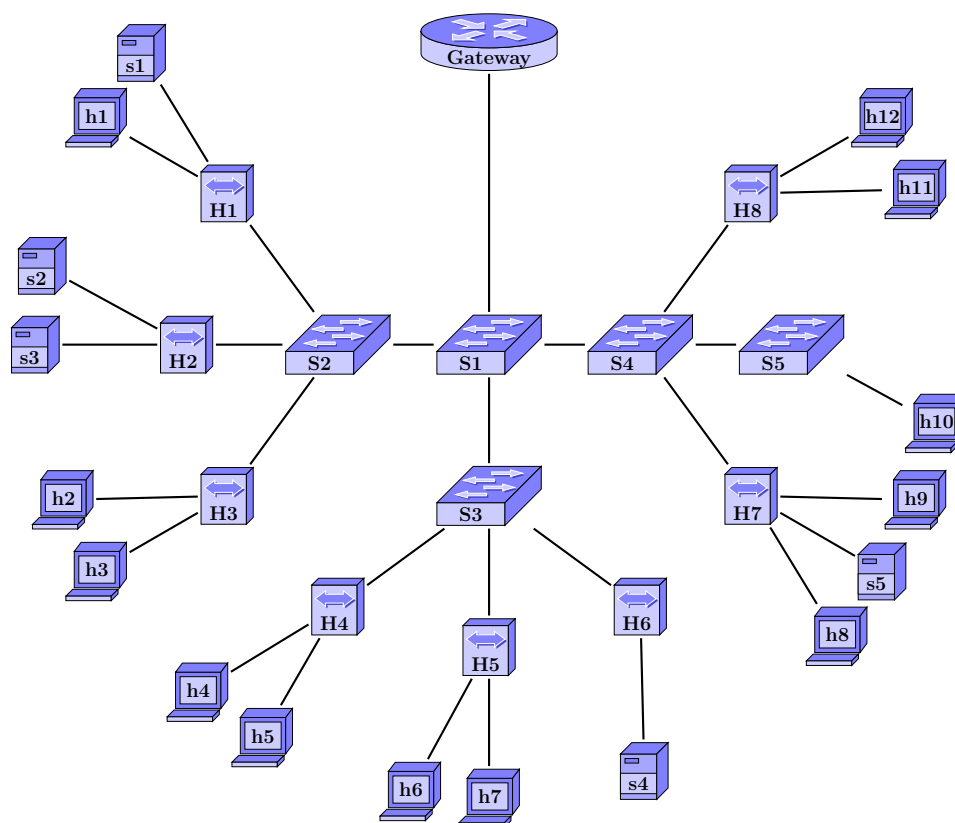


Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP2 – 2º semestre de 2019 – GABARITO

Questão 1 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 *s5* para *h5*. Por quais equipamentos (estações, servidores, hubs e switches) esse fluxo irá transitar?

Resposta:

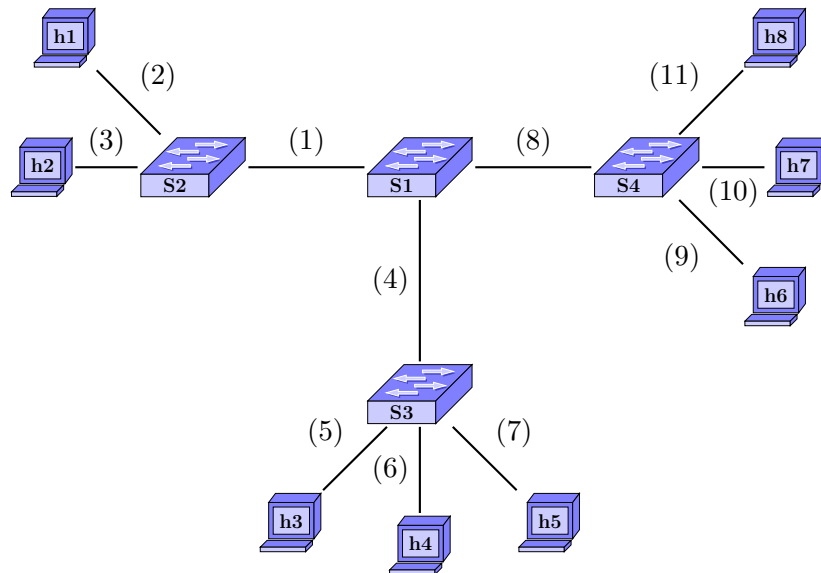
A transmissão será vista por *h4*, *h5*, *h8*, *h9*, *H4*, *H7*, *s5*, *S1*, *S3* e *S4*.

- (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 9 transmissões simultâneas para a Internet, sem que haja colisão. Este máximo é atingido, por exemplo, com transmissões de h2, h4, h6, h8, h10, h11, s1, s2 e s4.

Questão 2 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
h8	8
h1	1
h5	4
h2	1
h6	8

Tabela de S2	
Destino	Interface
h8	1
h1	2
h5	1
h2	3
h6	1

Tabela de S3	
Destino	Interface
h8	4
h1	4
h5	7
h2	4
h6	4

Tabela de S4	
Destino	Interface
h8	11
h1	8
h5	8
h2	8
h6	9

- (a) Se a estação h4 enviar um quadro para a estação h8, por quais enlaces esse quadro será transmitido?

Resposta:

O quadro será transmitido pelos enlaces 4, 6, 8 e 11.

- (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?

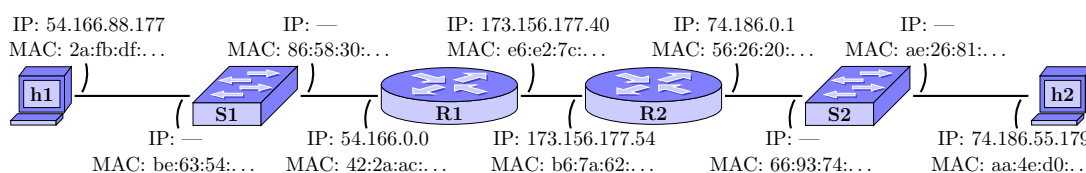
Resposta:

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

- Switch S1 — destino h4 / interface 4
- Switch S3 — destino h4 / interface 6
- Switch S4 — destino h4 / interface 8

Questão 3 20 pontos

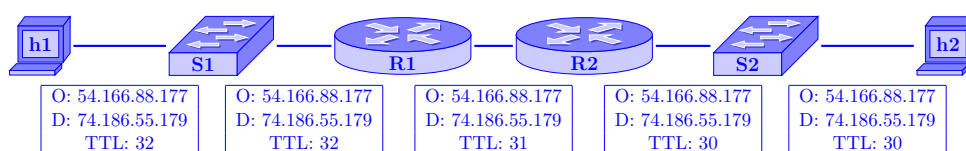
Considere a rede ilustrada a seguir, composta por duas estações (h1 e h2), dois switches (S1 e S2) e dois roteadores (R1 e R2). Suponha, para simplificar, que o protocolo Ethernet é utilizado em todas as comunicações na camada de enlace. No diagrama, são associados a cada interface os seus respectivos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

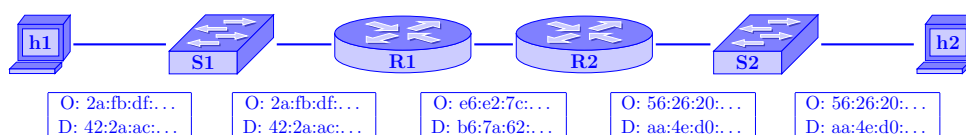
- (a) Lembrando que o campo TTL (*Time to Live*) do cabeçalho IP é diminuído de uma unidade a cada salto, suponha que o datagrama é enviado com TTL inicial de 32. Para cada um dos 5 enlaces que o datagrama irá atravessar, determine o endereço origem, o endereço destino e o valor de TTL registrados no 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 4 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	G
A		4.5 m	8.3 m	9.2 m	9.4 m	6.4 m	3.4 m
B	4.5 m		5.0 m	8.0 m	9.6 m	9.2 m	6.6 m
C	8.3 m	5.0 m		4.5 m	7.2 m	9.8 m	8.6 m
D	9.2 m	8.0 m	4.5 m		2.9 m	7.4 m	7.7 m
E	9.4 m	9.6 m	7.2 m	2.9 m		5.5 m	6.9 m
F	6.4 m	9.2 m	9.8 m	7.4 m	5.5 m		3.1 m
G	3.4 m	6.6 m	8.6 m	7.7 m	6.9 m	3.1 m	

Suponha que duas estações conseguem se comunicar diretamente se, e somente se, elas encontram-se no máximo a uma distância de 6.5 m.

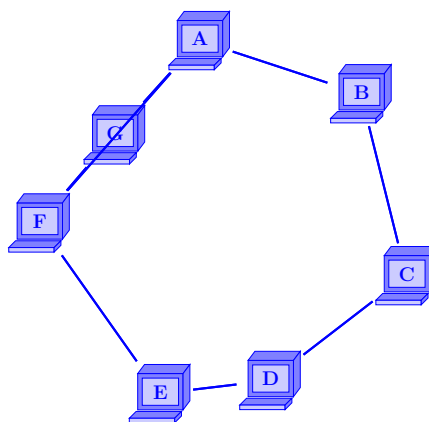
- (a) Esta restrição na comunicação é ocasionada por qual fenômeno observado em redes sem fio? Explique como ele ocorre.

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 D para E e de B para A. As estações destino desses quadros irão receber os respectivos quadros com sucesso?

Resposta:

E e A recebem suas transmissões com sucesso.

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

Resposta:

C e G recebem suas transmissões com sucesso.

Questão 5 20 pontos

Considere um servidor realizando *streaming* de um vídeo para um cliente. Essa transmissão é composta de 20 pacotes numerados, enviados em slots de tempo pré-determinados (um pacote por slot).

Suponha também que, para cada grupo de 5 pacotes consecutivos, o servidor irá criar um pacote adicional FEC, contendo o XOR destes pacotes. Este pacote será incluído na transmissão, logo após o grupo correspondente, e sua transmissão irá ocupar um slot a mais. Caso o último grupo tenha menos que 5 pacotes, o último FEC será aplicado nos pacotes restantes.

- (a) Qual é o objetivo da transmissão destes pacotes FEC?

Resposta:

O objetivo é permitir que pacotes que eventualmente sejam perdidos durante a transmissão possam ser recuperados sem que o cliente precise pedir que o servidor transmita-os novamente, pois este procedimento é muito demorado para reprodução de vídeo por *streaming*.

- (b) Quantos pacotes (tanto vídeo como FEC) o servidor irá enviar ao cliente nesta transmissão?

Resposta:

Serão transmitidos 24 pacotes, sendo 20 pacotes de vídeo e 4 pacotes FEC.

- (c) Suponha que, nos slots 5, 7, 19, 20 e 24, os pacotes enviados se percam durante a transmissão (nos slots restantes, o pacote chega com sucesso). Quais pacotes de vídeo o cliente não irá receber?

Resposta:

O cliente não irá receber os pacotes de vídeo 5, 6, 16 e 17.

- (d) No cenário descrito do item anterior, quais pacotes de vídeo o cliente não irá reproduzir?

Resposta:

Utilizando os pacotes FEC e os outros pacotes recebidos, o cliente será capaz de recuperar os pacotes 5 e 6. Logo, ele não irá reproduzir os pacotes de vídeo 16 e 17.