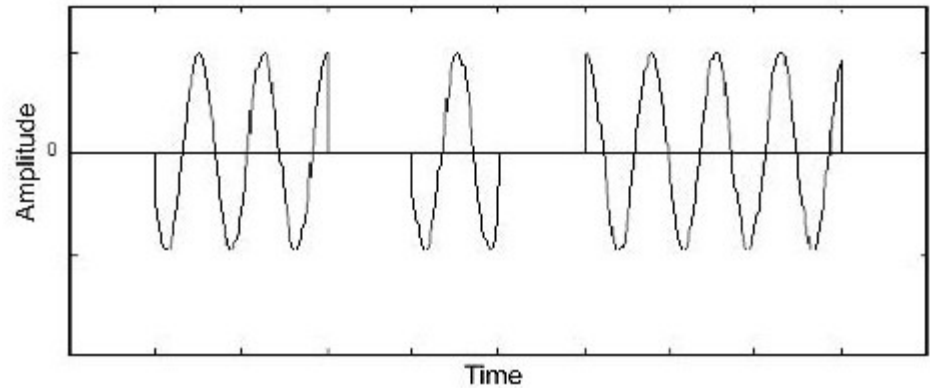
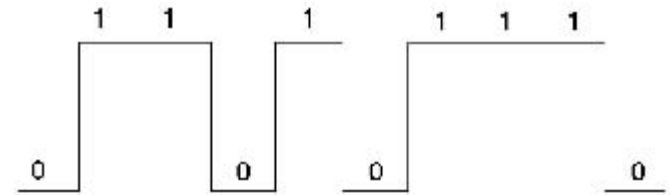
- Chuyển dãy bit thành dạng sóng liên tục
 - Cũng như điều biến tương tự, điều biến số biến đổi thuộc tính của sóng mang
 - Các kỹ thuật điều biến số phổ biến là:
 - Amplitude Shift Keying (ASK)
 - Frequency Shift Keying (FSK): hai mức và 4 mức
 - Phase Shift Keying (PSK) và các biến thể
-

Amplitude Shift Keying (ASK)

- Bit 1 được biểu diễn bằng sự có mặt của sóng mang, bit 0 - không có sóng mang

$$s(t) = \begin{cases} A\cos(2\pi ft), & \text{for binary 1} \\ 0 & \text{for binary 0} \end{cases}$$

- Trong đó
 - A: biên độ của sóng mang

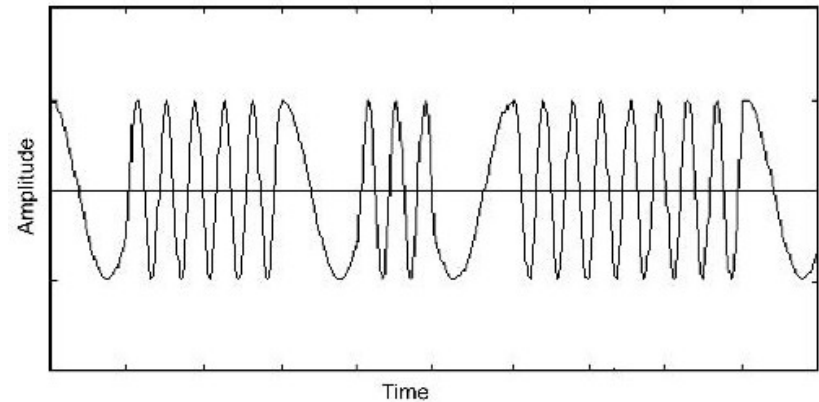


Frequency Shift Keying (FSK)

- Bit 1 được biểu diễn bởi sự có mặt của sóng mang có tần số $f + k$, bit 0 - tần số $f - k$, k : offset

$$s(t) = \begin{cases} A\cos(2\pi(f + k)t), & \text{for binary 1} \\ A\cos(2\pi(f - k)t), & \text{for binary 0} \end{cases}$$

- Còn được gọi là binary FSK (BFSK)



Frequency Shift Keying (FSK)

□ Four-level FSK

$$s(t) = \begin{cases} A\cos(2\pi(f + 2k)t), & \text{for binary 10} \\ A\cos(2\pi(f + k)t), & \text{for binary 11} \\ A\cos(2\pi(f - k)t), & \text{for binary 01} \\ A\cos(2\pi(f - 2k)t), & \text{for binary 00} \end{cases}$$

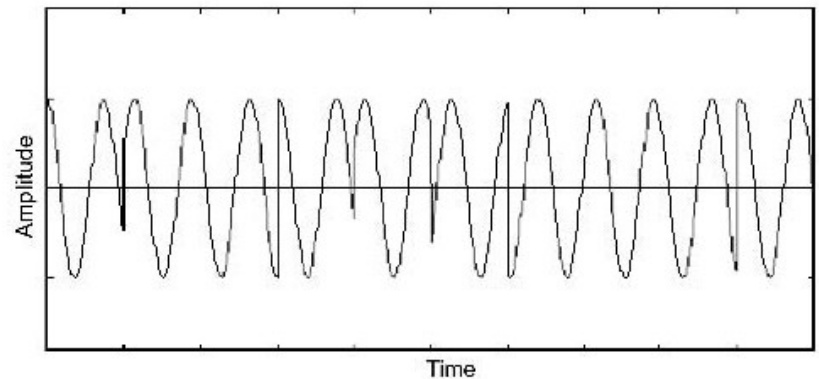
- Truyền được 2 bit cho một lần thay tần số: tốc độ bit tăng gấp đôi tốc độ bốt (baud rate). Trong đó tốc độ bốt được định nghĩa là số lần thay đổi thuộc tính của sóng mang trong một đơn vị thời gian
 - BFSK và four-level FSK được sử dụng trong 802.11 WLAN
-

Phase Shift Keying (PSK)

- Bit 0 được biểu diễn bởi sự có mặt của sóng mang, bit 1 - sự có mặt của sóng mang với sự lệch pha là π radian

$$s(t) = \begin{cases} A\cos(2\pi ft + \pi), & \text{for binary 1} \\ A\cos(2\pi ft), & \text{for binary 0} \end{cases}$$

- Còn được gọi là binary PSK (BPSK)



Phase Shift Keying (PSK)

- Quadrature (four-level) PSK (QPSK) sử dụng 4 pha lệch nhau $\pi/2$ radian

$$s(t) = \begin{cases} A\cos\left(2\pi ft + \frac{\pi}{4}\right), & \text{for binary 10} \\ A\cos\left(2\pi ft + \frac{3\pi}{4}\right), & \text{for binary 11} \\ A\cos\left(2\pi ft + \frac{5\pi}{4}\right), & \text{for binary 01} \\ A\cos\left(2\pi ft + \frac{7\pi}{4}\right), & \text{for binary 00} \end{cases}$$

- QPSK và các kiểu điều biến 5 mức khác thích hợp cho môi trường di động
-

Các biến thể của PSK

□ Differential PSK (DPSK)

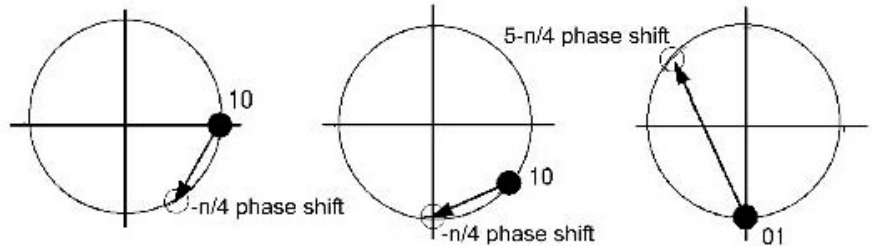
- Bit 1 được biểu diễn bởi sự thay đổi pha của sóng mang tương đối với pha của ký hiệu trước
 - Bit 0 được biểu diễn bởi sự giữ nguyên pha của sóng mang so với ký hiệu trước
-

Các biến thể của PSK

□ $\pi/4$ -shifted PSK

- Mã hoá cặp 2 bit bằng cách thay đổi pha của sóng mang tương đối với pha của của cặp 2 bit trước
- Luôn có sự thay đổi pha giữa hai cặp liên tiếp

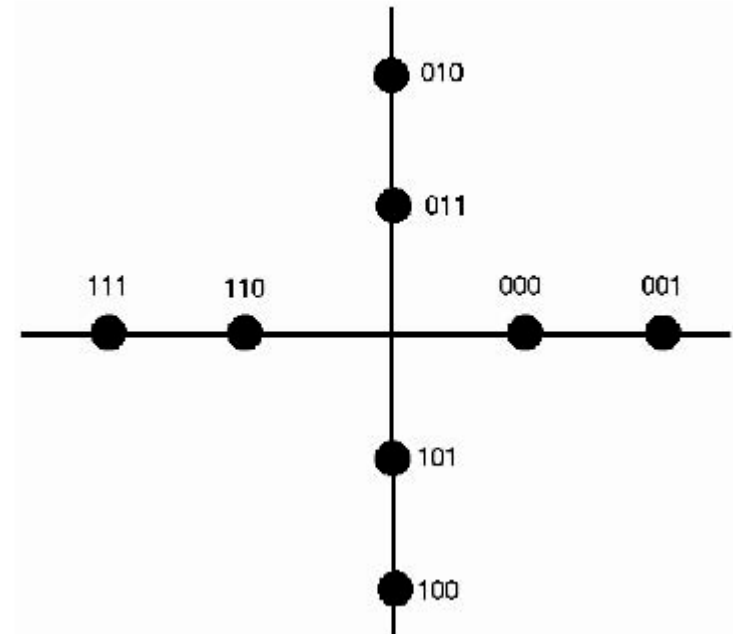
■ Ví dụ 101001



Pair of bits	Phase change
00	$\pi/4$
01	$5\pi/4$
10	$-\pi/4$
11	$-5\pi/4$

Các biến thể của PSK

- Quadrature Amplitude Modulation (QAM)
 - Biến đổi cả biên độ và pha của sóng mang
 - Mã hoá sử dụng 4 pha khác nhau với hai giá trị của biên độ cho 3 bit trên một lần lấy mẫu (tốc độ bit = 3 x tốc độ bít)
 - Với các kiểu QAM khác nhau, tập hợp của các tổ hợp được gọi là mẫu chòm sao
- Các kiểu QAM mức cao hơn: 16-QAM, 64-QAM
- Các kiểu QAM mức cao hơn tăng tốc độ bit nhưng nhận cảm hơn với nhiễu

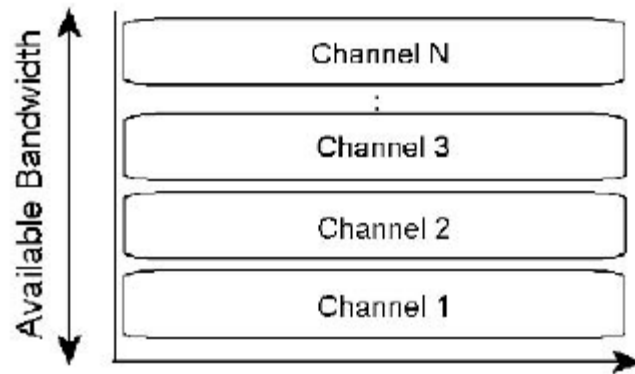


Đa truy nhập trong các hệ thống không dây

- Các nút trong mạng không dây chia sẻ một môi trường truyền dẫn chung cho việc truyền tín hiệu
 - Các giao thức MAC (Multiple Access Protocol)
 - Là các thuật toán xác định cách thức chia sẻ môi trường truyền dẫn không dây giữa các nút tham gia
 - Được chia thành 3 loại
 - Gán cố định: ví dụ TDMA, FDMA
 - Truy nhập ngẫu nhiên: ALOHA, CSMA/CA
 - Gán theo nhu cầu: thăm dò (polling)
-

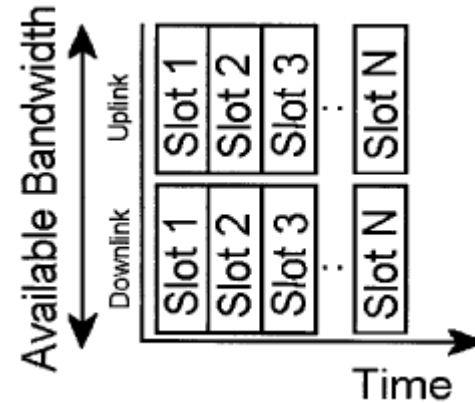
Frequency Division Multiple Access (FDMA)

- FDMA chia phổ thành các băng nhỏ và cấp phát mỗi băng (kênh) cho một người dùng
- Trong các hệ thống di động, việc cấp phát kênh thực hiện theo cặp
 - Một kênh cho lưu lượng từ BS đến người dùng, một kênh theo chiều ngược lại
 - Tần số của kênh chiều xuống cao hơn kênh chiều lên để giảm tiêu hao năng lượng phía người dùng
- Hai vấn đề của FDMA
 - Kênh chiều xuống và chiều lên có băng thông như nhau
 - Nhiễu giữa các kênh nếu không có băng gác

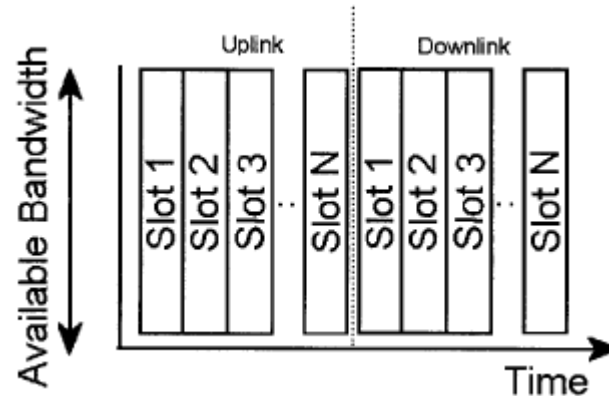


Time Division Multiple Access (TDMA)

- TDMA chia một băng tần thành nhiều khe thời gian
 - N khe, chờ N-1 khe cho lần truyền tiếp theo
 - Kênh hướng xuống và hướng lên có thể được thực hiện theo FDD-TDMA hoặc TDD-TDMA



- Yếu điểm của TDMA
 - Vấn đề đồng bộ trong TDMA
 - Sử dụng thời gian gác
 - Tăng tổng tải (overhead) nếu khe thời gian quá ngắn



Time Division Multiple Access (TDMA)

Các kiểu TDMA động

■ Binder

- Giả sử số người sử dụng ít hơn số khe
- Mỗi người dùng được cấp một khe gọi là khe chủ và cạnh tranh trong các khe còn lại sử dụng ALOHA
- Các người sử dụng khác cũng có thể dùng khe chủ

■ Crowther

- Mọi người dùng cạnh tranh khe thời gian dùng ALOHA
- Khi bắt được một khe người dùng có thể sử dụng nó trong khung TDMA tiếp theo

■ Roberts

- Sử dụng một khe đặc biệt (khe đăng ký)
 - Mỗi người dùng gửi đi một yêu cầu đăng ký vào một khe ngẫu nhiên
 - Các khe được gán theo thứ tự
-

Code Division Multiple Access (CDMA)

- Hoạt động theo nguyên tắc khác hẳn với FDMA và TDMA
- Được đặc tả trong tiêu chuẩn International Standard IS-95
- CDMA cho phép mỗi người dùng sử dụng toàn bộ phổ và sử dụng lý thuyết mã hóa (coding theory) và cho rằng các tín hiệu được cộng tuyến tính
- Chip
 - Mỗi bit thời gian được chia thành m khoảng thời gian nhỏ hơn gọi là chip
 - Mỗi trạm được gán một chip duy nhất m bit gọi là dãy chip (Ví dụ 00011011)
 - Tất cả các dãy chip có đặc điểm m là trực giao từng cặp

$$S \quad T \quad \begin{array}{c} \blacksquare \\ | \\ m \end{array} \quad S_i T_i \quad 0$$

$m \quad i \quad 1$

Code Division Multiple Access (CDMA)

- Hiệu quả sử dụng băng thông cao hơn
- Yếu điểm
 - Mức độ điện năng của mọi người dùng phải như nhau
 - Đồng bộ hoá giữa máy phát và máy thu sử dụng tín hiệu hoa tiêu

A: 00011011	A: (-1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 +1)
B: 00101110	B: (-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1)
C: 01011100	C: (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)
D: 01000010	D: (-1 +1 -1 -1 -1 -1 +1 -1)

(a) (b)

Six examples:

--1-	C	$S_1 = (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)$
-11-	B + \bar{C}	$S_2 = (-2 \ 0 \ 0 \ 0 +2 +2 \ 0 -2)$
10--	A + \bar{B}	$S_3 = (0 \ 0 -2 +2 \ 0 -2 \ 0 +2)$
101-	A + B + C	$S_4 = (-1 +1 -3 +3 +1 -1 -1 +1)$
1111	A + B + C + D	$S_5 = (-4 \ 0 -2 \ 0 +2 \ 0 +2 -2)$
1101	A + B + \bar{C} + D	$S_6 = (-2 -2 \ 0 -2 \ 0 -2 +4 \ 0)$

(c)

$S_1 \cdot C = (1 +1 +1 +1 +1 +1 +1 +1)/8 = 1$
 $S_2 \cdot C = (2 +0 +0 +0 +2 +2 +0 +2)/8 = 1$
 $S_3 \cdot C = (0 +0 +2 +2 +0 -2 +0 -2)/8 = 0$
 $S_4 \cdot C = (1 +1 +3 +3 +1 -1 +1 -1)/8 = 1$
 $S_5 \cdot C = (4 +0 +2 +0 +2 +0 -2 +2)/8 = 1$
 $S_6 \cdot C = (2 -2 +0 -2 +0 -2 -4 +0)/8 = -1$

(d)

ALOHA – Carrier Sense Multiple Access (CSMA)

- ALOHA thuần túy
 - Khi một máy có gói tin truyền, máy đó truyền ngay lập tức
 - Nếu xảy ra hiện tượng xung đột, khung bị hỏng và loại
 - Năng suất của ALOHA: để gói tin đến được đích cần
 - Không có lần truyền nào khác bắt đầu trong khung thời gian từ khi bắt đầu truyền
 - Không có lần truyền nào đang diễn ra
 - Ưu điểm chính là sự đơn giản
 - CSMA hiệu quả hơn ALOHA
 - Nghe đường truyền và trì hoãn
 - Các biến thể của CSMA
 - P-Persistent CSMA: chờ cho lần truyền nghe được kết thúc và truyền với xác suất p
 - Non-persistent CSMA: trì hoãn và truyền sau một khoảng thời gian ngẫu nhiên
-

ALOHA – Carrier Sense Multiple Access (CSMA)

- It xung đột hơn ALOHA
- Thuật toán tạm lui cấp mũ
- CSMA-Collision Avoidance (CSMA-CA) là giao thức căn bản của 802.11

Các giao thức thăm dò

□ Tập trung hoá

- BS có trách nhiệm thăm dò các máy trạm
- Gửi một gói tin điều khiển nhỏ thông báo được truyền
- Các máy lần lượt được thăm dò

□ Random Address Polling (RAP)

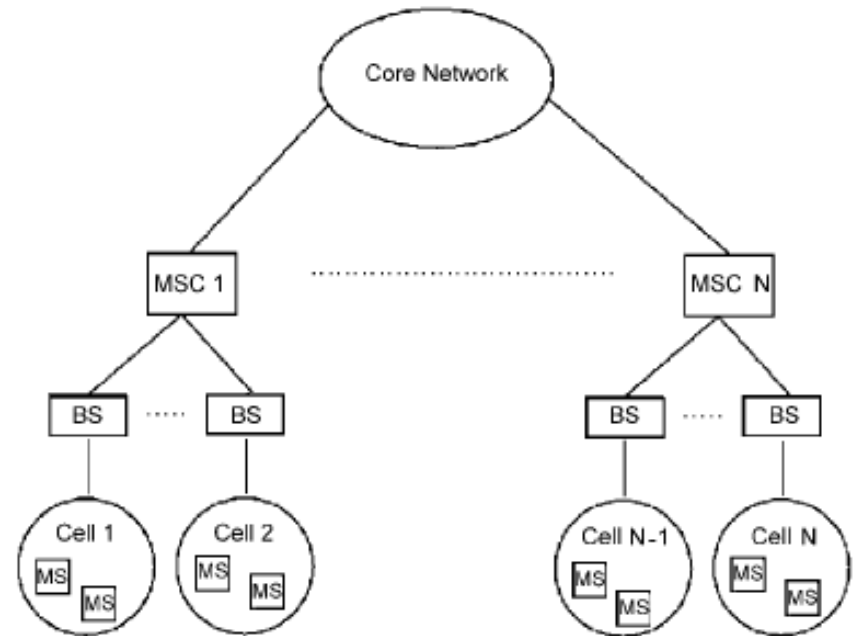
- Máy trạm gọi là tích cực khi có gói tin để truyền
 - Thời kỳ ganh đua để thông báo về dự định truyền các gói tin
 - Có nhiều chu trình thăm dò
 - Các trạm gặp xung đột chờ đến chu trình tiếp theo
 - Các trạm tích cực mới không ganh đua với các trạm xung đột
 - Thông điệp READY giữ các trạm mới tích cực vào ganh đua
-

Các giao thức thăm dò

- Các giai đoạn
 - Giai đoạn mời ganh đua: BS truyền thông điệp READY
 - Giai đoạn ganh đua
 - Các nút tích cực phát sinh một số ngẫu nhiên và truyền đến BS sử dụng CDMA (q lần)
 - Giai đoạn ganh đua có thể lặp L lần
 - Giai đoạn thăm dò
 - BS gửi positive acknowledgement (PACK) nếu nhận được gói tin và nút phải chờ đến chu trình thăm dò tiếp theo nếu nhận được negative acknowledgement (NACK)
-

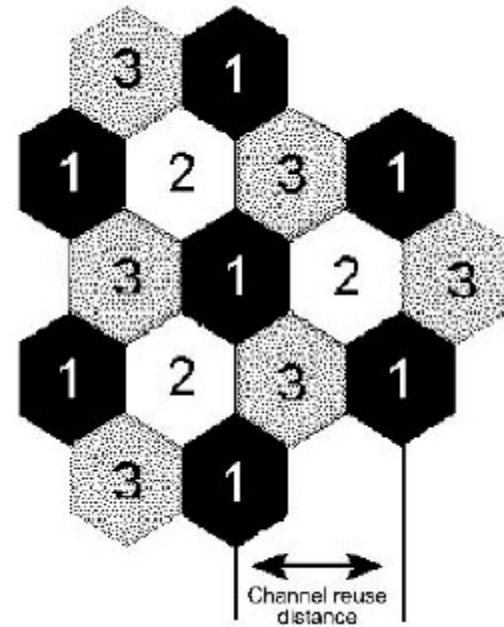
Khái niệm tế bào

- Sự dụng hiệu quả phổ
- Kiến trúc của mạng tế bào
 - Mobile terminal
 - Base station (BS)
 - Mobile Switching Center (MSC)
 - Home Location Register (HLR) và Visitor Location Register (VLR): CSDL trong MSC



Khái niệm tế bào

- Các kênh
 - Kênh quảng bá
 - Kênh phân trang: thông báo về cuộc gọi đến
 - Kênh truy nhập ngẫu nhiên: dùng cho cuộc gọi
- Khái niệm tế bào
 - Dùng lại tần số
 - Cụm cỡ 3
 - Giảm giao thoa giữa các tế bào



Khái niệm tế bào

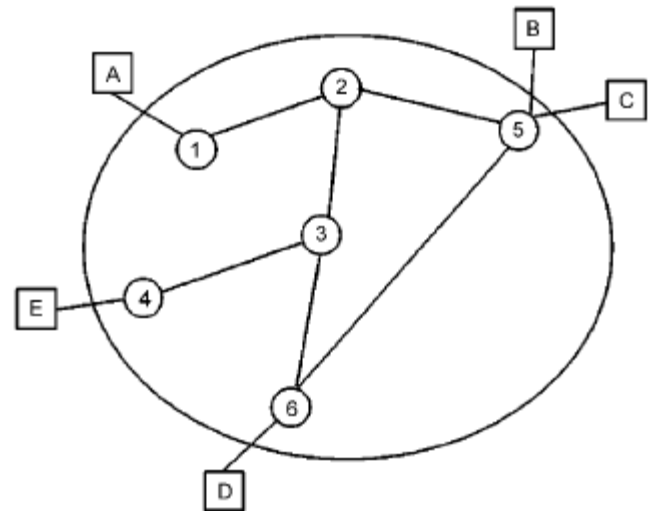
- FDMA, TDMA, CDMA dùng cho tách riêng các tế bào
 - Microcell
 - Các tế bào nhỏ hơn do nhu cầu lưu lượng tăng
 - Tách tế bào lớn hơn
 - Multilayer Cellular Network
 - Picocell: khu vực rất hẹp như trong một tòa nhà
 - Fixed Channel Allocation
 - Borrowing channel allocation (BCA): Mượn tần số của tế bào tải nhẹ
 - Dynamic channel allocation (DCA): MSC cấp các tần số cho BS dựa trên tải hiện tại của tế bào
-

Vấn đề di động: định vị và chuyển giao

□ Chương 4

Chế độ mạch và gói

- Switch network
- Chuyển mạch
 - Theo một đường duy nhất
 - Gồm các thủ tục
 - Kiến lập mạch: yêu cầu kiến lập mạch
 - Truyền dữ liệu
 - Ngắt mạch: giải phóng tài nguyên
 - Không phù hợp cho truyền dữ liệu
- Chuyển gói
 - Các gói tin nhỏ đi theo nhiều đường khác nhau
 - Thế hệ 4 (4G)



Các tầng mạng

- Tầng phiên
 - Song công, bán song công
 - Đồng bộ nếu ngừng hoạt động: sử dụng checkpoint
- Tầng trình diễn
 - Định dạng dữ liệu truyền
 - Thực hiện mật mã hoá và nén dữ liệu
- Protocol Data Unit (PDU)

● Interface

