

COMUNICAÇÃO DE DADOS E REDES
3º Ano – Engenharia de Sistemas e Informática
EXAME – 1ª chamada

Duração Máxima do Exame: 2h

13/06/06

Utilize cadernos separados para responder a cada um dos grupos de questões I, II e III e justifique convenientemente todas as suas respostas

I

1. Seja $g(x) = 1+x+x^3$ um polinómio gerador de um código sistemático (7,4) utilizado no processo de transmissão de tramas da estação A para a estação B.
 - a. Assuma que a palavra de código $C=(1001011)$ é recebida pela estação B. Discuta, apresentando os respectivos cálculos, se ocorreram erros durante a transmissão dessa trama.
 - ⓑ Esquematize um circuito codificador para o código sistemático considerado.
2. Considere que duas estações (A e B) se encontram ligadas por um *link* a 50 Mbps. O mecanismo de controlo de fluxo utilizado é o da janela deslizante com uma abertura de janela de 60 tramas. O tamanho de cada trama é de 100 bytes.
 - a. Qual a distância máxima que o *link* poderá ter por forma a que nunca se obtenha um nível de utilização inferior a 90%?
 - b. Quantos bits seriam necessários para numeração das tramas para o funcionamento correcto do protocolo? Qual o módulo de numeração utilizada nesse caso?
 - c. Repita a alínea a) considerando que o mecanismo de controlo de fluxo utilizado é o *stop-and-wait*. Neste caso será necessário efectuar numeração de tramas? Justifique.
 - ⓓ Suponha que a estação A pretende transferir para a estação B um ficheiro com um tamanho de 10^9 bytes. Qual o tempo aproximado de transferência do referido ficheiro considerando o mecanismo de controlo assumido na alínea c) e a não existência de erros durante a transmissão?
- ⓐ Explique os conceitos de *transmission path*, *virtual path* e *virtual channel* no âmbito da tecnologia ATM (*Asynchronous Transfer Mode*).
- ⓐ Discuta de forma justificada a validade da seguinte afirmação: “A utilização da opção MSS (*Maximum Segment Size*) do protocolo TCP evita a ocorrência de operações de fragmentação nas redes IP”

II

1. A Figura 1 mostra a infra-estrutura de rede da empresa ABCD. Esta infra-estrutura é composta por um conjunto de redes interligadas pelos *routers* R1 e R2 tendo acesso à Internet através do endereço IP indicado (193.1.1.100). A cada uma das redes estão interligados vários *hosts* apesar de na figura só serem apresentados os *hosts* A, B, C, D, E e F. Igualmente representados na figura estão as identificações das interfaces *ethernet* dos equipamentos. Na Figura 2 é apresentada a tabela de encaminhamento do *router* R1.

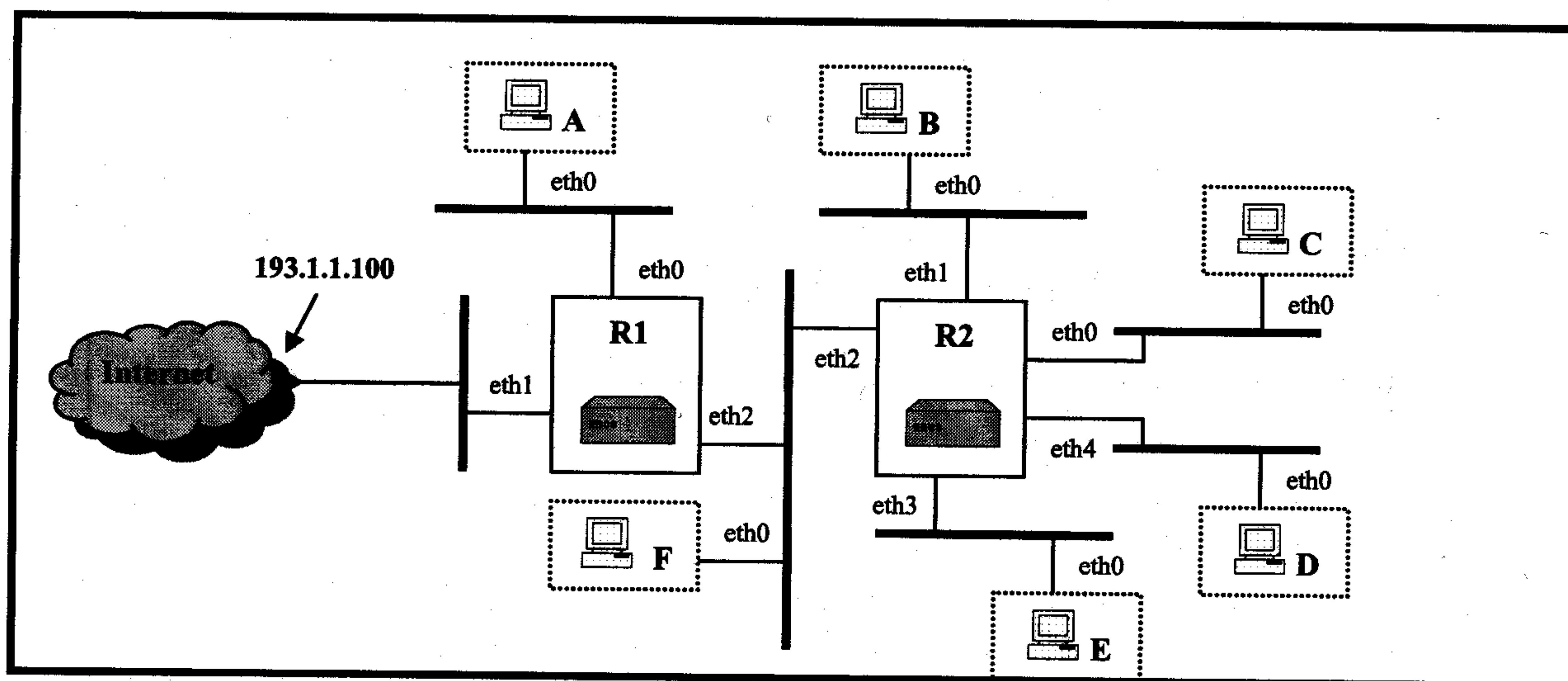


Figura 1 – Topologia da rede local da empresa ABCD

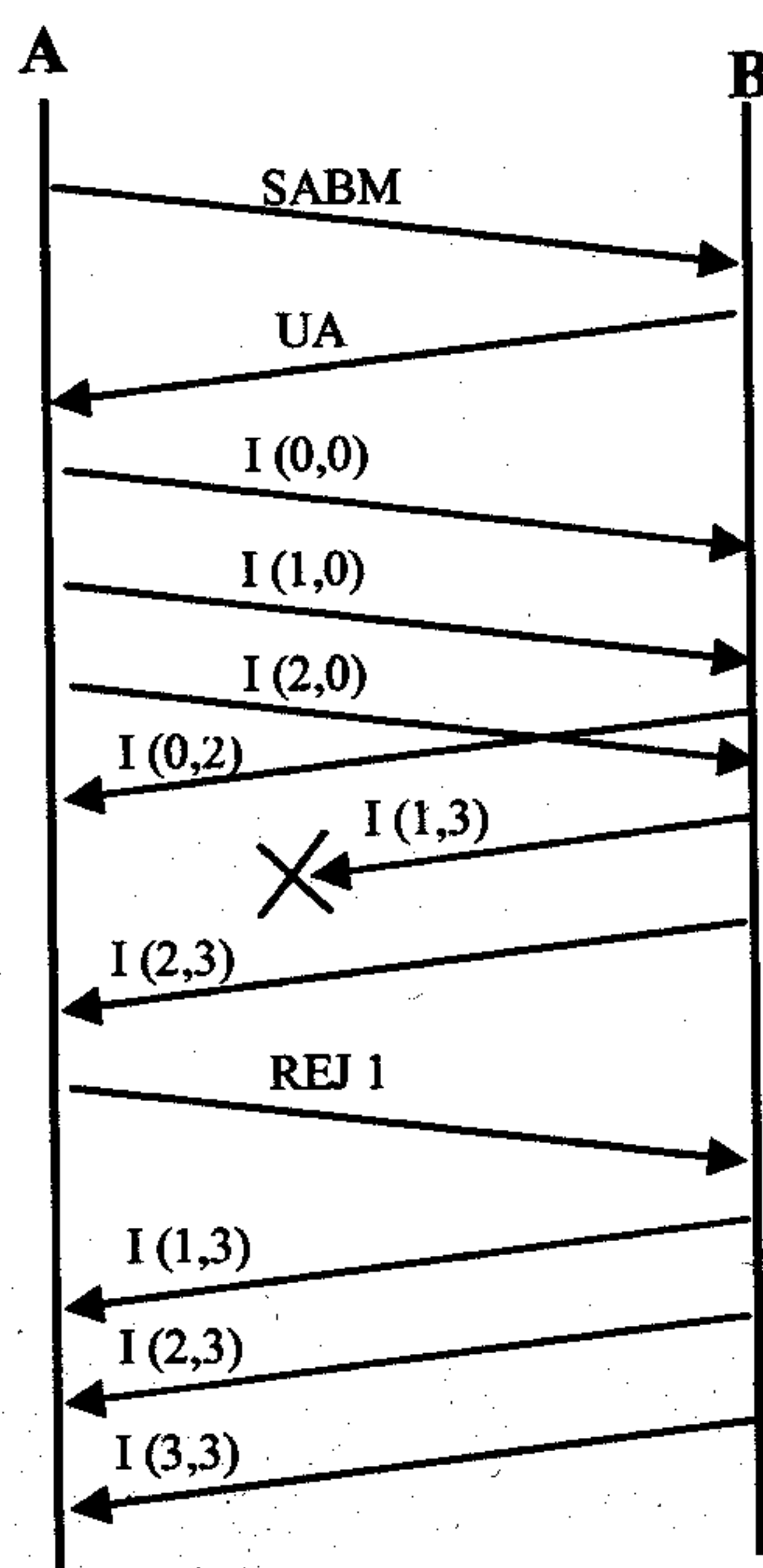
Destino	Próximo Nó	intf.
193.1.1.0/24	193.1.1.254	eth1
193.1.2.0/24	193.1.2.254	eth0
193.1.3.0/24	193.1.3.254	eth2
193.1.4.0/22	193.1.3.253	eth2
0.0.0.0/0	193.1.1.100	eth1

Figura 2 - Tabela de encaminhamento do *router* R1

- Sabendo que a tabela apresentada na Figura 2 engloba informação de encaminhamento para todas as redes da empresa ABCD, apresente um esquema de endereçamento IP válido para todas as interfaces dos *hosts* e dos *routers* presentes na rede.
- Apresente a tabela de encaminhamento do *router* R2, com o menor tamanho possível, que permita a conectividade geral da rede. (Nota: Caso não tenha resolvido a alínea anterior, atribua à rede um esquema de endereçamento à sua escolha).
- Pretende-se que o *host* A tenha apenas acesso às redes dos *hosts* B, C, D, E, F, mas não à Internet exterior. Indique que alterações efectuará nas tabelas de *routing* dos equipamentos da empresa ABCD por forma a cumprir este requisito. (Nota: apresente as novas tabelas de *routing* do(s) equipamento(s) onde efectuou alterações).
- Suponha que no *host* A executou-se um *ping* para B e que inicialmente as *caches arp* dos equipamentos estavam vazias. Indique, justificando, o(s) endereço(s) IP que teriam de ser mapeados em endereços *ethernet* pelo protocolo ARP durante a transmissão da mensagem *echo request* entre A e B.
- Pretende-se endereçar toda a infra-estrutura da empresa ABCD recorrendo unicamente ao endereço de rede 193.1.1.0/24. Para tal deve-se aplicar a técnica de *subnetting*.
 - Assumindo a existência de endereços reservados, apresente, justificando, para cada subrede uma gama completa de endereços IP passível de ser atribuída às suas interfaces. O endereço do nó de acesso à Internet deverá manter-se inalterável e o número de *hosts* por subrede deverá ser maximizado.
 - Qual foi neste caso a percentagem de endereços de *hosts* perdidos que a aplicação do *subnetting* implicou no endereço 193.1.1.0/24?

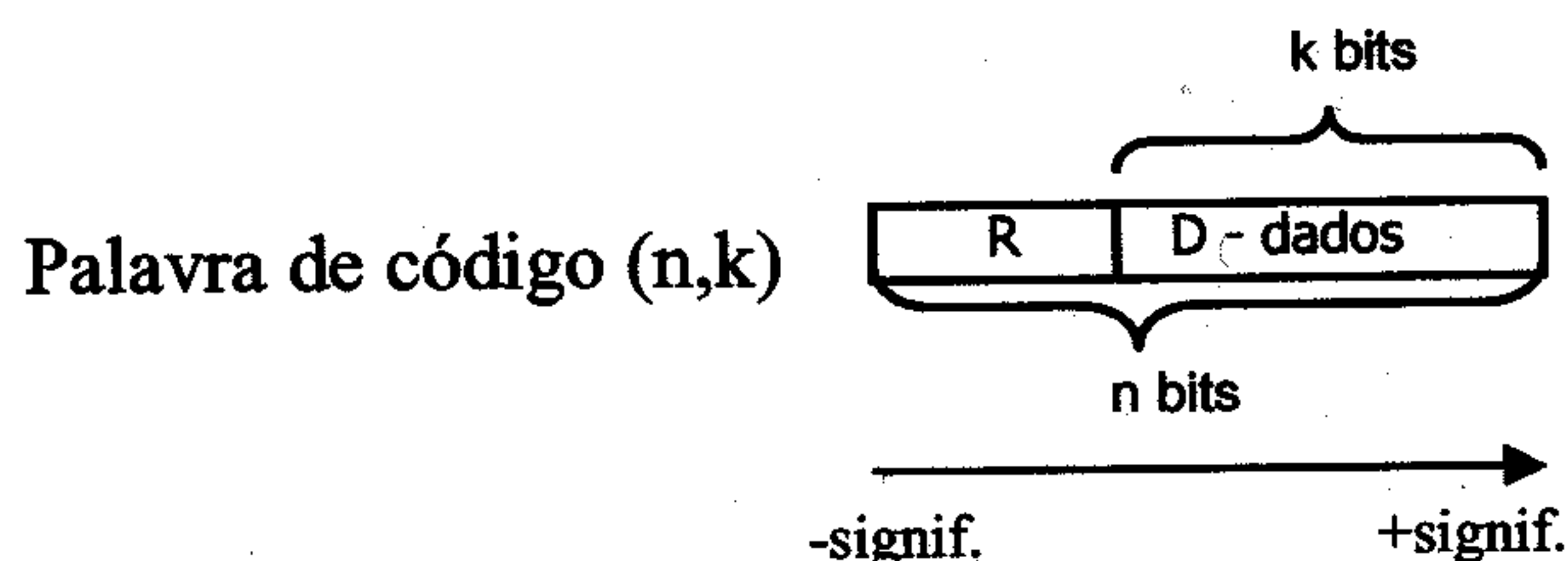
III

1. Considere o seguinte diagrama temporal ilustrando a troca de tramas entre as estações A e B controlada pelo protocolo de ligação lógica HDLC.



- a. Descreva a estrutura geral de uma trama HDLC e refira quais as funções dos diversos campos definidos.
- b. Interprete o significado da sequência de tramas apresentada, salientando o tipo de ligação utilizado, o modo de operação, o tipo de estações envolvidas e a duplexidade da ligação.
- c. Identifique, justificando, o método de controlo de fluxo e o método de controlo de erros utilizados.
- d. No diagrama apresentado identifique se foi utilizada a técnica *piggyback*. Diga em que consiste essa técnica.
- e. Segundo a sequência apresentada indique: (i) Qual o tamanho de janela utilizado de A para B e de B para A? (ii) Tendo em conta que nesta ligação é usado o modo normal, qual o tamanho máximo de janela permitido? (iii) Qual seria o tamanho do campo de controlo, o módulo de numeração e o tamanho máximo de janela se fosse usada uma ligação HDLC em modo estendido?

$$a = \frac{t_{prop}}{t_{trama}} \quad t_{prop} = \frac{d}{v} \quad t_{trama} = \frac{l}{r_b} \quad v \approx 2 \times 10^8 \text{ m/s} \quad U = \frac{1}{1+2a} \quad U = \begin{cases} 1 & \text{se } W \geq 1+2a \\ \frac{W}{1+2a} & \text{se } W < 1+2a \end{cases}$$



$R(x)$ - resto da divisão de $x^{n-k} D(x)$ por $g(x)$