



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**

**Disciplina: Redes de Computadores I**

**Gabarito AP1 - 2º semestre de 2017.**

**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. Ana, Beto e Carlos são colegas de turma e fizeram uma viagem de férias juntos. Cada um possui um conjunto de fotografias da viagem. Ana compactou todas as suas fotos em um arquivo  $A$ , cujo tamanho é 4 GB. Beto fez o mesmo processo que Ana e seu arquivo  $B$  possui 16 GB. Carlos também compactou suas fotos e obteve um arquivo  $C$  com 8 GB. Agora, os três irão enviar os três arquivos para um diretório compartilhado por eles em um servidor de arquivos  $S$ . Assuma que existe um Caminho 1 dedicado entre Ana e  $S$ , um Caminho 2 dedicado entre Beto e  $S$  e um Caminho 3 dedicado entre Carlos e  $S$ . Nos três caminhos, é empregada a técnica de comutação de pacotes. O Caminho 1 é composto por três enlaces  $L_{11}$ ,  $L_{12}$  e  $L_{13}$ , cujas taxas de transmissão são, respectivamente, iguais a 100 Mb/s, 16 Mb/s e 10 Gb/s. O Caminho 2 é composto por quatro enlaces  $L_{21}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{23}$  e  $L_{24}$ , cujas taxas de transmissão são, respectivamente, iguais a 1 Gb/s, 100 Gb/s, 10 Gb/s e 20 Gb/s. O Caminho 3 é composto por dois enlaces  $L_{31}$  e  $L_{32}$ , cujas taxas de transmissão são, respectivamente, iguais a 1 Gb/s e 32 Mb/s. Ana inicia a transmissão do arquivo  $A$  para  $S$  no mesmo instante de tempo  $t$  em que Beto inicia a transmissão de  $B$  para  $S$  e Carlos inicia a transmissão de  $C$  para  $S$ . Assuma que os atrasos de propagação e processamento são zero e que os *buffers* de todos os roteadores dos três caminhos são infinitos. Com base nessas

informações, responda quanto tempo após  $t$  os três arquivos foram recebidos por  $S$ ? Justifique sua resposta. (1,5 pontos)

Resposta: O primeiro passo é determinar a vazão de cada uma dos três caminhos. Portanto,

a vazão do Caminho 1 é dada por  $V_1 = \min(L_{11}, L_{12}, L_{13}) = 16 \text{ Mb/s}$  (0,2 pontos),

a vazão do Caminho 2 é dada por  $V_2 = \min(L_{21}, L_{22}, L_{23}, L_{24}) = 1 \text{ Gb/s}$  (0,2 pontos) e

a vazão do Caminho 3 é dada por  $V_3 = \min(L_{31}, L_{32}) = 32 \text{ Mb/s}$  (0,2 pontos).

O próximo passo é calcular o tempo de transmissão de cada arquivo. Logo,

O tempo de transmissão do Arquivo  $A$  é dado por  $t_A = \text{tamanho do arquivo } A / V_1 = (4 \times 8 \times 10^9 \text{ bits}) / (16 \times 10^6 \text{ bits/s}) = 2 \times 10^3 \text{ s} = 2000 \text{ s}$  (0,2 pontos),

O tempo de transmissão do Arquivo  $B$  é dado por  $t_B = \text{tamanho do arquivo } B / V_2 = (16 \times 8 \times 10^9 \text{ bits}) / (1 \times 10^9 \text{ bits/s}) = 128 \text{ s}$  (0,2 pontos) e

O tempo de transmissão do Arquivo  $C$  é dado por  $t_C = \text{tamanho do arquivo } C / V_3 = (8 \times 8 \times 10^9 \text{ bits}) / (32 \times 10^6 \text{ bits/s}) = 2 \times 10^3 \text{ s} = 2000 \text{ s}$  (0,2 pontos).

Como os três arquivos são enviados para  $S$  simultaneamente e por caminhos distintos, os três arquivos terão sido recebidos por  $S$  após  $t + \max(t_A, t_B, t_C) \text{ s}$ , ou seja,  $t + 2000 \text{ s}$  (0,3 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. Sobre arquiteturas em camadas e protocolos de comunicação:

a. Defina o que é um protocolo de comunicação. (0,5 pontos)

Resposta: Um protocolo de comunicação é um conjunto de regras e procedimentos que definem o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes. Um protocolo também define as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento (0,5 pontos).

b. Defina o que é uma arquitetura em camadas. (0,5 pontos)

Resposta: Uma arquitetura em camadas é definida pelo conjunto de camadas e pelos protocolos que permitem a comunicação entre camadas de mesmo nível. (0,5 pontos).

c. Explique como é o relacionamento entre as camadas em uma arquitetura em camadas. (0,5 pontos)

Resposta: Na arquitetura em camadas, uma camada provê um serviço para as camadas superiores (0,3 pontos) e “esconde” das camadas superiores como o serviço é implementado (0,2 pontos).

4. João quer configurar o DNS (*Domain Name System*) da sua rede local cujo domínio é `rededojao.com.br`. O endereço IP para o servidor oficial de nomes do domínio da rede local do João é 8.8.8.8. A tabela a seguir indica o nome das estações que fazem parte da rede local do João, seus respectivos endereços IP, apelidos e funções.

Nome da estação	Endereço IP	Apelidos	Função
roteador.rededojao.br	1.1.1.1	--	Roteador da rede local
servidor.rededojao.br	1.1.1.2	game.rededojao.br mail.rededojao.br	Servidor de jogos e de correio eletrônico
desktop.rededojao.br	1.1.1.3	--	Estação de trabalho
laptop.rededojao.br	1.1.1.4	--	Estação de trabalho

Com base nas informações do enunciado e na tabela, defina os registros de recursos (RR) gerados para o banco de dados DNS. Assuma que o tempo de sobrevivência de cada entrada (TTL) é  $t$ . (2,0 pontos)

Resposta: São necessários os seguintes 8 RRs para a rede local do João:

RR1: (`rededojao.br`, 8.8.8.8, NS,  $t$ ) (0,3 pontos)

RR2: (`roteador.rededojao.br`, 1.1.1.1, A,  $t$ ) (0,2 pontos)

RR3: (`servidor.rededojao.br`, 1.1.1.2, A,  $t$ ) (0,2 pontos)

RR4: (`game.rededojao.br`, `servidor.rededojao.br`, CNAME,  $t$ ) (0,3 pontos)

RR5: (mail.rededojoao.br, servidor.rededojoao.br, CNAME, *t*) (0,3 pontos)

RR6: (rededojoao.br, mail.rededojoao.br, MX, *t*) (0,3 pontos)

RR7: (desktop.rededojoao.br, 1.1.1.3, A, *t*) (0,2 pontos)

RR8: (laptop.rededojoao.br, 1.1.1.4, A, *t*) (0,2 pontos)

5. Sobre o sistema de correio eletrônico na Internet:

- a. Descreva sucintamente as etapas da transferência de uma mensagem do agente do usuário do remetente até o agente do usuário do destinatário. (0,5 pontos)

Resposta: O agente de usuário do remetente envia a mensagem para o seu servidor de correio (0,1 pontos). Ao receber a mensagem, o servidor a coloca na fila de mensagens, que contém as mensagens a serem enviadas (0,1 pontos). No seu tempo, a mensagem é enviada para o servidor de correio do destinatário que ao recebê-la, coloca a mensagem na caixa de entrada do destinatário (0,2 pontos). A mensagem é recuperada pelo usuário quando ele executa seu agente de usuário (0,1 pontos).

- b. Em qual(is) etapa(s) da transferência de uma mensagem o SMTP pode ser usado? (0,5 pontos)

Resposta: O SMTP pode ser usado para transferir a mensagem do agente do usuário do remetente para o seu servidor de correio (0,2 pontos) e será usado para transferir a mensagem entre os servidores de correio do remetente e do destinatário (0,3 pontos).

- c. Em qual(is) etapa(s) da transferência de uma mensagem o POP3 e o IMAP podem ser usados? Qual a principal diferença entre eles? (0,5 pontos)

Resposta: Tanto o POP3 quanto o IMAP são usados pelo destinatário para recuperar as mensagens armazenadas por seu servidor em sua caixa de entrada (0,2 pontos). A diferença entre o POP3 e o IMAP é a seguinte. O IMAP sempre mantém as mensagens armazenadas no servidor e mantém o estado dos usuários entre as sessões. O POP3 mantém ou não uma cópia das mensagens recuperadas no servidor, dependendo do seu modo de operação, e não mantém o estado dos usuários entre as sessões (0,3 pontos).

6. Sobre o protocolo HTTP considere as seguintes afirmativas:

- a. O HTTP é um protocolo da camada de aplicação que funciona baseado no modelo cliente-servidor. O servidor HTTP é um navegador (*browser*) que solicita, recebe e exibe objetos. Por outro lado, o cliente HTTP armazena e envia objetos em resposta às solicitações recebidas.
- b. 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.

- c. 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.
- d. Se um navegador implementa apenas a versão HTTP/1.0 e uma página Web hospedada em um servidor possui 6 objetos referenciados, a página completa será exibida no mínimo após 14 RTTs (*Round-Trip Time*).
- e. Um *cache* Web atua tanto como cliente quanto servidor e seu objetivo é reduzir o tempo de resposta para pedidos dos clientes.

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). Os papéis do cliente e do servidor estão invertidos na afirmativa (0,4 pontos). A afirmativa “b” é FALSA (0,1 pontos), pois o HTTP não armazena estados (0,4 pontos). Logo, ele não precisa manter a consistência entre os estados do servidor e do cliente em caso de falha. A afirmativa “c” 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 (0,1 pontos) e um banco de dados de retaguarda no site que usa o cookie (0,1 pontos). A afirmativa “d” é VERDADEIRA (0,5 pontos). No modo de operação não-persistente serão necessárias 7 conexões TCP: uma para obter o arquivo HTML base e uma para cada um dos 6 objetos referenciados. Para abrir a conexão, solicitar e receber um objeto são necessários 2 RTTs + tempo de transmissão do objeto. A afirmativa “e” é VERDADEIRA (0,5 pontos). Um *cache* Web atua como cliente quando solicita um objeto que não possui armazenado para um servidor e atua como servidor quando responde com um objeto a solicitação de um cliente.