

Universidade do Minho
Comunicação de Dados e Redes
Licenciatura em Engenharia de Sistemas e Informática (LESI) — 3º Ano
Exame da 2ª Chamada — 06/07/2007 — Duração 2 horas

- No grupo I, desenvolva a resposta apenas a 4 das 5 questões apresentadas.
- Justifique convenientemente todas as respostas.
- Cotação: Grupo I: 10 valores; Grupo II: 3 valores; Grupo III: 3 valores; Grupo IV: 4 valores

I

1. Diga quais as principais características e modo de funcionamento das seguintes tecnologias de rede (nível 2): Ethernet (e.g. 100baseT) e Asynchronous Transfer Mode (ATM).
2. Considere uma ligação de dados em que o método de controlo de fluxo é baseado no mecanismo de janela deslizante. Explique o funcionamento desse método e, em particular, a razão pela qual a utilização é limitada a $\frac{W}{2a+1}$ quando $W < 2a + 1$, assumindo que a taxa de erros e o tempo de transmissão das confirmações é desprezável.
3. Qual o principal objectivo que visa satisfazer o Internet Protocol (IP) face à diversidade de tecnologias LAN/acesso disponíveis. Descreva as principais funções realizadas pelo protocolo IPv4. Nessas funções, diga, resumidamente, as principais mudanças introduzidas pelo IPv6.
4. Na pilha protocolar TCP/IP, o nível de transporte tem uma semântica fim-a-fim. Resuma as características dos protocolos de transporte TCP e UDP em uso na Internet. Dê exemplos concretos de aplicações que usem esses protocolos, justifique convenientemente.
5. O protocolo TCP permite que a taxa de transferência de dados de cada conexão se ajuste à largura de banda disponível ao longo do tempo de vida dessa conexão. Para isso implementa um algoritmo próprio de controlo de congestão designado por *slow start*. Explique o seu funcionamento. Pode complementar a sua explicação com um diagrama ou algoritmo ilustrativo do mesmo.

II

1. Considere o funcionamento do protocolo HDLC em modo ABM (Asynchronous Balanced Mode):
 - (a) Estabeleça um diagrama temporal de troca de tramas entre duas estações combinadas A e B, contemplando de forma clara e identificada no diagrama os seguintes aspectos:
 - i. todas as fases da ligação lógica;
 - ii. ligação em full-duplex;
 - iii. numeração de tramas em módulo 8;
 - iv. tamanho mínimo de janela de A para B de 2 e de B para A de 4;
 - v. perda de uma trama com recuperação de erros segundo o mecanismo Go-Back-N.
 - (b) Qual o tamanho máximo de janela permitido, justifique convenientemente?

(c) Que método de controlo de erros alternativo ao Go-Back-N poderia ser utilizado? Considerando o seu funcionamento, apresente as alterações necessárias ao diagrama temporal proposto. Discuta as vantagens/desvantagens desse método de controlo de erros face ao inicialmente definido.

III

Considere a rede da Figura 1, composta por três máquinas (A, B e C) com acesso a duas redes interligadas entre si através de um router. O MTU da rede Ethernet 1 é de 1500 bytes e da Ethernet 2 é de 500 bytes. Na figura estão igualmente referenciados os endereços IP e Ethernet dos equipamentos. O Hub é um repetidor.

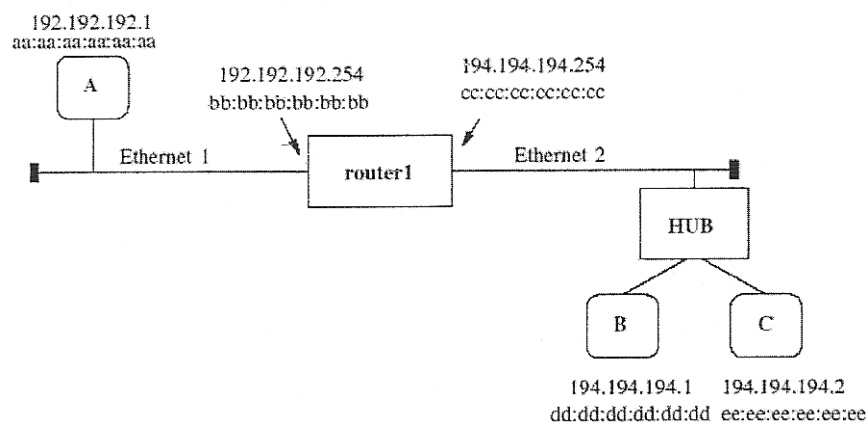
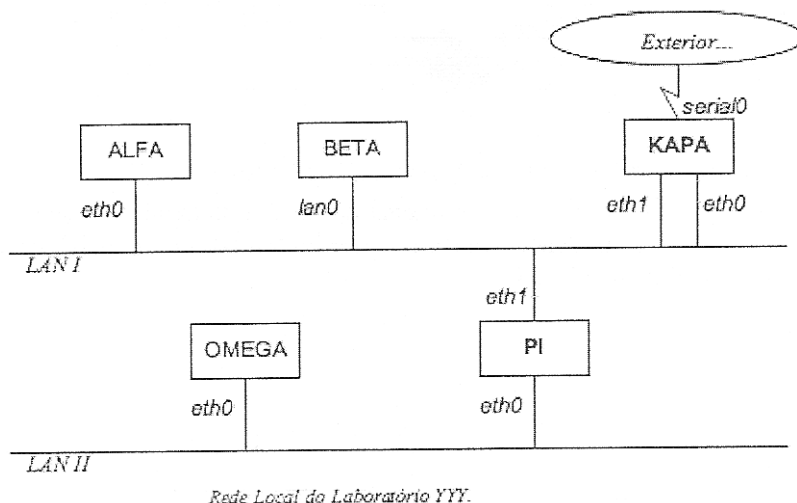


Figure 1: Topologia da rede

- Assuma 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 tráfego adicional a percorrer as redes durante a operação do tftp. A máquina C está equipada com software de sniffing.
 - Quais os endereços origem/destino IP e Ethernet que iria observar nas diversas tramas capturadas em C.
 - Suponha que num determinado instante o router começa a eliminar alguns pacotes IP. Descreva quais os mecanismos/mensagens utilizadas pela aplicação tftp que lhe permite detectar situações de perda de pacotes e garantir a transferência completa do ficheiro.
- Num determinado instante a máquina A coloca na rede Ethernet 1 um datagrama IP com o tamanho total de 1500 bytes (cabeçalho+dados) dirigido à máquina B. i) Indique de forma justificada qual o número de fragmentos IP que irão chegar à máquina B e ii) refira quais são os campos do cabeçalho IP que são manipulados durante os processos de fragmentação e qual a utilidade de cada um deles.

IV

1. A figura esquematiza as ligações físicas (rede ethernet implementada por tecnologia de cabo coaxial e/ou por comutadores com interface RJ45) da rede local do Laboratório YYY. Sabendo que:



- (i) Apenas está alocado ao laboratório um endereço IP de classe C;
- (ii) As máquinas Alfa, Beta e Omega são hosts com apenas uma placa de interface de rede e um endereço IP;
- (iii) As máquinas Kapa e Pi são encaminhadores IP;
- (iv) O router Kapa permite a ligação do laboratório ao exterior, portanto todo o tráfego IP para fora do laboratório deve ser encaminhado por esta máquina;
- (v) Devem ser implementadas três sub-redes lógicas IP através de sub-endereçamento da classe C: uma sub-rede com as máquinas Omega e Pi, uma sub-rede com as máquinas Alpha, Beta e Kapa e uma sub-rede com Kapa e com Pi;
- (vi) Deve haver conectividade global, i.e., as três sub-redes devem poder comunicar entre si e com o exterior do Laboratório YYY (sempre que possível deve ser utilizado encaminhamento por defeito).

(a) Utilize um endereço privado de classe C como estando alocado ao Laboratório YYY e implemente um mecanismo de sub-endereçamento que corresponda aos requisitos enunciados anteriormente, indicando os endereços e máscaras das sub-redes e os respectivos endereços das máquinas; indique também os endereços que são reservados (e que não podem ser utilizados normalmente por nenhuma máquina) e para que servem.

(b) Construa as tabelas de encaminhamento IP das máquinas, Pi e Omega, utilizando tabelas com a mesma sintaxe que a do seguinte exemplo (os endereços devem estar na base decimal):

Tabela Encaminhamento IP - KAPA			
<i>Rede Destino</i>	<i>Máscara Rede</i>	<i>Interface Local</i>	<i>Próximo Hop</i>
192.168.1.128	255.255.255.192	eth0	192.168.1.129
...
Default (0.0.0.0)	...	serial0	...

NOTA: Deve ser utilizado unicamente encaminhamento IP estático.

(c) Comente a seguinte afirmação: “Neste esquema de encaminhamento, a máquina Alfa nunca poderá comunicar directamente com o encaminhador Pi, tendo os pacotes IP que passar obrigatoriamente pelo encaminhador Kapa”.