

# CHƯƠNG I

## Giới Thiệu về Tín Hiệu và Hệ Thống

### Bài 2: Hệ thống

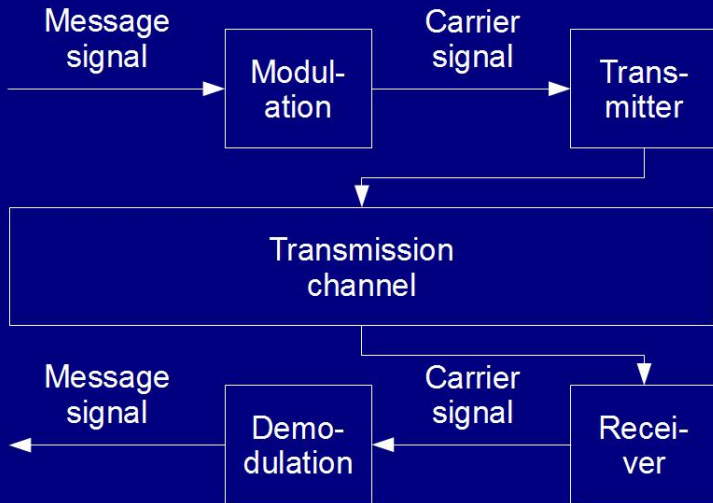
Lê Vũ Hà

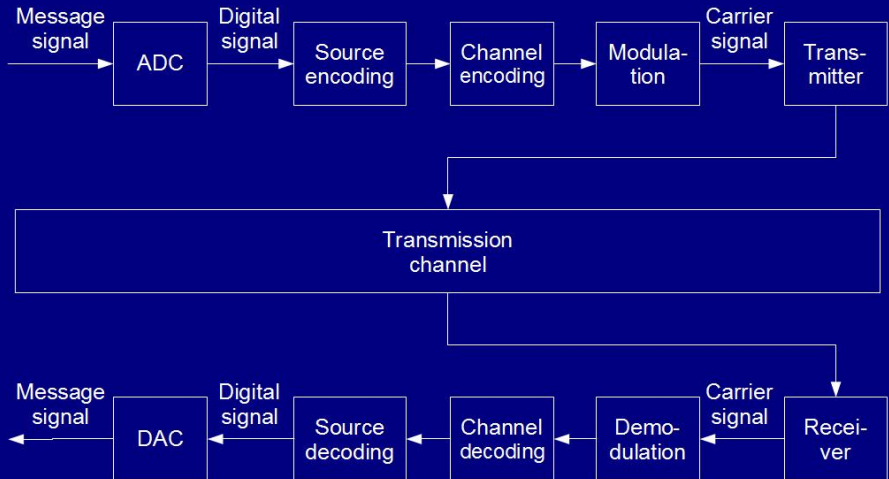
Trường Đại học Công nghệ - ĐHQGHN

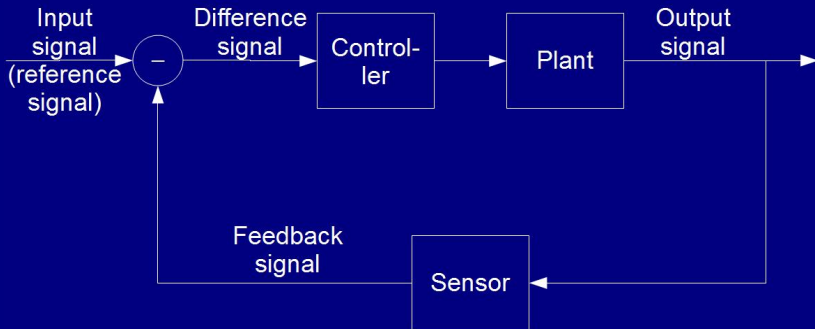
2017

- Sự *liên kết* của các *thao tác* nhằm biến đổi tín hiệu vào thành tín hiệu ra.
- Nói cách khác, một hệ thống được đặc trưng bởi mối quan hệ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra:  
 $y(t) = \mathbf{T}[x(t)]$ , trong đó  $x(t)$  là tín hiệu vào,  $y(t)$  là tín hiệu ra, và  $\mathbf{T}$  là hàm biến đổi.

- Mỗi quan hệ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra của hệ thống, hay hành vi của hệ thống, có thể mô tả được bằng một mô hình toán học.
- Các mô hình toán học được sử dụng để *giải* hệ thống: xác định tín hiệu ra khi biết tín hiệu vào.
- Các mô hình toán học còn được sử dụng cho việc phân tích và thiết kế hệ thống.







- Hệ thống liên tục theo thời gian: tín hiệu vào, tín hiệu ra và các tín hiệu trung gian đều là tín hiệu liên tục theo thời gian.
- Hệ thống rời rạc theo thời gian: tín hiệu vào, tín hiệu ra và các tín hiệu trung gian đều là tín hiệu rời rạc theo thời gian.

- SISO (single-input single-output).
- SIMO (single-input multiple-output).
- MISO (multiple-input single-output).
- MIMO (multiple-input multiple-output).



- Một hệ thống mà giá trị của tín hiệu ra chỉ phụ thuộc giá trị của tín hiệu vào tức thời được gọi là hệ thống *không bộ nhớ*.
- Một hệ thống mà giá trị của tín hiệu ra phụ thuộc cả vào các giá trị trong quá khứ của tín hiệu vào được gọi là hệ thống *có bộ nhớ*.

- Hệ thống nhân quả: giá trị của tín hiệu ra chỉ phụ thuộc giá trị tức thời hoặc các giá trị trong quá khứ của tín hiệu vào.
- Hệ thống phi nhân quả: giá trị của tín hiệu ra phụ thuộc cả vào các giá trị tương lai của tín hiệu vào.

- Một hệ thống *với các điều kiện ban đầu bằng không* đặc trưng bởi một hàm biến đổi **T** được gọi là *tuyến tính* khi và chỉ khi:

$$\forall \alpha, \beta \in \mathbf{R} : \mathbf{T}[\alpha \mathbf{x}_1(t) + \beta \mathbf{x}_2(t)] = \alpha \mathbf{T}[\mathbf{x}_1(t)] + \beta \mathbf{T}[\mathbf{x}_2(t)]$$

- Hệ thống *phi tuyến* nếu điều kiện trên không được thỏa mãn.

- Hệ thống bất biến theo thời gian: phép dịch thời gian trên tín hiệu vào sẽ dẫn tới việc dịch thời gian của tín hiệu ra với cùng khoảng cách dịch  
→ quan hệ vào-ra của hệ thống không phụ thuộc mốc thời gian, nghĩa là:

$$y(t) = \mathbf{T}[x(t)] \Rightarrow \forall t_0 : y(t - t_0) = \mathbf{T}[x(t - t_0)]$$

- Hệ thống biến đổi theo thời gian: quan hệ vào-ra phụ thuộc mốc thời gian.

- Hệ thống được gọi là ổn định theo điều kiện tín hiệu vào và tín hiệu ra bị chặn khi và chỉ khi tín hiệu ra của hệ thống luôn bị chặn với tín hiệu vào bị chặn, nghĩa là:

$$|x(t)| < \infty \Rightarrow |y(t)| < \infty$$

- Nếu một tín hiệu vào bị chặn sinh ra tín hiệu ra không bị chặn, hệ thống bị coi là không ổn định.