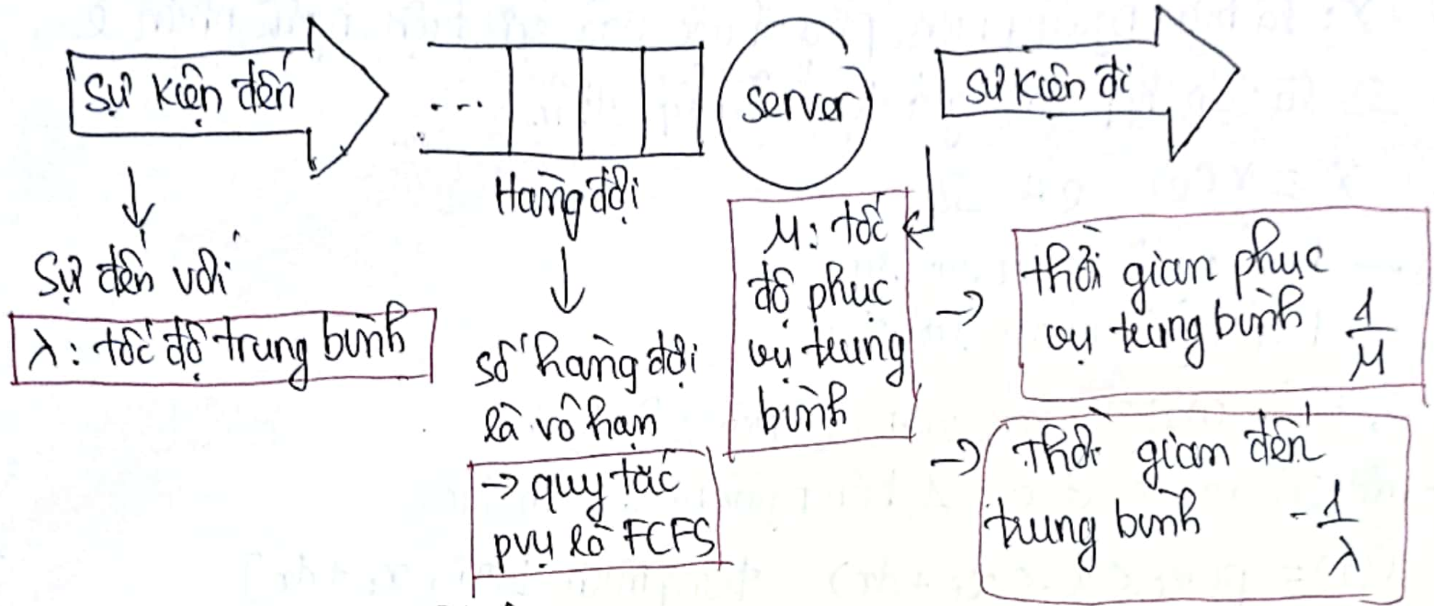
CƠ SỞ TRUYỀN SỐ LIỆU

Đỗ Văn Ngọc K65
20203520

Chương I. Hàng Đợi

I Hàng đợi là gì?



II Các công thức cần chú ý:

$$\boxed{P_{N+1} = \rho^{N+1}(1-\rho)} \quad (1)$$

số lượng trung bình của khách hàng trong hệ thống

$$\boxed{E(N) = \frac{\rho}{1-\rho} = \sum_{i=0}^{\infty} i p_i} \quad (2)$$

số lượng trung bình của khách hàng trong hàng đợi

$$\boxed{E(N_Q) = \frac{\rho^2}{1-\rho}} \quad (3)$$

Thời gian trung bình trong hệ thống < Thời gian đợi, Thời gian phục vụ

$$\boxed{E(T) = \frac{1}{\mu.(1-\rho)}} \quad (4)$$

Thời gian trung bình trong hàng đợi (thời gian đợi để được pvụ)

$$\boxed{E(T_Q) = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}} = \boxed{E(T) - \frac{1}{\mu}} \quad (5)$$

xác suất khách hàng phải chờ để được phục vụ $\boxed{P_{wait} = 1 - p_0 = \rho}$

Tờ 1

①

Được quét bằng CamScanner

Chương II Các Tiến Trình Ngẫu Nhiên

I. Các Khái Niệm Cơ Sở

1 Biến ngẫu nhiên:

X: là biến ngẫu nhiên phụ thuộc vào sự kiện ngẫu nhiên e

Ω là tập hợp các giá trị của phép thử.

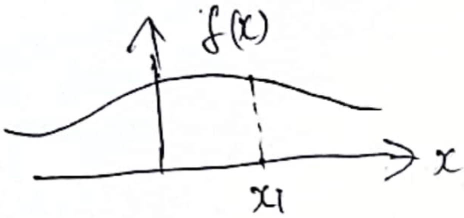
$X \equiv X(e) \quad e \in \Omega$

- Biến ngẫu nhiên rời rạc
- Biến ngẫu nhiên liên tục

2. Hàm mật độ xác suất (biến liên tục)

- mật độ xác suất của 1 biến ngẫu nhiên liên tục

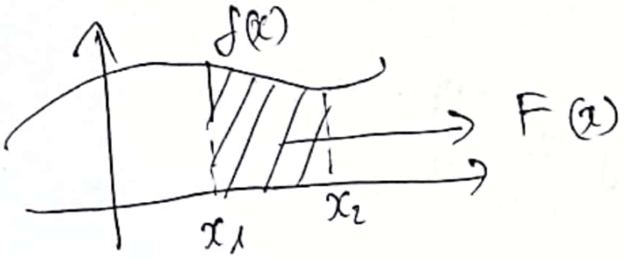
$f(x) = P(x_i \leq x \leq x_i + dx)$ trong miền $[x_i ; x_i + dx]$



3 Hàm phân phối xác suất. (biến liên tục)

- Hàm phân phối xác suất của 1 biến ngẫu nhiên liên tục x là:

$F(x) = \int_{x_1}^{x_2} f(x)\,dx \qquad [x_1 \leq x \leq x_2]$



4. Hàm tần suất (rời rạc)

$\tilde{P}_X(x_i) = P(X = x_i)$

5. Hàm phân bố xác suất (rời rạc)

Được quét bằng CamScanner

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & (x < x_1) \\ \sum_{i=1}^{k} \tilde{P}_X(x_i) & (x_k \le x < x_{k+1}) \\ 1 & (x \ge x_k) \end{cases}$$

VD1: xác suất truyền lỗi 1 số là $P(E) = \frac{2}{5}$

$\Rightarrow$ xác suất truyền đúng 1 số là $P(C) = 1 - P(E) = \frac{3}{5}$

VD2: Truyền 3 số $\begin{cases} \text{đúng } 1: \frac{3}{5} \\ \text{sai } 1: \frac{2}{5} \end{cases}$

$\Rightarrow$ 3 số đúng cả 3 là: $P(CCC) = P(C)\,P(C)\,P(C) = \left(\frac{3}{5}\right)^3$

3 số đúng 2 sai 1 là: $P(CCE) = P(C).P(C).P(E).3$

(CEC)

(ECC) $= 3.\left(\frac{3}{5}\right)^2.\frac{2}{5}$ ...

6. Kỳ vọng biến ngẫu nhiên

$E[X] = \int_{-\infty}^{+\infty} x f_X(x)\,dx \rightarrow$ liên tục

$E[X] = \sum_{\forall i} x_i \tilde{P}_X(x_i) \rightarrow$ rời rạc

II. Tiến trình Poisson.

Tờ 2

1 Định nghĩa

1 tiến trình đếm $\{N(t), t \ge 0\}$ được gọi là tiến trình Poisson với tham số λ nếu thoả mãn

+) $N(t)$ là tiến trình tăng trưởng dừng

+) Các sự kiện diễn ra (-) các khoảng thời gian $\ne$ nhau thì độc lập với nhau.

+) Xác suất có 1 sự kiện xảy ra trong khoảng thời gian h nào đó là $\lambda . h + o(h)$

+) Xác suất xảy ra có hơn 1 sự kiện xảy ra (-) khoảng tg h là $o(h)$

Được quét bằng CamScanner

2. Các định lý

2.1 Định lý Poisson 1

Tiến trình Poisson $\{N(t), t \geq 0\}$ với $\lambda > 0$ thì số sự kiện diễn ra (:) khoảng thời gian $(0, t)$ sẽ tuân theo phân bố poisson

$$\boxed{P[(N(t) = k)] = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}}$$

VD1: 1 cửa hàng vs số lượng khách hàng đến tuân theo pb poisson là $\lambda = 10$ khách / giờ

- Tìm xác suất để (:) 10h → 10h20 có 2 khách

giải

có: $\lambda = 10$ (người / h)

$t = 20$ phút $= \frac{1}{3}$ (h)

$$\Rightarrow P(N(t) = 2) = \frac{(10 \cdot \frac{1}{3})^2}{2!} e^{-\frac{10}{3}} = 0{,}2$$

2.2 Định lý poisson 2:

Tiến trình poisson $\{N(t), t \geq 0\}$ với $\lambda > 0$ thì xác suất để có sự kiện diễn ra (:) khoảng thời gian $(0, t)$ là

$$\boxed{P(T_i \leq t) = 1 - e^{-\lambda . t}}$$

Với khoảng thời gian giữa 2 SK $(i-1; i)$ được định nghĩa $T_i = t_i - t_{i-1}$. T_i có phân bố mũ với λ

VD1: Hệ thống xe bus có sự kiện xe bus đến bến tuân theo tiến trình Poisson với tốc độ tb là 5 chuyến / giờ. Một người bị nhỡ xe bus. Tính xác suất ng đó có xe bus đợi ít nhất 10p.

giải

$\lambda = 5$ chuyến / giờ $= \frac{1}{12}$ chuyến / phút $\Rightarrow P(T_i < 10) = 1 - e^{-\frac{1}{12} \cdot 10}$

Chương III Mô Hình Hàng Đợi.

1. Định lý little.

Xét 1 mạng động bất kỳ

- $N(t)$: số yêu cầu nằm trong hệ thống tại thời điểm t.
- $\alpha(t)$: số yêu cầu đi đến hệ thống (·) $(0;t)$
- $\beta(t)$: " " " rời " " (·) $(0;t)$
- N_t: số lượng yêu cầu trung bình nằm trong hệ thống (·) $(0;t)$ $\boxed{N_t = \frac{1}{t} \cdot \int_0^t N(t)\, dt}$

- T_i: là thời gian mà yêu cầu i lưu lại trong hệ thống
- T_t: là thời gian lưu lại trung bình của yêu cầu (·) hệ thống (·) $(0;t)$

$$T = \frac{1}{\alpha(t)} \cdot \sum_{i=1}^{\alpha(t)} T_i$$

- λ_t: mật độ cuộc gọi (·) khoảng thời gian $(0;t)$

$$\lambda_t = \frac{\alpha(t)}{t}$$

Tờ 3

- giả sử tồn tại

$$N = \lim_{t\to\infty} N_t \;;\; \lambda = \lim_{t\to\infty} \lambda_t \;;\; T = \lim_{t\to\infty} T_t$$

$$\Rightarrow \cancel{N = \lambda . t} \quad \boxed{N = \lambda . T}$$

Số yêu cầu trung bình nằm trong hệ thống bằng tích của tốc độ tới trung bình với thời gian lưu lại hệ thống trung bình yêu cầu

Định lý little ↑

2. Ký hiệu Kendall

Dùng để mô tả hệ thống hàng đợi.

VD: M/M/1

A/S/m/[B]/[K]/[SD] ← quy tắc phục vụ (FCFS)

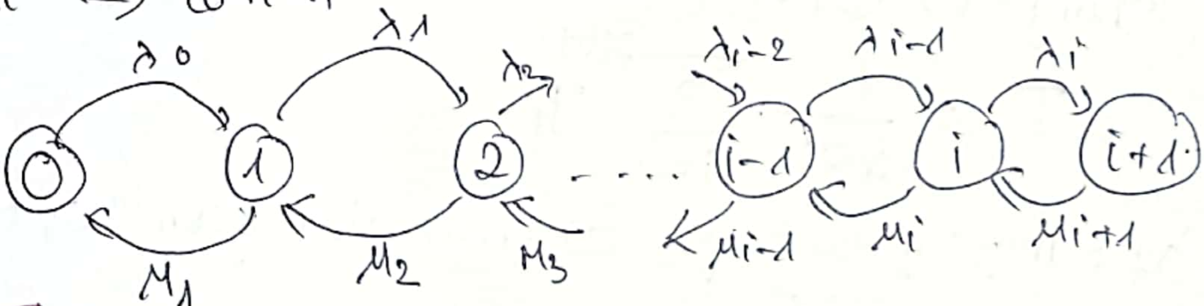
- A: tiến trình tới
- S: tiến trình phục vụ
- m: số trạm phục vụ
- [B]: số lg vị trí (*) hàng đợi (∞)
- [K]: số lg yêu cầu đi vào hệ thống (∞)

3 Quá trình sinh tử.

1 hệ thống có n khách hàng

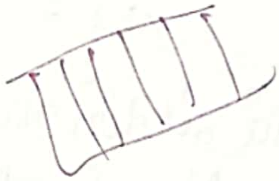
1 đi đến → có n+1

1 ra đi → có n−1



$\boxed{\lambda_n:}$ tốc độ của lần đến n

$\boxed{\mu_n:}$ tốc độ của lần đi n



Khi hệ thống ổn định: $p_0 \cdot \lambda_0 = p_1 \cdot \mu_1$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{\lambda_0}{\mu_1} p_0 \qquad \text{TQ: } \boxed{P_i = \frac{\lambda_{i-1}}{\mu_i} P_{i-1}}$$

$$\boxed{P_i = \frac{\lambda_0 \lambda_1 \ldots \lambda_{i-1}}{\mu_1 \mu_2 \ldots \mu_i} P_0}$$

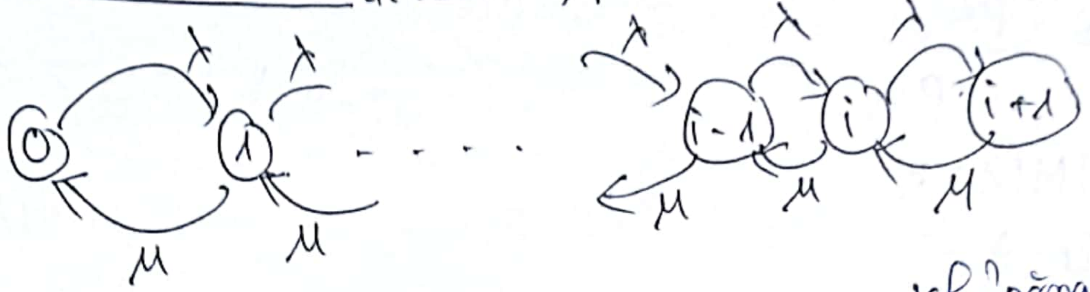
Được quét bằng CamScanner

Các hàng đợi

1.1 M|M|1|∞.

– Tất cả các tốc độ đến đều là λ

– ______________ đi ______ μ



với $\boxed{\rho = \frac{\lambda}{\mu}}$ khi đó $\boxed{p_i = \rho^i p_0}$

hay $\boxed{p_i = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i \cdot p_0}$

khả năng xử lý của server

$\mu = \frac{1}{0{,}05}$

$$\sum_{i=0}^{\infty} p_i = 1 \qquad p_0 \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \rho^i = 1$$

Tờ 4.

$$\boxed{p_0 = 1 - \rho}$$

$$\boxed{p_{N+1} = \rho^{N+1} \cdot (1-\rho)}$$

+) số lượng trung bình khách hàng trong hệ thống

$$\boxed{\begin{aligned} E(N) &= \rho(1-\rho)\sum_{i=1}^{\infty} i \cdot \rho^{i-1} \\ &= \frac{\rho}{1-\rho} \end{aligned}}$$

+) thời gian trung bình của khách hàng trong hệ thống (Trễ kỳ vọng)

$$\boxed{E(T) = \frac{\rho}{\lambda \cdot (1-\rho)} = \frac{1}{\mu - \lambda}} = \frac{1}{(\mu - \lambda)} \qquad E(T) = E(T_S) + E(T_Q)$$

+) thời gian phục vụ trung bình của khách hàng (trễ trung bình)

$$E(T_S) = \frac{1}{\mu}$$

+) Thời gian trung bình của khách hàng trong hàng đợi.

$$E(T_Q) = E(T) - E(T_S) = \frac{\lambda}{(\mu-\lambda)\mu} = \frac{\rho^2}{\lambda(1-\rho)}$$

+) Số lượng trung bình của khách hàng trong hàng đợi

$$E(N_Q) = \frac{\rho^2}{1-\rho}$$

4.2 M|M|1|K

Tốc độ đến: λ

Tốc độ đi: μ

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \qquad P_i = (\rho)^i P_0 \qquad P_i = \frac{(1-\rho)\rho^i}{1-\rho^{K+1}}$$

+) Số yêu cầu trung bình trong hệ thống

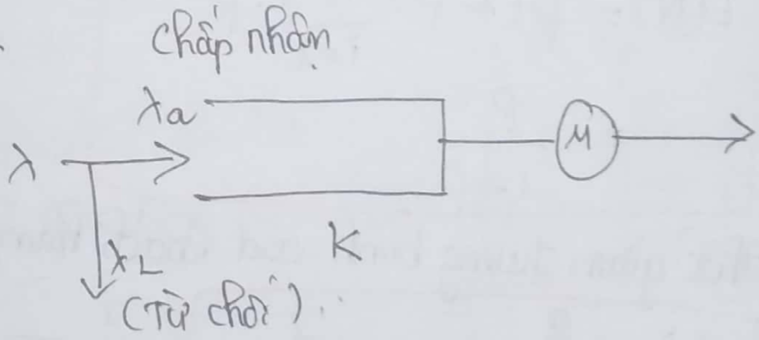
$$N = \frac{\rho}{1-\rho} - \frac{(K+1)\rho^{K+1}}{1-\rho^{K+1}} \quad \text{khi } \rho \to 1 \quad N = \frac{K}{2}$$

+) Số yêu cầu trung bình trong hàng đợi

$$N_Q = \sum_{i=1}^{K} (i-1).P_i = \frac{-1}{1-\rho} + \frac{1-\rho-(K+1)\rho^{K+1}}{1-\rho^{K+1}}$$

+) Xác suất để 1 yêu cầu bị từ chối

$$P_{Loss} = P_K = \frac{(1-\rho)\rho^K}{1-\rho^{K+1}}$$



+) Tốc độ đến thực tế

$$\lambda_a = (1-P_K)\lambda$$

Được quét bằng CamScanner

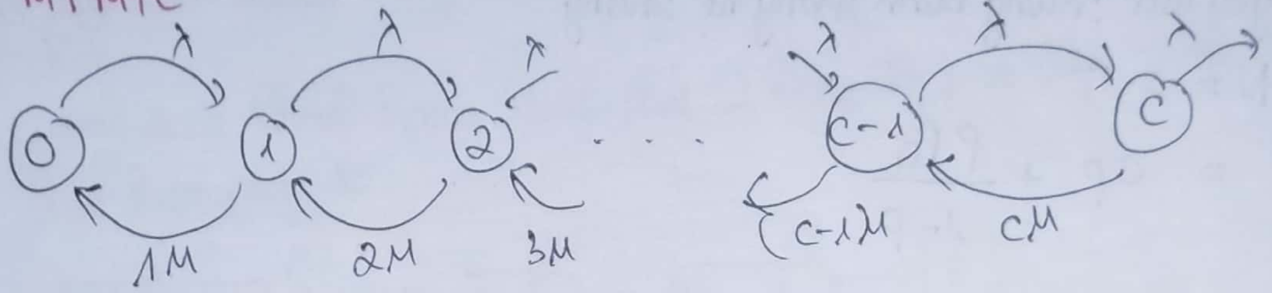
Thời gian trung bình để 1 yêu cầu lưu lại (ở) hệ thống

$$T = \frac{N}{\lambda_a} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{1}{1-P_K} \cdot N$$

+) Thời gian trung bình của 1 yêu cầu trong hàng đợi:

$$- T_Q = \frac{N_Q}{\lambda_a} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{1}{1-P_K} \cdot N$$

4.3 M/M/C



$$P_i = \frac{1}{i!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i P_0 \quad \text{với } i \le c$$

Khi $i \ge c$ $\quad P_i = \dfrac{1}{c!\, c^{i-c}} \left(\dfrac{\lambda}{\mu}\right)^i P_0$ Tờ 5

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu} \qquad P_0 = \left[\sum_{i=0}^{c-1} \frac{1}{i!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i + \frac{(c\rho)^c}{c!(1-\rho)}\right]^{-1}$$

+) xác suất xếp hàng đợi $P_Q = \sum_{i=c}^{\infty} P_i$

$$= \frac{1}{c!(1-\rho)} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c P_0$$

+) số yêu cầu trung bình trong hàng đợi:

$$N_Q = \sum_{j=0}^{\infty} j . P_{j+c} = \frac{(c\rho)^c}{c!} \cdot P_0 \sum_{j=0}^{\infty} j \rho^j$$

$$= P_Q \frac{\rho}{1-\rho} \quad \text{với } P_Q = \frac{(c\rho)^c}{c!(1-\rho)} P_0$$

Được quét bằng CamScanner

+) Thời gian trung bình của yêu cầu trong hàng đợi

$$T_Q = \frac{P_Q}{c\mu - \lambda}$$

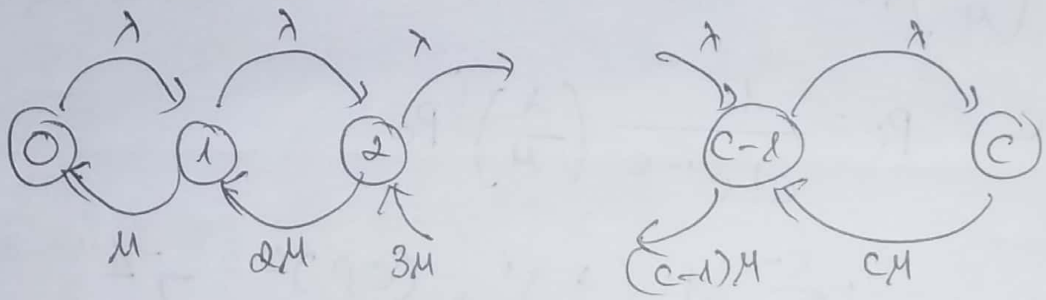
+) Trễ trung bình của yêu cầu

$$T = \frac{1}{\mu} + \frac{P_Q}{c\mu - \lambda}$$

+) Số yêu cầu trung bình trong hệ thống

$$N = \lambda . T$$
$$= c\rho + \frac{\rho . P_Q}{1 - \rho}$$

4.4 Hàng đợi M|M|c|c



$$P_i = \frac{1}{i!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i P_0 \qquad i \le c$$

$$P_0 = \left[\sum_{i=0}^{c} \frac{1}{i!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i\right]^{-1}$$

+) Xác suất tắc nghẽn

$$P_{\text{tắc nghẽn}} = P_c = \frac{1}{c!}\cdot\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c P_0 = \frac{\frac{1}{c!}\cdot\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{1 + \sum_{i=1}^{c} \frac{1}{i!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^i}$$

Được quét bằng CamScanner

ơng IV Mạng Hàng Đợi. (chương quan trọng ! important)

Các khái niệm cơ bản

λ: tổng tốc độ đến trung bình vào mạng.

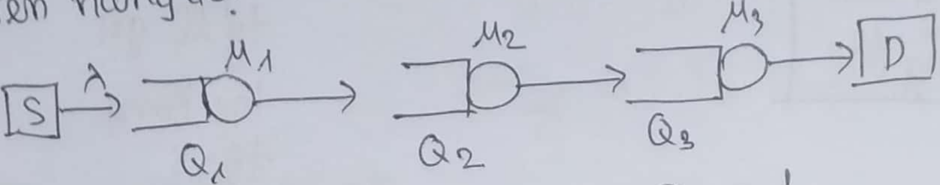
μ_i: tốc độ phục vụ trung bình của điểm phục vụ thứ i

r_{sj}: xác suất khách hàng đến từ nguồn sẽ được định tuyến vào hàng đợi thứ j

r_{jd}: xác suất khách hàng xuất phát từ hàng đợi j sẽ được chuyển đến đích

r_{jk}: xác suất khách hàng xuất phát từ hàng đợi j sẽ được định tuyến đến hàng đợi k

VD:



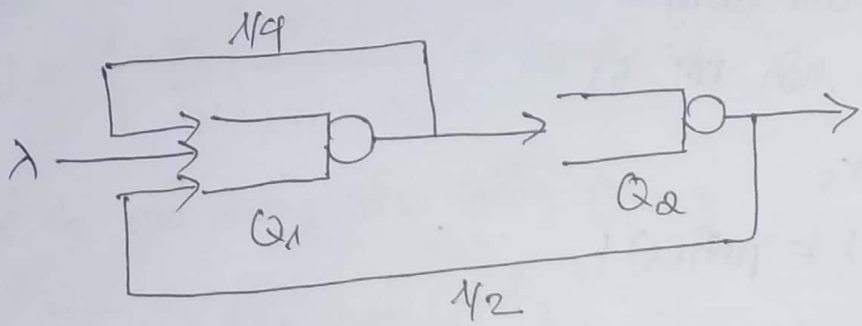
$r_{s1} = 1 \quad r_{12} = 1 \quad r_{23} = 1 \quad r_{3d} = 1$

θ_i: Thông lượng trung bình qua hàng đợi thứ i

có: $\theta_i = \lambda . r_{si} + \sum_{j=1}^{M} r_{ji}\theta_j \qquad i = 1, 2, \ldots, M$

Tờ 6.

VD1:



có:

$$\begin{cases} \theta_1 = 1\lambda + \frac{1}{4}\theta_1 + \frac{1}{2}\theta_2 \\ \theta_2 = \frac{3}{4}\theta_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 = 8/3\,\lambda \\ \theta_2 = 2\lambda \end{cases}$$

2. Mạng hàng đợi Jackson (mạng hàng đợi mở)

bao gồm các nút mạng M (hàng đợi)

- nút i là hàng đợi FIFO
- không giới hạn số lượng vị trí chờ (hàng đợi vô hạn)
- Thời gian phục vụ trong hàng đợi tuân theo phân phối Exp.

Được quét bằng CamScanner

Định lý Jackson: Từ phân tích M/M/1

$$E(N_i) = \frac{\rho_i}{1-\rho_i}$$

$$\boxed{\rho_i = \frac{\theta_i}{\mu_i}}$$

$$E(T_i) = \frac{1}{\theta_i}\left(\frac{\rho_i}{1-\rho_i}\right) = \frac{1}{\mu_i - \theta_i}$$

$$E(N_{mạng}) = \sum_{i=1}^{M} \frac{\rho_i}{1-\rho_i}$$

$$E(T_{mạng}) = \frac{E(N_{mạng})}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\cdot\sum_{i=1}^{M}\frac{\rho_i}{1-\rho_i} = \sum_{i=1}^{M}\left(\frac{\theta_i}{\lambda}\right)\cdot\left(\frac{1}{\mu_i-\theta_i}\right)$$

tỷ lệ gói tại hàng đợi i

trễ tại hàng đợi i

Hàng đợi ổn định khi

$$\boxed{\begin{cases} \rho_i < 1 & \forall \text{ hàng đợi} \\ \theta_i < \mu_i & \forall \text{ hàng đợi} \end{cases}}$$

3. Mô hình mạng KIA.

các gói của mỗi luồng đi vào mạng tại nút nguồn đi theo đường đi cố định và duy nhất và đi ra tại điểm đích.

+) x_s: tốc độ gói đến của luồng s

→ tốc độ đến trên liên kết i,j

$$\lambda_{ij} = \sum_{\{s \mid (i,j) \in path(s)\}} x_s$$

+) $f_{ij}(s)$: tỷ lệ gói của luồng s trên liên kết i,j

$$\Rightarrow \lambda_{ij} = \sum_{i,j} f_{ij}(s)\, x_s$$

+) $\frac{1}{\mu_{ij}}$: thời gian truyền trung bình trên liên kết (i,j)

+) số gói trung bình trên liên kết (i,j)

$$N_{ij} = \frac{\lambda_{ij}}{\mu_{ij} - \lambda_{ij}}$$

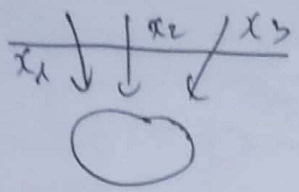
Được quét bằng CamScanner

gói trung bình trong hệ thống

$$N=\sum_{i,j} N_{ij} = \sum_{i,j}\frac{\lambda_{ij}}{\mu_{ij}-\lambda_{ij}}$$

+) γ: tốc độ đến tổng của hệ thống

x_s: tốc độ gói đến của luồng s



$$\gamma = \sum_{s} x_s$$

+) Trễ gói tb của hệ thống $T=\frac{1}{\gamma}N = \frac{1}{\gamma}\sum_{i,j}\frac{\lambda_{ij}}{\mu_{i,j}-\lambda_{ij}}$

$$= \sum_{ij}\alpha_{ij}T_{ij}$$

Tờ 7.

$\begin{cases} T_{ij}: \text{trễ tại liên kết} \\ \alpha_{ij}: \text{tỷ lệ lưu lượng hệ thống đi qua liên kết} \end{cases}$

+) ⚠ Note: trễ gói tb sẽ thay đổi nếu ta tính thêm trễ lan truyền d_{ij}

$$T=\frac{1}{\gamma}\sum_{ij}\left(\frac{\lambda_{ij}}{\mu_{ij}-\lambda_{ij}} + \lambda_{ij}d_{ij}\right)$$

+) Trễ gói tb của luồng theo đường p

$$T_p = \sum_{i,j\in p}\left(w_{ij}+\frac{1}{\mu_{ij}}+d_{ij}\right) = \sum_{i,j\in p}\left(\frac{\rho_{ij}}{\mu_{ij}-\lambda_{ij}}+\frac{1}{\mu_{ij}}+d_{ij}\right)$$

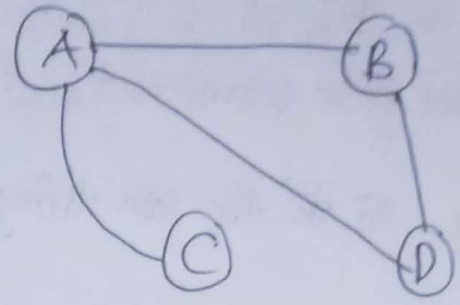
$\begin{cases} w_{ij}: \text{thời gian đợi tại liên kết } (i,j) \\ \rho_{ij}: \text{độ sử dụng của liên kết } (i,j) \quad \rho_{ij}=\frac{\lambda_{ij}}{\mu_{ij}} \end{cases}$

Được quét bằng CamScanner

...ơng V LÝ THUYẾT ĐỒ THỊ

Các khái niệm:

Đồ thị: gồm các tập { đỉnh, cạnh, cung } VD:



cạnh: các đỉnh ko xếp thứ tự: AB = BA

cung: các đỉnh có xếp thứ tự: AB ≠ BA

Đồ thị vô hướng: chứa cạnh

Đồ thị có hướng: chứa cung

các điểm cuối: Tập của 1 or 2 đỉnh của 1 cạnh.

Tờ 8.

lặp, vòng: cạnh mà điểm cuối giống nhau

cạnh //: tập của 2 hay nhiều cạnh có cùng điểm cuối

đồ thị đơn giản là đồ thị ko có vòng hay cạnh song song

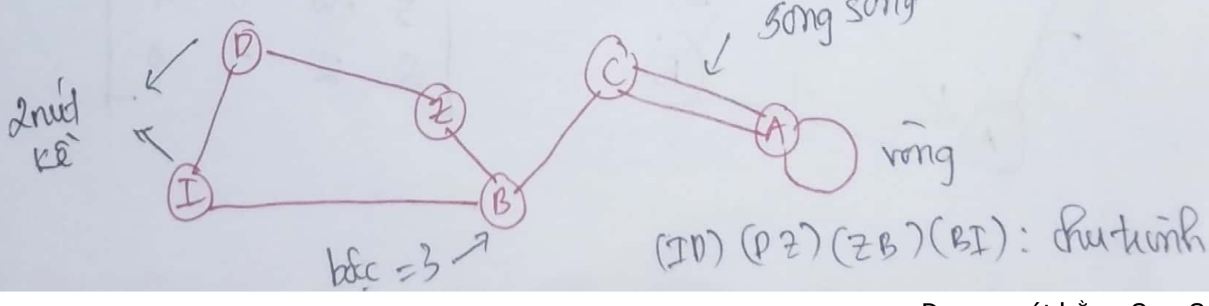
bậc: bậc của 1 đỉnh là số cạnh trong đồ thị có nút là 1 điểm cuối

Hai nút liền kề: nếu như có cạnh có nó là điểm cuối

Đường: giữa 2 đỉnh v_1, v_n

Chu trình: là 1 đường có ít nhất 1 cạnh từ 1 đỉnh tới bản thân nó

đồ thị liên thông: là đồ thị luôn tồn tại 1 đg giữa 2 nút bất kỳ



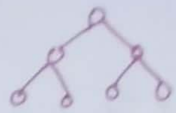
Đồ thị con G^* của 1 đồ thị G với các đỉnh V và các cạnh E.

V^* là tập con V

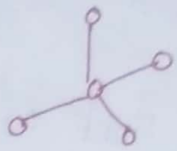
E^* " " " E

Thành phần (component) : là 1 đồ thị con liên thông cực đại

cây : là đồ thị liên thông đơn giản ko có xích



sao : là cây mà có duy nhất có 1 nút có bậc > 1



xích : là cây ko có nút nào bậc lớn hơn 2

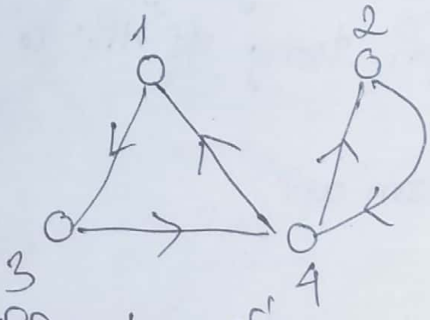
N(G): số lượng nút (·) G

2. Biểu diễn đồ thị:

2.1 Ma trận liền kề

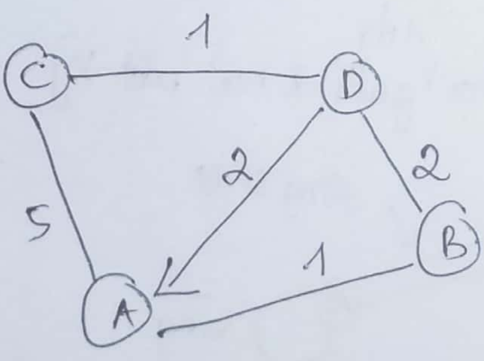
$$G = \langle V_n ; E \rangle \longrightarrow A_{ij} \begin{cases} 1 & v_i, v_j \in E \\ 0 & v_i, v_j \notin E \end{cases}$$

VD:



$$\rightarrow A \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Nếu có thêm trọng số:



$$\rightarrow A \begin{bmatrix} 0 & 1 & 5 & \infty \\ 1 & 0 & \infty & 2 \\ 5 & \infty & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Được quét bằng CamScanner

Ma trận liên thuộc:

$$G\langle V_n, E_m\rangle \to A_{n\times m} \begin{cases} A_{ij} = 1: & V_i \text{ là đỉnh đầu } e_j \\ A_{ij} = -1: & V_i \text{ là đỉnh cuối } e_j \\ 0 = A_{ij}: & V_i \text{ ko là đầu, cuối } e_j \end{cases}$$

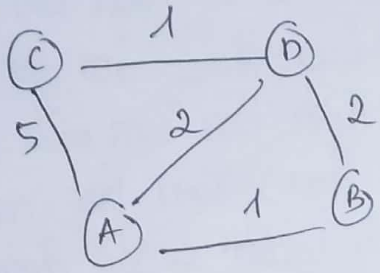
2.3 Danh sách cạnh

Đồ thị $G\langle V, E\rangle$ có m cạnh

Danh sách cạnh của G sẽ bao gồm 2 mảng 1 chiều có kích thước m

- mảng đầu sẽ lưu các đỉnh đầu của cạnh
- mảng cuối sẽ lưu các đỉnh cuối của cạnh

VD:



$$\text{Head} \begin{bmatrix} A \\ A \\ A \\ B \\ C \end{bmatrix} \qquad \text{Tail} \begin{bmatrix} B \\ C \\ D \\ D \\ D \end{bmatrix}$$

$$w = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

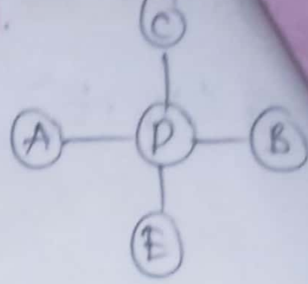
Tờ 9

2.4 Danh sách kề:

Đồ thị $G\langle V, E\rangle$ có n đỉnh

đồ thị G có thể đc biểu diễn vs n danh sách liên kết

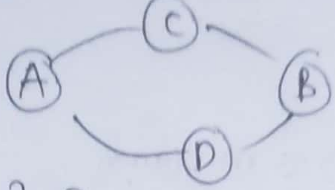
Chương VI CÁC GIẢI THUẬT ĐỊNH TUYẾN.



1 Định tuyến đơn giản

* mạng sao: đg đi từ A → B chỉ có 1 đg

* mạng vòng (vòng): đg đi từ A → B chỉ có 2 đg



* mạng lưới: đg đi
từ A → B có nhiều đường, phải chọn:
- đg đi ngắn nhất
- đg đi có giá nhỏ nhất
- đg đi nhanh nhất
- đg đi có xs tắc thấp

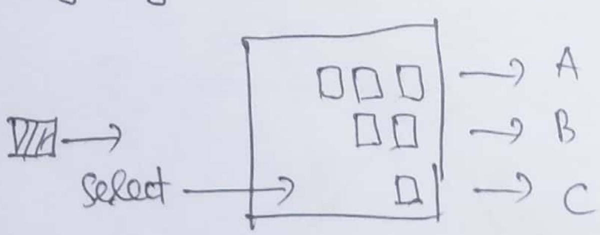
0.0 ...

1.1 Lan tràn gói
- ưu: tìm đc đg ngắn nhất
- nhược: số lg gói gửi (→) mạng quá nhiều

1.2 Định tuyến bước ngẫu nhiên (random walk)
- ưu: - luôn đảm bảo gói cuối cùng sẽ đến đích
  - sự nhồn nhàng gói (→) mạng sẽ ít hơn
- nhược: đg đi từ nguồn → đích có thể dài hơn đg ngắn nhất
  → độ trễ đg truyền sẽ dài hơn

1.3 Định tuyến khoai tây nóng (hot potato)

Thằng này k° quan tâm tới đích, thấy hàng nào ít là nó vào



+ ưu: đảm bảo tới đích ngắn hơn so vs pp trc

→ nhược: phức tạp hơn

Được quét bằng CamScanner

Giải thuật tìm cây MST (cây bao trùm nhỏ nhất)
(Minimum Spanning Tree)

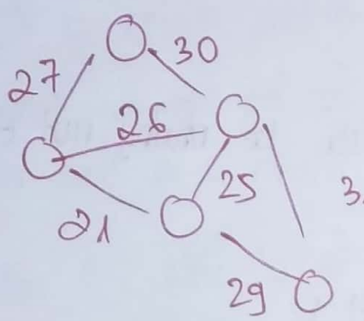
- Đồ thị con bao trùm bao gồm tất cả các nút của G.
- Cây T gọi là cây bao trùm nếu như T là đồ thị con bao trùm của G
- Cây bao trùm nhỏ nhất (MST) là cây bao trùm của G vs trọng số nhỏ nhất

Cách tìm MST: Kruskal, Prim

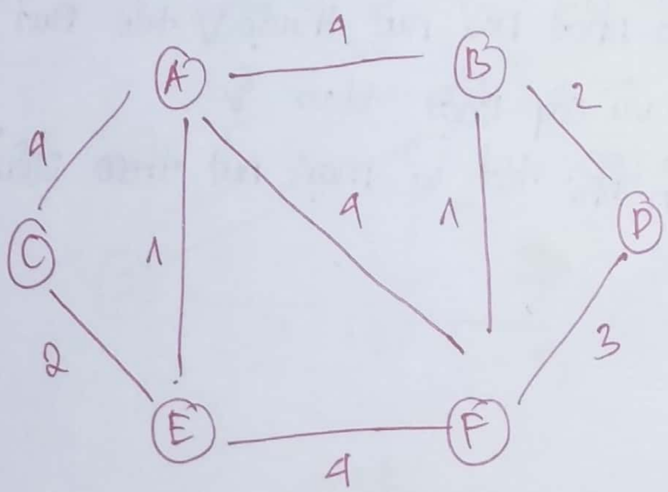
(*) Kruskal

B1: kiểm tra xem G có liên thông ko
B2: Sắp xếp các cạnh của đồ thị theo thứ tự tăng dần trọng số
B3: Đánh dấu mỗi nút như là thành phần riêng
B4: xem xét mỗi cạnh theo thứ tự sắp xếp. Tờ 10.
(Nếu cạnh nối 2 thành phần riêng biệt thì thêm cạnh đó vào nếu ko thì bỏ)

VD1:



VD2:



STT	Liên kết	Giá của liên kết	Giải Pháp
1	AE	1	chọn
2	BF	1	chọn
3	CE	2	chọn
4	BD	2	chọn
5	DF	3	bỏ
6	CA	4	bỏ
7	AB	4	chọn
8	EF	4	Dừng
9	AF	4	Dừng

⇒ cây gồm AE, BF, CE, BD, AB

*** Prim**

(+) Đầu vào: đồ thị liên thông có trọng số G = (N, E)

(+) Đầu ra: Cây bao trùm nhỏ nhất T.

U = Tập các nút trên MST

V = Tập các nút chưa thuộc MST nº nó liền kề những nút ∈ U

giải thuật:

B1: Đặt bất kỳ nút nào vào U và cập nhật V

B2: Tìm cạnh có trọng số nhỏ nhất nối nút thuộc V tới nút ∈ U

B3: Thêm cạnh đó vào cây và cập nhật U và V

B4: Lặp lại 2 vs 3 cho đến khi tất cả mọi nút ~~theo~~ đều ∈ cây

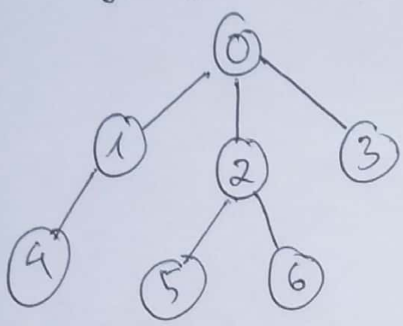
|U| = |N|

Được quét bằng CamScanner

Giải thuật tìm cây SPT (cây đường ngắn nhất)

Cho 1 đồ thị, nút n_1, n_2

- đg ngắn nhất P từ $n_1 \to n_2$ có giá trị $\sum_{e \in P} w(e)$ nhỏ nhất
- đg ngắn nhất SPT có gốc tại nút n_1 là cây T mà có đg từ n_1 đến n_2 là ngắn nhất vs bất kì n_2 nào
- k0 giống vs MST, SPT có nút gốc.



con của (1) = {4}
con của (2) = {5, 6}
con của (6) = { }

Tờ 11

* giải thuật Dijkstra cho SPT

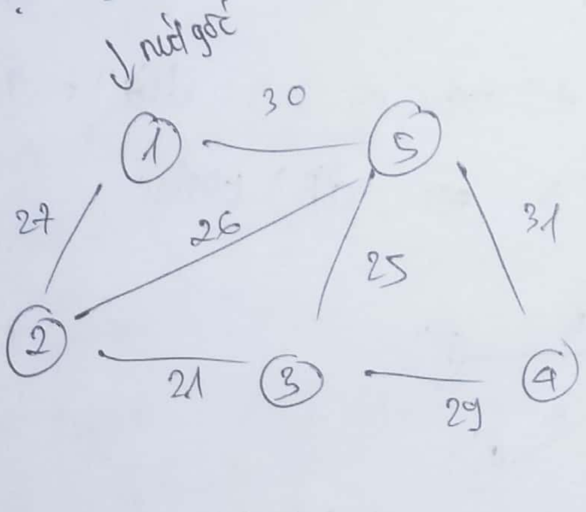
B1 Đánh dấu các nút chưa đc xét, gán đỉnh nhãn vô cùng.

B2 Thiết lập nhãn của gốc = 0 và thiết lập pre (gốc) = nút gốc

B3 Tìm nút n chưa xét có nhãn nhỏ nhất, đánh dấu là đã xét
- xem xét tất cả các nút lân kề v, xem nếu khoảng cách qua u đến nút v < nhãn của nút v.

B4: Lặp lại B_3 khi tất cả các nút đc xét

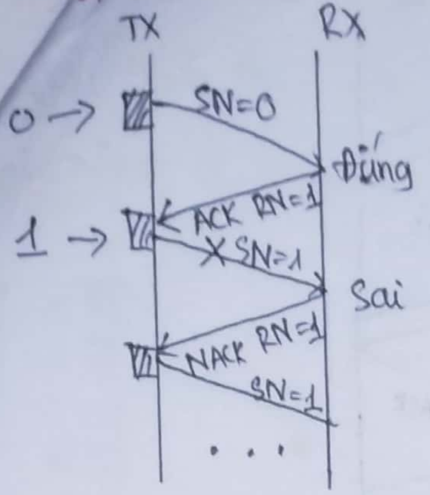
VD1



→ ok.

Được quét bằng CamScanner

op AND WAIT (Mỗi lần phát 1 gói tin) $\boxed{1 \text{ gói tin} = L \text{ bits}}$



SN: gửi (sequence number)

RN: phản hồi lại (request number)

đúng: → gửi ACK

Sai: → gửi NACK

các trường hợp lỗi:
- lỗi gửi về NACK
- bản tin đã đi đến nơi nhưng bản tin {ACK, NACK} lại bị lỗi và không nhận đc tại đầu phát
- phát bị lỗi

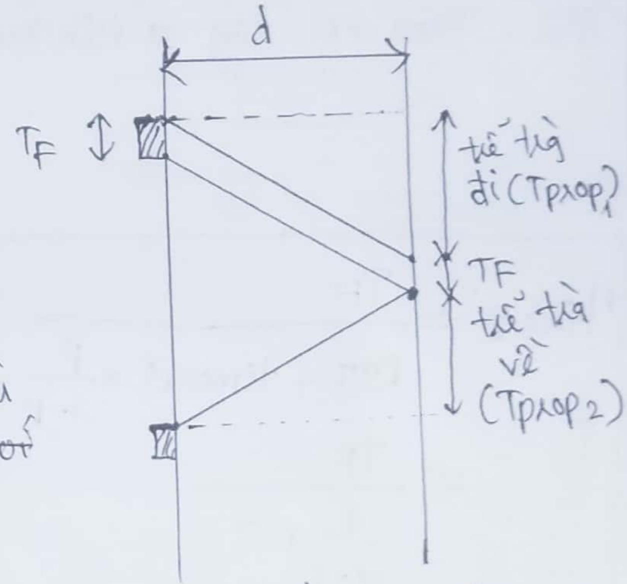
⊛ Hiệu suất lý tưởng

Hiệu suất sử dụng đường truyền (thấp)

+) T_F: khoảng thời gian phát gói tin

+) RTT: đi và vòng lại: Round trip time

$$\boxed{\eta_{lý\,tg} = \frac{T_F}{RTT}} = \frac{\text{Thời gian thực sự phát tt}}{\text{thời gian từ lúc phát bit đầu tiên của gói đầu tiên đến bit đầu tiên của gói tiếp}}$$



Bản chất còn có T_{proc1} và T_{proc2} nữa nhưng thg thì k° đáng kể.

$$RTT = T_F + T_{prop1} + T_{prop2} + T_{proc1} + T_{proc2}$$

$$\simeq T_F + T_{prop1} + T_{prop2}$$

Default $\mu = C$

Default $R_b = C$

tốc độ thông tin truyền: R_b (bit/s)

Khoảng cách: d (km)

Chiết suất dây: n

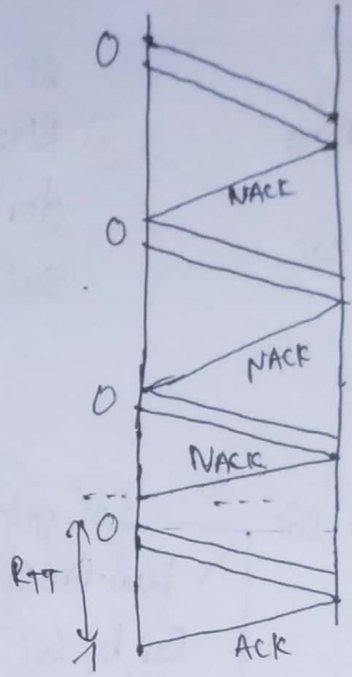
$\Rightarrow \boxed{T_F = \frac{L}{R_b}}$; $\boxed{T_{prop} = \frac{d}{v} = \frac{d}{\frac{c}{n}} = \frac{d}{\frac{3.10^8}{n}} = \frac{dn}{3 10^8}}$

Được quét bằng CamScanner

② thực tế:

TH1: Khi nhận NACK liên tục

NR: số lần phát lại cho tới khi nhận được



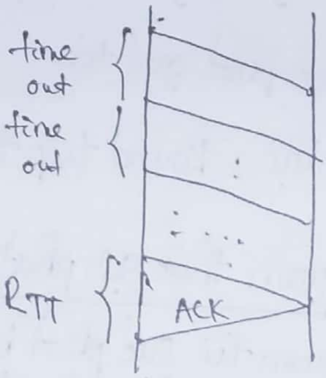
$$\boxed{\eta_{\text{thực tế}} = \frac{T_F}{N_R \cdot RTT} = \frac{\eta_{\text{lý tưởng}}}{N_R}}$$

Ta gọi p = xác suất lỗi gói khiến bị gửi lại NACK

⇒ 1 − p là xác suất thành công

$$\Rightarrow \boxed{N_R = \frac{1}{1-p}}$$

TH2 Time out xảy ra liên tục.



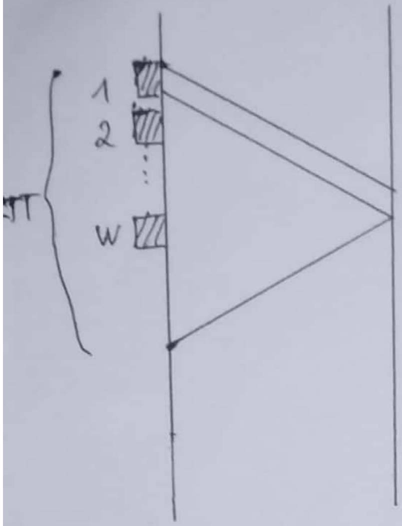
$$\eta_{\text{thực tế}} = \frac{T_F}{RTT + \text{timeout} \times \frac{p}{1-p}}$$

$$\simeq \frac{T_F}{\frac{1}{1-p} RTT}$$

Go-back-end (gửi w gói tin (·) lúc chờ ACK gói tin 1 chờ về)

Chọn $w \le Q$ $\quad w \le 2^k - 1$

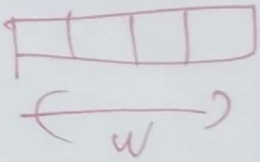
Hiệu năng sử dụng băng thông



* Hiệu suất lý tưởng

$$\boxed{\eta_{\text{lý tg}} = \frac{W.TF}{RTT}}$$

W: cửa sổ



TH1 $\quad W.TF < RTT$

TH2 $\quad W.TF > RTT \rightarrow \eta_{\text{lý tg}} = 1$

* Thực tế

p: xác suất mất gói

P(i): xác suất để 1 gói tin truyền lần thứ i ms đúng $\quad P_i = p^{i-1}.(1-p)$

K: là số khung phải truyền lại cho i-1 lần truyền sai

N(i): tổng số khung truyền lại: $= (i-1).K + 1$

N_R: số khung trung bình cần truyền cho tới khi thành công

$$N_R = \frac{1-p+Kp}{1-p}$$

$K \approx \frac{RTT}{TF}$ (làm tròn xuống) $\quad K = 3,5 \rightarrow K = 3$

① $W.TF \geq RTT \rightarrow K \approx \frac{RTT}{TF}$

② $W.TF < RTT \rightarrow K = W$

$$\boxed{\eta_{\text{thực tế}} = \frac{\eta_{\text{lý tg}}}{N_R}}$$

Được quét bằng CamScanner

④ Selective Repeat ARQ

- phát đi : Theo go back N
- phát lại (NACK) : Theo Stop and wait.

→ Hiệu suất lý tưởng

$$\boxed{\begin{array}{l} \eta_{\text{lý tưởng}} = \dfrac{WTF}{RTT} \\ \eta_{\text{lý tưởng}} = 1 \end{array}}$$

(WTF RTT)

(WTF > RTT)

→ thực tế

$$\boxed{\eta_{\text{thực tế}} = \frac{\eta_{\text{lý tưởng}}}{NR}}$$

$$\boxed{NR = \frac{1}{1-p}}$$

Được quét bằng CamScanner