

Rede de Computadores
Lista de Exercícios N° 1 - Semestre 2017.2
Prazo final para entrega: 09/02/2017
Prof.: Edmar José do Nascimento

1. Em relação aos modelos de referência, responda:
 - (a) Enumere as camadas do modelo de referência OSI e explique resumidamente a função de cada uma delas.
 - (b) Explique as razões pelas quais uma arquitetura de rede é dividida em camadas?
2. Os cabos de par trançado estão organizados em categorias, tais como: 3, 5, 6 e 6a. Sabe-se também que a largura de banda desse tipo de meio físico varia de acordo com a categoria do par. Pares da categoria 3 possuem largura de banda de 16MHz, enquanto que os pares das categorias 5, 6 e 6a possuem, respectivamente, larguras de banda de 100MHz, 250MHz e 500MHz. Como os cabos de par trançado possuem vários pares de condutores, a largura de banda total é a soma das larguras de banda desses pares constituintes. Dessa forma, um cabo UTP categoria 5 com quatro pares possui uma largura de banda total de 400MHz.
 - (a) Levando em conta as informações fornecidas acima, diga qual é a vantagem prática de se usar um cabo de categoria 6 ao invés de um cabo de categoria 5? Explique.
 - (b) Considere que para cada um Hertz de largura de banda se pode transmitir um bit de informação e que em um cabo típico, há quatro pares trançados disponíveis, sendo que cada um desses pares possui a largura de banda indicada acima. Com base nessas informações, forneça soluções capazes de permitir a transferência de dados na velocidade de 1Gbps (1 gigabit por segundo) usando os pares indicados acima? Qual dessas soluções você escolheria? Por que?
3. O padrão ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) foi projetado para permitir a transmissão de dados em alta velocidade utilizando como meio físico a infraestrutura já existente de cabos de par trançado categoria 3 do sistema telefônico. No ADSL, a banda de 26kHz a 137,825kHz é usada para *upstream*, enquanto que a banda de 138kHz a 1104kHz é usada para *downstream*. Sabe-se ainda que na abordagem DMT (Discrete Multi-Tone), as bandas de *upstream* e de *downstream* são divididas em canais de 4,3125kHz chamados de *bins*. Em cada *bin* é empregado uma técnica de modulação digital como QAM (Quadrature Amplitude Modulation) ou PSK (Phase-Shift Keying), de modo que cada *bin* se comporta como um modem independente dos demais.
 - (a) Sabendo-se que a escolha do tipo de modulação em um *bin* é feita com base na SNR (Relação sinal-ruído) naquele *bin*, explique a relação existente entre a quantidade de bits/símbolo da modulação escolhida e a SNR.
 - (b) Para a correta operação do ADSL, o usuário deve conectar o seu aparelho de telefone a um micro-filtro (um tipo de filtro passa-baixas com frequência de corte em torno de 3400Hz), que por sua vez é conectado à linha telefônica. O que aconteceria se o usuário conectasse o seu modem ADSL ao micro-filtro? Explique.
4. As ondas de rádio são ondas eletromagnéticas cujas frequências variam de 3kHz a 300GHz ou cujos comprimentos de onda variam de 100km a 1mm. As diferentes faixas do espectro de rádio recebem nomes específicos: VLF (3kHz-30kHz); LF (30kHz-300kHz); MF (300kHz-3MHz); HF (3MHz-30MHz); VHF (30MHz-300MHz); UHF (300MHz-3GHz); SHF (3GHz-30GHz) e EHF (30GHz-300GHz). As ondas nas faixas VLF, LF, MF, HF e VHF são chamadas de ondas de rádio, enquanto que as ondas nas faixas UHF, SHF e EHF são chamadas de microondas. Acima das microondas estão o infravermelho e a luz visível.
 - (a) Sabendo que as características de propagação variam de acordo com a frequência da onda eletromagnética, explique como se comporta a propagação de uma onda eletromagnética de uma rádio AM (520kHz-1610kHz).
 - (b) O padrão IEEE 802.11n para redes sem fio permite que os dispositivos sem fio operem na faixa de frequência livre em torno de 5GHz. Explique quais são as limitações de alcance, quais os problemas e quais são as restrições devido ao fato de se operar nessa faixa de frequência que é de livre operação.

5. Em relação às técnicas de multiplexação usadas nos entroncamentos telefônicos, responda:
- Por que razão no esquema TDM de portadora T1 se utiliza um quadro com duração de $125\mu s$?
 - Como se faz para se alcançar uma taxa de dados bruta de 6,312 Mbps (T2) a partir de uma portadora base T1 de 1,544 Mbps?
6. Em relação aos sistemas de telefonia móvel, responda:
- O que se pode fazer para aumentar a quantidade de canais disponíveis para os usuários de uma determinada região?
 - Imagine que um usuário esteja se deslocando em uma rede GSM e que em algum momento ocorra a operação de *handoff*. Existe alguma possibilidade do novo canal atribuído estar na mesma banda de frequência utilizada na célula anterior? Justifique.
7. Imagine que você está incumbido de realizar um projeto de um enlace físico de uma rede de computadores a ser implementada em todo o território nacional (brasileiro). Neste projeto, foram levantados os seguintes requisitos:
- O *backbone* (espinha dorsal) da rede deve interligar as capitais do país a velocidades da ordem de gigabits por segundos com um baixo retardo na comunicação;
 - Nas áreas pouco povoadas, deve-se utilizar um meio físico que facilite a instalação e que minimize o seu custo, mas ainda assim permitindo taxas máximas da ordem de alguns megabits por segundo;
 - Nas zonas urbanas bastante povoadas, pode-se optar por alugar uma infraestrutura de comunicação existente ou instalar uma infraestrutura própria, desde que se possa oferecer taxas ao usuário final variando de alguns megabits por segundo até algumas centenas de megabits por segundo;
 - Nas capitais, a rede deve oferecer suporte a usuários móveis bem como usuários fixos, sendo que para os usuários móveis, as taxas de transmissão devem ser superiores a 1 Mbps.

De posse desses requisitos, responda as questões indicadas a seguir:

- Para cada uma das situações descritas acima, diga qual o meio físico e a tecnologia de comunicação mais apropriadas, justificando as suas escolhas.
 - Forneça também opções de meio físico e tecnologias para conectar as cidades e zonas rurais ao *backbone*, justificando suas escolhas.
 - Em quais situações a sua escolha não foi a melhor tecnicamente possível, mas você teve que optar por ela para atender a um compromisso? Quais são as desvantagens dessas escolhas? Justifique.
8. Enumere e explique as funções principais do DNS (*Domain Name System*).
9. Uma das funções do DNS é a de resolver nomes, ou seja, para um dado nome fornecido, o DNS encontra o endereço IP correspondente. No processo de resolução dos nomes, várias consultas podem ser realizadas até que a resposta seja finalmente entregue a quem a requisitou.
- Explique em que consiste as consultas dos tipos recursiva e iterativa. Dê exemplos.
 - Explique quais as funções do servidor DNS com autoridade para um domínio e do servidor DNS local.
10. Descreva o papel de cada um dos protocolos seguintes na aplicação de correio eletrônico: SMTP, POP3, HTTP e IMAP.
11. O HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) é o protocolo de aplicação usado na Web. O HTTP é um protocolo sem estado que possui mensagens do tipo requisição e resposta. O cliente (navegador) realiza as requisições e o servidor Web responde a essas requisições.
- Sabe-se que em muitas situações, é necessário manter um estado da conexão. Ao se realizar uma compra, por exemplo, é necessário manter uma lista dos itens que o usuário escolheu ao longo da navegação. Explique como situações desse tipo são gerenciadas tanto no lado do cliente, quanto no lado do servidor.

- (b) Ao longo do tempo, os navegadores vão armazenando em cache os objetos que vão sendo requisitados. Explique como o navegador sabe se o objeto armazenado no disco rígido do hospedeiro é o mesmo que se encontra armazenado no servidor.

12. Considere a seguinte descrição de dois pacotes capturados com o software Wireshark:

```
Frame 1531: 900 bytes on wire (7200 bits), 900 bytes captured (7200 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: Dell_77:d0:1e (18:03:73:77:d0:1e), Dst: Enterasy_9c:93:68 (00:1f:45:9c:93:68)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.87.41.155, Dst: 108.177.12.121
Transmission Control Protocol, Src Port: 63440, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 834
Hypertext Transfer Protocol
GET / HTTP/1.1\r\n
Host: www.dee.ufcg.edu.br\r\n
Connection: keep-alive\r\n
Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome
/58.0.3029.96 Safari/537.36\r\n
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,*/*;q=0.8\r\n
Accept-Encoding: gzip, deflate, sdch\r\n
Accept-Language: pt-BR,pt;q=0.8,en-US;q=0.6,en;q=0.4\r\n
[truncated] Cookie: aftzc=QWllcmJYS9BcmdlbnRpbmEvQnVlbm9zX0FpcmVzOINWcE02azlHNjNLWDluY3VDZWk0eGxRNENCYz0;
_ga=GA1.4.1440236622.1486591869; _gid=GA1.4.1304449372.1494249411; __utma
=40288823.1440236622.1486591869.1494007641.1494249412.138;
If-Modified-Since: Mon, 08 May 2017 11:31:07 GMT\r\n
\r\n
[Full request URI: http://www.dee.ufcg.edu.br/]
[HTTP request 1/1]
[Response in frame: 1682]
```

```
Frame 1682: 948 bytes on wire (7584 bits), 948 bytes captured (7584 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: Enterasy_9c:93:68 (00:1f:45:9c:93:68), Dst: Dell_77:d0:1e (18:03:73:77:d0:1e)
Internet Protocol Version 4, Src: 108.177.12.121, Dst: 10.87.41.155
Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 63440, Seq: 8689, Ack: 835, Len: 882
Hypertext Transfer Protocol
HTTP/1.1 200 OK\r\n
Content-Type: text/html; charset=utf-8\r\n
X-Frame-Options: SAMEORIGIN\r\n
X-Robots-Tag: noarchive\r\n
Last-Modified: Mon, 08 May 2017 11:31:07 GMT\r\n
ETag: \r\n
Expires: Mon, 08 May 2017 13:45:16 GMT\r\n
Date: Mon, 08 May 2017 13:45:11 GMT\r\n
Cache-Control: public, max-age=5\r\n
Content-Encoding: gzip\r\n
X-Content-Type-Options: nosniff\r\n
X-XSS-Protection: 1; mode=block\r\n
Server: GSE\r\n
Transfer-Encoding: chunked\r\n
\r\n
[HTTP response 1/1]
[Time since request: 1.081692000 seconds]
[Request in frame: 1531]
HTTP chunked response
Content-encoded entity body (gzip): 9129 bytes -> 32696 bytes
File Data: 32696 bytes
```

- (a) Qual foi o protocolo usado na camada de transporte?
- (b) Qual é a aplicação a que se referem esses dois pacotes?
- (c) Qual é o protocolo que está sendo usado pela aplicação? O número de porta usado pelo servidor é o que se esperaria para esse tipo de protocolo?
- (d) O que pode ser dito sobre o sistema operacional e o navegador do cliente?
- (e) Faça uma pesquisa e diga para que servem os campos *X-Frame-Options*, *X-Robots-Tag*, *X-Content-Type-Options* e *X-XSS-Protection*.