



Khoa: Điện tử - Viễn thông

Bộ môn: Kỹ thuật viễn thông

MÔN HỌC

Hệ thống viễn thông

Người thực hiện: Th.s Phạm Thị Thúy An

NỘI DUNG MÔN HỌC

Chương 1: Tổng quan về hệ thống viễn thông

Chương 2: Hệ thống viễn thông tương tự

Chương 3: Truyền dẫn số

Chương 4: Hệ thống thông tin quang

Chương 5: Hệ thống thông tin vô tuyến

Chương 6: Cơ sở kỹ thuật chuyển mạch

Chương 7: Mạng viễn thông

Chương 8: Thiết bị đầu cuối

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Ngọc Quý, *Hệ thống viễn thông*, Học viện kỹ thuật mật mã.
- [2]. Thái Hồng Nhị, *Thông tin vệ tinh*, NXB Bưu điện, 2008.
- [3]. Vũ Văn San, *Thông tin quang*, NXB Bưu điện, 2008.
- [4]. B.P Lathi, *Modern Analog and Digital Communications Systems*, Oxford University Press, 2003 .

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

Nội dung chính

- I. Sơ lược phát triển của hệ thống viễn thông
- II. Một số khái niệm cơ bản
- III. Mô hình hệ thống viễn thông
- IV. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng hệ thống viễn thông
- V. Dịch vụ viễn thông
- VI. Các công nghệ sử dụng trong hệ thống viễn thông
- VII. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông
- VIII. Anten và truyền sóng

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

1. Sơ lược lịch sử phát triển của hệ thống viễn thông

- 1838: More phát minh ra máy điện báo
- 1876: Bell phát minh ra máy điện thoại
- 1923 – 1938: Truyền hình ra đời và được phát quảng bá
- 1938 – 1945: Hệ thống rada và Viba phát triển
- 1950: TDM được áp dụng cho hệ thống điện thoại
- 1953: Chuẩn tivi màu xuất hiện
- 1962 – 1966: Lý thuyết truyền dẫn số được phát triển
- 1980 – 1983: Khởi động cho Internet toàn cầu trên chuẩn TCP/IP
- 1985: Các hệ thống thông tin di động được thương mại hóa
- 1990 – 1997: GSM được thương mại trên khắp thế giới
- Từ 2001 – 2007: Triển khai công nghệ 3G, 4G...
- 2007 – đến nay: Các công nghệ không dây, truyền hình số... phát triển mạnh mẽ.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

2. Một số khái niệm cơ bản

■ Viễn thông (Telecommunication):

- Sự truyền tin ở khoảng cách xa nhờ vào hệ thống truyền dẫn điện tử.
- Mục đích: Trao đổi, quảng bá thông tin.

■ Hệ thống viễn thông (Telecommunication System):

- Hệ thống truyền tin đi xa bằng cách sử dụng kỹ thuật điện, điện tử.
- Phát, truyền dẫn và xử lý.

■ Mạng viễn thông (Telecommunication Network):

- Network là một hệ thống phức tạp kết nối các đối tượng hay con người.
- Là tập hợp các nút mạng và đường truyền dẫn để tạo nên các tuyến kết nối giữa hai hay nhiều điểm khác nhau để thực hiện quá trình truyền thông.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

2. Một số khái niệm cơ bản

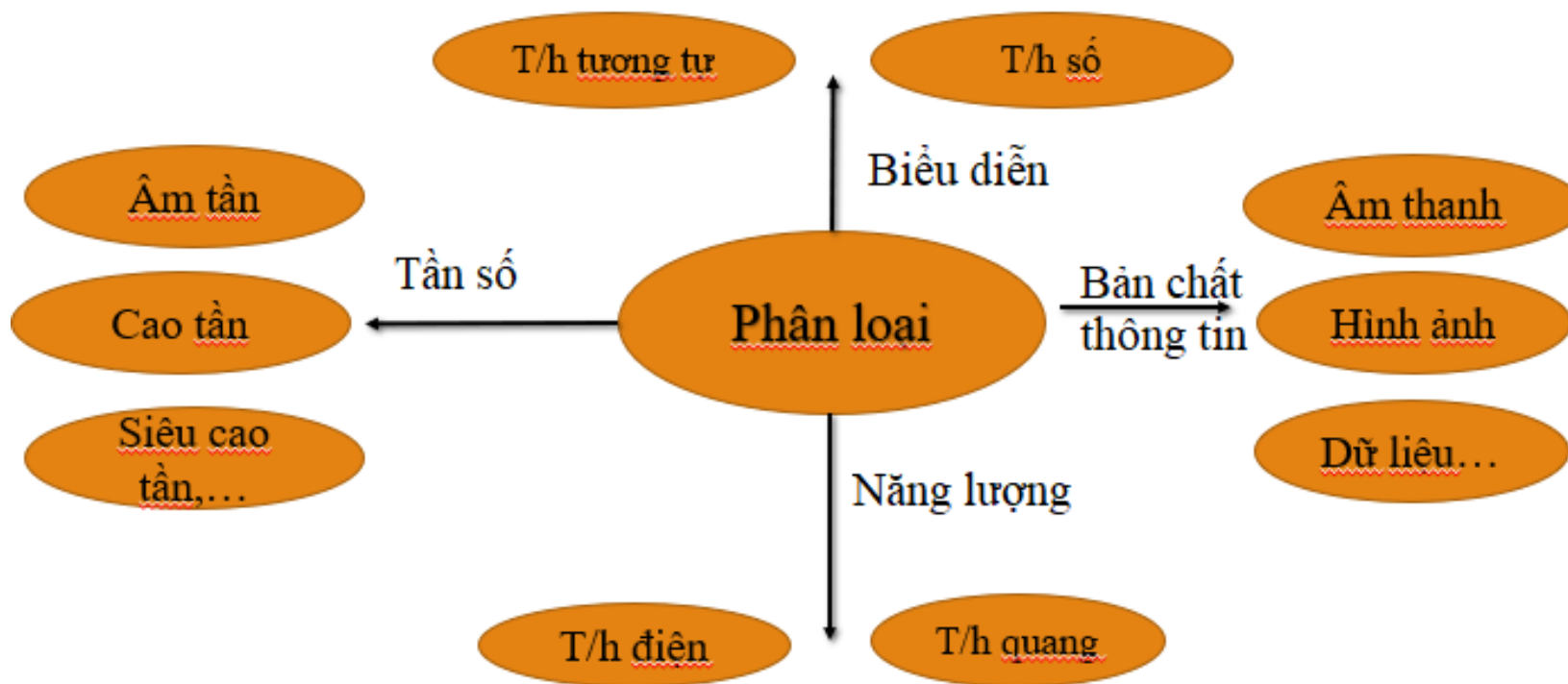
- Thông tin:
- Bản tin (tin):
- Nguồn tin:



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

2. Một số khái niệm cơ bản

- Tín hiệu: Là các đại lượng vật lý biến thiên, phản ánh tin cần truyền.



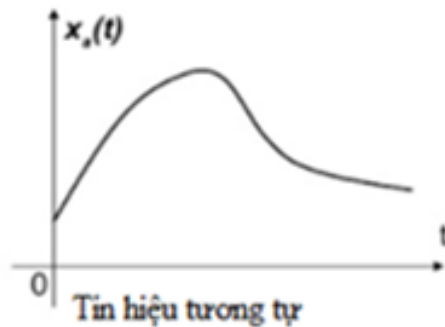
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

2. Các khái niệm cơ bản

Tín hiệu

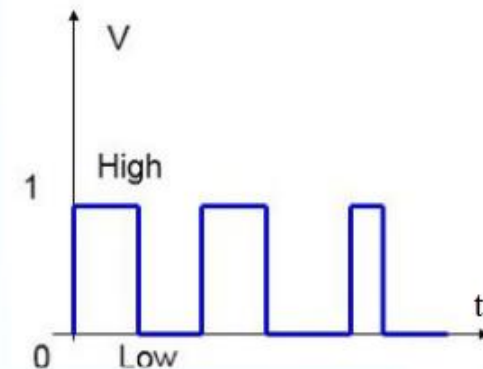
TÍN HIỆU TƯƠNG TỰ

- Thời gian tồn tại không xác định phụ thuộc vào thời gian tồn tại của bản tin do nguồn tin sinh ra.
- Có thể nhận vô số các giá trị lấp đầy liên tục một dải nào đó.



TÍN HIỆU SỐ

- Thời gian tồn tại xác định thường là một hằng số T_s .
- Chỉ nhận một số hữu hạn các giá trị.
- Thường được biểu diễn dưới dạng các mức điện áp.



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

2. Một số khái niệm cơ bản

■ Các dạng truyền thông

❖ Truyền thông quảng bá:

- Là quá trình truyền thông diễn ra với nhiều đường kết nối giữa một máy phát tới nhiều máy thu.

- Ví dụ: Truyền hình, phát thanh...

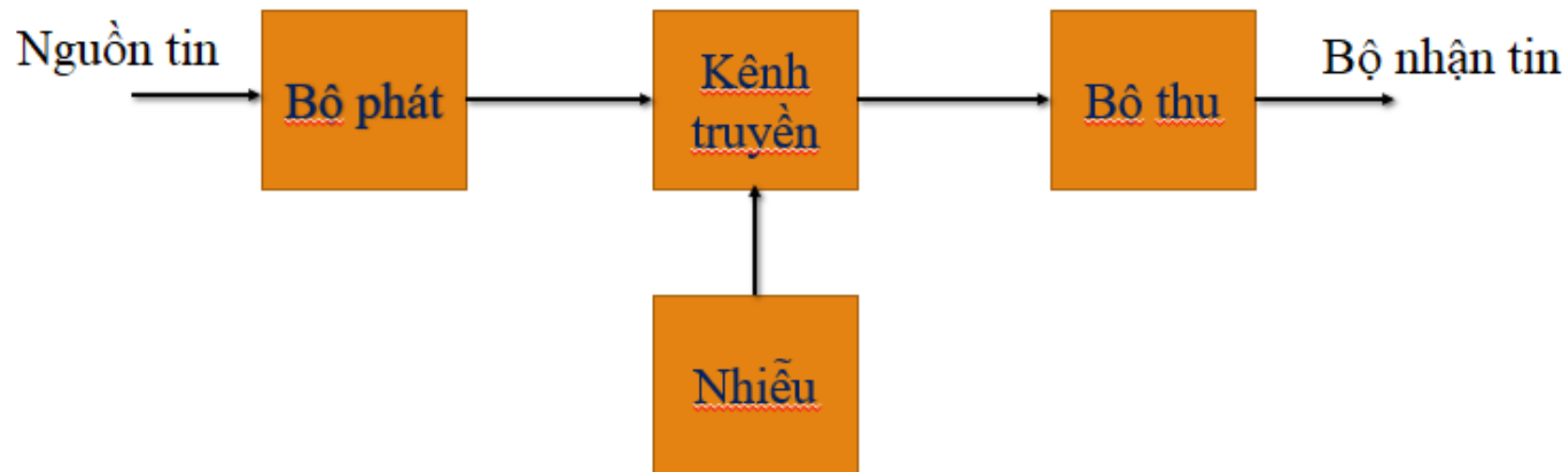
❖ Truyền thông điểm – điểm

- Quá trình truyền thông diễn ra ở một đường kết nối giữa một trạm phát và một trạm thu,

- Ví dụ: Thông tin vệ tinh

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

3. Mô hình hệ thống viễn thông



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

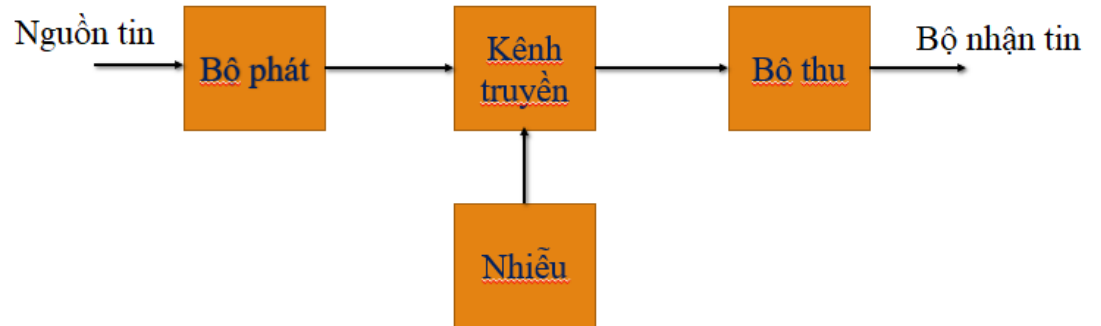
3. Mô hình hệ thống viễn thông

■ Nguồn tin:

- Nơi sản sinh ra các tin cần truyền.
- Có hai loại nguồn tin

+ Nếu tập tin là **hữu hạn** thì nguồn tin sinh ra nó được gọi là nguồn **rời rạc**. Ví dụ: Ảnh tĩnh, ảnh động, văn bản, số liệu...

+ Nếu tập tin là **vô hạn** thì nguồn sinh ra nó là nguồn **liên tục**. Ví dụ: Tiếng nói, bài hát...



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

3. Mô hình hệ thống viễn thông

■ Bộ phát

- Thực hiện biến đổi tập tín thành tín hiệu

tương ứng.

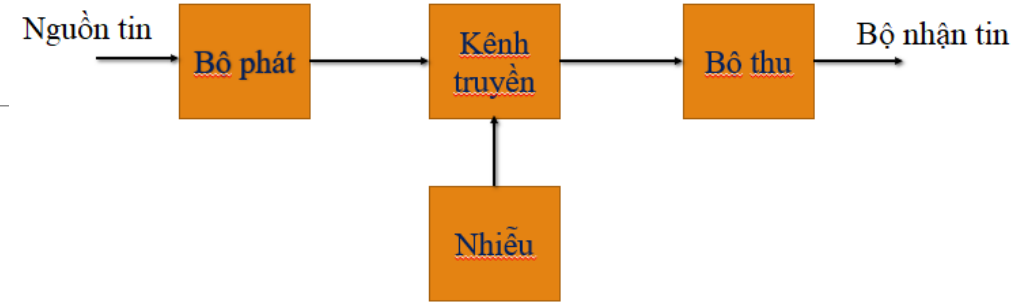
- Chuyển đổi tín hiệu điện thành dạng tín hiệu phù hợp với kênh truyền dẫn qua kênh truyền vật lý.

- Máy phát gồm hai khối chính:

- Xử lý tín hiệu:

- Điều chế:

- Ngoài ra: Khuếch đại, bức xạ tín hiệu ra môi trường truyền thông qua hệ thống anten phi đơ.



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

3. Mô hình hệ thống viễn thông

- Bộ thu: Thực hiện khôi phục lại thông tin từ tín hiệu thu được

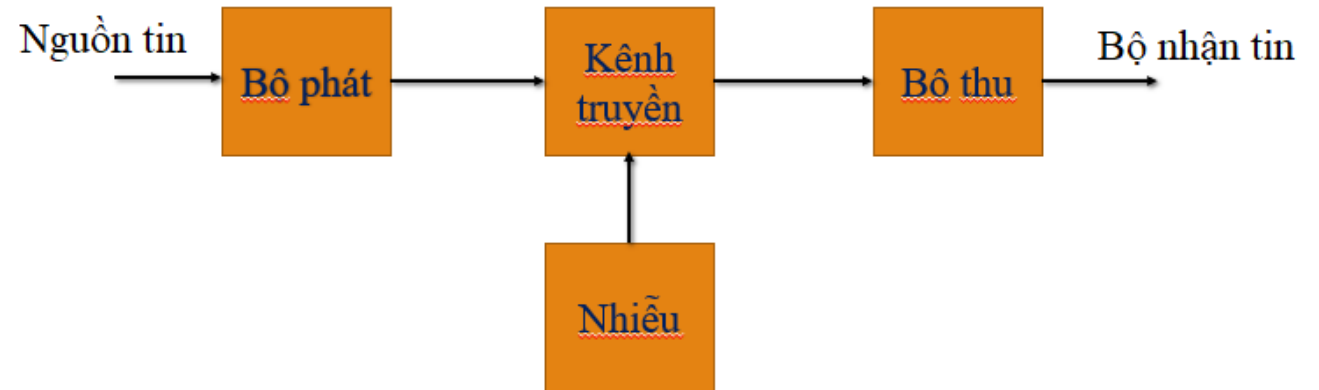
- Gồm hai khối cơ bản

- Khôi tách sóng (giải điều chế)

Thực hiện tách sóng mang khôi phục

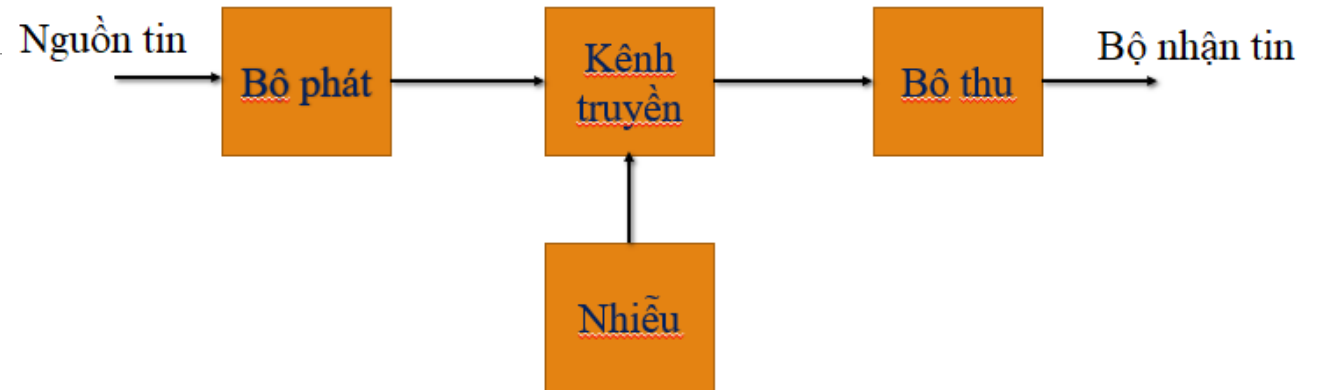
lại tín hiệu gốc ban đầu.

- Xử lý tín hiệu: Lọc nhiễu, chuyển đổi số/ tương tự và ngược lại, giải mã nguồn, mã kênh, mã mật.



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

3. Mô hình hệ thống viễn thông



■ Bộ nhận tin:

- Ghi giữ tin: Bộ nhớ máy tính, máy

ghi âm, ...

- Biểu thị tin: âm thanh, chữ số, hình ảnh...

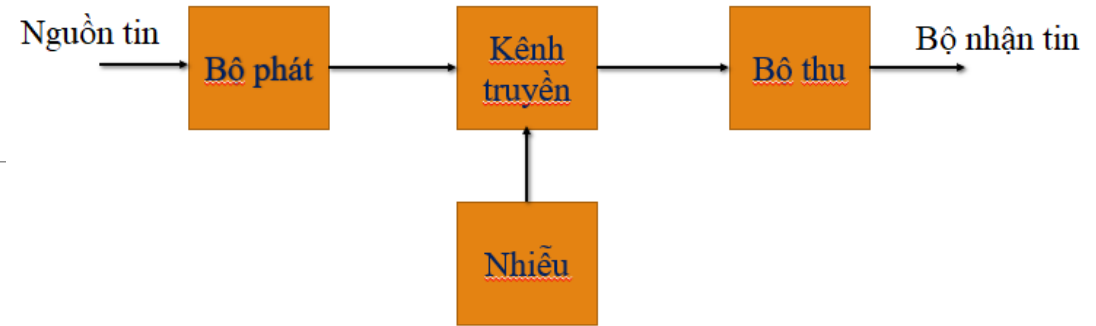
- Xử lý tin: Biến đổi tin thành dạng dễ sử dụng.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

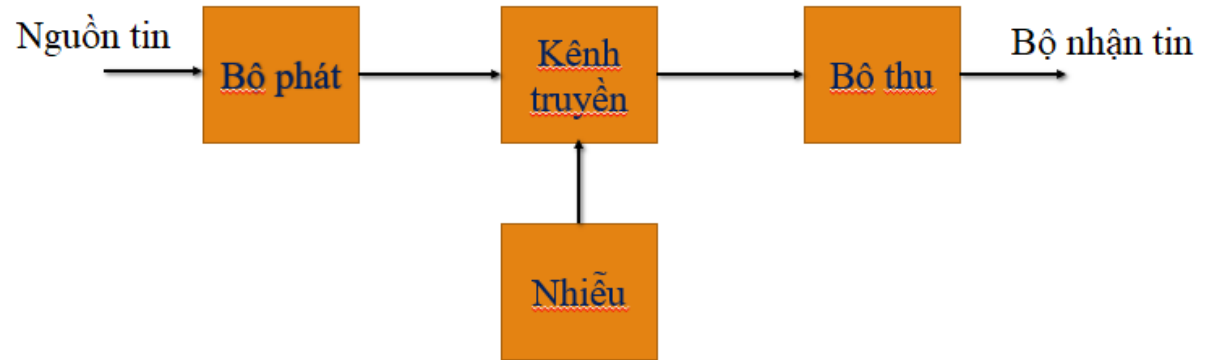
3. Mô hình hệ thống viễn thông

■ Kênh truyền

- Là môi trường vật lý cụ thể để truyền tín hiệu từ nơi phát đến nơi thu.
- Làm suy hao năng lượng, mất mát thông tin và méo tín hiệu.
- Bao gồm kênh truyền hữu tuyến và kênh truyền vô tuyến.
 - Kênh truyền hữu tuyến
 - + Thông tin được truyền đi trong dòng điện, ánh sáng chạy trong dây dẫn.
 - + Ví dụ: Cáp quang, cáp đồng trục...
 - Kênh truyền vô tuyến
 - + Thông tin truyền đi bằng sự bức xạ sóng điện từ trong không gian.
 - + Ví dụ: Hệ thống vệ tinh, thông tin di động, phát thanh...
- Đặc tính đánh giá kênh truyền:
 - Độ rộng băng thông kênh truyền B.
 - Khả năng chịu của môi trường truyền với nhiễu từ hệ thống khác.



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG



3. Mô hình hệ thống viễn thông

■ Nhiễu

- Là tín hiệu ngẫu nhiên không mong muốn tác động vào tín hiệu.

- Nguồn sinh nhiễu:

+ Bên ngoài: Nhiễu công nghiệp, nhiễu vũ trụ, ...

+ Bên trong: Tạp âm nhiệt, lọc nguồn...

- Tác động của nhiễu vào tín hiệu: Nhiễu nhân, nhiễu cộng.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

4. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng hệ thống viễn thông

- SNR: Dùng với hệ thống tương tự. Là tỷ số công suất tín hiệu trên công suất tạp âm tại đầu thu.

$$\text{Tỷ số } SNR = \frac{\text{công suất tín hiệu có ích}}{\text{công suất nhiễu}}$$

- BER: Dùng cho hệ thống số. Tỷ số bit lỗi trên tổng số bit truyền

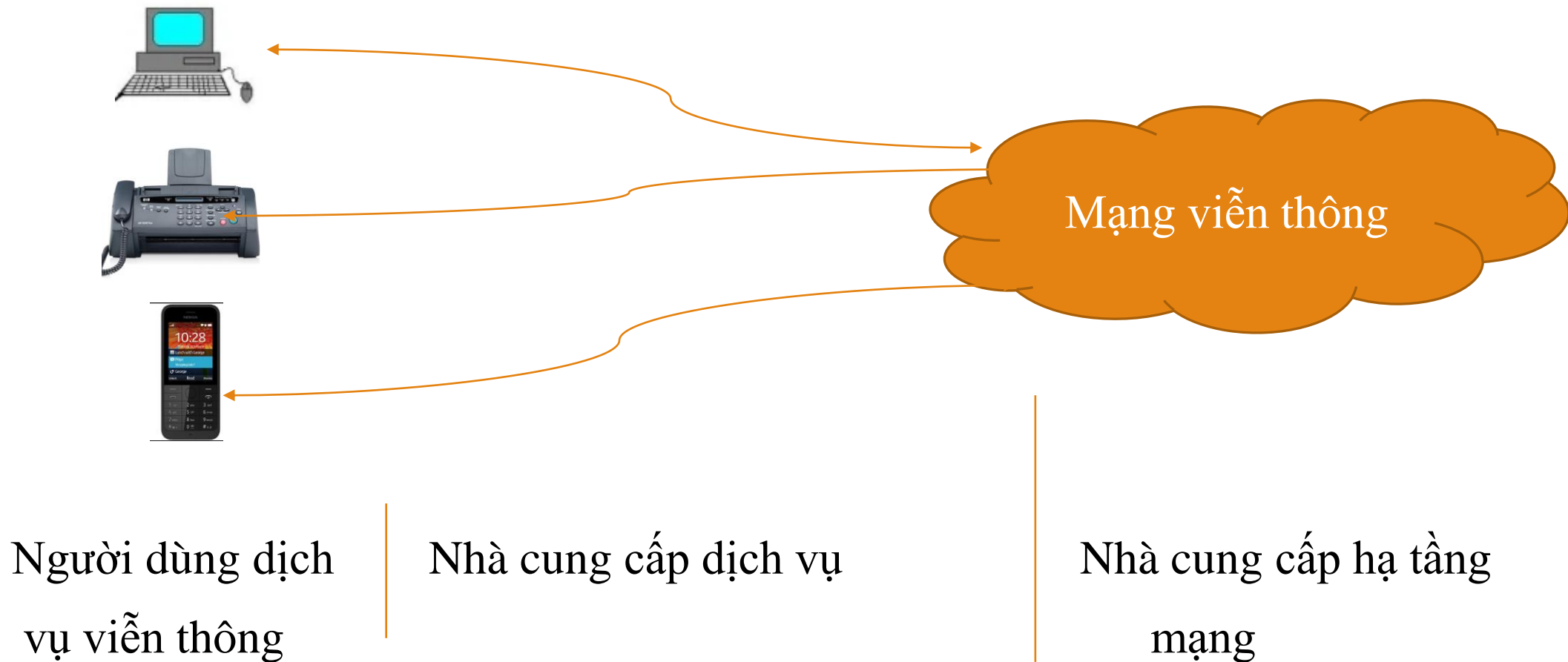
$$\text{Tỷ lệ lỗi bit } BER = \frac{\text{số bit lỗi}}{\text{Tổng số bit truyền}}$$

- Tốc độ truyền thông: Thể hiện thông qua dung lượng C [bit/giây] và nó phụ thuộc vào băng thông B cũng như công suất tín hiệu và ảnh hưởng của nhiễu.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

5. Dịch vụ viễn thông

- Khái niệm: Dịch vụ viễn thông là các dịch vụ truyền thông tin giữa hai hay giữa các điểm kết cuối thông qua mạng viễn thông.



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

5. Dịch vụ viễn thông

■ Phân loại dịch vụ viễn thông

- Dịch vụ thoại: Thoại cố định và thoại di động

+ Thoại cố định: Thoại quay số, thoại thẻ, thoại VOIP, thoại hội nghị, thoại hình, thoại giá trị gia tăng (113, 115...).

+ Thoại di động: Thoại 1G, 2G, 3G, 4G, ...; thoại thẻ; thoại hình, thoại mạng, thoại giá trị gia tăng (roaming),...

- Dịch vụ phi thoại: Telex, Fax, Pacing, video tex, internet, truyền số liệu, truyền hình vệ tinh...



Thoại VoIP



Thoại thẻ CĐ



Điện thoại hình DD

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6. Các công nghệ sử dụng trong hệ thống viễn thông

- ❑ Công nghệ truyền dẫn
- ❑ Công nghệ chuyển mạch
- ❑ Công nghệ truy nhập

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.1 Công nghệ truyền dẫn

- **Khái niệm truyền dẫn:** Là quá trình **chuyển tải tín hiệu tin** dưới dạng tương tự hoặc số trên **môi trường truyền dẫn vật lý** giữa các điểm khác nhau trong một hệ thống.
- Công nghệ truyền dẫn được chia thành hai dạng
 - *Truyền dẫn tương tự*
 - *Truyền dẫn số*

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

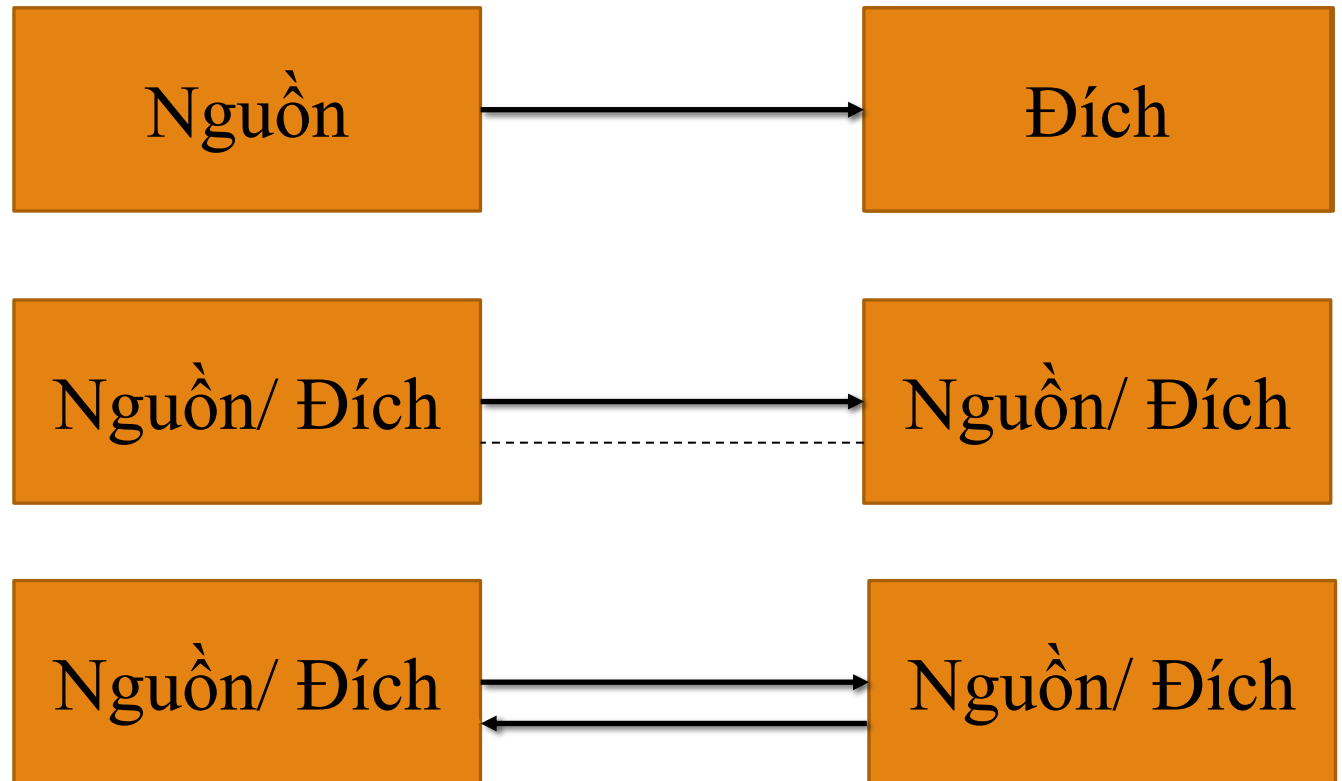
6.1 Công nghệ truyền dẫn

■ Các phương thức truyền dẫn:

○ Truyền dẫn đơn công: Phát thanh,...

○ Truyền dẫn bán song công: Bộ đàm

○ Truyền dẫn song công: Hệ thống điện thoại,



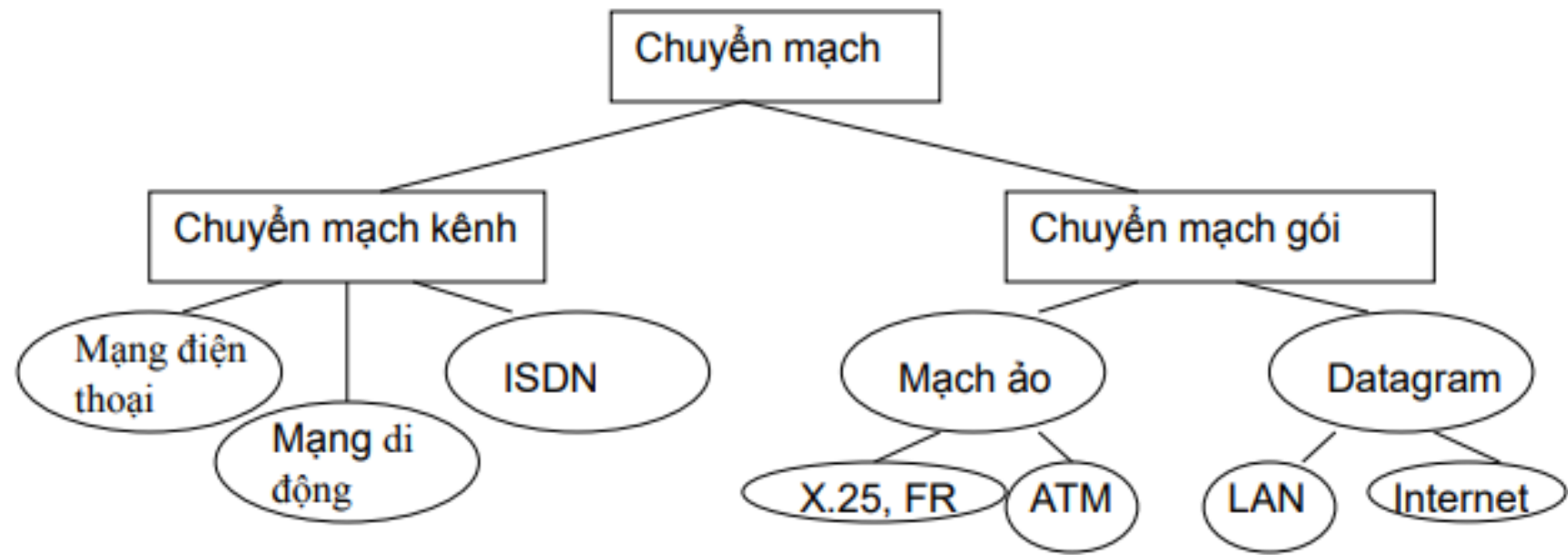
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.2 Công nghệ chuyển mạch

- **Khái niệm chuyển mạch:** Là quá trình **thiết lập một tuyến kết nối** giữa một đầu vào và một đầu ra của thiết bị chuyển mạch giúp cho việc trao đổi thông tin trong khoảng thời gian nhất định.

- **Chức năng:**

- Định tuyến
- Chuyển tiếp thông tin

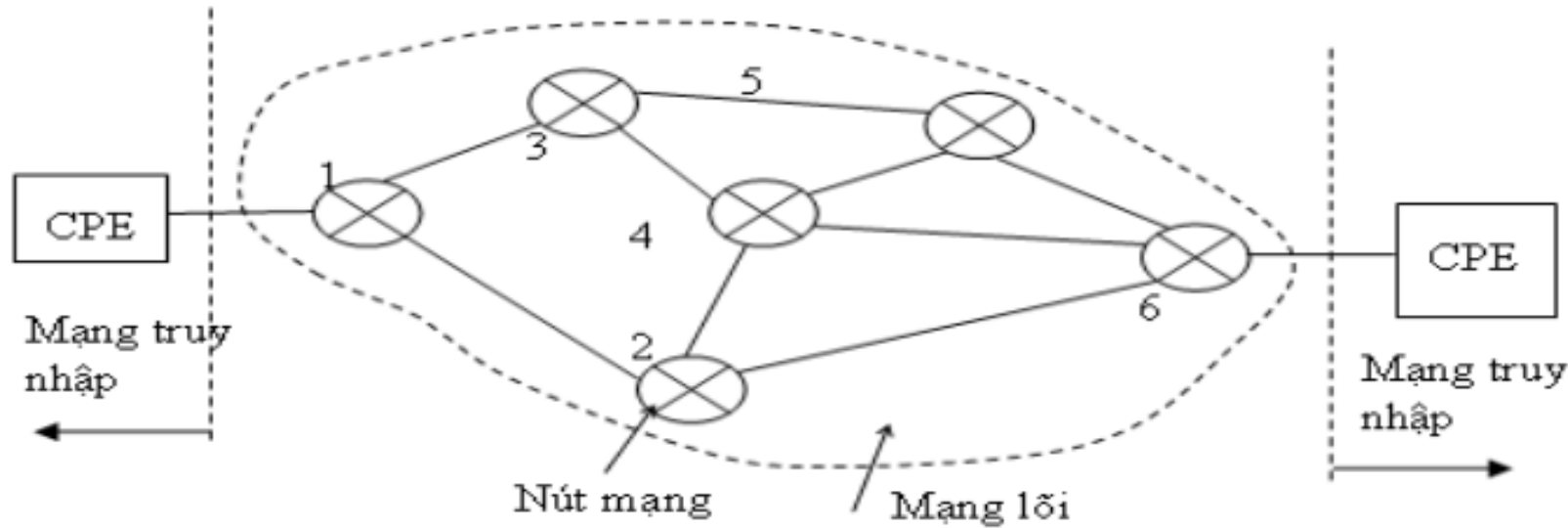


Hình. Phân loại các công nghệ chuyển mạch

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.3 Công nghệ truy nhập

- Mạng viễn thông được chia thành mạng truy nhập và mạng lõi



- **Khái niệm:** Mạng truy nhập là phần mạng giữa nút mạng và thiết bị đầu cuối người dùng. Bao gồm các **thiết bị, đường kết nối, nút chuyển mạch nội hạt** qua đó **giúp thiết bị đầu cuối có thể truy nhập vào hệ thống.**

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.3 Công nghệ truy nhập

□ **Mạng truy nhập hữu tuyến:** Truy nhập cáp đồng và truy nhập cáp quang.

■ Truy nhập cáp đồng:

- Bao gồm: Mạng cáp đồng nối giữa giá đấu dây của tổng đài nội hạt với máy điện thoại tại nhà khách hàng.
- Trong mạng PSTN được gọi là mạch vòng nội hạt.
- Đặc điểm:
 - Băng tần hạn chế (0,3-3,4Khz).
 - Dịch vụ hỗ trợ: Thoại, Fax, dữ liệu tốc độ thấp qua Modem tương tự.
 - Tín hiệu truy nhập là tương tự.
 - Chất lượng tín hiệu không cao, độ suy hao lớn ($L_{max} = 5Km$)
 - Độ tin cậy và bảo mật thấp.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.3 Công nghệ truy nhập

■ Mạng truy nhập X.DSL

○ Mục đích: Truyền tín hiệu tốc độ cao trên đôi dây cáp đồng.

○ Đặc điểm:

- Sử dụng dây đồng có sẵn
- Tốc độ cao, cung cấp tốc độ theo yêu cầu
- Cung cấp dịch vụ trực tuyến không cần quay số

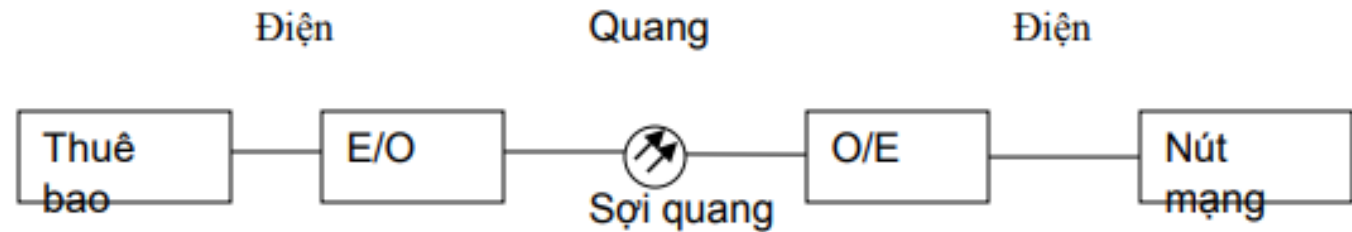
➤ Ví dụ mạng truy nhập ADSL: Công nghệ truy nhập đường dây thuê bao số bất đối xứng.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.3 Công nghệ truy nhập

■ Truy nhập cáp quang:

○ Môi trường truyền dẫn là cáp sợi quang.



○ Đặc điểm:

Sơ đồ khối mạng truy nhập cáp quang

- Có thể cung cấp các dịch vụ băng rộng, chất lượng truyền dẫn tốt, độ tin cậy cao.

- Tốc độ truy nhập cao.

- Giá thành đầu tư lớn, quản lý mạng tương đối phức tạp.

○ Triển khai: Cáp quang đến khu dân cư, đến tòa nhà, đến thuê bao.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

6.3 Công nghệ truy nhập

- **Truy nhập vô tuyến:** Là phương thức truy nhập sử dụng sóng vô tuyến làm môi trường truyền dẫn giữa thiết bị đầu cuối người dùng đến nút mạng.
- **Phân loại :** Mạng truy nhập vô tuyến cố định và mạng truy nhập vô tuyến di động.

Mạng truy nhập vô tuyến cố định

- Phục vụ cho thuê bao có vị trí cố định hay thuê di động trong phạm vi nhất định.
- Hệ thống vi ba điểm – điểm, hệ thống VSAT
- Ví dụ: Cityphone HN, Cityphone HCM.

Mạng truy nhập vô tuyến di động

- Phục vụ thuê bao có vị trí di động khi di chuyển.
- Thông tin di động toàn cầu GSM, hệ thống thông tin vệ tinh.
- Ví dụ Viettel, vinaphone...

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.1 Mã hóa và giải mã (Coding and Decoding)

- Mã hóa: Là quá trình biến đổi thông tin từ dạng này sang dạng khác. Nó là quá trình không thể thiếu trong hệ thống thông tin số
- Mục đích:
 - Bảo mật thông tin
 - Chống nhiễu
 - Tăng hiệu suất truyền tin.
- Mã hóa phát triển theo các hướng:
 - Mã nguồn
 - Mã kênh
 - Mã mật

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.1 Mã hóa và giải mã (Coding and Decoding)

Mã nguồn

- Mã nguồn: Thực hiện tối ưu hóa nguồn tin bằng cách loại bỏ các thành phần **đư thừa** của nguồn. (Thực chất mã nguồn là nén tin).
- Một số loại mã nguồn:
 - + Mã Huffman: Là thuật toán mã hóa dựa trên xác suất xuất hiện các tin của nguồn.
 - + Mã hóa PCM: Phương pháp mã hóa nguồn cho nguồn tin tương tự.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.1 Mã hóa và giải mã (Coding and Decoding)

Mã kênh

- + Phương pháp mã hóa làm giảm thiểu lỗi tại đầu thu.
- + Thực hiện: Chèn thêm bit vào bản tin cần truyền. Các bit chèn thêm này có nhiệm vụ phát hiện và sửa lỗi.
- + Phân loại

Nhóm mã khối (n,k)

- Tỷ lệ mã $R=k/n$
- Mã không nhớ
- Ví dụ: Mã Hamming, xyclic...

Nhóm mã cây (n,k)

- Tỷ lệ mã $R=k/n$
- Mã có nhớ
- Ví dụ: Mã xoắn, mã Turbo

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.2 Điều chế và tách sóng

- **Điều chế:** Quá trình biến đổi các thông số của sóng mang theo quy luật của tín hiệu tin

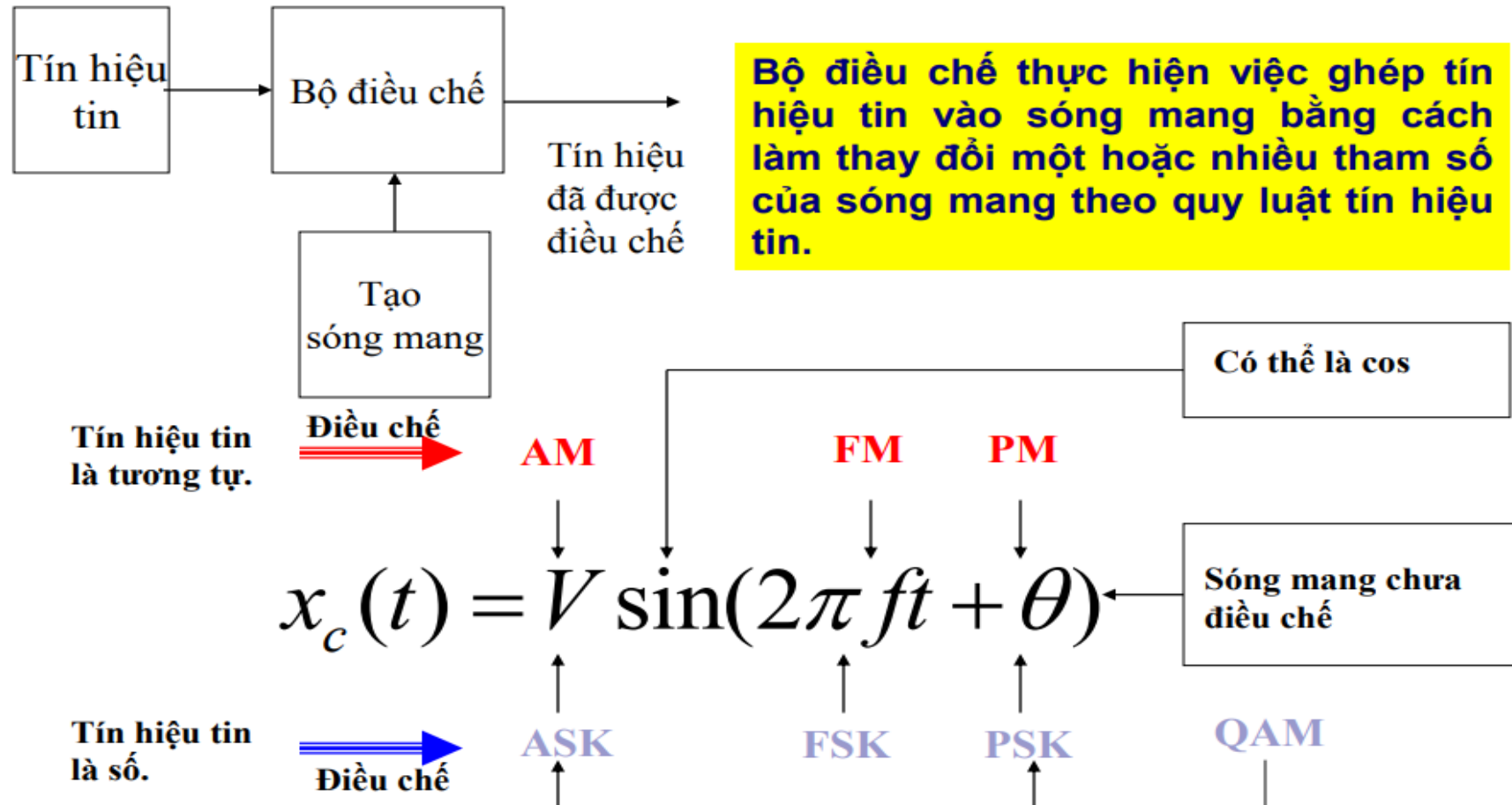
 - Tín hiệu tin được gọi là tín hiệu điều chế.
 - Sóng mang là một dao động cao tần có dạng sin hoặc cos.
 - Tín hiệu sau khi điều chế được gọi là tín hiệu đã được điều chế hay sóng mang đã được điều chế
- Quá trình chuyển phổ tín hiệu từ miền tần thấp lên miền tần cao.
- **Tách sóng (Giải điều chế):** Là quá trình tách tín hiệu tin từ sóng mang đã được điều chế.
- Quá trình chuyển phổ tín hiệu từ miền tần cao xuống miền tần thấp.
- **Tại sao phải điều chế:**
 - Tăng hiệu suất thông tin.
 - Tăng băng tần thông tin.
 - Tạo tín hiệu có băng tần phù hợp với kênh truyền.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.2 Điều chế và tách sóng

Điều chế

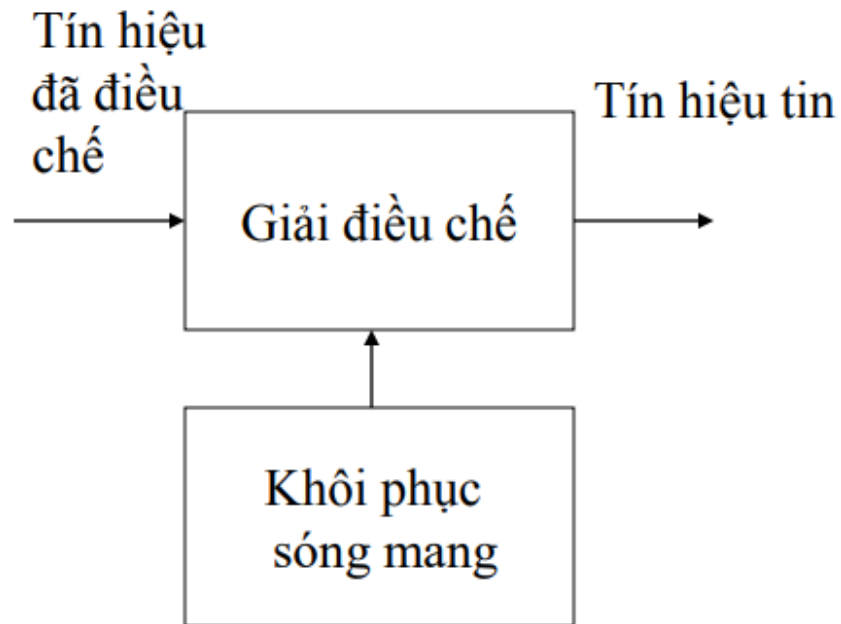


CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.2 Điều chế và tách sóng

Tách
sóng



-Bộ giải điều chế thực hiện tách tín hiệu tin từ tín hiệu đã được điều chế (sóng mang đã được điều chế).

-Có 2 phương pháp chính để thực hiện giải điều chế:

-Giải điều chế kết hợp: Phía thu cần khôi phục sóng mang để thực hiện việc giải điều chế.

-Giải điều chế không kết hợp: phía thu không cần thông tin về sóng mang.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.3 Ghép kênh và tách kênh

Ghép kênh

- Thực hiện ở đầu phát
- Là quá trình thực hiện ghép nhiều tín hiệu thành một tín hiệu tổng để truyền đi xa.
- Mục đích: Tiết kiệm tài nguyên kênh truyền
- Thiết bị ghép kênh: MUX

Ví dụ:

Tách kênh

- Thực hiện ở đầu thu
- Bộ tách kênh thực hiện tách các kênh này ra riêng rẽ và đưa đến đúng đầu nhận
- Thiết bị tách kênh: DEMUX

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.3 Ghép kênh và tách kênh

Các kỹ thuật ghép kênh

- TDM (Time Division Multiplexing)
 - TDM đồng bộ
 - TDM không đồng bộ
- FDM (Frequency Division Multiplexing)
 - OFDM trực giao
 - WDM (Wavelength Division Multiplexing): FDM trong thông tin quang
- CDM (Code Division Multiplexing)

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.4 Mật mã (Cryptographic)

- Mục đích: Bảo mật thông tin
- Một số khái niệm:
 - Bản rõ p là bản tin cần truyền
 - Bản mã c là bản tin được mã hóa bởi một thuật toán mã hóa.
 - Khóa K là đầu vào của thuật toán mã hóa hay giải mã để đảm bảo tính bảo mật của thông tin.
 - Giải mã là khôi phục lại bản rõ thông qua khóa k và thuật toán giải mã.
 - Thăm mã là lấy trộm thông tin thông qua việc phá khóa.

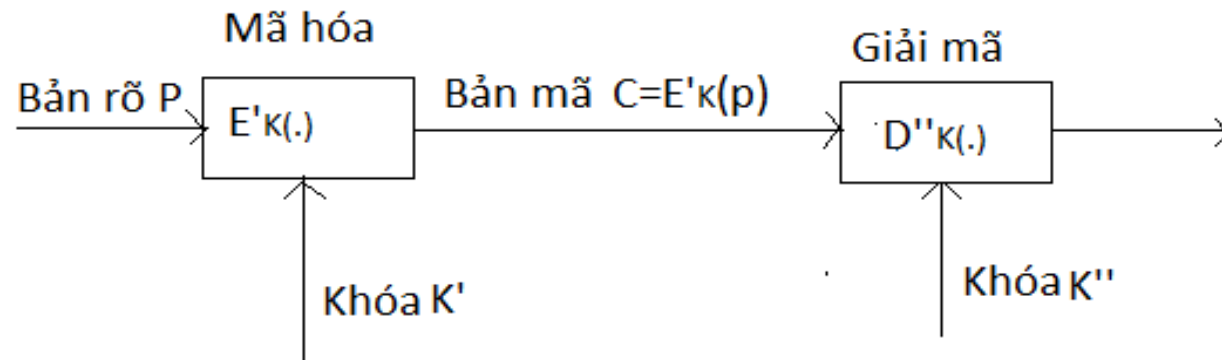
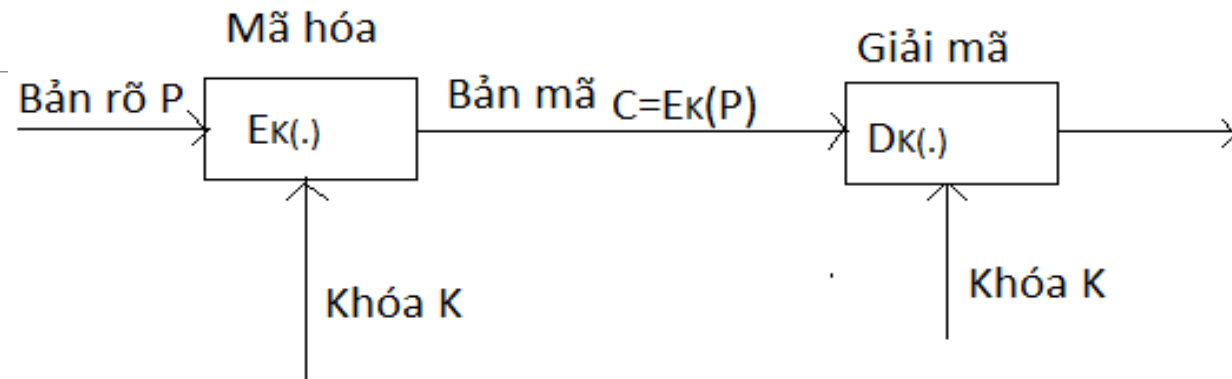
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

7. Các kỹ thuật sử dụng trong hệ thống viễn thông

7.4 Mật mã (Cryptographic)

■ Các hệ mật mã hóa

- Hệ mật khóa bí mật
- Hệ mật khóa công khai



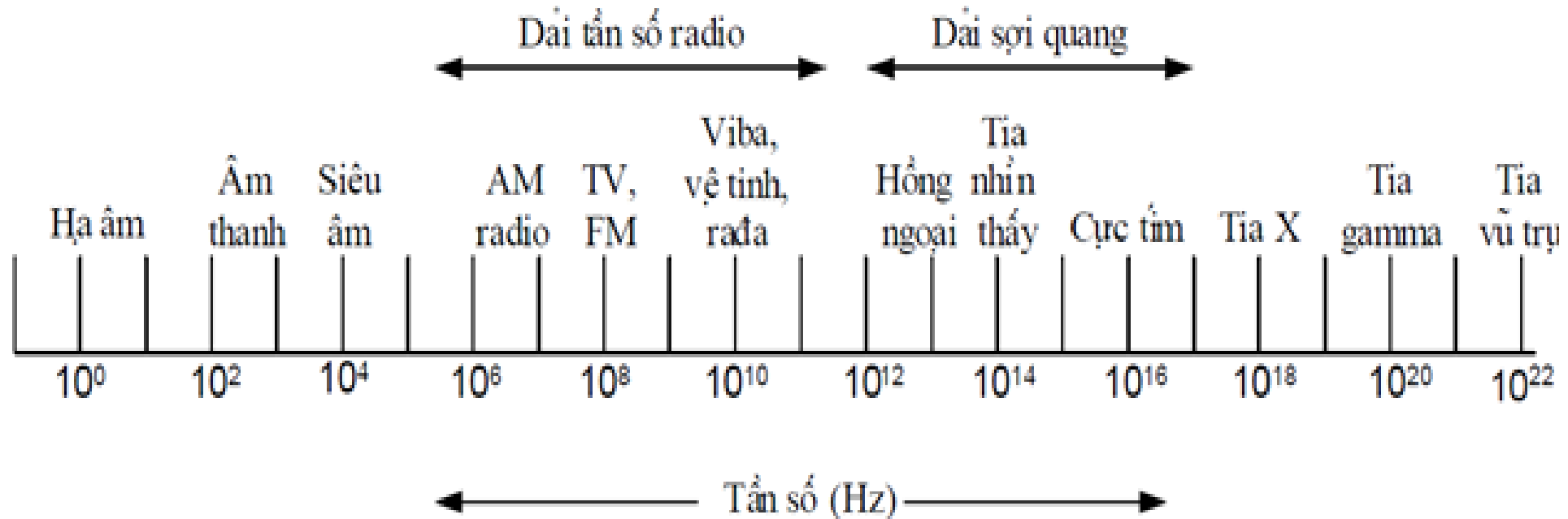
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.1 Truyền sóng

❖ Sóng điện từ:

- Sóng điện từ = sóng điện + sóng từ. Được sử dụng để truyền tín hiệu bằng chuyển động của sóng (hai sóng trên dao động với cùng tần số).
- Các loại sóng điện từ



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.1 Truyền sóng

Sóng radio (sóng vô tuyến)

- Sóng radio chuyển động trong bầu khí quyển, nó có mặt ở khắp mọi nơi.
- Được dùng để truyền tín hiệu từ nơi này đến nơi khác, có thể truyền với cự ly xa.
- Được bức xạ năng lượng trong không gian tự do. Có thể bị phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ được chuyển tiếp thông qua các trạm chuyển tiếp.
- Dùng phổ biến trong phát thanh, truyền hình quảng bá, hàng hải, hàng không, quân sự, thông tin vệ tinh...

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

Dải tần và ứng dụng sóng Radio

Tên băng sóng	Băng tần	Tần số	Cơ chế truyền sóng	Ứng dụng
Tần số rất thấp	VLF	3 – 30Khz	Sóng đất	Hệ thống an ninh, quân sự, thông tin dưới nước.
Tần số thấp (sóng dài)	LF (LW)	30-300Khz	Sóng đất	Dẫn đường hàng hải, hàng không
Tần số trung bình (sóng trung)	MF (MW)	300Khz -3Mhz	Sóng đất Sóng trời	Phát thanh AM, vô tuyến nghiệp dư Dẫn đường hàng hải, hàng không
Tần số cao (sóng ngắn)	HF (SW)	3Mhz-30Mhz	Sóng trời	Vô tuyến nghiệp dư, phát thanh, hàng hải, hàng không, điện thoại vô tuyến...
Tần số rất cao (sóng mét)	VHF	30Mhz-300Mhz	Sóng trời Sóng tầm nhìn thẳng	Vô tuyến FM, Di động mặt đất, vô tuyến nghiệp dư,...
Tần số cực cao (sóng decimet)	UHF	300Mhz-3Ghz	Sóng tầm nhìn thẳng	Truyền hình, than văn vô tuyến, di động mặt đất, viba vệ tinh, ...
Tần số siêu cao (sóng centimet)	SHF	3Ghz-30Ghz	Sóng tầm nhìn thẳng	TT vệ tinh, viba, WLAN, rada...
Tần số vô cùng cao (sóng milimet)	EHF	30hz-300Ghz	Sóng tầm nhìn thẳng	Ít dùng trong thông tin vô tuyến. Thông tin viba cao tần, thiên văn vô tuyến...

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.2 Các phương thức lan truyền sóng vô tuyến

□ Bầu khí quyển

Troposphere: Tầng đối lưu

Stratosphere: Tầng bình lưu

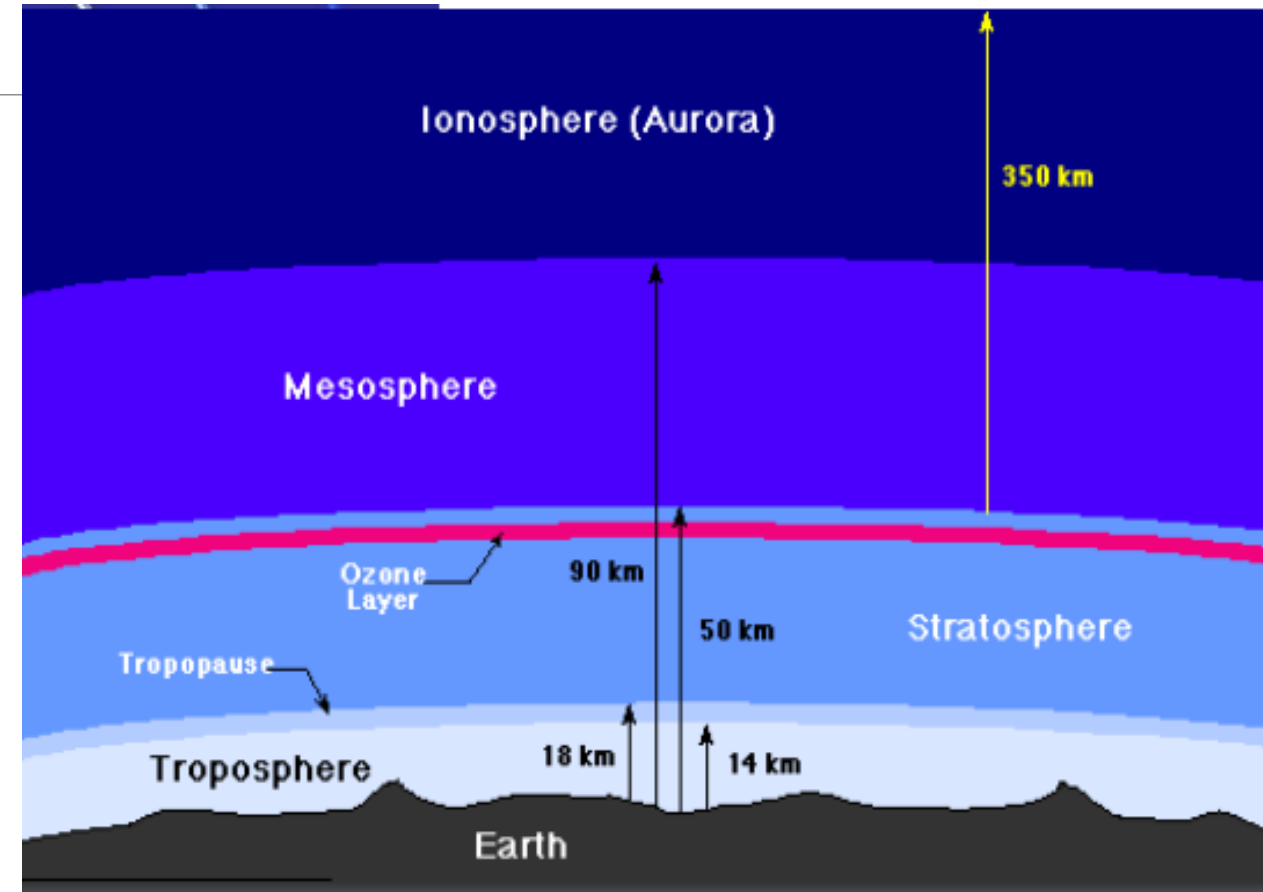
Mesosphere: Tầng giữa

Ionosphere: Tầng ion (tầng điện ly)

■ Tầng ion có khả năng phản xạ sóng vô tuyến.

□ Tính chất bề mặt trái đất

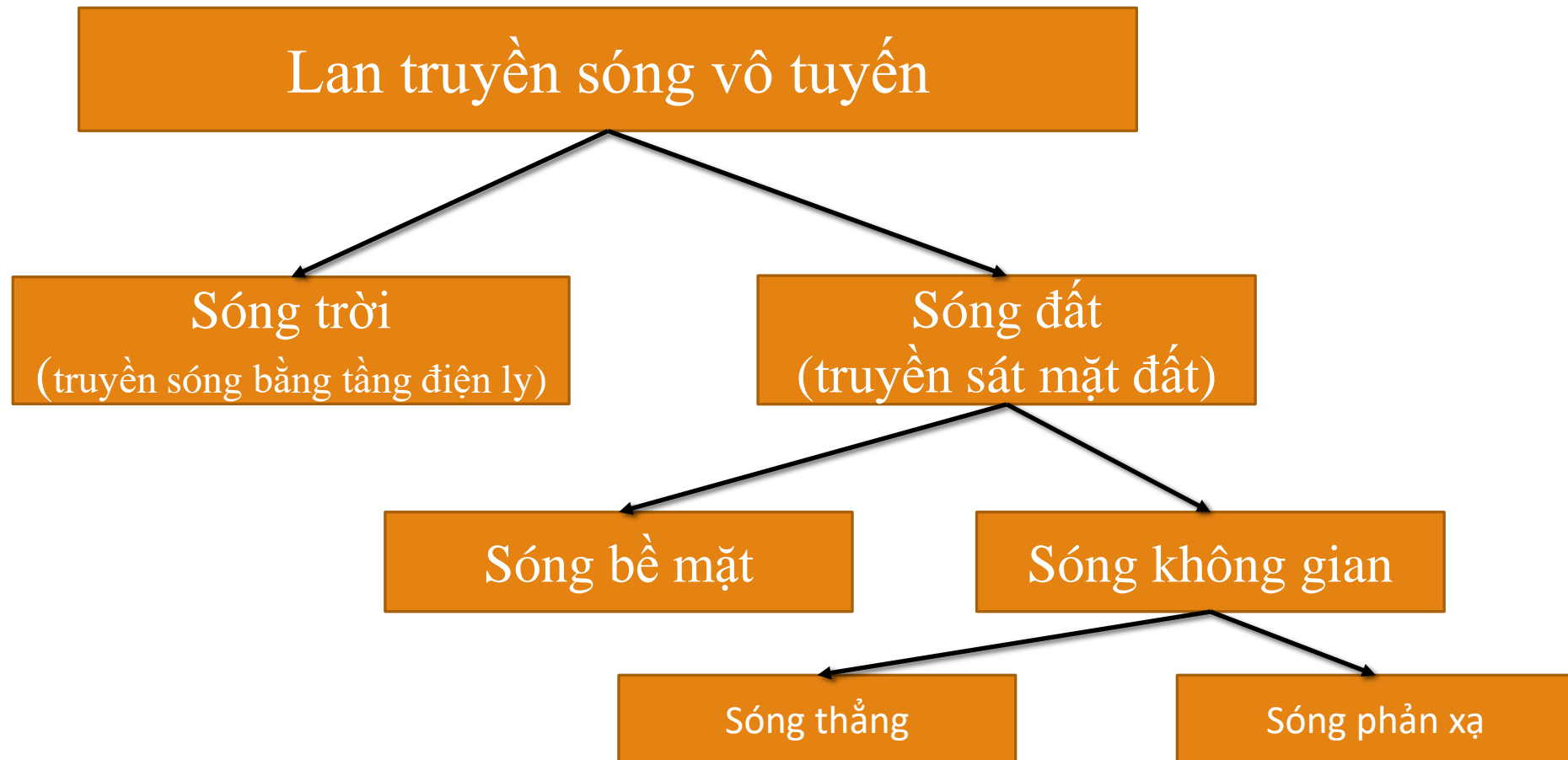
- Dẫn điện
- Có thể truyền sóng vô tuyến tần thấp



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.2 Các phương thức lan truyền sóng vô tuyến



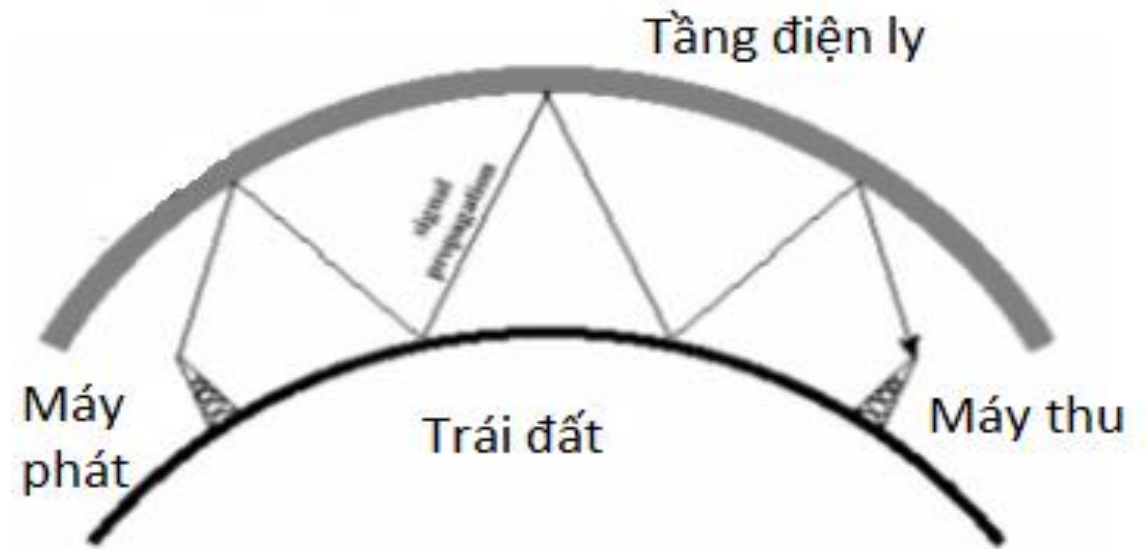
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.2 Các phương thức lan truyền sóng vô tuyến

❖ Sóng trời

- Tần số 3-30Mhz (HF)
- Sóng điện từ có thể phản xạ một hoặc nhiều lần qua tầng điện ly và bề mặt trái đất.
- Có thể tạo vùng phủ sóng rộng lớn
- Ăng-ten yêu cầu kích thước và công suất phát nhỏ hơn.
- Không ổn định do sự thay đổi điều kiện phản xạ tầng điện ly
- Ví dụ: Điện thoại, điện báo, truyền ảnh...



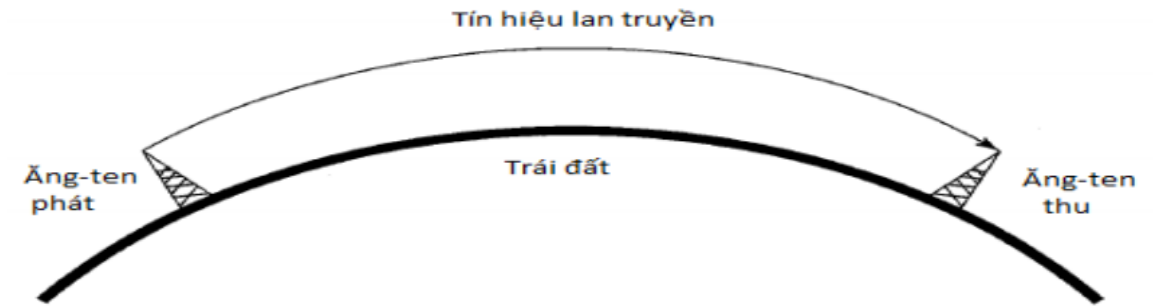
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.2 Các phương thức lan truyền sóng vô tuyến

❖ Sóng đất

- Tần số: Thấp hơn 3Mhz (VLF, LF).
- Sóng lan truyền dọc theo bề mặt trái đất.
- Khoảng cách truyền lớn: Vài trăm km
- Tổn hao truyền sóng thay đổi theo kiểu đất.
- Băng thông kênh nhỏ → Tốc độ truyền dẫn thấp.
- Ăng- ten yêu cầu kích thước và công suất lớn.



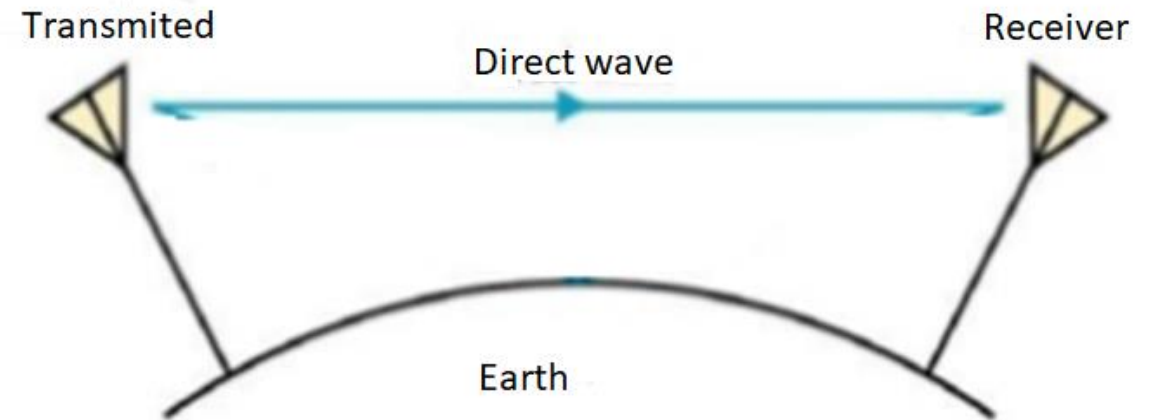
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.2 Các phương thức lan truyền sóng vô tuyến

❖ Sóng tầm nhìn thẳng LOS (Line – Of – Sight propagation)

- Tần số trên 30Mhz (VHF, UHF)
- Lan truyền trong tầng đối lưu.
- Bị hạn chế bởi độ cong của trái đất
→ ăng- ten phải cao.
- Chịu ảnh hưởng nhiều của môi trường
- Không phản xạ và bị hấp thu ít ở tầng điện ly.
- Khoảng cách truyền dẫn có thể đạt vài chục km.
- Phù hợp thông tin vệ tinh



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.3 Ảnh hưởng của môi trường truyền sóng vô tuyến

❖ Cơ chế truyền sóng:

- Phản xạ sóng: Khi sóng gặp bề mặt phẳng.
- Tán xạ sóng: khi sóng đi tới bề mặt không đồng nhất.
- Nhiều xạ sóng: sóng lan truyền qua mép vật cản hay lỗ hổng.
- Suy hao: Sóng lan truyền qua vật cản.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

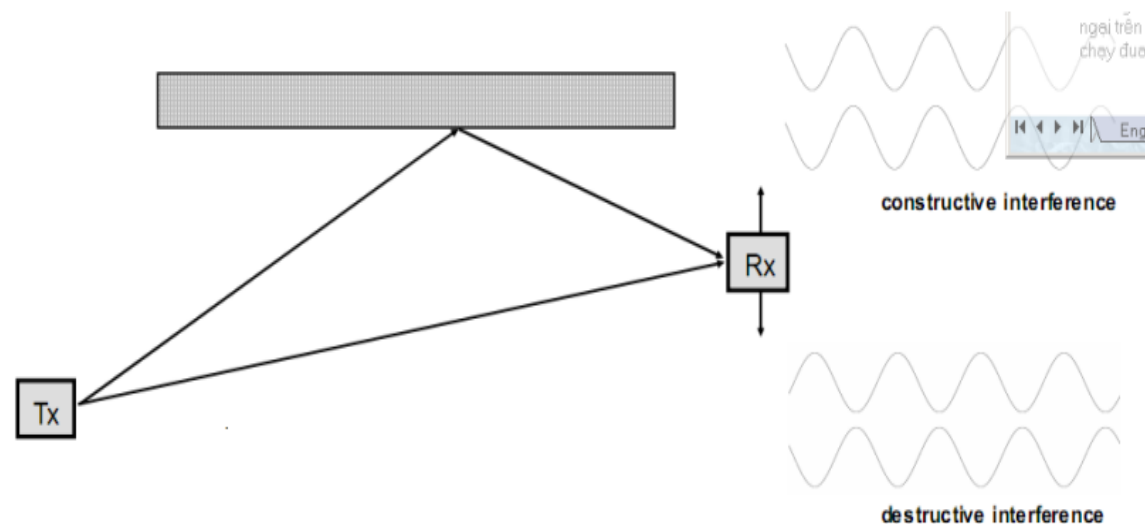
8.3 Ảnh hưởng của môi trường truyền sóng vô tuyến

❖ Đa đường

- Tín hiệu nhận được tại đầu thu là tổng của tín hiệu theo nhiều đường.
- Các tín hiệu đến từ nhiều đường khác nhau có độ lớn và pha khác nhau

→ Tín hiệu tại đầu thu thăng

Giáng biên độ rất mạnh



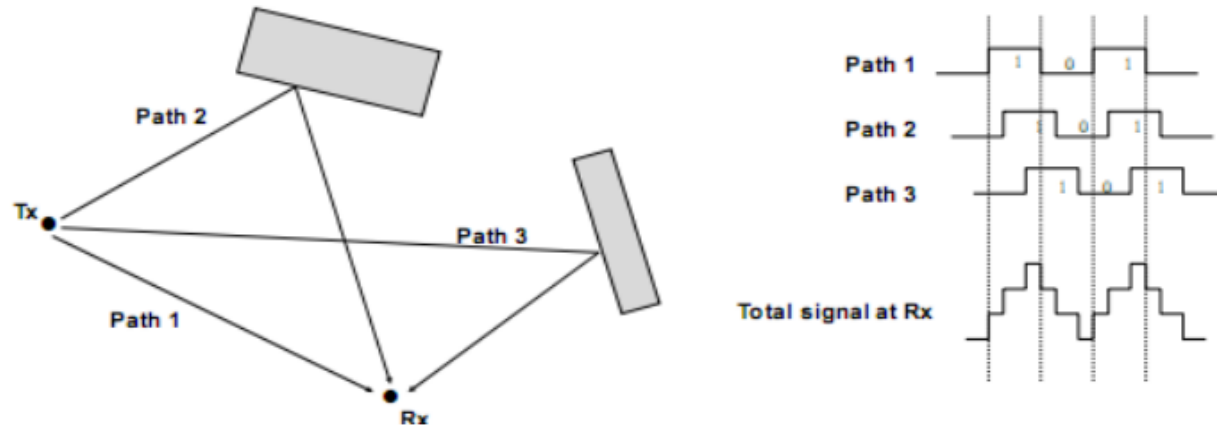
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.3 Ảnh hưởng của môi trường truyền sóng vô tuyến

❖ Phân tán thời gian

- Tín hiệu đến máy thu từ các đường khác nhau với thời gian lan truyền khác nhau.
- Tín hiệu tại đầu thu là tổng của các tín hiệu với độ dịch thời gian khác nhau.



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.4 Anten

- Anten là thiết bị dùng để bức xạ sóng điện từ hay thu nhận sóng điện từ từ không gian bên ngoài.
- Anten được ứng dụng trong các hệ thống thông tin vô tuyến, vô tuyến truyền thanh, truyền hình, vô tuyến đạo hàng...Anten sử dụng với các mục đích khác nhau cũng sẽ có các yêu cầu khác nhau.
- Đặc tính của anten:
 - Hệ số tăng ích G_A
 - Góc bức xạ: Vùng phủ sóng của anten.
 - Độ rộng búp

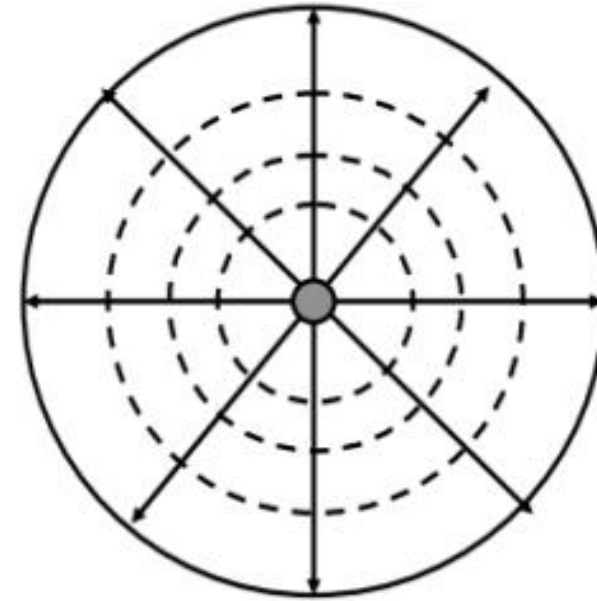
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.4 Anten

❖ Anten phát xạ đẳng hướng

- Ăng-ten trong đó công suất bức xạ đều nhau theo mọi hướng, Giả đồ bức xạ là hình cầu.
- Là ăng-ten không có thật trong thực tế
- Các ăng-ten thực tế được tập trung bức xạ công suất theo một hướng nào đó.



$$G_A[dBi] = 10 \log \frac{P}{P_i}$$

P: công suất bức xạ.

P_i: Công suất bức xạ đẳng hướng

Công thức chuyển đổi đơn vị dB: $dBm = 10 \log \frac{P}{1mw}$

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.4 Anten

Bảng hệ số tăng ích

Kiểu ăng-ten	Hệ số tăng ích G_A (Đơn vị tuyệt đối)	Diện tích hiệu dụng (m^2)
Đẳng hướng	1	$\lambda^2/4\pi$
Ngẫu cực có độ dài vô hạn hoặc ăng-ten khung	1,5	$1,5\lambda^2/4\pi$
Ngẫu cực nửa sóng	1,6	$1,64\lambda^2/4\pi$
Loa diện tích miệng A	$10A/\lambda^2$	0,81A
Parabol hoặc đĩa có diện tích bề mặt A	$7A/\lambda^2$	0,56A

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỄN THÔNG

8. Anten và truyền sóng

8.4 Anten

Ví dụ về anten:

Anten dây



Anten Parabol

