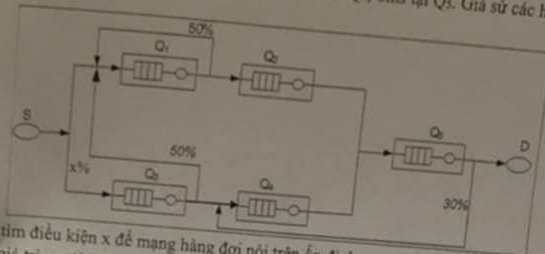


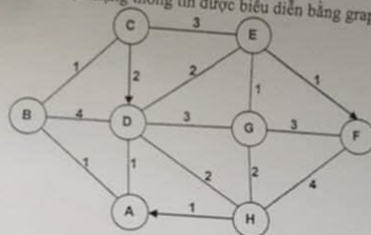
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI		ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.2	
TRƯỜNG ĐIỆN - ĐIỆN TỬ		Học phần: ET4070 - CƠ SỞ TRUYỀN SỐ LIỆU	
Đề số: 01	Tổng số trang: 1	Ngày thi: 13/08/2022	Thời gian làm bài: 90 phút
Ký duyệt		(Được sử dụng tài liệu. Nộp đề thi cùng với bài làm)	
CBGD phụ trách đề thi:		Trưởng nhóm chuyên môn:	
Nguyễn Thị Ngọc Lan		Nguyễn Thị Ngọc Lan	

**Câu 1 (3,5 điểm):** Cho mạng hàng đợi như hình vẽ. Các yếu cầu được đưa ra từ nguồn S với tốc độ 70 yêu cầu/s. Thời gian phục vụ mỗi yếu cầu tại mỗi đơn vị hàng đợi tuân theo phân bố mũ, có giá trị trung bình là 8ms tại  $Q_1$ , 4ms tại  $Q_2$ , 6ms tại  $Q_3$ , 7ms tại  $Q_4$ , 6ms tại  $Q_5$ . Giả sử các hàng đợi đều có chiều dài vô hạn.



- Hãy tìm điều kiện  $x$  để mạng hàng đợi nói trên ổn định
- Với giá trị  $x=40$ , hãy tính chiều dài hàng đợi và trễ trung bình của các yếu cầu đến đích D

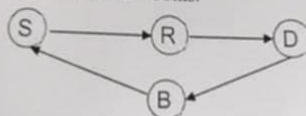
**Câu 2 (3 điểm):** Cho một mạng thông tin được biểu diễn bằng graph như sau



Tìm cây đường ngắn nhất SPT biết nút nguồn B theo thuật toán Bellman-Ford.

**Câu 3 (3,5 điểm):** Nút S gửi các gói tin đến D sử dụng cơ chế điều khiển luồng cửa sổ trượt selective repeat, kích thước mỗi gói là 512byte. Giả thiết các bản tin phản hồi phải truyền qua B. Trễ truyền lan trên các liên kết (S,R), (R,D), (D,B) và (B,S) lần lượt là lần lượt là 5ms, 7ms, 4ms, 2ms và dung lượng đường truyền là 5Mbps. Gói phản hồi có kích thước bằng 256 byte.

- Tính kích thước cửa sổ nhỏ nhất để tốc độ truyền đạt lớn nhất. Giả sử truyền không lỗi.
- Cho xác suất mất gói trên các đường truyền (S,R), (R,D), (D,B), (B,S) lần lượt 20%, 10%, 0%, 15%. Tính độ sử dụng của đường truyền với kích thước cửa sổ  $W=5$ . Giả sử tỷ lệ lỗi bit rất nhỏ không đáng kể. Thời gian timeout= 50ms.



Hết

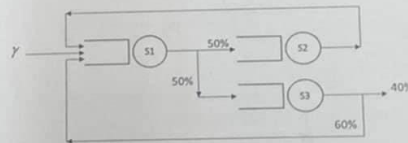
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ		ĐỀ THI CUỐI KỲ 2022.1 Học phần: ET4070Q - CƠ SỞ TRUYỀN SỐ LIỆU Ngày thi: 10/03/2023 Thời gian làm bài: 90 phút (Được sử dụng tài liệu, nộp bài cùng đề thi)
Đề số: 01	Tổng số trang: 2	Trưởng nhóm chuyên môn:
Ký duyệt:	CBGD phụ trách đề thi:	(Chữ ký)

**Câu 1. (4 điểm)**

Cho mạng hàng đợi M/M/1. Tốc độ phục vụ các server S1, S2, S3 là:  $\mu_1 = 20.000$  yêu cầu/s,  $\mu_2 = 6.250$  yêu cầu/s,  $\mu_3 = 12.500$  yêu cầu/s. Các yêu cầu đi tới S1 tuân theo tiến trình Poisson với tốc độ  $\gamma = 2000$  yêu cầu/s.

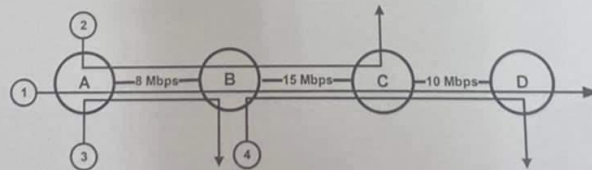
Tính toán:

- Xác suất để mỗi server trong hệ thống có đúng có 2 yêu cầu p<sub>2,2,2</sub>
- Số lượng yêu cầu trung bình tại mạng hàng đợi này
- Tính thời gian trễ trung bình của 1 yêu cầu khi đi qua hệ thống.



**Câu 2. (3 điểm)**

Cho sơ đồ mạng gồm 4 nút mạng A, B, C, D và 4 Kết nối 1, 2, 3, 4. Tốc độ truyền giữa các nút mạng như hình vẽ. Trễ truyền dẫn giữa các nút mạng  $T_D = 0.05$  ms, khung truyền có kích thước  $L = 500$  bit, kích thước gói ACK nhỏ không đáng kể, môi trường truyền dẫn không có lỗi.

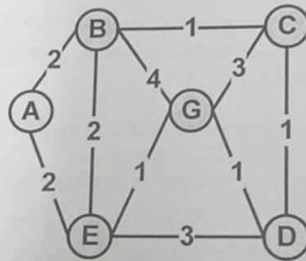


Yêu cầu:

- Phân chia băng thông cho 4 kết nối theo mô hình công bằng cực đại – cực tiểu (*max-min fairness*).
- Tính hiệu suất truyền trên liên kết AB nếu sử dụng Cơ chế phát lại dừng và đợi (*Stop-and-Wait ARQ*).
- Tính hiệu suất truyền trên liên kết AB nếu sử dụng Cơ chế phát lại theo nhóm (*Go-back-N ARQ*) với kích thước của sổ  $W=2$ . Tìm điều kiện cho  $W$  để hiệu suất truyền đạt 100%.

Câu 3: (3 điểm)

Cho mạng thông tin được biểu diễn như đồ thị trong hình vẽ



Yêu cầu:

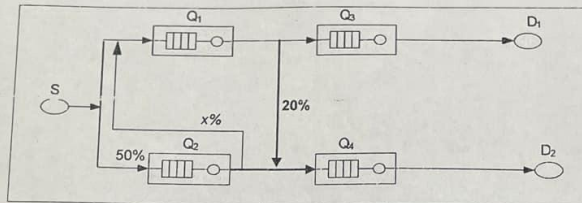
- Xây dựng cây SPT của đồ thị theo thuật toán Bellman-Ford để tìm đường đi ngắn nhất từ nút nguồn ~~S~~ đến các nút còn lại

*G*



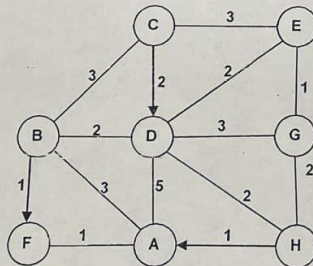
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ		ĐỀ THI CUỐI KỲ 2023.2 Học phần: ET4070 – CƠ SỞ TRUYỀN SỐ LIỆU Ngày thi: 24/06/2024 Thời gian làm bài: 90 phút (Được sử dụng tài liệu. Nộp đề thi cùng với bài làm)
Đề số: 02	Tổng số trang: 1	
Ký duyệt	CBGD phụ trách đề thi: <i>Phan</i>	Trưởng nhóm chuyên môn:

**Câu 1 (3,5 điểm):** Cho mạng hàng đợi như hình vẽ. Các yêu cầu được đưa ra từ nguồn S với tốc độ 70 yêu cầu/s. Thời gian phục vụ mỗi yêu cầu tại mỗi đơn vị hàng đợi tuân theo phân bố mũ, có tốc độ phục vụ trung bình là 120 yêu cầu/s. Hàng đợi  $Q_3$  là hàng đợi M/M/1/0, các hàng đợi còn lại giả sử đều có chiều dài vô hạn.



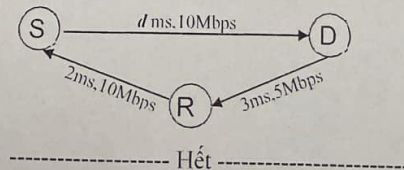
- Hãy tìm giá trị  $x$  để tốc độ đến  $D_2$  bằng tốc độ đến  $D_1$ . Hãy tính tốc độ đến  $D_1$ .
- Với giá trị  $x=40$ , hãy tính số lượng trung bình các yêu cầu trong mạng hàng đợi và trễ trung bình của các yêu cầu đến đích  $D_2$ .


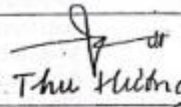
**Câu 2 (3 điểm):** Cho một mạng thông tin được biểu diễn bằng graph như sau. Tìm cây đường ngắn nhất SPT biết nút nguồn C theo thuật toán Dijkstra.



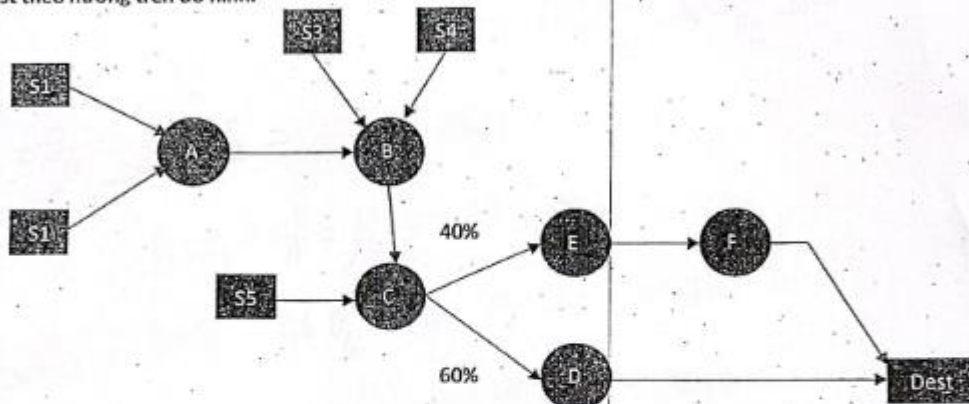
**Câu 3 (3,5 điểm):** Nút S gửi các gói tin đến D sử dụng cơ chế điều khiển luồng Stop and Wait, kích thước mỗi gói tin là 512 byte. Gói phản hồi có kích thước bằng 128 byte. Giả thiết các bản tin phản hồi phải truyền qua R. Trễ truyền lan và băng thông các liên kết (S,D), (D,R) và (R,S) như hình vẽ. Trạm trung gian R gây ra trễ chuyển tiếp gói tin là 1ms.

- Vẽ biểu đồ thể hiện quá trình truyền tin của cơ chế ARQ giữa S và D. Tính trễ lan truyền  $d$  để hệ thống truyền tin đạt tốc độ 500kbps khi truyền không lỗi.
- Cho xác suất mất gói tin  $p=0.2$ ,  $d=3ms$ . Hãy tính tốc độ truyền tin. Giả sử gói phản hồi không bị lỗi. Thời gian timeout= 30ms.



<b>TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI</b> <b>TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ</b>		<b>ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.1</b> <b>Học phần: ET4070 – CƠ SỞ TRUYỀN SỐ LIỆU</b> <b>Ngày thi: 17/02/2022</b> <b>Thời gian làm bài: 90 phút</b> <i>(Được sử dụng tài liệu)</i>
<b>Đề số: 01</b>	<b>Tổng số trang: 2</b>	
<b>Ký duyệt</b>	<b>Trưởng nhóm/Giảng viên phụ trách HP:</b> 	<b>Khoa phụ trách HP:</b>  <b>Trưởng Thu Hương</b>

Cho một mạng bao gồm 6 router A, B, C, D, E, F và 5 máy tính S1, S2, S3, S4, S5 cùng gửi dữ liệu đến server Dest theo hướng trên đồ hình.



Cho:

- Nguồn S1, S2, S3, S4, S5 phát gói tuân theo phân bố Poisson với tốc độ trung bình  $\gamma_1=100$  pps,  $\gamma_2=50$  pps,  $\gamma_3=80$  pps,  $\gamma_4=70$  pps,  $\gamma_5=50$  pps
- Dung lượng liên kết giữa các router A, B, C, E, F, D và server Dest như sau:  $C_{AB} = 200$  kbps,  $C_{BC} = 400$  kbps,  $C_{CE} = C_{CD} = 250$  kbps,  $C_{EF} = 200$  kbps,  $C_{D-Dest} = 250$  kbps,  $C_{F-Dest} = 200$  kbps
- Kích thước gói tin  $L = 1000$  bit
- Giả sử mạng không có lỗi mất gói xảy ra trên đường truyền. Xác suất để thông tin đi từ Router C đi theo nhánh sang Router D là 60%, và 40% đi theo đường trực tiếp sang Router E.
- Các router đều có bộ đệm kích thước đủ lớn để không xảy ra tràn bộ đệm.

Tính:

1. Mô hình hoá mạng trên thành mạng hàng đợi. Biết rằng việc mô hình hóa hàng đợi theo các giao diện đầu ra của router. Chú ý: Tại router C, các gói tin được hiểu sẽ rẽ nhánh đi vào các server phục vụ khác nhau bên trong router C, và từ đó đi ra hai đường khác nhau ra Router D và Router E (2 điểm)
2. Xác định tốc độ tới  $\lambda$  tới các server phục vụ của hệ thống hàng đợi đã mô hình hóa (1 điểm)
3. Xác định tốc độ phục vụ  $\mu$  của các server trong hệ thống hàng đợi đã mô hình hóa, biết rằng các server có khả năng hoạt động đáp ứng được với dung lượng kênh truyền của sợi cáp tại đầu ra (1 điểm)
4. Xác định thời gian 1 gói tin nằm tại từng đơn vị server trung bình (1 điểm)
5. Tính tổng thời gian xử lý trung bình của 1 gói tin khi đi từ nguồn S1 tới đích Dest (bỏ qua trễ truyền lan) (1 điểm)
6. Dựng đồ thị định tuyến cho toàn sơ đồ mạng, có đánh chỉ phí (cost) định tuyến trên từng cạnh đồ thị. Biết rằng chỉ sử dụng một tiêu chí duy nhất là tìm đường có tổng thời gian chờ tại các nút mạng ngắn nhất. Giả sử không tính trễ truyền lan và bỏ qua thời gian chờ xử lý tại Dest (coi như bằng 0). Dùng thuật toán Dijkstra tìm đường từ S3 tới Dest. Yêu cầu cần mô tả đủ các bước của thuật toán, tổ

đậm đường đi định tuyến cuối cùng trên đồ thị từ S3 → Dest. Chú ý: trong các bước tính định tuyến, nếu xảy ra trường hợp các đỉnh có trọng số đỉnh (tổng chi phí từ gốc đi ra) bằng nhau, thuật toán sẽ chọn đỉnh nào được tính trọng số đỉnh trước. (2 điểm).

7. Giả sử hệ thống sử dụng cơ chế điều khiển luồng **stop and wait** cho đường truyền end-to-end từ S3 → B → C → D → Dest (không kiểm soát tại các nút router chung chuyển, chỉ kiểm soát luồng tại đầu cuối Dest). Không có lỗi xảy ra trên đường truyền và cần tính đến cả trễ truyền lan. Khoảng cách giữa S3-B, B-C, C-D, D-Dest đều là 6km. Chiết suất của sợi quang truyền dẫn là  $n=1.1$ . Tính hiệu suất sử dụng đường truyền từ S3, giả sử thời gian phát và xử lý gói tin ACK đi từ Dest qua các router chung chuyển là rất nhỏ và có thể bỏ qua. (2 điểm)