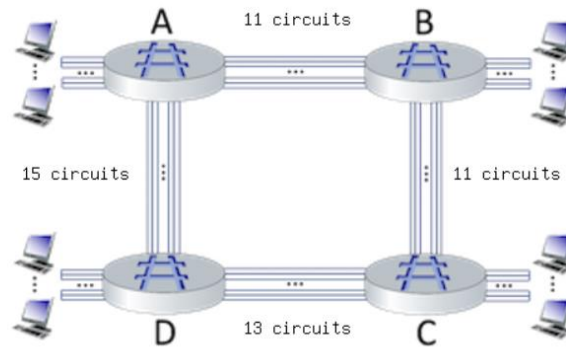


Chương 1

Chuyển mạch

CIRCUIT SWITCHING

Consider the circuit-switched network shown in the figure below, with circuit switches A, B, C, and D. Suppose there are 11 circuits between A and B, 11 circuits between B and C, 13 circuits between C and D, and 15 circuits between D and A.



Câu 1:

Số lượng kết nối tối đa có thể diễn ra tại một thời điểm bất kỳ là tổng của tất cả các mạch, xảy ra khi 11 kết nối đi từ A đến B, 17 kết nối đi từ B đến C, 19 kết nối đi từ C đến D và 13 kết nối đi từ D đến A. Tổng này là 60.

Câu 2:

Không, nó sẽ bị chặn vì không có mạch trống.

Câu 3:

Có thể có tối đa 30 kết nối. Xem xét các tuyến đường A->C và C->A, tính tổng các liên kết thất cổ chai, xem xét mọi dung lượng còn lại cho phép kết nối B->D và D->B và so sánh giá trị đó với giá trị tương đương của B->D và D->B.

Câu 4:

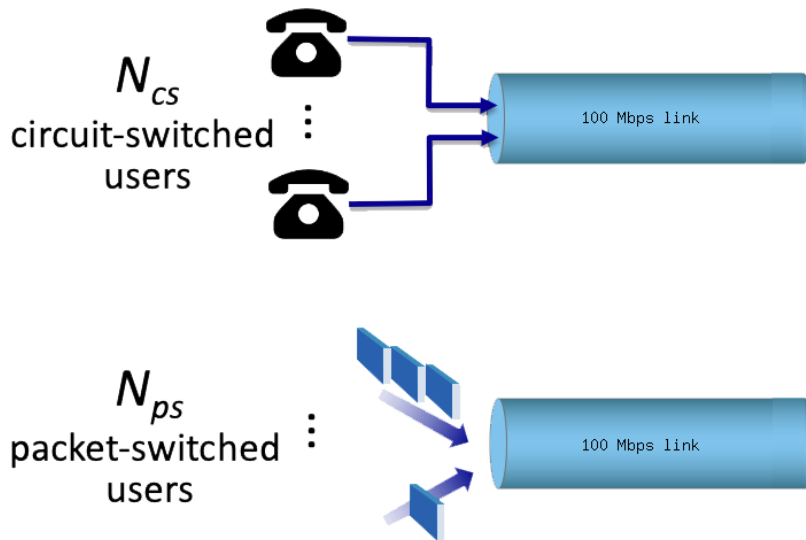
Sử dụng câu trả lời của chúng tôi từ câu hỏi 4, tổng số kết nối cần thiết của chúng tôi là 24 và chúng tôi có 30 kết nối có sẵn, vì vậy điều đó là có thể.

So sánh Định lượng giữa Chuyển mạch gói và Chuyển mạch mạch chính

QUANTITATIVE COMPARISON OF PACKET SWITCHING AND CIRCUIT SWITCHING

This question requires a little bit of background in probability (but we'll try to help you though it in the solutions). Consider the two scenarios below:

- A circuit-switching scenario in which N_{cs} users, each requiring a bandwidth of 25 Mbps, must share a link of capacity 100 Mbps.
- A packet-switching scenario with N_{ps} users sharing a 100 Mbps link, where each user again requires 25 Mbps when transmitting, but only needs to transmit 10 percent of the time.



Round your answer to two decimals after leading zeros

Câu 1:

Khi sử dụng mạch chuyển đổi, tối đa có thể hỗ trợ 20 người dùng. Điều này bởi vì mỗi người dùng sử dụng mạch chuyển đổi phải được cấp 10 Mbps băng thông, và có 200 Mbps dung lượng liên kết có thể cấp phát.

Câu 2:

Không. Dưới mạch chuyển đổi, 39 người dùng sẽ mỗi người cần được cấp 10 Mbps, tổng cộng là 390 Mbps - vượt quá dung lượng liên kết 200 Mbps có sẵn.

Câu 3:

Xác suất rằng một người dùng cụ thể đang bận truyền dữ liệu, ký hiệu là p , chính là tỷ lệ thời gian nó đang truyền, tức là 0.3. Xác suất rằng một người dùng khác cụ thể không bận là $(1-p)$, vì vậy xác suất rằng tất cả các người dùng còn lại $N_{ps}-1$ không truyền dữ liệu là $(1-p)^{N_{ps}-1}$. Do đó, xác suất rằng một người dùng cụ thể đang truyền và các người dùng còn lại đang không truyền là $p \cdot (1-p)^{N_{ps}-1}$, giá trị số của nó là $3.81E-7$.

Câu 4:

Xác suất rằng đúng một (bất kỳ) trong số Nps người dùng đang truyền là Nps lần xác suất rằng một người dùng cụ thể đang truyền và các người dùng còn lại đang không truyền dữ liệu. Đáp án là $Nps \cdot p \cdot (1-p)^{Nps-1}$, giá trị số của nó là $1.52E-5$.

Câu 5:

Người dùng sẽ truyền dữ liệu với tốc độ 10 Mbps trên đường truyền 200 Mbps, sử dụng tỷ lệ 0.05 của dung lượng đường truyền khi bận.

Câu 6:

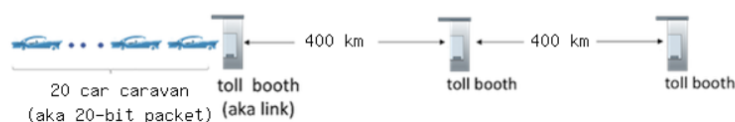
Xác suất rằng 25 người dùng cụ thể trong tổng số 39 người dùng đang truyền dữ liệu và 14 người dùng khác đang không hoạt động là $p^{25}(1-p)^{14}$. Do đó, xác suất rằng bất kỳ 4 trong 7 người dùng đang bận là lựa chọn $\binom{39}{25} \cdot p^{25}(1-p)^{14}$, trong đó lựa chọn $\binom{39}{25}$ là hệ số $\binom{39}{25}$ của phân phối nhị thức). Giá trị số của xác suất này là $8.67E-6$.

Câu 7:

Xác suất rằng hơn 20 người dùng trong tổng số 39 người dùng đang truyền dữ liệu là $\sum_{i=21}^{39} \binom{39}{i} \cdot p^i(1-p)^{39-i}$. Giá trị số của xác suất này là 0.0016. Lưu ý rằng 20 là số người dùng tối đa có thể được hỗ trợ sử dụng mạch chuyển đổi. Với mạch chuyển gói, gần gấp đôi số lượng người dùng (39) có thể được hỗ trợ với xác suất nhỏ hơn 20 người dùng gửi gói dữ liệu cùng một lúc.

CAR - CARAVAN ANALOGY

Consider the figure below, adapted from Figure 1.17 in the text, which draws the analogy between store-and-forward link transmission and propagation of bits in packet along a link, and cars in a caravan being serviced at a toll booth and then driving along a road to the next tollbooth.



Suppose the caravan has 20 cars, and that the tollbooth services (that is, transmits) a car at a rate of one car per 2 seconds. Once receiving serving a car proceeds to the next toll booth, which is 400 kilometers away at a rate of 20 kilometers per second. Also assume that whenever the first car of the caravan arrives at a tollbooth, it must wait at the entrance to the tollbooth until all of the other cars in its caravan have arrived, and lined up behind it before being serviced at the toll booth. (That is, the entire caravan must be stored at the tollbooth before the first car in the caravan can pay its toll and begin driving towards the next tollbooth).

Câu 1:

Thời gian dịch vụ là 2 giây.

Câu 2:

Mỗi xe tốn 40 giây để được phục vụ, (20 xe * 2 giây mỗi xe).

Câu 3:

Mất 20 giây để di chuyển đến trạm thu phí tiếp theo (400 km / 20 km/giây).

Câu 4:

Giống như trong câu hỏi trước, mất 20 giây, không phụ thuộc vào loại xe.

Câu 5:

Mất 58 giây cho đến khi xe đầu tiên được phục vụ tại trạm thu phí tiếp theo (20-1 xe * 2 giây mỗi xe + 400 km / 20 km/giây).

Câu 6:

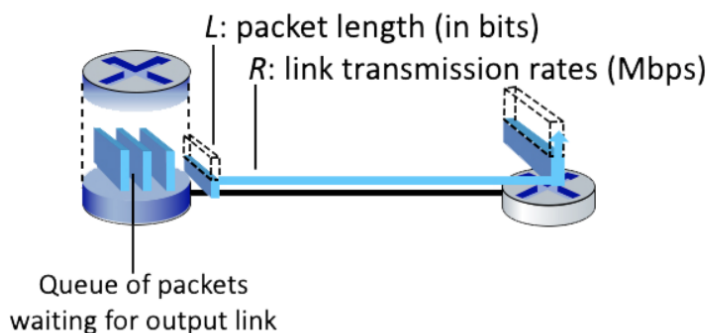
Không, vì xe không thể được phục vụ tại trạm thu phí tiếp theo cho đến khi tất cả các xe đến nơi.

Câu 7:

Có, một ví dụ đáng chú ý là khi xe cuối cùng trong đoàn xe được phục vụ nhưng vẫn đang di chuyển đến trạm thu phí tiếp theo; tất cả các xe khác phải chờ cho đến khi nó đến nơi, do đó không có xe nào được phục vụ.

COMPUTING THE ONE-HOP TRANSMISSION DELAY

Consider the figure below, in which a single router is transmitting packets, each of length L bits, over a single link with transmission rate R Mbps to another router at the other end of the link.



Suppose that the packet length is $L = 16000$ bits, and that the link transmission rate along the link to router on the right is $R = 1$ Mbps.

Round your answer to two decimals after leading zeros

Câu 1:

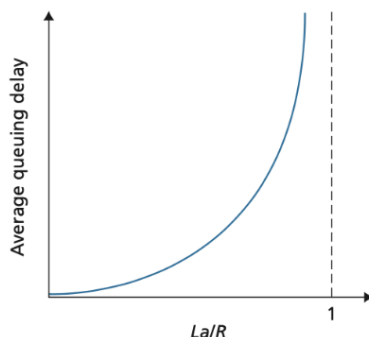
Độ trễ truyền = $L/R = 16000 \text{ bit} / 1000000 \text{ bit/giây} = 0.016 \text{ giây}$

Câu 2:

Số gói tin có thể được truyền trong một giây vào kết nối = $R / L = 1000000 \text{ bit/giây} / 16000 \text{ bit} = 62 \text{ gói tin}$

QUEUING DELAY

Consider the queuing delay in a router buffer, where the packet experiences a delay as it waits to be transmitted onto the link. The length of the queuing delay of a specific packet will depend on the number of earlier-arriving packets that are queued and waiting for transmission onto the link. If the queue is empty and no other packet is currently being transmitted, then our packet's queuing delay will be zero. On the other hand, if the traffic is heavy and many other packets are also waiting to be transmitted, the queuing delay will be long.



Assume a constant transmission rate of $R = 900000$ bps, a constant packet-length $L = 6900$ bits, and a is the average rate of packets/second. Traffic intensity $I = La/R$, and the queuing delay is calculated as $I(L/R)(1 - I)$ for $I < 1$.

Câu 1:

Đúng, trong thực tế, độ trễ hàng đợi có thể thay đổi đáng kể. Chúng ta sử dụng các công thức trên như một cách để đưa ra một ước lượng đại khái, nhưng trong tình huống thực tế, nó phức tạp hơn nhiều.

Câu 2:

Độ trễ hàng đợi = $I(L/R)(1 - I) * 1000 = 0.1763 * (6900/900000) * (1 - 0.1763) * 1000 = 1.1133$ ms.

Câu 3:

Độ trễ hàng đợi = $I(L/R)(1 - I) * 1000 = 0.4677 * (6900/900000) * (1 - 0.4677) * 1000 = 1.9087$ ms.

Câu 4:

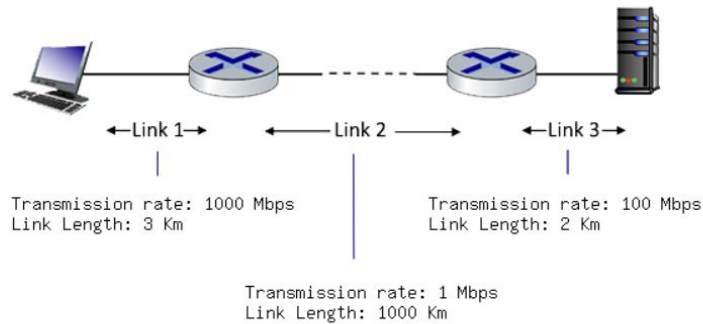
Số gói tin còn lại trong bộ đệm = $a - \text{floor}(1000/\text{delay}) = 1895 - \text{floor}(1000/1.9087) = 1372$ gói tin.

Câu 5:

Số gói tin bị bỏ đi = số gói tin - kích thước bộ đệm = $1895 - 882 = 1013$ gói tin bị bỏ đi.

COMPUTING END-END DELAY (TRANSMISSION AND PROPAGATION DELAY)

Consider the figure below, with three links, each with the specified transmission rate and link length.



Assume the length of a packet is 12000 bits. The speed of light propagation delay on each link is 3×10^8 m/sec

Round your answer to two decimals after leading zeros

Câu 1:

Độ trễ truyền Link 1 = $L/R = 12000 \text{ bit} / 1000 \text{ Mbps} = 1.20\text{E-}5$ giây

Câu 2:

Độ trễ tr propagation Link 1 = $d/s = (3 \text{ Km}) * 1000 / 3 \times 10^8 \text{ m/giây} = 1.00\text{E-}5$ giây

Câu 3:

Tổng độ trễ Link 1 = $d_{\text{truyền}} + d_{\text{propagation}} = 1.20\text{E-}5 \text{ giây} + 1.00\text{E-}5 \text{ giây} = 2.20\text{E-}5$ giây

Câu 4:

Độ trễ truyền Link 2 = $L/R = 12000 \text{ bit} / 1 \text{ Mbps} = 0.012$ giây

Câu 5:

Độ trễ tr propagation Link 2 = $d/s = (1000 \text{ Km}) * 1000 / 3 \times 10^8 \text{ m/giây} = 0.0033$ giây

Câu 6:

Tổng độ trễ Link 2 = $d_{\text{truyền}} + d_{\text{propagation}} = 0.012 \text{ giây} + 0.0033 \text{ giây} = 0.015$ giây

Câu 7:

Độ trễ truyền Link 3 = $L/R = 12000 \text{ bit} / 100 \text{ Mbps} = 0.00012$ giây

Câu 8:

Độ trễ tr propagation Link 3 = $d/s = (2 \text{ Km}) * 1000 / 3 \times 10^8 \text{ m/giây} = 6.67\text{E-}6$ giây

Câu 9:

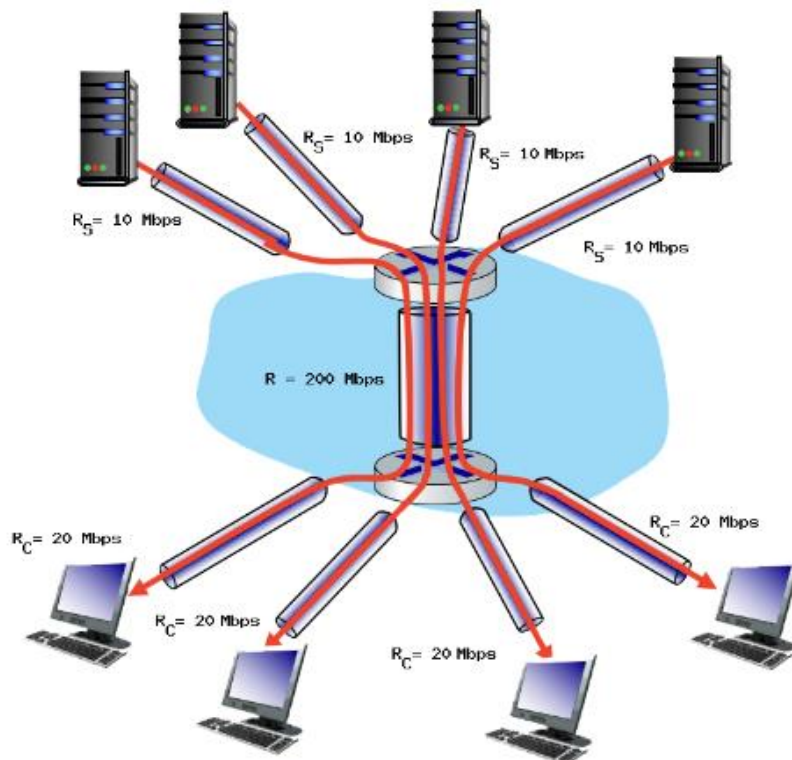
Tổng độ trễ Link 3 = $d_{\text{truyền}} + d_{\text{propagation}} = 0.00012 \text{ giây} + 6.67\text{E-}6 \text{ giây} = 0.00013 \text{ giây}$

Câu 10:

Tổng độ trễ = $d_{\text{Link1}} + d_{\text{Link2}} + d_{\text{Link3}} = 2.20\text{E-}5 \text{ giây} + 0.015 \text{ giây} + 0.00013 \text{ giây} = 0.015 \text{ giây}$

END TO END THROUGHPUT AND BOTTLENECK LINKS

Consider the scenario shown below, with four different servers connected to four different clients over four three-hop paths. The four pairs share a common middle hop with a transmission capacity of $R = 200 \text{ Mbps}$. The four links from the servers to the shared link have a transmission capacity of $R_S = 10 \text{ Mbps}$. Each of the four links from the shared middle link to a client has a transmission capacity of $R_C = 20 \text{ Mbps}$.



You might want to review Figure 1.20 in the text before answering the following questions

Câu 1:

Thông lượng cuối-cùng tối đa có thể đạt được là dung lượng của liên kết có dung lượng nhỏ nhất, tức là 10 Mbps .

Câu 2:

Liên kết hạn chế là liên kết có dung lượng nhỏ nhất giữa R_S , R_C và $R/4$. Liên kết hạn chế là R_S .

Câu 3:

Sự tận dụng của máy chủ = $\text{Dung lượng hạn chế} / R_S = 10 / 10 = 1$

Câu 4:

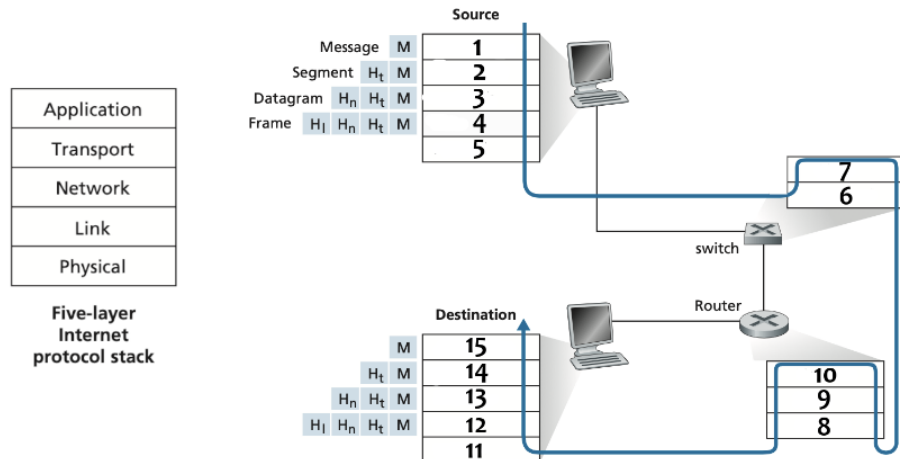
Sự tận dụng của máy khách = Dung lượng hạn chế / RC = 10 / 20 = 0.5

Câu 5:

Sự tận dụng của liên kết chung = Dung lượng hạn chế / (R / 4) = 10 / (200 / 4) = 0.2

THE IP STACK AND PROTOCOL LAYERING

In the scenario below, imagine that you're sending an http request to another machine somewhere on the network.



1. Cụm từ cho là Lớp Mạng.
2. Cụm từ cho là Lớp Vật lý.
3. Cụm từ cho là Lớp Truyền tải.
4. Cụm từ cho là Lớp Liên kết.
5. Cụm từ cho là Lớp Ứng dụng.
6. Hộp 1 là Lớp Ứng dụng.
7. Hộp 2 là Lớp Truyền tải.
8. Hộp 3 là Lớp Mạng.
9. Hộp 4 là Lớp Liên kết.
10. Hộp 5 là Lớp Vật lý.
11. Hộp 6 là Lớp Vật lý.
12. Hộp 7 là Lớp Liên kết.
13. Hộp 8 là Lớp Vật lý.
14. Hộp 9 là Lớp Liên kết.
15. Hộp 10 là Lớp Mạng.
16. Hộp 11 là Lớp Vật lý.
17. Hộp 12 là Lớp Liên kết.

18. Hộp 13 là Lớp Mạng.

19. Hộp 14 là Lớp Truyền tải.

20. Hộp 15 là Lớp Ứng dụng.