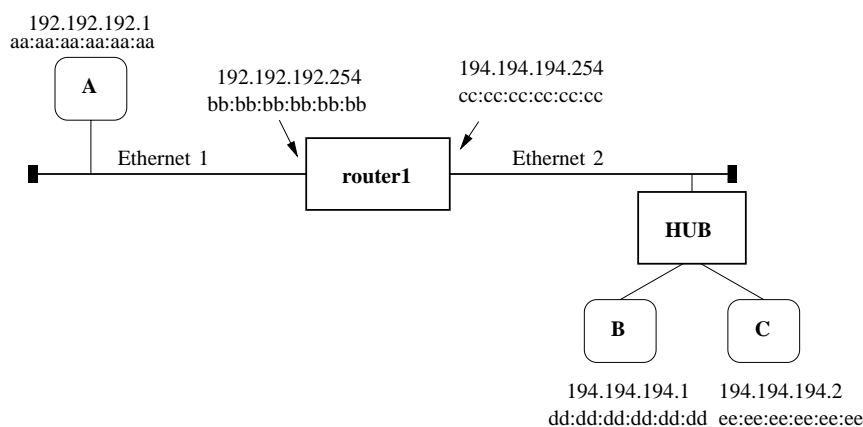


Utilize um caderno separado para responder a cada uma das questões

1. Numa linha ponto-a-ponto de 20 Km, opera um protocolo de ligação *full-duplex* a 155 Mbps com tramas de 2110 bits dos quais alguns são destinados às numerações de envio e de confirmação. Observa-se uma probabilidade de erro na linha praticamente desprezável.
 - a) Qual a abertura de janela de controlo de fluxo a adoptar para maximizar a utilização da linha? Qual o valor da utilização nesse caso?
 - b) Quantos bits de numeração deve ter o protocolo?(Considere a velocidade de propagação na linha $v \approx 2.8 \times 10^8$ m/s)
2. Um *socket* pode ser visto como o ponto terminal de um circuito virtual.
 - a) O que é um *socket*?
 - b) Explique o significado de cada um dos componentes do *socket*.
 - c) Entre que entidades da pilha protocolar é estabelecido o referido circuito virtual?
3. Considere o seguinte cenário laboratorial, composto por três máquinas (A,B e C) com acesso a duas redes interligadas entre si através de um *router*. Na figura encontram-se igualmente referenciados os endereços IP e Ethernet das máquinas bem como das interfaces do *router*. O **HUB** é um repetidor.



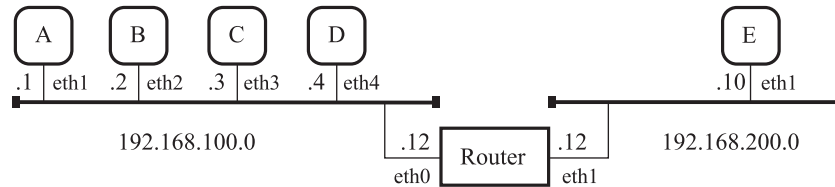
Considere que num determinado instante um utilizador da máquina A, efectua um **tftp** (Trivial File Transfer Protocol) para a máquina B, por forma a copiar um determinado ficheiro existente na máquina B. Considere que não existe nenhum tráfego adicional a percorrer as redes durante a operação do **tftp**. A máquina C está equipada com software de *sniffing*.

Tendo em conta a figura apresentada indique:

- a) Descreva o processo de encapsulamento protocolar e pontos de demultiplexagem que iria observar nas tramas capturadas no ponto C.
- b) Indique quais os endereços origem/destino IP e Ethernet que iria observar nas tramas capturadas no ponto C.

- c) Num determinado instante o *router* começa a eliminar pacotes IP. De que forma a aplicação *tftp* garante a correcta transferência dos pacotes de um determinado ficheiro ?
- d) Suponha que em vez de um *HUB* as máquinas B e C estão ligadas a uma *bridge*. Distinga estes dois equipamentos quanto à sua forma de operação e apresente algumas vantagens/desvantagens da sua utilização.

4. Considere o internet a seguir representado. Os dois segmentos são LAN ethernet.



- a) O protocolo usado nas LAN é conhecido como CSMA/CD (Carrier Sense, Multiple Access, Collision Detection). Descreva as principais características deste protocolo que possam justificar tal nome.
- b) Suponha que as máquinas A e B trocam dados frequentemente entre si mas raramente com as máquinas C e D. Igualmente as máquinas C e D trocam dados frequentemente entre si mas raramente com as máquinas A e B. Diga, justificando, se acha possível que as máquinas A e B comuniquem entre si no mesmo momento em que as máquinas C e D estão a trocar dados. Em caso negativo, apresente, justificando, uma solução que permita aos pares de máquinas indicadas comunicarem simultaneamente e portanto melhorar o desempenho global da rede (os endereços IP das máquinas deverão manter-se).
- c) Suponha agora que a máquina A quer fazer um **ping** para a máquina E. Para tal a máquina A deverá executar previamente o protocolo **arp**.
- Diga qual a finalidade / utilidade deste protocolo.
 - Diga qual o endereço que irá encapsulado no pedido **arp** efectuado pela máquina A.
 - Na rede apresentada diga, justificando, quais as máquinas que vão escutar o pedido **arp** da máquina A.
 - Analisando os dados apresentados pela aplicação **ping**, verificou-se que o RTT (*round-trip time*) do primeiro pacote era superior ao dos restantes. Justifique tal facto.
- d) Imagine que um utilizador das máquinas A pretendia saber os endereços ethernet/IP de todas as máquinas existentes na rede 192.168.100.0, inclusive as da sua própria máquina. Descreva um processo expedito que permita resolver tal objectivo (suponha que a aplicação **ifconfig** não apresenta o endereço ethernet da interface).

$$a = \frac{t_p}{t_t} \quad t_t = \frac{l}{r_b} \quad t_p = \frac{d}{v}$$

$$\text{Utilização (na ausência de erros): } U = \begin{cases} 1 & \text{quando } W > 1 + 2a \\ \frac{W}{(1 + 2a)} & \text{quando } W < 1 + 2a \end{cases}$$