

## CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

6.1. Giới thiệu chung

6.2. Các giao thức phân kênh cố định

6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

6.4. Các giao thức gán kênh theo yêu cầu

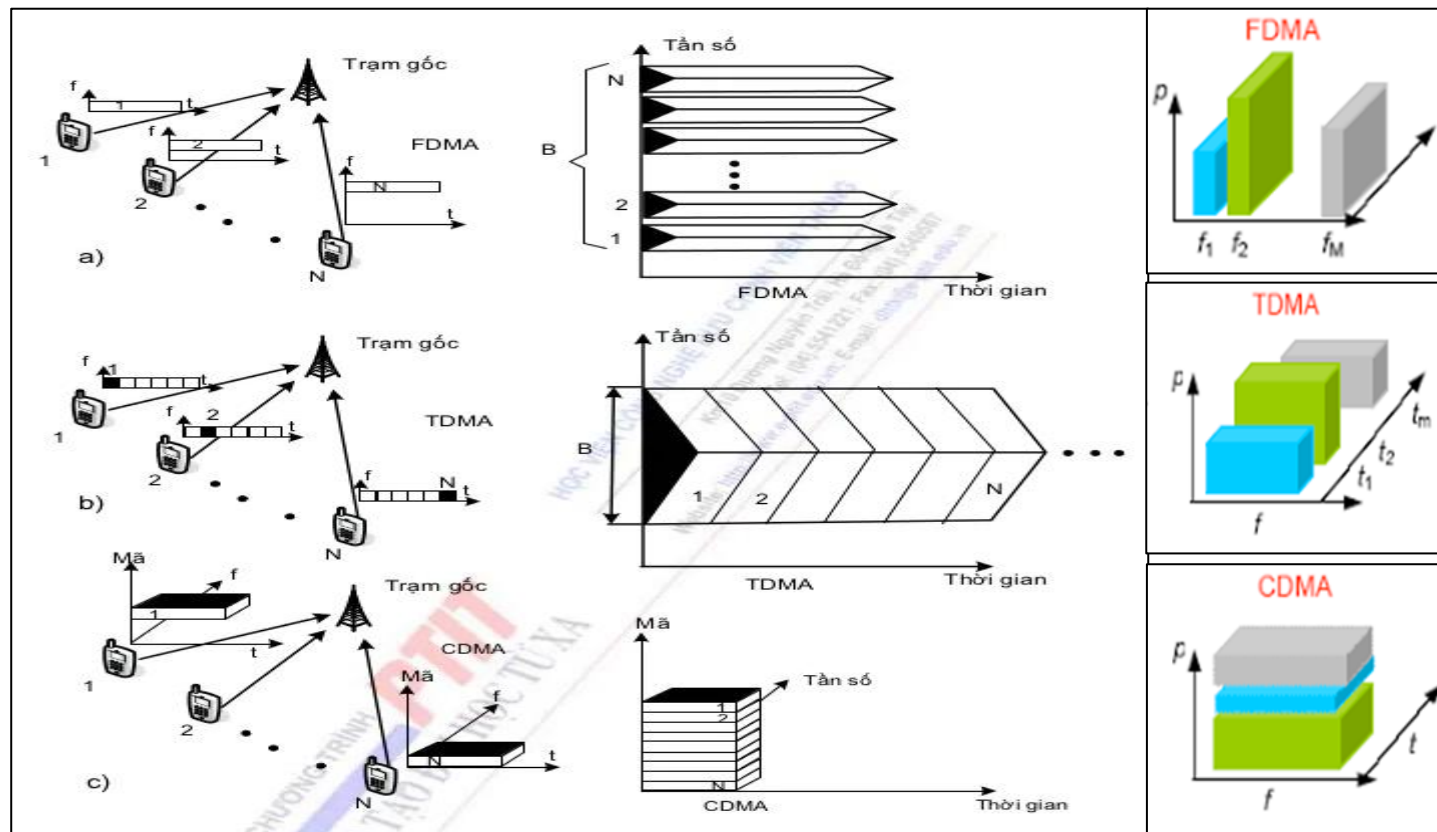
# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.1. Giới thiệu chung

### 6.1.1 Khái niệm về đa truy nhập

Đa truy nhập là tập hợp các quy tắc dùng để điều khiển truy nhập vào môi trường truyền dẫn dùng chung giữa các người dùng khác nhau.

- Nguyên tắc xây dựng:
  - + Nghiên cứu về xung đột rồi thiết kế các giao thức sao cho tránh hoặc triệt tiêu được xung đột.
  - + Dựa trên cơ sở xét tập nhiễu rồi tìm cách tách sóng trên nền tạo âm.



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.1. Giới thiệu chung

### 6.1.2 Phân loại giao thức

CÁC GIAO THỨCĐA TRUY NHẬP		
Phân kênh cố định	Ngẫu nhiên	Gán kênh theo yêu cầu
FDMA	ALOHA	Token Passing (Chuyển thẻ bài)
TDMA	CSMA	Polling (Thăm dò)
CDMA	CSMA/CD	Reservation (Giữ chỗ trước)
SDMA	CSMA/CA	Các giao thức đa truy nhập
...	...	...

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.1. Giới thiệu chung

### 6.1.3 Các tiêu chí đánh giá giao thức đa truy nhập

Thông lượng (throughput): lượng thông tin cực đại có thể được truyền khi truyền qua kênh truyền

#### 1. Thông lượng ???

$$\rho = \frac{\text{Tong so goi tin phat thanh cong}}{\text{Tong so goi tin phat di}} = \frac{\text{Tong so goi tin phat thanh cong trong thoi gian quan sat}}{\text{Tong so goi tin phat lien tục trong khoang thoi gian quan sat}}$$

#### 2. Độ trễ trung bình của gói tin ( $\Delta D$ )

$D$  = thời gian chờ + thời gian phát 1 gói tin + trễ truyền dẫn từ đầu cuối đến đầu cuối.

Trong đó:

$$\Delta D = \frac{\sum_{i=1}^N \Delta D_i}{N}$$

$\Delta D_i$  là độ trễ của gói tin thứ  $i$ .

$N$  là số gói tin phát đi trong khoảng thời gian quan sát.

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.1. Giới thiệu chung

### 6.1.3 Các tiêu chí đánh giá giao thức đa truy nhập

### 3. Độ tin cậy

$$\text{Độ tin cậy} = \frac{\text{Tổng số thời gian đảm bảo tiêu chí } \rho, \Delta D}{\text{Tổng thời gian quan sát}}$$

### 4. Các tiêu chí phụ khác.

- Các mức độ ưu tiên.
- Đối xứng công bằng.
- Hiệu quả đầu tư.

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

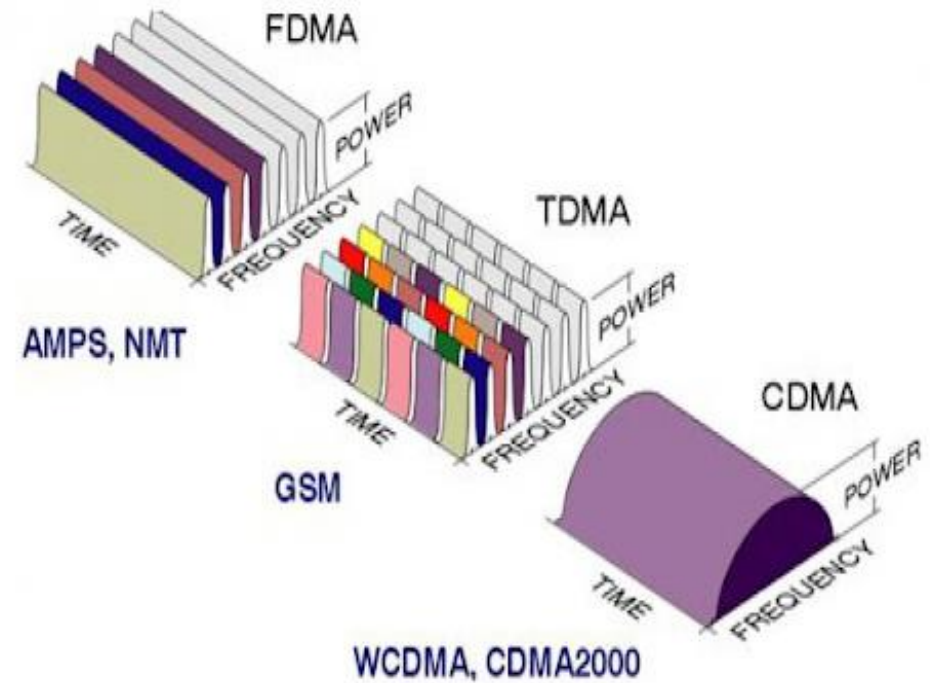
## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### 6.2.1 Giới thiệu

Đường truyền sẽ được chia thành nhiều kênh truyền, mỗi kênh truyền sẽ được cấp phát riêng cho một trạm.

Các phương pháp chia kênh chính:

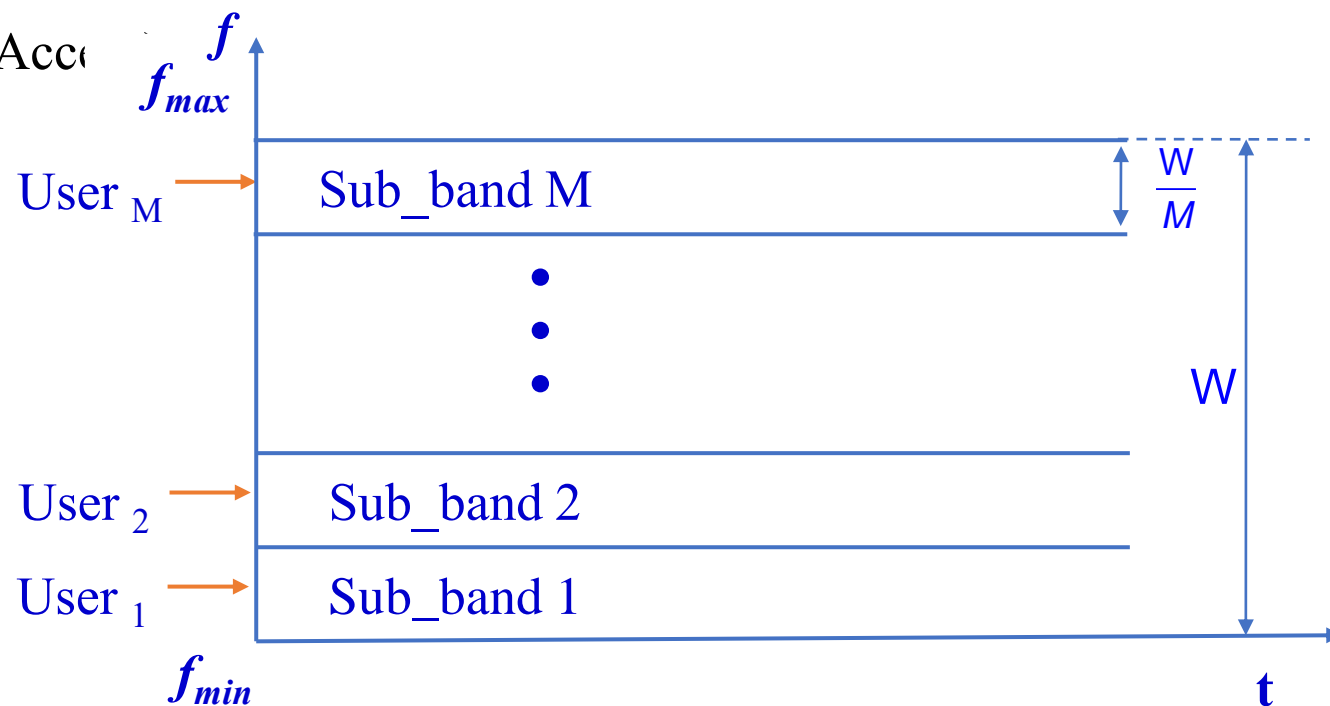
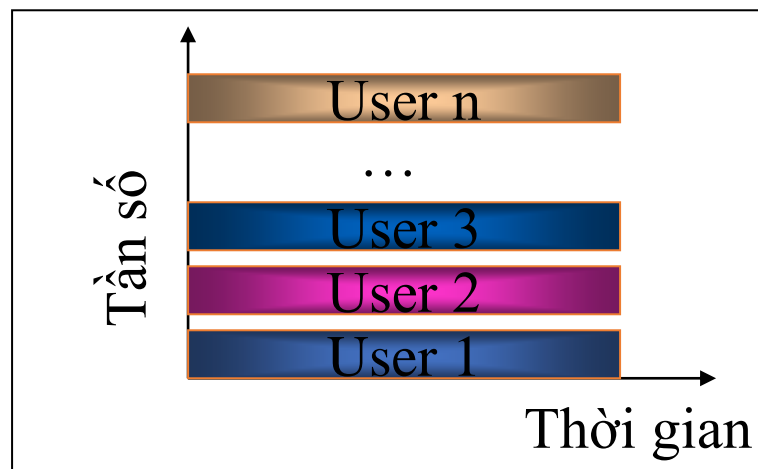
- FDMA (Frequency Division Multiple Access )
- TDMA (Time Division Multiple Access)
- CDMA (Code Division Multiple Access)
- ...



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### 6.2.2. Giao thức FDMA (Frequency Division Multiple Access)

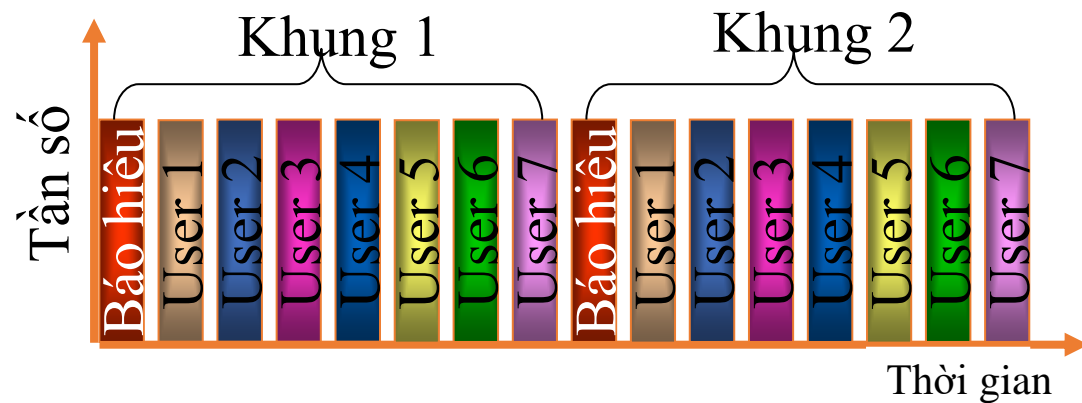


- Mỗi một thuê bao (trạm) truy nhập mạng bằng một tần số.
- Băng tần chung  $W$  được chia thành  $M$  kênh vô tuyến.
- Mỗi 1 thuê bao (trạm) truy nhập và liên lạc trên kênh con trong suốt thời gian liên lạc.
- Ưu điểm: Thiết bị đơn giản, yêu cầu về đồng bộ không quá cao
- Nhược điểm: Thiết bị trạm gốc cồng kềnh do có bao nhiêu kênh (tần số sóng mang con) thì tại trạm gốc có tương ứng máy thu- phát.

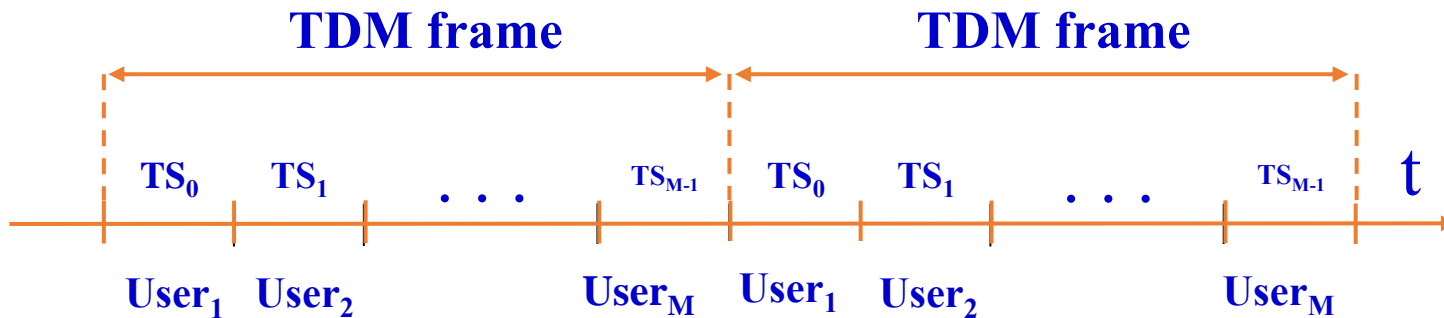
# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### 6.2.3. Giao thức TDMA (Time Division Multiple Access)



- Chia thời gian thành các khung bằng nhau và bằng  $T_F$  (Time frame)
- Chia khung thời gian thành các khe thời gian bằng nhau và bằng  $T_s$  (time-Slot)
- Các trạm truyền tin tuần hoàn trên các khe thời gian dành riêng.



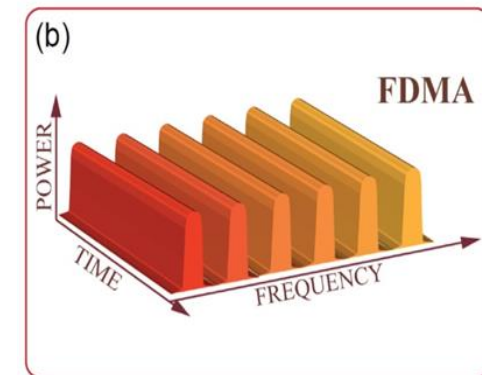
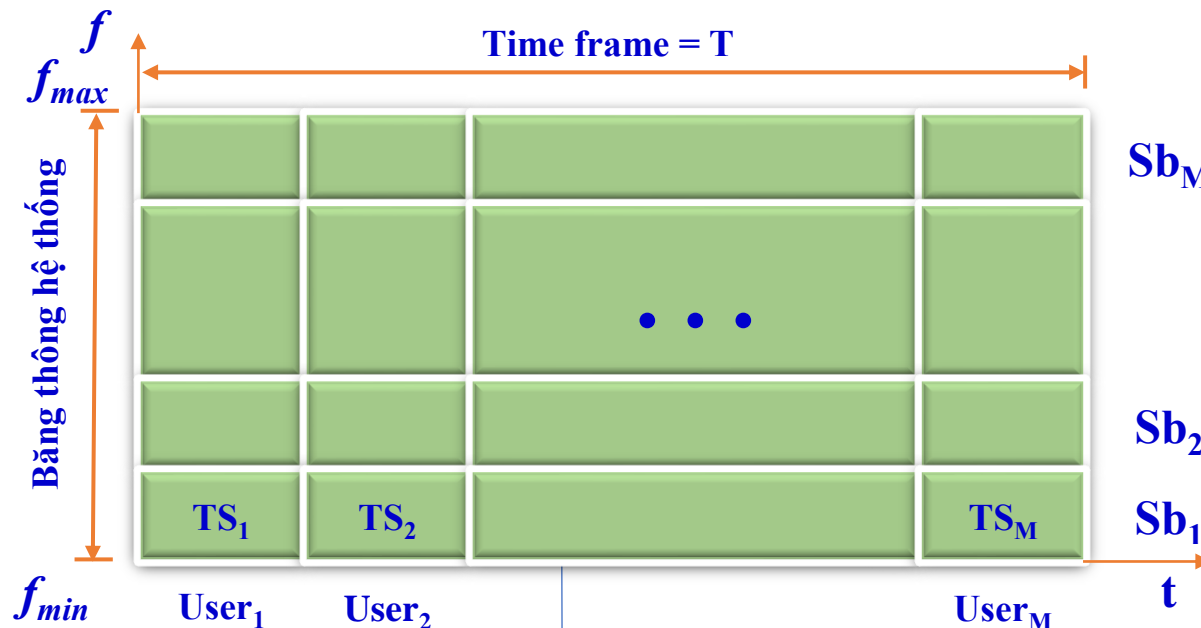
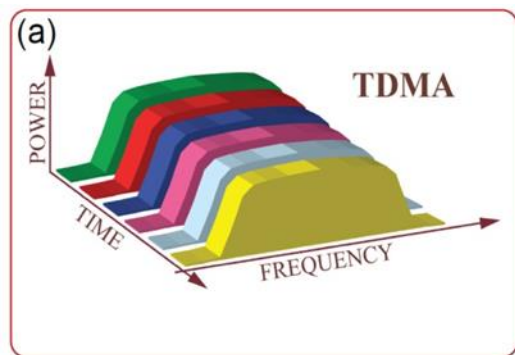
- Ưu điểm: Hệ thống trạm gốc đơn giản vì với một tần số chỉ cần một máy thu-phát phục vụ nhiều người truy nhập (phân biệt nhau về mặt thời gian)
- Nhược điểm: Đòi hỏi đồng bộ ngặt nghèo.
- Nếu tốc độ dữ liệu của hệ thống là  $R$  (b/s)
- Tốc độ mỗi trạm phát là  $R_i$  trong khoảng thời gian  $T/M$  (s)



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### TDMA và FDMA



### 1. Đặc điểm

- Khung thời gian được chia thành  $M$  khe.
- Mỗi người dùng phát với tốc độ  $R$  (bít/s) trong khoảng thời gian  $T/M$  (s)

- Khung thời gian  $T$ (s), băng tần hệ thống được chia thành  $M$  băng con.
- Mỗi người dùng phát với một tốc độ bít là  $R/M$  (bít/s).

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### 2. Tốc độ dữ liệu

FDMA

Xét một hệ thống FDMA trong 1 khung tin  $T(s)$ , băng tần  $W$ :

- Truyền gói tin có độ dài  $b$  (bit) mỗi trạm truyền trong  $T(s)$
- Tốc độ dữ liệu yêu cầu cho mỗi trạm

$$R_i = b/T \text{ (b/s)}$$

- Tốc độ dữ liệu hệ thống:

$$R = M \cdot R_i = M \cdot (b/T) \text{ (b/s)}$$

TDMA

Xét một hệ thống TDMA trong 1 khung tin  $T(s)$ , băng tần  $W$ :

- Truyền gói tin có độ dài  $b$  (bit) mỗi trạm truyền trong  $T/M(s)$
- Tốc độ dữ liệu yêu cầu cho mỗi trạm:

$$R_i = \frac{b}{T/M} = \frac{M \cdot b}{T} \text{ (b/s)}$$

- Tốc độ dữ liệu hệ thống:

$$R = M \cdot (b/T) \text{ (b/s)}$$

$$\text{Vậy : } R_{FDMA} = R_{TDMA} = M(b/T) \text{ (bit/s)}$$

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### 3. Độ trễ trung bình gói tin

$D_{\text{TDMA}}$  là thời gian trễ của TDMA và  $D_{\text{FDMA}}$  là thời gian trễ của FDMA

Ta có :  **$D = W + t$**

Trong đó : W là thời gian chờ để phát 1 gói tin.

t là thời gian truyền hết 1 gói tin.

FDMA (W = 0)

TDMA (W  $\neq$  0)

Độ trễ trung bình gói tin trong FDMA:

$$D_{\text{FDMA}} = t = T(s)$$

Gọi  $P_i$  là xác suất (phân bố đều) gói tin tới vào khe thứ i

thì : 
$$P_i = \frac{1}{M}$$

Lúc này: 
$$W = \sum_{i=1}^M P_i (M-i) \frac{T}{M} = \sum_{i=1}^M \frac{1}{M} (M-i) \frac{T}{M} = \frac{T}{M} \frac{(M-1)}{2} \quad \text{c/m}$$

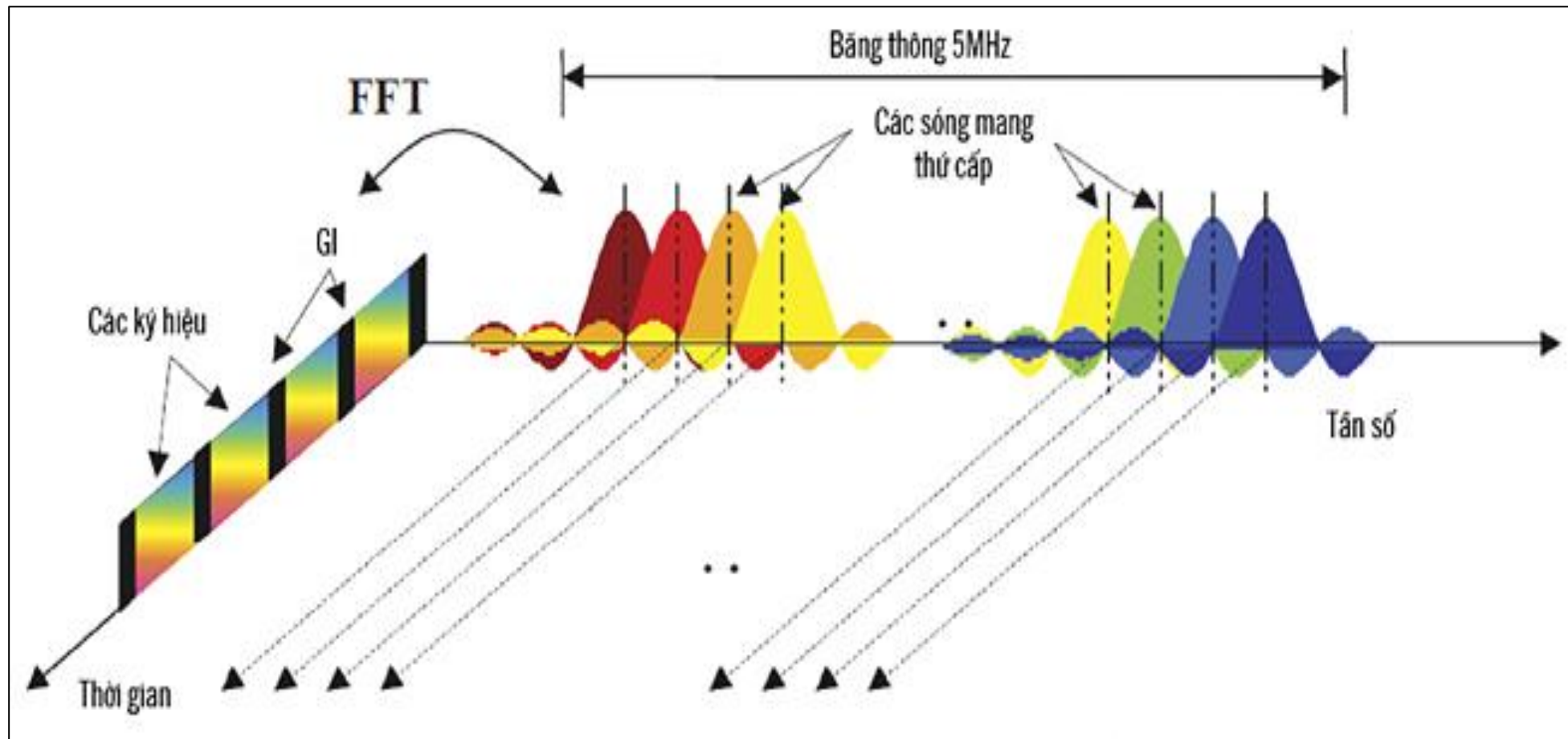
•Vậy:

$$D_{\text{TDMA}} = \frac{T}{M} \frac{(M-1)}{2} + \frac{T}{M} = T \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2M} \right) < T = D_{\text{FDMA}}$$

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### VÍ DỤ VỀ ỨNG DỤNG CỦA TDMA và FDMA TRONG THÔNG TIN DI ĐỘNG 2G

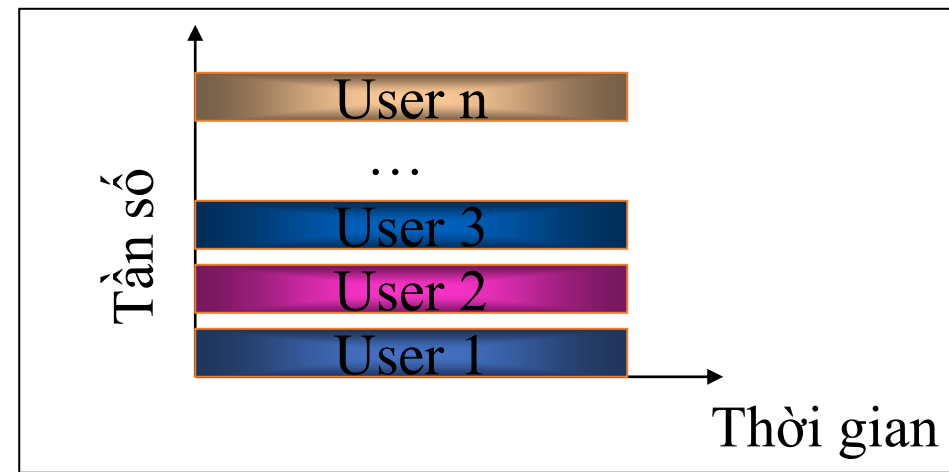
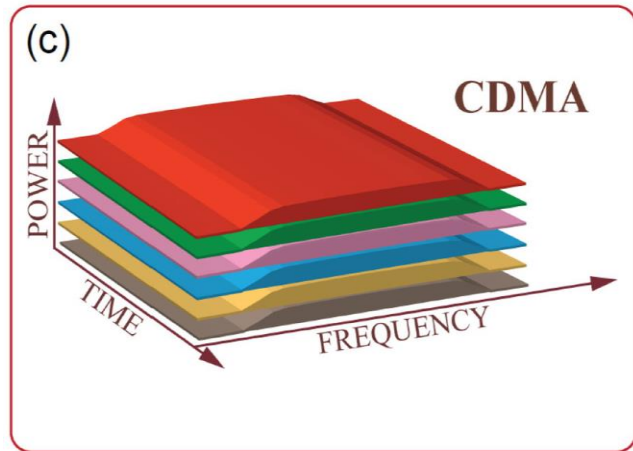


# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.2. Các giao thức phân kênh cố định

### 6.2.4. *Giao thức CDMA* (Code Division Multiple Access)

- Các thuê bao (trạm) dùng chung một tần số trong suốt thời gian liên lạc.
- Phân biệt nhờ mã trải phổ khác nhau nên không gây can nhiễu cho nhau.



- Ưu điểm: Hiệu quả sử dụng phổ cao. Có khả năng chuyển vùng mềm và đơn giản trong kế hoạch phân bổ tần số. Khả năng chống nhiễu và bảo mật cao. Thiết bị trạm gốc đơn giản (1 máy thu-phát)
- Nhược điểm: Yêu cầu về đồng bộ và điều khiển công suất rất ngặt nghèo.

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên ( Random Access)

### 6.3.1. Giới thiệu

- Phương thức phát hiện xung đột
  - Đưa ra phương pháp phục hồi sau xung đột
- 
- Giao thức ALOHA
  - Họ giao thức CSMA
  - Giao thức CSMA/CD

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

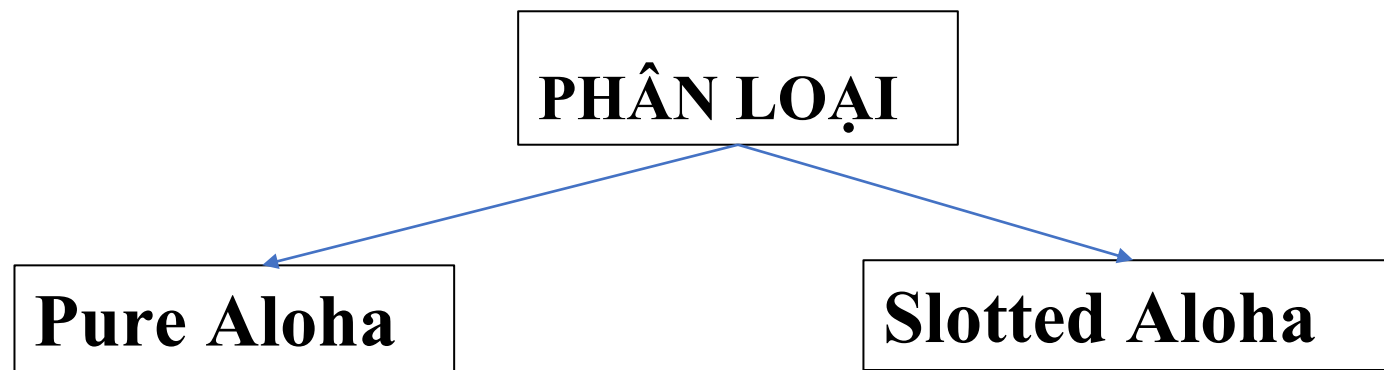
## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

Lớp 2-OSI-LAN

✓Giới thiệu:

- Giao thức này được đưa ra bởi Amram Son. Lần đầu tiên được sử dụng trong mạng truyền số liệu thông qua vệ tinh vào năm 1977.
- Dùng 1 tần số cho phát, 1 tần số cho thu. Trước khi truyền tin các trạm không kiểm tra kênh truyền, do đó rất dễ xảy ra xung đột.



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

Giao thức Pure Aloha

#### Nguyên tắc hoạt động

- ✓ Các gói tin có kích thước như nhau, thời gian truyền các gói tin là như nhau.
- ✓ Các trạm sẽ thực hiện truyền tin ngay lập tức khi có nhu cầu cần truyền tin.
  - Trên đường truyền không có tín hiệu từ các trạm khác thì gói tin vừa truyền coi như thành công (Success).
  - Trên đường truyền có tín hiệu từ các trạm khác thì gói tin vừa truyền coi như bị xung đột. (Collision).
  - Khi có xung đột, các trạm sẽ chạy thuật toán Back\_off (B.O) để xác định thời điểm truyền lại các gói tin bị xung đột trong tương lai.

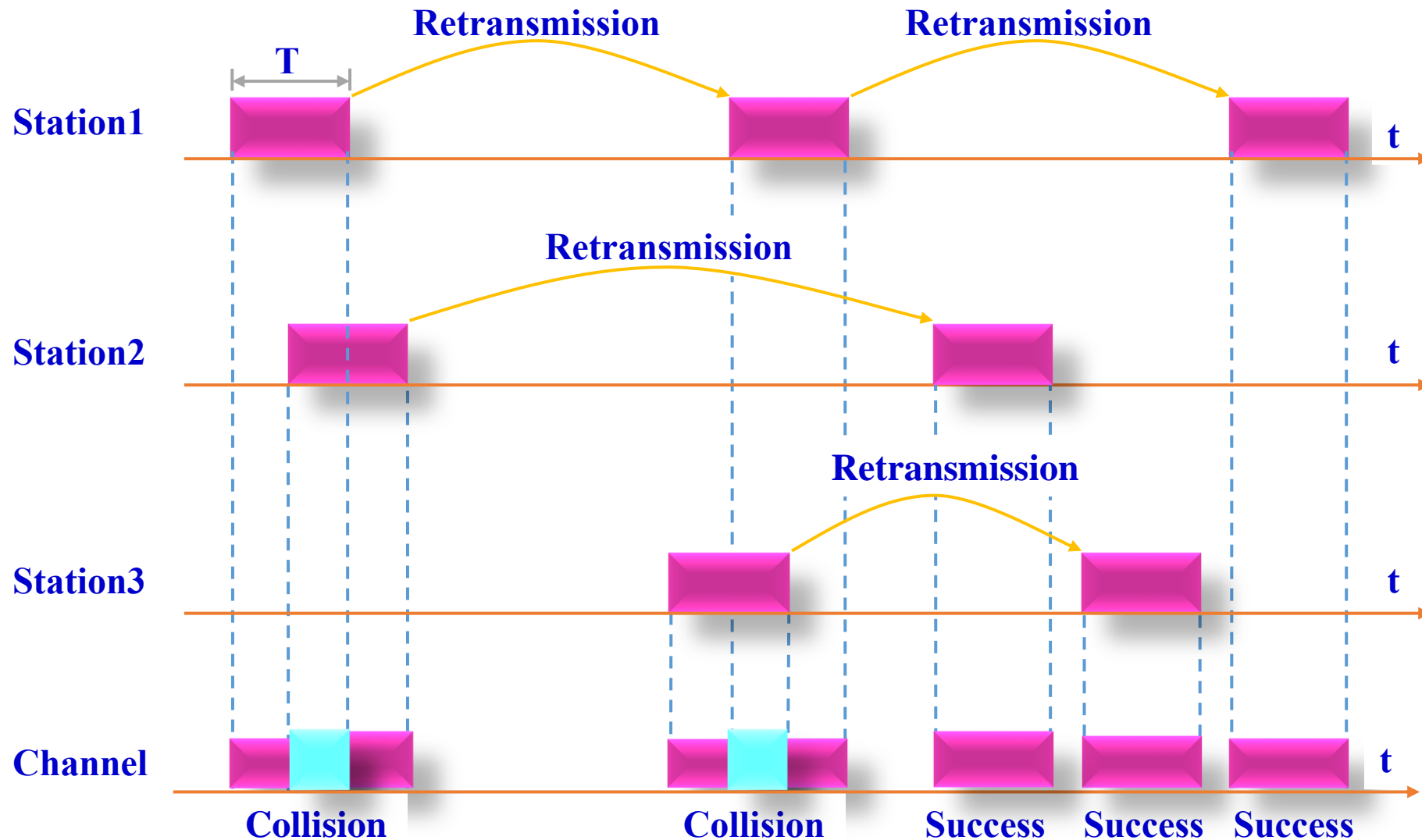


# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. *Giao thức ALOHA*

Giao thức Pure Aloha



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

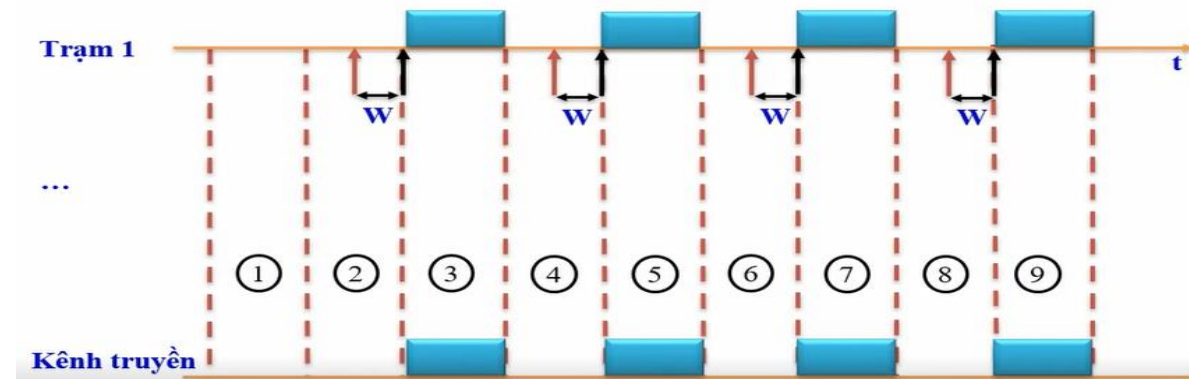
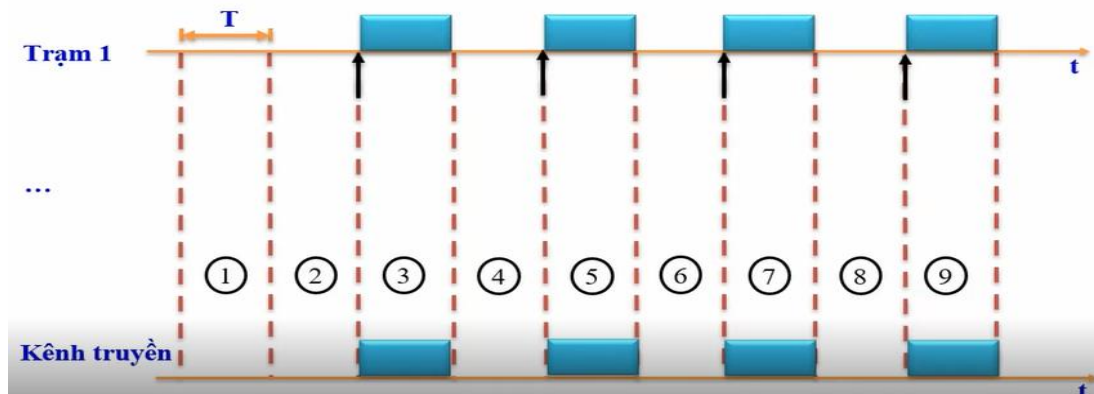
## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

#### Giao thức Slotted\_Aloha

#### Nguyên tắc hoạt động

- ✓ Chia thời gian thành các khe bằng nhau và bằng thời gian phát 1 gói tin có kích thước tối đa.
- ✓ Các trạm chỉ được phép truyền tin ở thời điểm **đầu tiên của khe thời gian**.
- ✓ Nếu nhu cầu truyền tin của trạm giữa khe thì trạm đó phải chờ đến thời điểm đầu tiên của khe kế tiếp mới được truyền.



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. *Giao thức ALOHA*

Giao thức Slotted\_Aloha

#### Nguyên tắc hoạt động

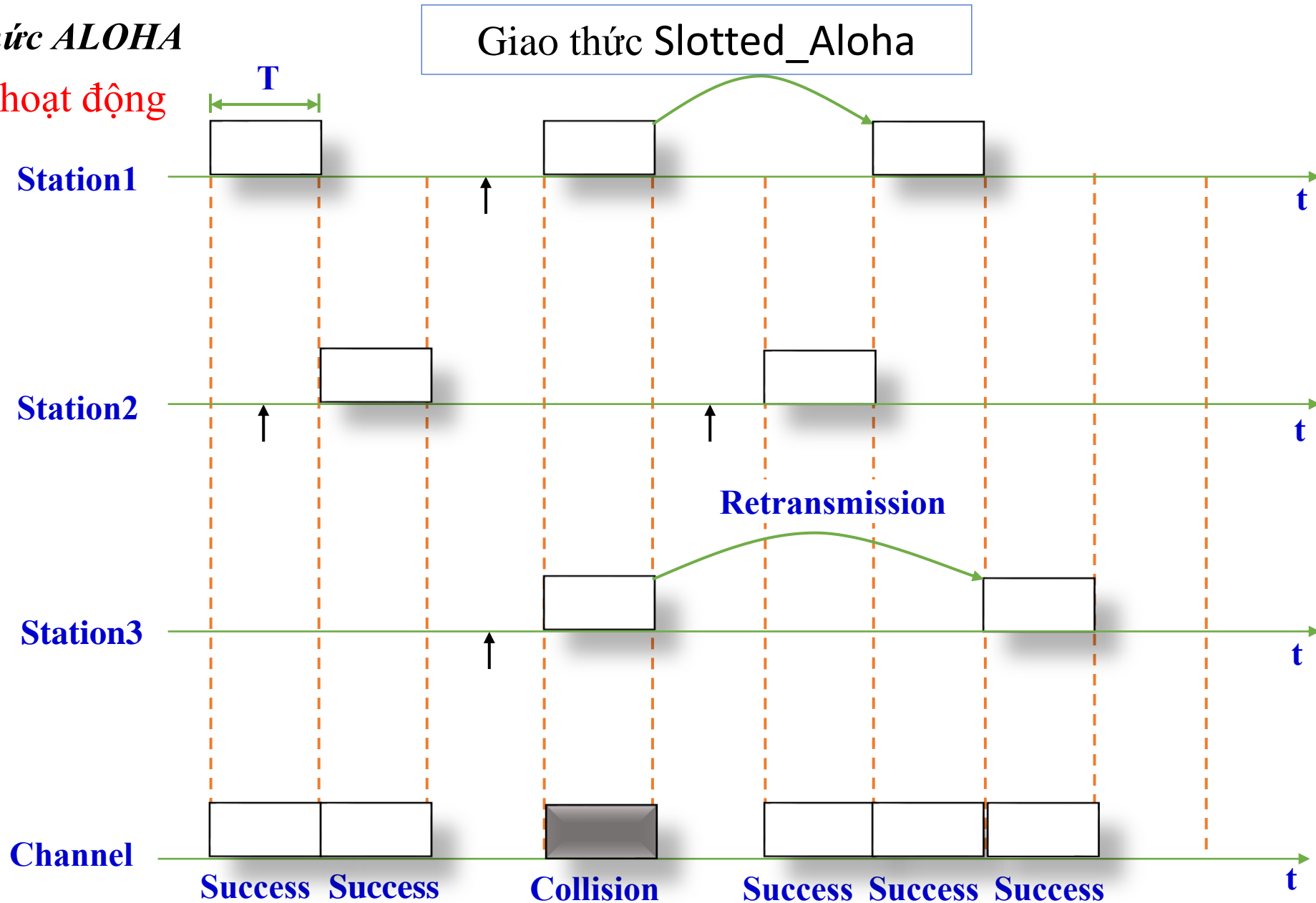
- Trên đường truyền có 1 gói tin thì gói tin coi như truyền thành công.
- Trên đường truyền có nhiều hơn 1 gói tin thì gói tin coi như bị xung đột.
- Khi có xung đột xảy ra thì các trạm có gói tin bị xung đột sẽ chạy thuật toán Back off để xác định thời điểm truyền lại trong tương lai.

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

Nguyên tắc hoạt động



# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

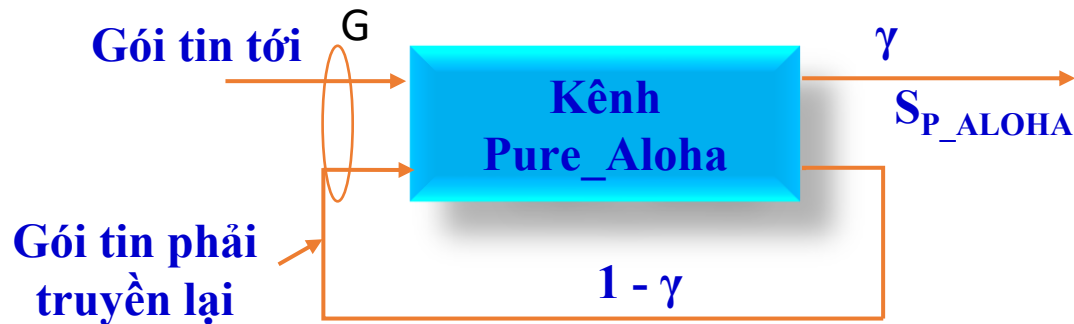
### 6.3.2. Giao thức ALOHA

#### Tính toán thông lượng.

Gọi S là thông lượng của hệ thống Pure Aloha (tổng số gói tin truyền thành công qua hệ thống).

Gọi G là lưu lượng của hệ thống Pure Aloha (tổng số gói tin đưa vào hệ thống truyền).

Gọi  $\gamma$  là xác suất truyền thành công 1 gói tin.



G được tính bằng số gói tin được truyền đi trên

1s. Vậy:  $S_{P\_ALOHA} = G \cdot \gamma$

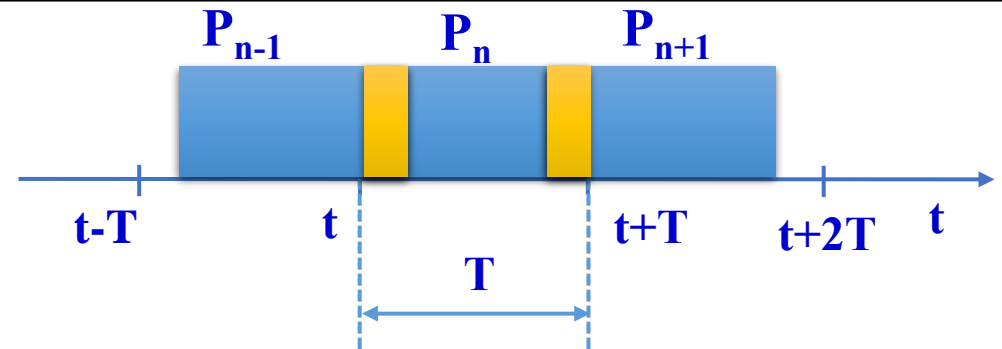
- Giả sử các gói tin có phân bố poát xông (Poisson).
- Xác suất có k gói tin đến trong khoảng thời gian t:

$$P = \frac{\lambda \cdot t^k}{k!} \cdot e^{-\lambda t}$$

- Với  $\lambda$  là tốc độ dữ liệu tới:  $\lambda = \frac{G}{t}$  (packet / s)
- Xét gói tin tham chiếu  $P_n$ , được truyền  $[t, t+T]$
- $P_n$  truyền thành công thì  $t=2T$ (s) không trạm nào được phép truyền . Ta có:  $\gamma = \frac{(\lambda 2T)^0}{0!} e^{-\lambda 2T} = e^{-2G}$  vì  $\lambda = \frac{G}{T}$

Vậy :  $S_{P\_ALOHA} = G \cdot e^{-2G}$

$$(S_{P\_ALOHA})_{\max} = \frac{1}{2e} \approx 18,5\% \text{ với } G = \frac{1}{2} \quad \text{c/m}$$



## VÍ DỤ 6.1

Xác định số trạm  $N$  để cho thông lượng kênh đạt giá trị cực đại khi một kênh vệ tinh Pure - ALOHA có tốc độ 64 Kbps. Mỗi trạm truyền một khung tin 1000 bit mất trung bình 1 giây.

---

## BÀI TẬP VỀ NHÀ

---

**BT6.1:** Xác định lưu lượng các gói tin đưa vào hệ thống ALOHA có tốc độ truyền dữ liệu trên kênh  $R = 5\text{Mb/s}$ , kích thước khung tin 2000bit và tốc độ dữ liệu tới tuân theo luật phân bố Poisson 3000 khung tin/ giây.

**BT6.2:** Xác định thông lượng của hệ thống Pure ALOHA có tốc độ truyền dữ liệu trên kênh  $R = 20\text{Mb/s}$ , kích thước khung tin 2000bit và tốc độ dữ liệu tới tuân theo luật phân bố Poisson 5000 khung tin/ giây.

**BT6.3:** Kích thước khung tin bằng bao nhiêu để thông lượng  $S$  của hệ thống Pure ALOHA đạt giá trị cực đại khi tốc độ truyền dữ liệu trên kênh  $R = 20\text{Mb/s}$ , tốc độ dữ liệu tới tuân theo luật phân bố Poisson 500 khung tin/giây.

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

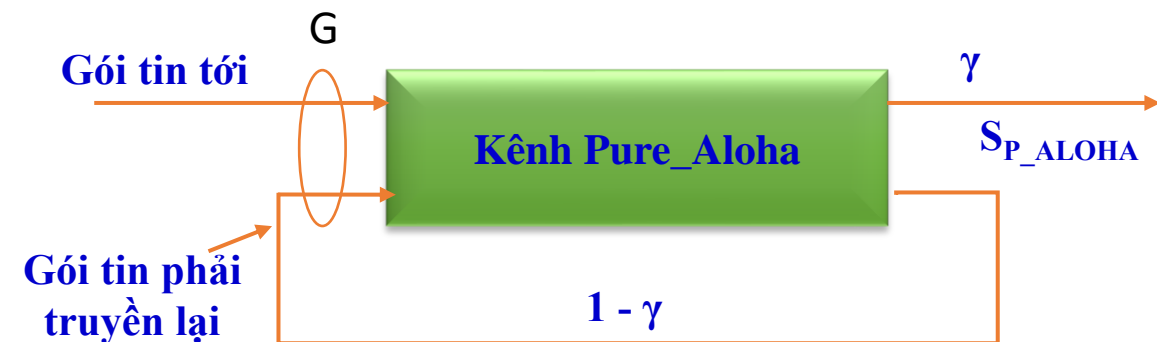
#### Giao thức Slotted\_Aloha

#### Tính toán thông lượng

Gọi  $S$  là thông lượng của hệ thống Slotted\_Aloha.

Gọi  $G$  là lưu lượng của hệ thống Slotted\_Aloha.

Gọi  $\gamma$  là xác suất truyền thành công 1 gói tin.

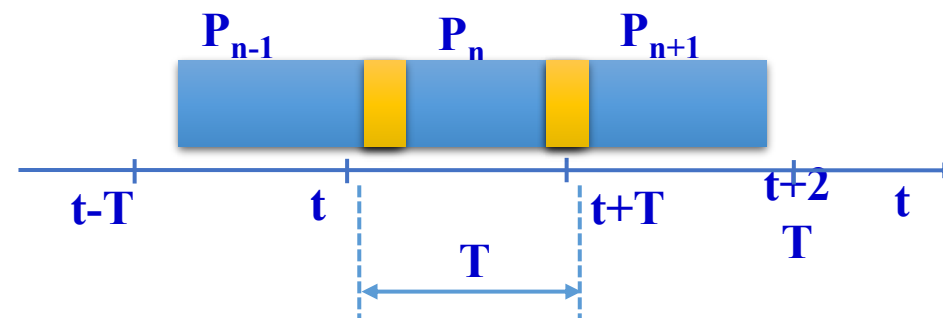


$G$  được tính bằng số gói tin được truyền đi trên 1s)

Vậy :

$$S_{P\_ALOHA} = G \cdot \gamma$$

- Giả sử lưu lượng của kênh là 1 quá trình ngẫu nhiên theo phân phối Poisson
- Xét gói tin tham chiếu  $P_n$ .



- Điều kiện để  $P_n$  truyền tin thành công thì  $[t-T, t] = T$  không có trạm nào có nhu cầu truyền tin. Ta có:
- Vậy: 
$$\gamma = \frac{\lambda T^0}{0!} e^{-\lambda T} = e^{-G} \Rightarrow \gamma = \frac{\lambda T^0}{0!} e^{-\lambda T} = e^{-G}$$

$$S_{S\_ALOHA} = G e^{-G}$$

$$(S_{S\_ALOHA})_{\max} = \frac{1}{e} \approx 37\% \text{ vì } G=1 \quad \text{c/m}$$

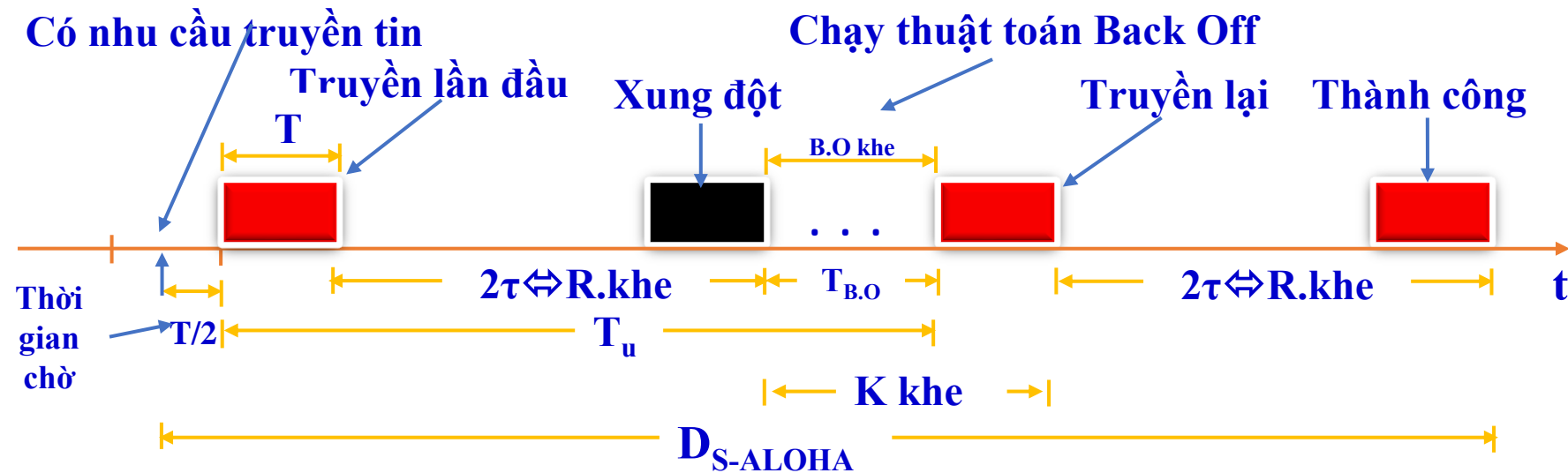


# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

**Tính độ trễ trung bình của một gói tin:** (dùng chung cho cả 2 giao thức Pure ALOHA và Slotted ALOHA)



- Gọi  $D_{S\_ALOHA}$  là độ trễ trung bình của 1 gói tin.
- $T$  là thời gian phát 1 gói tin.
- $\tau$  là độ trễ truyền dẫn từ đầu cuối đến đầu cuối.

$$2\tau(s) \Leftrightarrow R \text{ khe thời gian} \Rightarrow R = \frac{2\tau}{T}$$

$$T_u = T + 2\tau + T_{B.O}(s) = 1 + R + B.o(khethoigian)$$

$$D_{S\_ALOHA} = \frac{T}{2} + T_u \cdot \text{so lan xung dot} + 1 \text{ lan truyền thành công}$$

$$D_{S\_ALOHA} = \frac{T}{2} + T_u \cdot E + T + 2\tau (s). (E \text{ so lan xung dot})$$
$$= \frac{T}{2} + T_u \cdot E + 1 + R (Khe)$$

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. Giao thức ALOHA

**Tính độ trễ trung bình của một gói tin:** (dùng chung cho cả 2 giao thức Pure ALOHA và Slotted ALOHA)

- Việc truyền lại khung tin được thực hiện trong k khe kế tiếp
- Trạm thực hiện truyền lại ở khe thứ i ( $1 \leq i \leq k$ )
- Số khe mà trạm phải chờ :  $f(i) = i-1$  khe ( $1 \leq i \leq k$ )
- Với  $P(i)$  là xác suất truyền ở khe thứ i:  $P(i) = \frac{1}{k}$
- Tính B.O xác định số khe trung bình mà trạm phải chờ cho tới khi truyền lại:

$$\begin{aligned}\overline{B.O} &= \sum_{i=1}^k f(i)P(i) = \sum_{i=1}^k (i-1) \frac{1}{k} \\ &= \frac{1}{k} (1 + 2 + \dots + k - 2 + k + 1) = \frac{k-1}{2}\end{aligned}$$

- Thay B.O vào Tu:  $T_u = 1 + R + \frac{k-1}{2} = R + \frac{k+1}{2} \text{ khe}$

## CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

### 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

#### 6.3.2. Giao thức ALOHA

**Tính độ trễ trung bình của một gói tin:** (dùng chung cho cả 2 giao thức Pure ALOHA và Slotted ALOHA)

- Tính số lần truyền lại E.
- Giả sử gói tin phải truyền lại cho đến lần thứ n mới thành công.  $1 \leq n \leq \infty$
- Gọi  $P_n$  là xác suất truyền thành công lần thứ n:  $P_n = 1 - e^{-G} e^{-G}$
- Số lần truyền trung bình 1 gói tin:

$$\bar{n} = \sum_{n=1}^{\infty} n P_n = \sum_{n=1}^{\infty} n (1 - e^{-G}) e^{-G} = e^{-G} \sum_{n=1}^{\infty} n (1 - e^{-G}) e^{-G} = e^{-G} \frac{1}{1 - (1 - e^{-G})} = e^G$$

Vậy:  $E = n - 1 = e^G - 1$

Độ trễ trung bình của 1 gói tin trong hệ thống Aloha là:

$$D_{S\_ALOHA} = \frac{1}{2} + T_u \cdot E + \frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \left( R + \frac{k+1}{2} \right) (e^G - 1) + \frac{1}{R} \text{ (Khe)}$$

## VÍ DỤ 6.2

Tính kích thước khung tin bằng bao nhiêu để thông lượng  $S$  của hệ thống Slotted ALOHA đạt giá trị cực đại khi tốc độ truyền dữ liệu trên kênh  $R = 30\text{Mb/s}$ , tốc độ dữ liệu tới tuân theo luật phân bố Poisson 500 khung tin/ giây.

---

## BÀI TẬP VỀ NHÀ

---

**BT 6.4:** Xác định số trạm  $N$  để cho thông lượng kênh đạt giá trị cực đại khi một kênh vệ tinh Slotted - Aloha có tốc độ 64 Kbps. Mỗi trạm truyền một khung tin 1000 bit mất trung bình 1 giây.

**BT 6.5:** Xác định thông lượng hệ thống Slotted ALOHA, tốc độ truyền dữ liệu trên kênh  $R = 20\text{Mb/s}$ , kích thước khung tin 1000bit và tốc độ dữ liệu tới theo phân bố Poisson 250 khung tin/ giây.

# CHƯƠNG 6: CÁC GIAO THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

## 6.3. Các giao thức truy nhập ngẫu nhiên

### 6.3.2. *Giao thức ALOHA*

- ❖ Họ giao thức CSMA (Tự đọc ở nhà)
- ❖ Giao thức CSMA/CD (Tự đọc ở nhà)

**Chú ý:** Nội dung quan trọng