

**Aluno:** \_\_\_\_\_

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

---

Observações:

1. Prova sem consulta e sem uso de máquina de calcular.
  2. Use caneta para preencher o seu nome e assinar nas folhas de questões e nas folhas de respostas.
  3. Você pode usar lápis para responder as questões.
  4. Ao final da prova devolva as folhas de questões e as de respostas.
  5. Todas as respostas devem ser transcritas nas folhas de respostas. As respostas nas folhas de questões não serão corrigidas.
- 

1. Um Usuário A possui um arquivo  $f$  de tamanho igual a 200 GB. Esse arquivo é dividido em cinco partes de mesmo tamanho,  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ,  $p_4$  e  $p_5$ , que serão enviadas ao Usuário B. A parte  $p_1$  é sempre a primeira a ser enviada. Cada parte seguinte é enviada sequencialmente e uma parte  $p_n$  só tem seu envio iniciado após a transmissão por completo da parte anterior  $p_{n-1}$ ,  $n = 2,3,4,5$ . Existem dois caminhos dedicados entre A e B para a transferência das partes do arquivo  $f$  e ambos empregam a técnica de comutação de pacotes. O Caminho 1 é composto por quatro enlaces  $L_{11}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{13}$  e  $L_{14}$ , cujas taxas de transmissão são, respectivamente, iguais a 1 Gb/s, 100 Gb/s, 10 Gb/s e 10 Mb/s. O Caminho 2 é composto por quatro enlaces  $L_{21}$ ,  $L_{22}$  e  $L_{23}$ , cujas taxas de transmissão são, respectivamente, iguais a 100 Mb/s, 2 Mb/s e 10 Gb/s. Assuma que os atrasos de propagação e processamento são zero e que os *buffers* de todos os roteadores do caminho são infinitos. Com base nessas informações:

- a. Calcule a vazão da transferência do arquivo  $f$  de A para B, considerando que todas as partes do arquivo são enviadas pelo Caminho 1 e o único tráfego na rede é o da transferência desse arquivo. (0,5 pontos)

**Resposta:** A vazão de transferência  $V_1$  é dada pela taxa do enlace de menor capacidade do Caminho 1. Os enlaces que compõem o Caminho 1 entre A e B possuem as seguintes taxas de transmissão:

$$L_{11} = 1 \text{ Gb/s}, L_{12} = 100 \text{ Gb/s}, L_{13} = 10 \text{ Gb/s} \text{ e } L_{14} = 10 \text{ Mb/s}.$$

Logo, a vazão é dada por  $V_1 = \min(L_{11}, L_{12}, L_{13}, L_{14}) = 10 \text{ Mb/s}$ . (0,5 pontos)

- b. Calcule vazão da transferência do arquivo  $f$  de A para B, considerando que todas as partes do arquivo são enviadas pelo Caminho 2 e o único tráfego na rede é o da transferência desse arquivo. (0,5 pontos)

Resposta: A vazão de transferência  $V_2$  é dada pela taxa do enlace de menor capacidade do Caminho 2. Os enlaces que compõem o Caminho 2 entre A e B possuem as seguintes taxas de transmissão:

$$L_{21} = 100 \text{ Mb/s}, L_{22} = 2 \text{ Mb/s e } L_{23} = 10 \text{ Gb/s}.$$

Logo, a vazão é dada por  $V_1 = \min(L_{21}, L_{22}, L_{23}) = 2 \text{ Mb/s}$ . (0,5 pontos)

- c. É mais rápido enviar as quatro partes do arquivo pelo Caminho 1 ou pelo Caminho 2? Considere que todas as partes são enviadas pelo mesmo caminho. Justifique sua resposta. (1,0 ponto)

Resposta: É mais rápido enviar as partes do arquivo pelo Caminho 1 (0,2 pontos), porque ele é o caminho de maior vazão.

Ou seja,  $t_1 = (200 \times 8 \times 10^9) / (10 \times 10^6) = 16 \times 10^4 \text{ s}$  e  $t_2 = (200 \times 8 \times 10^9) / (2 \times 10^6) = 8 \times 10^5 \text{ s}$ , logo  $t_1 < t_2$  (0,8 pontos).

2. Descreva sucintamente as técnicas de comutação de circuitos e comutação de pacotes e cite as principais vantagens e desvantagens de cada uma. (1,5 pontos)

Resposta: Na comutação de circuitos, antes do envio dos dados, é necessário estabelecer uma conexão. Através do envio de pacotes de sinalização, recursos são reservados e, assim, constrói-se um canal dedicado para a comunicação. Dessa forma, os dados da conexão seguem o mesmo caminho (0,5 pontos). Por outro lado, na comutação de pacotes, cada fluxo de dados fim-a-fim é dividido em pacotes e não é necessário estabelecer previamente uma conexão. Assim, não há reserva de recursos e cada pacote pode seguir um caminho diferente entre a origem e o destino. Entretanto, a cada pacote é adicionado um cabeçalho que contém, entre outras informações, o endereço do destinatário, para que o pacote possa ser entregue. O encaminhamento de cada pacote é feito com base no cabeçalho e de forma independente em cada elemento intermediário, que precisam armazenar e reencaminhar pacotes em cada salto até o destino (0,5 pontos). A principal vantagem da comutação de circuitos é que, uma vez estabelecido o canal, a comunicação de dados é efetuada sem risco de congestionamento e sem a necessidade de armazenar e reencaminhar os dados a cada elemento intermediário no caminho entre origem e destino. Porém, se um usuário não envia dados, a fatia reservada do canal fica ociosa (0,2 pontos). A principal vantagem da comutação de pacotes é que o uso da banda passante é mais eficiente porque pacotes de diferentes usuários compartilham os recursos da rede. Porém, pelo mesmo motivo, existe a possibilidade de congestionamento e, assim, pacotes são enfileirados e esperam para usar o enlace (0,3 pontos).

3. A importância dos requisitos de qualidade de serviço (*Quality of Service* - QoS) para os fluxos de pacotes varia em função do tipo de serviço de rede. Diga qual das afirmativas a seguir é a que completa corretamente a seguinte sentença “Em particular, as aplicações de tempo real, como videoconferência e telefonia...”
- a. são beneficiadas pela flutuação, na qual os pacotes chegam com intervalos de tempo irregulares, e dispensam o reconhecimento de pacotes.
  - b. são prejudicadas pela flutuação, na qual os pacotes chegam com intervalos de tempo irregulares, e requerem o reconhecimento de pacotes.
  - c. possuem requisitos estritos de atraso e são beneficiadas pela flutuação, na qual os pacotes chegam com intervalos de tempo irregulares.
  - d. possuem requisitos estritos de atraso e requerem o reconhecimento de pacotes.
  - e. possuem requisitos estritos de atraso e dispensam o reconhecimento de pacotes.

Justifique sua resposta indicando o que há de errado nas afirmativas que considera que não estão corretas. (1,5 pontos) – Questão adaptada da prova para Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior – Eletrônica do Edital no 1 Petrobras/PSP RH - 1/2012.

Resposta: A afirmativa E está correta (0,5 pontos). Nas afirmativas A e C, as aplicações não são beneficiadas pela flutuação (0,5 pontos). Além disso, as aplicações não exigem reconhecimentos, como é afirmado em B e D (0,5 pontos)

4. Explique o que significam os campos nome e valor dos seguintes registros de recursos (RRs) de uma base de dados DNS (*Domain Name System*). (2,0 pontos)
- a. RR1: (ic.uff.br, 200.20.10.17, NS, 64)

Resposta: Como esse é um RR do tipo NS, o campo valor contém o endereço IP do servidor oficial de nomes, nesse caso 200.20.10.17, (0,3 pontos) para o domínio ic.uff.br, contido no campo nome (0,2 pontos).

- b. RR2: (abacate.ic.uff.br, tangerina.ic.uff.br, CNAME, 15)

Resposta: Como esse é um RR do tipo CNAME, o nome abacate.ic.uff.br é um apelido para a estação, cujo nome canônico tangerina.ic.uff.br, contido no campo valor (0,5 pontos).

- c. RR3: (tangerina.ic.uff.br, 200.20.15.208 , A, 15)

Resposta: Como esse é um RR do tipo A, o campo valor contém o endereço IP (0,3 pontos) associado ao nome da estação tangerina.ic.uff.br (0,3 pontos).

- d. RR4: (ic.uff.br, mail.ic.uff.br, MX, 32)

Resposta: Como esse é um RR do tipo MX, o campo valor contém o nome do servidor de correio eletrônico do domínio contido no campo nome (0,3 pontos), nesse caso, ic.uff.br (0,2 pontos).

5. Sobre aplicações par-a-par (P2P) baseadas em diretório centralizado:
- a. Indique e explique o que está ERRADO na seguinte afirmativa “todo usuário ao entrar na rede P2P deve informar ao servidor seu endereço IP atual e a lista de conteúdo que está disponibilizando, assim, o servidor atua como intermediário durante a transferência de conteúdo entre dois usuários”. (0,5 pontos)

Resposta: Nas aplicações P2P baseadas em diretório centralizado a transferência de conteúdos é feita diretamente entre dois usuários. Apenas a busca, no caso dessas aplicações, é feita com auxílio do servidor (0,5 pontos).

- b. Cite DOIS problemas desse tipo de aplicação. (0,5 pontos)

Resposta: Ponto único de falha ou gargalo de desempenho ou violação dos direitos autorais (0,5 pontos).

6. Sobre o protocolo HTTP considere as seguintes afirmativas:

- a. Se um *cache* Web envia para um servidor uma mensagem de requisição com a linha de cabeçalho `If-Modified-Since: Sun, 20 Sep 2015 10:00:00 GMT` e recebe uma resposta com a linha de cabeçalho `HTTP/1.1 200 OK`, isso significa que a versão do objeto armazenada pelo *cache* Web é a mais atual.
- b. O HTTP é um protocolo da camada de aplicação que funciona baseado no modelo cliente-servidor. O cliente HTTP é um navegador (*browser*) que solicita, recebe e exibe objetos. Por outro lado, o servidor HTTP armazena e envia objetos em resposta às solicitações recebidas.
- c. O HTTP é considerado um protocolo complexo porque é necessário manter a consistência entre os estados do servidor e do cliente, caso um dos dois fique fora de operação.
- d. Para funcionamento correto, o mecanismo de *cookies* definido pelo HTTP apenas armazena um arquivo na estação do usuário que é gerenciado pelo próprio navegador do usuário.
- e. Se um navegador implementa apenas a versão HTTP/1.0 e uma página Web hospedada em um servidor possui 7 objetos referenciados, a página completa será exibida no mínimo após 14 RTTs (*Round-Trip Time*).

Diga se cada uma das afirmativas é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique suas respostas. (2,0 pontos)

Resposta: A afirmativa “a” é FALSA (0,1 pontos). Se a resposta contém a linha `HTTP/1.1 200 OK`, isso significa que o pedido do cliente foi bem-sucedido e que, nesse caso, o servidor enviou um objeto mais recente para o cliente (0,3 pontos). A afirmativa “b” é VERDADEIRA (0,4 pontos). A afirmativa “c” é FALSA (0,1 pontos), pois o HTTP não armazena estados (0,3 pontos). Logo, ele não precisa manter a consistência entre os estados do servidor e do cliente em caso de falha. A afirmativa “d” é FALSA (0,1 pontos). Um *cookie* é composto por quatro elementos:

linha de cabeçalho do *cookie* na mensagem de resposta HTTP (0,1 pontos), linha de cabeçalho do *cookie* na mensagem de requisição HTTP (0,1 pontos), arquivo do *cookie* armazenado na estação do usuário e gerenciado pelo navegador do usuário e um banco de dados de retaguarda no site que usa o *cookie* (0,1 pontos). A afirmativa “e” é FALSA (0,1 pontos). No modo de operação não-persistente serão necessárias 8 conexões TCP: uma para obter o arquivo HTML base e uma para cada um dos 7 objetos referenciados. Para abrir a conexão, solicitar e receber um objeto são necessários 2 RTTs + tempo de transmissão do objeto (0,3 pontos).