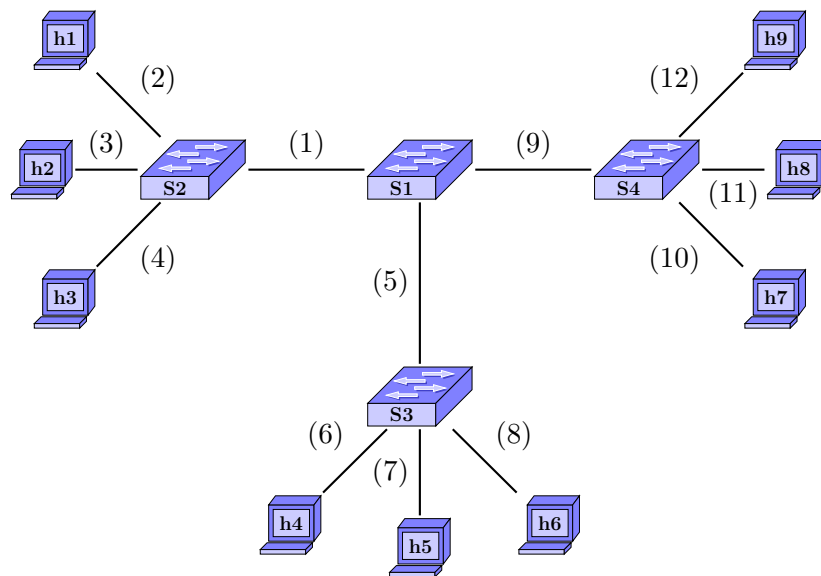


Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP2 – 1º semestre de 2019 – GABARITO

Questão 1 20 pontos

Considere a rede local de uma empresa, estruturada conforme a seguinte topologia:



Os números entre parênteses são os identificadores de cada enlace. Considere que, em um dado momento, as tabelas de encaminhamento dos switches sejam as seguintes:

Tabela de S1	
Destino	Interface
h4	5
h6	5
h8	9
h9	9

Tabela de S2	
Destino	Interface
h4	1
h6	1
h9	1

Tabela de S3	
Destino	Interface
h4	6
h6	8
h5	7
h8	5
h9	5

Tabela de S4	
Destino	Interface
h4	9
h6	9
h8	11
h9	12

- (a) Se a estação h8 enviar um quadro para a estação h2, por quais enlaces esse quadro será transmitido?

Resposta:

O quadro será transmitido pelos enlaces 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12.

- (b) Durante a transmissão deste quadro, algum dos switches desta rede irá adicionar alguma entrada em sua tabela de encaminhamento? Se sim, quais switches e quais entradas?

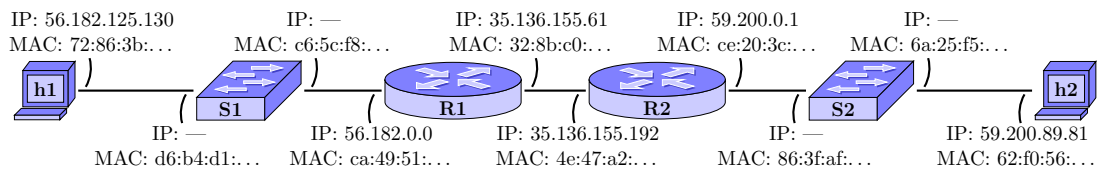
Resposta:

Os seguintes switches irão adicionar entradas em sua tabela de encaminhamento:

- Switch S2 — destino h8 / interface 1

Questão 2 20 pontos

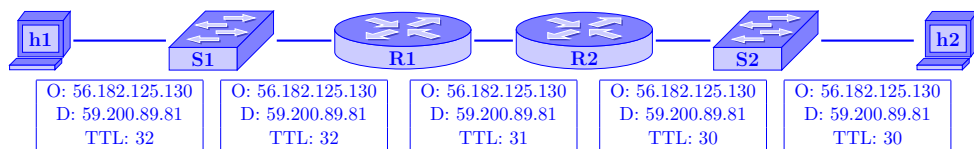
Considere a rede ilustrada a seguir, composta por duas estações (h1 e h2), dois switches (S1 e S2) e dois roteadores (R1 e R2). Suponha, para simplificar, que o protocolo Ethernet é utilizado em todas as comunicações na camada de enlace. No diagrama, são associados a cada interface os seus respectivos endereços IP e MAC (para o endereço MAC, somente os primeiros octetos).



Considere um datagrama IP que é enviado de h1 com destino a h2.

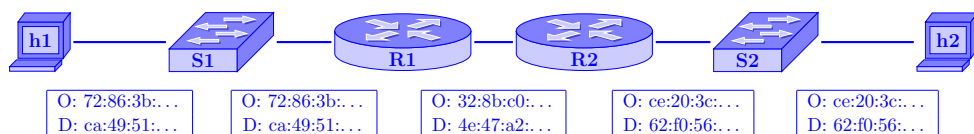
- (a) Lembrando que o campo TTL (*Time to Live*) do cabeçalho IP é diminuído de uma unidade a cada salto, suponha que o datagrama é enviado com TTL inicial de 32. Para cada um dos 5 enlaces que o datagrama irá atravessar, determine o endereço origem, o endereço destino e o valor de TTL registrados no cabeçalho deste datagrama quando ele atravessa o enlace.

Resposta:



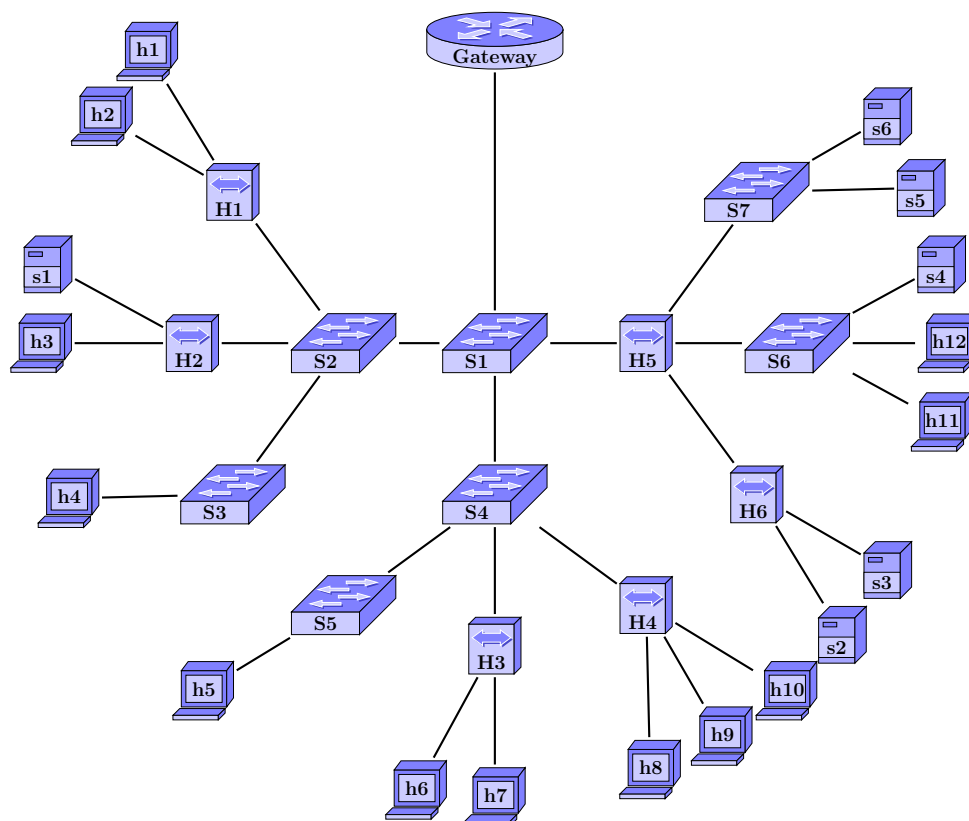
- (b) Suponha que todas as tabelas ARP envolvidas estão devidamente preenchidas. Para cada um dos 5 enlaces, determine o endereço origem e o endereço destino dos quadros Ethernet que irão encapsular este datagrama quando ele atravessa o enlace.

Resposta:



Questão 3 20 pontos

Considere a seguinte rede local, formada por estações (indicadas pela letra *h*), servidores (*s*), hubs (*H*) e switches (*S*), cuja saída para a Internet se dá através de um único gateway.



- (a) Suponha que ocorre a transmissão de um fluxo de quadros de s3 para h1. Por quais equipamentos (estações, servidores, hubs e switches) esse fluxo irá transitar?

Resposta:

A transmissão será vista por h1, h2, H1, H5, H6, s2, s3, S1, S2, S6 e S7.

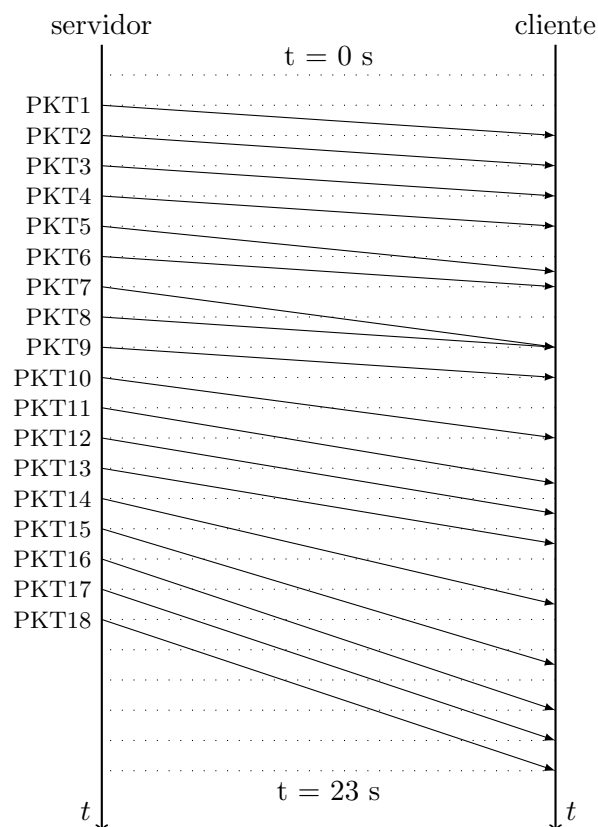
- (b) Considere que todos os servidores e estações possuem dados a transmitir para a Internet. Qual o número máximo destes equipamentos que podem realizar essa transmissão simultaneamente, sem que ocorram colisões? Descreva um cenário em que este máximo é atingido.

Resposta:

Pode haver no máximo **12** transmissões simultâneas para a Internet, sem que haja colisão. Este máximo é atingido, por exemplo, com transmissões de **h1, s1, h4, h5, h6, h8, s2, h11, h12, s4, s5, e s6**

Questão 4 20 pontos

Considere a transmissão em *streaming* de pacotes multimídia de um servidor para um cliente, ilustrada no seguinte diagrama:



Suponha que o cliente utilize o seguinte mecanismo de bufferização: todos os pacotes são bufferizados assim que chegam e o cliente começa a reproduzir o vídeo somente ao receber o 2º pacote, considerando como perdidos todos os pacotes que não chegarem a tempo de serem reproduzidos.

- Determine o instante de recepção de cada um dos pacotes.
- Determine o instante de reprodução escalonado para cada um dos pacotes.

Resposta:

PKT1 Recepção em $t = 2.0$ s, reprodução escalonada para $t = 3.0$ s
PKT2 Recepção em $t = 3.0$ s, reprodução escalonada para $t = 4.0$ s
PKT3 Recepção em $t = 4.0$ s, reprodução escalonada para $t = 5.0$ s
PKT4 Recepção em $t = 5.0$ s, reprodução escalonada para $t = 6.0$ s
PKT5 Recepção em $t = 6.5$ s, reprodução escalonada para $t = 7.0$ s
PKT6 Recepção em $t = 7.0$ s, reprodução escalonada para $t = 8.0$ s
PKT7 Recepção em $t = 9.0$ s, reprodução escalonada para $t = 9.0$ s
PKT8 Recepção em $t = 9.0$ s, reprodução escalonada para $t = 10.0$ s
PKT9 Recepção em $t = 10.0$ s, reprodução escalonada para $t = 11.0$ s
PKT10 Recepção em $t = 12.0$ s, reprodução escalonada para $t = 12.0$ s
PKT11 Recepção em $t = 13.5$ s, reprodução escalonada para $t = 13.0$ s
PKT12 Recepção em $t = 14.5$ s, reprodução escalonada para $t = 14.0$ s
PKT13 Recepção em $t = 15.5$ s, reprodução escalonada para $t = 15.0$ s
PKT14 Recepção em $t = 17.5$ s, reprodução escalonada para $t = 16.0$ s
PKT15 Recepção em $t = 19.5$ s, reprodução escalonada para $t = 17.0$ s
PKT16 Recepção em $t = 21.0$ s, reprodução escalonada para $t = 18.0$ s
PKT17 Recepção em $t = 22.0$ s, reprodução escalonada para $t = 19.0$ s
PKT18 Recepção em $t = 23.0$ s, reprodução escalonada para $t = 20.0$ s

- (c) Algum pacote não será reproduzido com sucesso? Se sim, determine quais.

Resposta:

Sim, os pacotes 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 não serão reproduzidos com sucesso.

- (d) Calcule a fração de pacotes perdidos para esta transmissão.

Resposta:

A fração de pacotes perdidos é dada pela quantidade de pacotes perdidos, dividida pelo total de pacotes transmitidos, resultando em uma perda de $8/18 = 44.4\%$.

Questão 5 20 pontos

Considere um conjunto de estações se comunicando por uma rede sem fio *ad hoc*. Considere que as estações não são terminais móveis e se encontram a uma distância fixa umas das outras conforme a tabela abaixo:

	A	B	C	D	E	F
A		4.8 m	8.2 m	8.2 m	7.2 m	4.7 m
B	4.8 m		4.9 m	6.7 m	8.3 m	7.3 m
C	8.2 m	4.9 m		3.0 m	6.7 m	7.7 m
D	8.2 m	6.7 m	3.0 m		4.0 m	5.9 m
E	7.2 m	8.3 m	6.7 m	4.0 m		3.0 m
F	4.7 m	7.3 m	7.7 m	5.9 m	3.0 m	

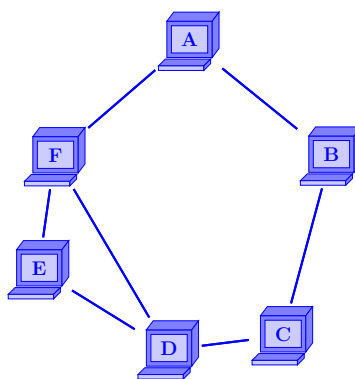
Suponha que duas estações conseguem se comunicar diretamente se, e somente se, elas encontram-se no máximo a uma distância de 6.2 m.

- (a) Esta restrição na comunicação é ocasionada por qual fenômeno observado em redes sem fio? Explique como ele ocorre.

Resposta:

É ocasionada pelo *desvanecimento do sinal* em redes sem fio: ao contrário de redes cabeadas, em que o sinal é propagado por impulsos elétricos, em redes sem fio o meio de propagação das ondas de sinal causa uma grande queda na potência do sinal conforme ele se propaga.

- (b) O *grafo de conectividade* desta rede é um grafo no qual os vértices são as estações, e existe uma aresta entre duas estações se e somente se elas são capazes de ouvir a transmissão uma da outra. Construa o grafo de conectividade desta rede.

Resposta:

- (c) Considere o cenário em que ocorrem simultaneamente transmissões de quadros de A para B e de D para C. As estações destino desses quadros irão receber os respectivos quadros com sucesso?

Resposta:

B e C recebem suas transmissões com sucesso.

- (d) Repita o item anterior para o cenário em que ocorrem simultaneamente transmissões de quadros de C para B e de E para D.

Resposta:

B recebe a transmissão de C com sucesso, enquanto D recebe ambas as transmissões, o que significa que ocorreu uma falha por colisão.