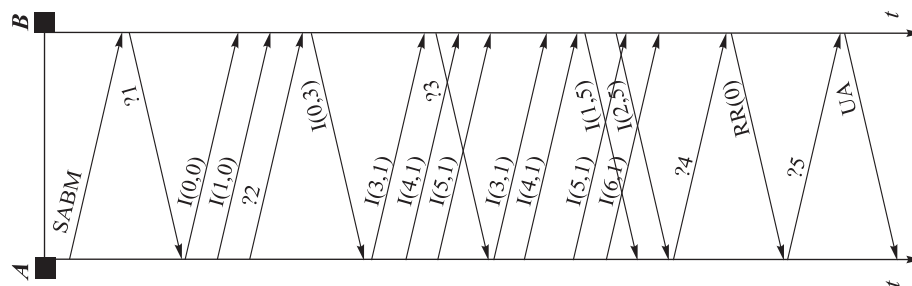


Utilize um caderno separado para responder a cada um dos grupos de questões I e II

I

1. O diagrama representado mostra a troca de informação ocorrida durante num certo tempo entre as estações A e B, segundo um protocolo de ligação lógica HDLC.

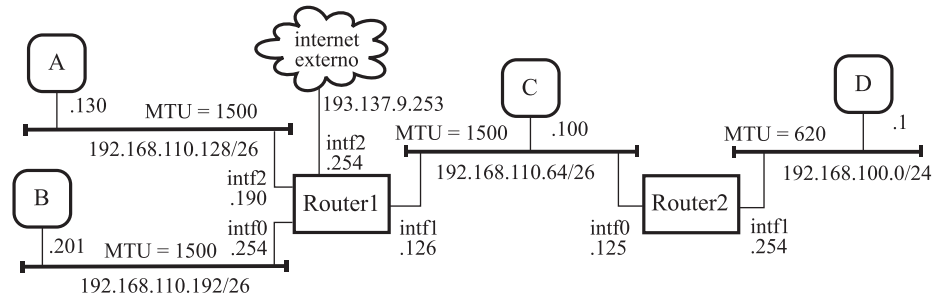


- Diga, justificando, como classifica as estações A e B, o tipo de ligação existente entre elas e o modo de operação utilizado.
- Sabendo que no diagrama apresentado estão representadas as três fases que podem existir numa ligação lógica HDLC, complete-o substituindo as tramas (?*) pelos tipos de trama que julgue correctas, justificando convenientemente.
- Diga, justificando, o que pode concluir sobre as aberturas de janela de controlo de fluxo e sobre a técnica de controlo de erros usada.
- Quais as vantagens/desvantagens do método de controlo de erros usado.
- Suponha que se pretende enviar, através duma trama I, o seguinte conjunto de bits de informação:
111111 110111 110011 111100
Para tal vai ser necessário aplicar a técnica de bit stuffing. Diga qual é o conjunto de bits que na realidade vai ser transportado pela trama I, após a aplicação da referida técnica. Qual é a necessidade de se ter que aplicar esta técnica?
- Discuta, justificando, a validade da seguinte afirmação: *A técnica do bit stuffing é aplicada sobre todos campos constituintes duma trama HDLC, ou seja, sobre os campos flag, endereço, controlo, informação e controlo de erros.*

II

2. A LAN ethernet utiliza o protocolo CSMA/CD para acesso ao meio de transmissão e um algoritmo de retracção exponencial binária após colisão.
- Em que consiste o protocolo CSMA?
 - Que vantagem tem o CSMA/CD sobre o CSMA puro?
 - Após uma colisão, como é calculado o instante em que se fará a retransmissão?
 - Qual a estrutura e significado dos campos do cabeçalho da trama ethernet?
3. Refira-se à diferença funcional entre uma *bridge* e um *router* e ao modo como a *bridge* constrói a sua tabela de encaminhamento (*tabela de bridging*).

4. Considere o internet apresentado na figura e as listagens dos dois datagramas IP, X e Y.



```
Datagram X
-- IP Header
version= 4
header length= 20 bytes
type of service= 0
total length= 1200 bytes
identification= 1962
flags= 0x; don't fragment= 0
      more fragments= 0
fragment offset= 0
time to live= 64 sec/hops
protocol= 6 (TCP)
source address= 192.168.110.130
destination address= 192.168.100.1
header checksum= 0xabcd
-- IP Data
source port= 1062
destination port= 21 (FTP)
sequence number= 432875195
acknowledgment number= 211658021
data offset= 20 bytes
flags= 0x18; ack= 1; push= 1
window= 31590
checksum= 0xeeff
... (more data) ...
```

```
Datagram Y
-- IP Header
version= 4
header length= 20 bytes
type of service= 0
total length= 52 bytes
identification= 2008
flags= 0x; don't fragment= 0
      more fragments= 0
fragment offset= 0
time to live= 64 sec/hops
protocol= 17 (UDP)
source address= 192.168.110.130
destination address= 192.168.110.201
header checksum= 0x1234
-- IP Data
source port= 1875 (TFTP)
destination port= 69
length= 32
checksum= 0x0011
opcode= 0x0001 (read request)
file name= "/boots/sysunix.0"
mode= "binary"
-- end of IP data
```

- Que protocolos estão encapsulados em cada um destes datagramas e que aplicações são transportadas? Como os identificou?
- Que operação está a efectuar a aplicação contida no datagrama Y? Justifique.
- Um destes datagramas será fragmentado. Qual? Justifique e apresente listagens dos fragmentos que chegam ao destino, no mesmo formato em que o enunciado apresenta o datagrama original (ignore os valores dos *checksum*).
- O Router1 participa no encaminhamento do datagrama Y? Descreva como se faz esse encaminhamento.
- Preencha as entradas da tabela de encaminhamento do Router2 que se encontram incompletas. [Nota: reproduza a tabela na sua folha de respostas]

Tabela de encaminhamento do Router2

Rede de destino	Salto seguinte	Interface	MTU
192.168.100.0/24	directamente ligada	intf1	620
192.168.110.64/26			
192.168.110.128/26			
193.137.9.0/24			
0.0.0.0			