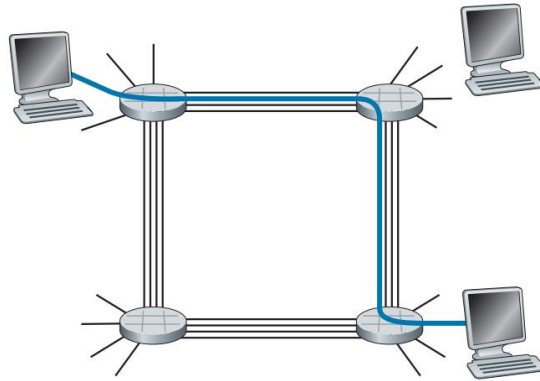


Bài tập buổi 2: - Chương I

P4:



Xét mạng chuyển mạch kênh trong Hình 1.13. Nhớ lại rằng có 4 mạch trên mỗi liên kết. Đánh dấu bốn công tắc A, B, C và D, đi theo chiều kim đồng hồ.

- Số lượng kết nối đồng thời tối đa có thể được tiến hành tại một thời điểm trong mạng này là bao nhiêu?
- Giả sử rằng tất cả các kết nối là giữa các công tắc A và C. Số lượng kết nối đồng thời tối đa có thể được thực hiện là bao nhiêu?
- Giả sử chúng ta muốn thực hiện bốn kết nối giữa các công tắc A và C và bốn kết nối khác giữa các công tắc B và D. Chúng ta có thể định tuyến các cuộc gọi này qua bốn liên kết để chứa tất cả tám kết nối không?

**(a) Giữa công tắc ở phía trên bên trái và công tắc ở phía trên bên phải, chúng ta có thể có 4 kết nối. Tương tự, chúng ta có thể có bốn kết nối giữa mỗi trong số 3 cặp công tắc liền kề khác. Do đó, mạng này có thể hỗ trợ tối đa 16 kết nối.**

**(b) Chúng ta có thể có 4 kết nối đi qua công tắc ở góc trên bên phải và 4 kết nối khác đi qua công tắc ở góc dưới bên trái, tổng cộng có 8 kết nối.**

**(c) Có. Đối với các kết nối giữa A và C, chúng tôi định tuyến hai kết nối qua B và hai kết nối qua D. Đối với các kết nối giữa B và D, chúng tôi định tuyến hai kết nối qua A và hai kết nối qua C. Theo cách này, có nhiều nhất 4 kết nối đi qua bất kỳ liên kết nào.**

P7:

Trong vấn đề này, chúng tôi xem xét gửi giọng nói thời gian thực từ Máy chủ A đến Máy chủ B qua mạng chuyển mạch gói (VoIP). Máy chủ A chuyển đổi giọng nói tương tự thành luồng bit kỹ thuật số 64 kbps một cách nhanh chóng. Máy chủ A sau đó nhóm các bit thành các gói 56 byte. Có một liên kết giữa Máy chủ A và B; tốc độ truyền của nó là 2 Mbps và độ trễ lan truyền của nó là 10 msec. Ngay sau khi Máy chủ A thu thập một gói, nó sẽ gửi nó đến Máy chủ B. Ngay khi Máy chủ B nhận được toàn bộ gói, nó sẽ chuyển đổi các bit của gói thành tín hiệu tương tự. Mất bao nhiêu thời gian kể từ khi bit được tạo (từ tín hiệu tương tự ban đầu tại Máy chủ A) cho đến khi bit được giải mã (như một phần của tín hiệu tương tự tại Máy chủ B)?

Dữ liệu đã cho:

Máy chủ A chuyển đổi giọng nói tương tự thành luồng bit kỹ thuật số 64 kbps một cách nhanh chóng. Máy chủ A sau đó nhóm các bit thành các gói 56 byte. Có một liên kết giữa Máy chủ A và B; tốc độ truyền của nó là 2 Mbps và độ trễ lan truyền của nó là 10 msec.

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total number of packets}}{\text{Conversion of analog signal to digital bit stream}} \\ &= \frac{56 \times 8}{64 \times 10^3} \text{sec} \quad [\because 1 \text{ byte} = 8 \text{ bits}] \\ &= 0.007 \text{sec} \\ \text{Transer packet time} &= \frac{56 \times 8}{2 \times 10^6} \text{sec} \\ &= 0.000224 \text{ sec} \end{aligned}$$

P9:

Xem xét cuộc thảo luận trong Phần 1.3 về chuyển mạch gói so với chuyển mạch kênh trong đó một ví dụ được cung cấp với liên kết 1 Mbps. Người dùng đang tạo dữ liệu với tốc độ 100 kbps khi bận, nhưng chỉ bận tạo dữ liệu với xác suất  $p = 0,1$ . Giả sử rằng liên kết 1 Mbps được thay thế bằng liên kết 1 Gbps.

- N là bao nhiêu, số lượng người dùng tối đa có thể được hỗ trợ đồng thời khi chuyển mạch?
- Bây giờ hãy xem xét chuyển mạch gói và tập hợp người dùng gồm  $M$  người dùng. Đưa ra một công thức (về  $p$ ,  $M$ ,  $N$ ) cho xác suất có hơn  $N$  người dùng đang gửi dữ liệu.

(a) Số người dùng  $N =$

$$= 10000 \text{ users}$$

Vì vậy, số lượng người dùng tối đa có thể được hỗ trợ đồng thời trong chuyển mạch kênh = 1000 người dùng.

(b) Xem xét chuyển mạch gói và tập hợp người dùng gồm  $M$  người dùng.

**Công thức (về mặt  $p$ ,  $M$ ,  $N$ ) cho xác suất có hơn  $N$  người dùng đang gửi dữ liệu=**

P25:

Giả sử hai máy chủ A và B cách nhau 20.000 km và được kết nối bằng đường truyền trực tiếp có tốc độ  $R = 2$  Mbps. Giả sử tốc độ lan truyền trên liên kết là  $2,5 \times 10^8$  mét/giây.

a. Tính tích băng thông-độ trễ,  $R \times d_{\text{prop}}$ .

b. Xem xét việc gửi một tệp 800.000 bit từ Máy chủ A đến Máy chủ B. Giả sử tệp được gửi liên tục dưới dạng một tin nhắn lớn. Số lượng bit tối đa sẽ có trong liên kết tại bất kỳ thời điểm nào là bao nhiêu?

c. Cung cấp giải thích về sản phẩm độ trễ băng thông.

d. Chiều rộng (tính bằng mét) của một bit trong liên kết là bao nhiêu? Nó có dài hơn một sân bóng đá không?

đ. Rút ra một biểu thức chung cho độ rộng của một bit theo tốc độ lan truyền  $s$ , tốc độ truyền  $R$  và độ dài của liên kết  $m$ .

(a) Khoảng cách (Distance) giữa hai host A và B = 20.000 km

$$= 2 \times 10^7 \text{ meters (since } 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m)}$$

Tốc độ truyền (R) của liên kết trực tiếp giữa A và B = 2Mbps

$$= 2 \times 10^6 \text{ ops ( } 1 \text{ Mbps} = 10^6 \text{ ops)}$$

Tốc độ lan truyền (S) của liên kết giữa A và B =  $2.5 \times 10^8 \text{ meter s/sec}$

Tính độ trễ lan truyền:

$$d_{\text{prog}} = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{2 \times 10^7}{2.5 \times 10^8} = 0.08 \text{ sec}$$

Tính sản phẩm độ trễ băng rộng:

$$R \times d_{\text{prog}} = 2 \times 10^6 \times 0.08 = 16 \times 10^4 \text{ bits}$$

Do đó, sản phẩm có độ trễ băng tần là 160000 bit

(b) Kích thước của tệp = 800000 bit =  $8 \times 10^5 \text{ bits}$

Tốc độ truyền (R) của liên kết trực tiếp giữa A và B = 2Mbps

$$= 2 \times 10^6 \text{ bps} \quad (1 \text{ Mbps} = 10^6 \text{ bps})$$

Sản phẩm độ trễ băng thông rộng:

$$R \times d_{\text{prog}} = 2 \times 10^6 \times 0.08 = 16 \times 10^4 \text{ bits}$$

Do đó, số bit tối đa tại một thời điểm nhất định sẽ là 160000 bit.

(c) Tích của độ trễ băng tần bằng với số bit tối đa trên đường truyền.

(d) Tốc độ truyền (R) của liên kết trực tiếp giữa A và B = 2Mbps

$$= 2 \times 10^6 \text{ bps} \quad (1 \text{ Mbps} = 10^6 \text{ bps})$$

Tốc độ lan truyền (S) của liên kết giữa A và B =  $2.5 \times 10^8 \text{ meters/sec}$

Công thức tính độ dài 1 bit trên đường truyền =  $\frac{\text{Speed}(S)}{\text{Transmissionrate}(R)}$

$$\text{Length of 1 bit} = \frac{\text{Speed}(S)}{\text{Transmissionrate}(R)} = \frac{2.5 \times 10^8}{2 \times 10^6} = 125 \text{ m/bit}$$

Do đó, nó dài hơn một sân bóng đá.

(e) Một biểu thức chung cho chiều rộng = (Tốc độ truyền (R) \* Tốc độ (s)) / chiều dài của liên kết (m)

P18:

Thực hiện Traceroute giữa nguồn và đích trên cùng một lục địa vào ba giờ khác nhau trong ngày.

a. Tìm trung bình và độ lệch chuẩn của sự chậm trễ khứ hồi ở mỗi ba giờ.

b. Tìm số lượng bộ định tuyến trong đường dẫn vào mỗi giờ trong ba giờ. Các đường dẫn có thay đổi trong bất kỳ giờ nào không?

c. Cố gắng xác định số mạng ISP mà các gói Traceroute đi qua từ nguồn đến đích. Các bộ định tuyến có tên và/hoặc địa chỉ IP tương tự nên được coi là một phần của cùng một ISP. Trong các thử nghiệm của bạn, độ trễ lớn nhất có xảy ra ở các giao diện ngang hàng giữa các ISP liên kề không?

d. Lập lại thao tác trên cho nguồn và đích ở các lục địa khác nhau. So sánh kết quả nội lục địa và liên lục địa.

(a)

Assume the three trials of the round-trip delay between source and the destination is

$$D_1 = 1.03 \text{ msec}$$

$$D_2 = 0.48 \text{ msec}$$

$$D_3 = 0.45 \text{ msec}$$

**The average of the three round-trip delays:**

$$\bar{D} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$\bar{D} = \frac{(1.03 + 0.48 + 0.45)}{3}$$

$$\bar{D} = 0.65 \text{ msec}$$

**The standard deviation of the three round-trip delays:**

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{1}{N} \left[ (D_1 - \bar{D})^2 + (D_2 - \bar{D})^2 + (D_3 - \bar{D})^2 \right]} \\ &= \sqrt{\frac{1}{3} \left[ (1.03 - 0.65)^2 + (0.48 - 0.65)^2 + (0.45 - 0.65)^2 \right]} \\ &= \sqrt{0.0711} \\ &= 0.267 \text{ msec}\end{aligned}$$

**Therefore, the average = 0.65 msec and the standard deviation is = 0.267 msec.**

(b)

- Số lượng bộ định tuyến trong đường dẫn vào mỗi ba giờ là 9.
- Đường dẫn có thể bị thay đổi do giờ tại một số khoảng thời gian cụ thể.

(c) Hãy xem xét dữ liệu và các thí nghiệm của chúng tôi như sau:

Độ trễ lớn nhất xảy ra tại các giao diện ngang hàng giữa các ISP liền kề là 7.

(d)

- Các kết quả trong lục địa được sử dụng để giúp truy cập DNS nhanh hơn.
- Các kết quả liên lục địa được sử dụng cho máy chủ rất cần thiết cho người dùng.