

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA - UNISANTA

LISTA DE EXERCÍCIOS DE REDES

Disciplina : Comunicação de Dados

Professor : Hugo Santana Lima

1 – Nas afirmações abaixo, marque CERTO (C) ou ERRADO (E).

- (E) Protocolo refere-se à forma como os enlaces físicos e os nós de comutação estão organizados.
- (E) No modelo OSI, as entidades da camada N implementam um serviço usado pela camada N + 1. Neste caso a camada N é chamada de usuária do serviço e a camada N + 1 é chamada de provedora do serviço.
- (E) O modelo OSI tem 7 camadas e é usado na Internet.
- (C) É possível ter um serviço orientado à conexão sem confirmação.
- (C) Serviços orientados à conexão garantem sequenciamento das unidades de informação transmitidas.
- (C) Serviço de datagrama é um serviço não orientado à conexão.
- (E) A arquitetura TCP/IP é organizada em 7 camadas conceituais.

2 – Qual a principal diferença entre a comunicação sem conexão e a comunicação orientada à conexão.

(Tanenbaum) O serviço orientado à conexão se baseia no sistema telefônico, para um usuário utilizar um serviço de rede orientado à conexão, inicialmente estabelece uma conexão.

Por outro lado, o serviço sem conexão é baseado no sistema postal. Cada mensagem carrega o endereço de destino completo e cada um deles é roteado através do sistema independentemente de todos os outros.

3 – Quais são as principais razões para se usar protocolo em camadas ?

(Tanenbaum) Um conjunto de camadas de protocolos é chamado de arquitetura de rede. A especificação de uma arquitetura deve conter informações suficientes para permitir que um implementador desenvolva o programa ou construa o hardware de cada camada de modo que ela transmita corretamente o protocolo adequado. Nem os detalhes da implementação nem a especificação das interfaces pertencem à arquitetura, pois tudo fica escondido dentro da máquina, longe do alcance dos olhos. Não há no entanto, a menor necessidade de que as interfaces de todas as máquinas de uma rede sejam iguais, desde que cada uma delas possa usar todos os protocolos.

4a – Qual a diferença entre um serviço com confirmação e um serviço sem confirmação ?
Veja as alternativas apresentadas a seguir e diga qual delas pode ser serviço com confirmação, serviço sem confirmação, ambos ou nenhum deles.

- a) estabelecimento de conexão
- b) transmissão de dados
- c) liberação de conexão

(Soares pág. 131) Um serviço denominado confirmado ou com confirmação envolve acordo entre o usuário que solicita o serviço (solicitante) e outro usuário é informado que o serviço foi solicitado e o aceita (acolhedor). Os serviços confirmados consistem na troca de quatro primitivas: service.REQUEST (invocada pelo usuário solicitante), service.INDICATION (entregue pelo fornecedor do serviço ao usuário que aceita o serviço), service.RESPONSE (invocada pelo usuário que aceita o serviço), e service.CONFIRMATION (entregue ao solicitante pelo fornecedor).

Nos serviços não-confirmados ou sem confirmação, não é necessário que os usuários solicitante e acolhedor acordem sobre a realização do serviço. Esses serviços consistem em apenas duas primitivas: service.REQUEST (invocada pelo solicitante), e service.INDICATION (entregue ao acolhedor pelo fornecedor).

- a) estabelecimento de conexão – SERVIÇO COM CONFIRMAÇÃO
- b) transmissão de dados – SERVIÇO SEM CONFIRMAÇÃO
- c) liberação de conexão – SERVIÇO COM ou SEM CONFIRMAÇÃO

4b – Cite duas formas em que os modelos de referência OSI e TCP/IP são iguais. Agora cite duas formas em que eles são diferentes.

(Tanenbaum) Os dois modelos de referência OSI e TCP/IP têm muito em comum. Os dois se baseiam no conceito de uma pilha de protocolos independentes. Além disso, as camadas têm praticamente as mesmas funções. Em ambos os modelos, por exemplo, estão presentes as camadas que englobam até a camada de transporte. Nesses modelos, são oferecidos aos processos que desejam se comunicar um serviço de transporte fim a fim independente do tipo de rede que está sendo usado. Essas camadas formam o provedor de transporte. Mais uma vez em ambos os modelos, as camadas acima da camada de transporte dizem respeito aos usuários orientados à aplicação do serviço de transporte. Apesar dessas semelhanças fundamentais, os dois modelos também têm muitas diferenças. Algumas delas são:

O modelo OSI tem sete camadas e o TCP/IP, quatro. Ambos têm as camadas de (inter-) rede, transporte e aplicação, mas as outras são diferentes.

Outra diferença está na área da comunicação sem conexão e da comunicação orientada à conexão. Na camada de rede, o modelo OSI é compatível com a comunicação orientada à conexão; no entanto, na camada de transporte, o modelo aceita apenas a comunicação orientada à conexão, onde ela de fato é mais importante (pois o serviço de transporte é visível para os usuários). O modelo TCP/IP tem apenas um modo na camada de rede (sem conexão), mas aceita ambos os modelos na camada de transporte, oferecendo aos usuários uma opção de escolha. Essa escolha é especialmente importante para os protocolos simples de solicitação/resposta.

5 – Determine em que camadas do modelo OSI são realizadas as seguintes tarefas:

- a) divide o fluxo dos bits transmitidos em quadros
(Tanenbaum) Camada de Enlace de Dados
- b) determina a rota através da sub-rede que será usada

(Tanenebaum) Camada de Rede
c) provê serviços de sincronização
(Tanenbaum) Camada de Sessão

6 – Quais são as principais funções das 7 camadas do modelo OSI ?

Nível Físico: fornece as características mecânicas, elétricas, funcionais e de procedimento para ativar, manter e desativar conexões físicas para a transmissão de bits entre entidades de nível de enlace.

A função de nível físico é permitir o envio de uma cadeia de bits pela rede sem se preocupar com o seu significado ou com a forma como esses bits são agrupados. Não é função deste nível tratar de problemas tais como erros de transmissão.

Nível de Enlace de Dados: O objetivo desse nível é detectar e opcionalmente corrigir erros que por ventura ocorram no nível físico. O nível de enlace vai assim converter um canal de transmissão não confiável em um canal confiável para o uso do nível de rede. A técnica utilizada para conseguirmos isso é a partição da cadeia de bits a serem enviados ao nível físico, em quadros, cada um contendo alguma forma de redundância para detecção de erros.

Entre as funções do nível de enlace, encontra-se a de criar e reconhecer os limites dos quadros. Basicamente quatro métodos são utilizados na delimitação dos quadros: contagem de carácter, transparência de carácter, transparência de bits e detecção de quadros pela violação de códigos de sinal no meio físico. A maioria dos protocolos de nível de enlace, principalmente aqueles para redes geograficamente distribuídos, se utilizam de transparência de bits.

Em geral quase todos os protocolos de nível de enlace incluem bits de redundância em seus quadros para detecção de erros, mas não a sua correção.

Nível de Rede: o objetivo do nível de rede é fornecida ao nível de transporte com uma independência quanto a consideração de chaveamento e roteamento associadas ao estabelecimento e operação de uma conexão de rede.

Existem duas filosofias quanto ao serviço oferecido pelo nível de redes: datagrama e circuito virtual.

No serviço de datagrama (serviço não-orientado à conexão), cada pacote não tem relação alguma de passado ou futuro com qualquer outro pacote, devendo assim carregar seu endereço de destino. O roteamento é calculado toda vez que um pacote tem que ser encaminhado por um nó da rede.

No serviço de circuito virtual (serviço orientado à conexão), é necessário que o transmissor primeiramente envie um pacote de estabelecimento de conexão. A cada estabelecimento é dado um número, correspondente ao circuito, para uso pelos pacotes subsequentes com o mesmo destino. Nesse método, os pacotes pertencentes a uma única conversação não são independentes.

Nível de Transporte: o nível de rede não garante necessariamente que um pacote chegue a seu destino, e pacotes podem ser perdidos ou mesmo chegar fora da sequência original de transmissão. Para fornecer uma comunicação fim a fim verdadeiramente confiável é

necessário um outro nível de protocolo, que é justamente o nível de transporte, pois este vai isolar os níveis superiores a parte de transmissão da rede.

Duas funções importantes desse nível são: multiplexação (várias conexões de transporte compartilhando a mesma conexão de rede) e o splitting (uma conexão de transporte ligada a várias conexões de rede) de conexões.

O splitting é utilizado para aumentar a vazão de uma conexão de transporte através do uso de várias conexões de rede simultaneamente. Já a multiplexação é usada quando uma conexão de transporte não gera tráfego suficiente para ocupar toda a capacidade da conexão de rede por ela utilizada.

Uma outra função importante do nível de transporte é o controle de fluxo. Como nenhuma implementação tem um espaço de armazenamento infinito, algum mecanismo deve ser fornecido de modo a evitar que transmissor envie mensagens numa taxa maior do que a capacidade que o receptor tem de recebe-las.

Nível de Sessão: O nível de sessão fornece mecanismos que permitem estruturar os circuitos oferecidos pelo nível de transporte. Os principais serviços fornecidos pelo nível de sessão são: gerenciamento de token, controle de diálogo e gerenciamento de atividades.

Em algumas aplicações, um volume muito grande de dados, por exemplo um arquivo extenso, é transmitido em redes muitas vezes não muito confiáveis. Embora o nível de transporte tente oferecer um circuito confiável, a rede pode simplesmente deixar de funcionar. Só resta ao nível de transporte indicar a falha e deixar a aplicação decidir o que deve ser feito. Eventualmente, a rede, poderá voltar a funcionar, e a conexão ser reestabelecida. Nesse caso o ideal seria que a transferência dos dados pudesse ser retomada do ponto inicialmente anterior ao da interrupção. O nível de sessão utiliza o conceito de ponto de sincronização, que é uma marca lógica posicionada ao longo do diálogo entre dois usuários do serviço de sessão. Se por algum motivo a conexão for interrompida e depois reestabelecida, os usuários podem retomar o diálogo a partir do último ponto de sincronização confirmada.

Nível de Apresentação: A função do nível de apresentação é a de realizar transformações adequadas nos dados, antes de seu envio ao nível de sessão. Transformações típicas dizem respeito à compressão de textos, criptografia, conversão de padrões de terminais e arquivos para padrões de rede e vice-versa.

O nível de apresentação deve conhecer a sintaxe do seu sistema local bem como a sintaxe do sistema de transferência. Os serviços oferecidos por este nível são: transformação de dados, formatação de dados, seleção de sintaxe e estabelecimento e manutenção de conexões de apresentação.

Nível de Aplicação: O nível de aplicação oferece aos processos de aplicação os meios para que estes utilizem o ambiente de comunicação OSI. Nesse nível são definidas as funções de gerenciamento e mecanismos genéricos que servem de suporte à construção de aplicações distribuídas.

Além dos elementos de serviço genéricos, que são compartilhados pela maioria das aplicações, existem elementos de serviço específicos de cada protocolo de aplicação como

o FTAM (File Transfer, Access and Management), o DS (Directory Service), e o MHS (Message Handling System).

7 – Quais primitivas de serviço são trocadas no estabelecimento de uma conexão?

Descreva este processo de troca de primitivas.

CONNECT.request – Solicita o estabelecimento de uma conexão.

CONNECT.indication – Sinalização da parte para a qual foi feita a chamada

CONNECT.response – Usada pelo receptor da chamada para aceitá-la ou rejeitá-la.

CONNECT.confirmation – Permite que a origem da chamada saiba se ela foi aceita.

8 – Defina:

(a) protocolo

(Tanenbaum) é um conjunto de regras que controla o formato e o significado dos quadros, pacotes ou mensagens trocados pelas entidades pares contidas em uma camada.

(b) interface

(Tanenbaum) Entre cada par de camadas adjacentes, há uma interface. A interface define operações e serviços que a camada inferior tem a oferecer para a camada superior a ela.

(c) camada

(Tanenbaum) Para reduzir a complexidade do projeto, a maioria das redes foi organizada como uma série de camadas ou níveis, que são colocados um em cima do outro. O número, o nome, o conteúdo e a função de cada camada difere de uma rede para outra. Em todas as redes, no entanto, o objetivo de cada camada é oferecer determinados serviços para as camadas superiores, ocultando detalhes da implementação desses recursos.

(d) serviço

(Tanenbaum) É um conjunto de primitivas (operações) que uma camada oferece para a camada acima dela. O serviço define as operações para a camada que está preparada para executar e satisfazer a seus usuários, mas ele nada tem a ver com o modo como essas operações são implementadas.

(e) entidade

(Soares) Os elementos ativos das camadas são denominados entidades. Um entidade pode ser uma entidade de software (um processo) ou hardware (uma placa de interface de rede).

(f) entidade par

(Soares) Entidades da mesma camada em máquinas diferentes são denominadas entidades pares ou parceiras.

(g) camada usuária de serviço

(Tanenbaum) (ver item h) e a camada N+1 é chamada de camada de usuária de serviço.

(h) camada provedora de serviço.

(Tanenbaum) As entidades da camada N implementam um serviço usado pela camada N+1. Nesse caso a camada N é chamada de camada provedora de serviço.

(i) SAP (Ponto de Acesso a Serviços)

(Tanenbaum) Os serviços estão disponíveis em Service Access Points. Os SAPs da camada N são locais onde a camada N+1 pode acessar os serviços. Cada SAP tem um endereço exclusivo, que o identifica.

(j) SDU (Unidade de Dados de Serviço)

(Soares) na transmissão de dados no modelo OSI, o processo começa com a entrega dos dados a serem transmitidos pelo usuário para a entidade do nível de aplicação em um sistema. Os dados do usuário recebem a denominação Unidade de Dados do Serviço (Service Data Unit- SDU).

(k) PDU (Unidade de Dados do Protocolo)

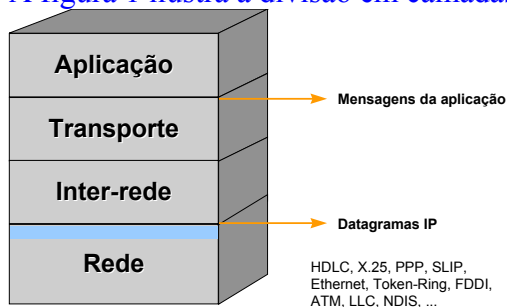
(Soares) A entidade da camada de aplicação junta aos dados do usuário um cabeçalho denominado Informação de Controle do Protocolo (Protocol Control Information – PCI). O objeto resultante da junção é chamado Unidade de Dados do Protocolo (Protocol Data Unit – PDU). A PDU é a unidade de informação trocada pelas entidades pares, ao executar o protocolo de uma camada, para oferecer o serviço que cabe à camada em questão.

9 – Explique as responsabilidades de cada uma das camadas do modelo TCP/IP.

A arquitetura TCP/IP, assim como OSI realiza a divisão de funções do sistema de comunicação em estruturas de camadas. Em TCP/IP as camadas são:

Aplicação
Transporte
Inter-Rede
Rede

A figura 1 ilustra a divisão em camadas da arquitetura TCP/IP:



Camada de rede

A camada de rede é responsável pelo envio de datagramas construídos pela camada Inter-Rede. Esta camada realiza também o mapeamento entre um endereço de identificação de nível Inter-rede para um endereço físico ou lógico do nível de Rede. A camada Inter-Rede é independente do nível de Rede.

Alguns protocolos existentes nesta camada são:

- Protocolos com estrutura de rede própria (X.25, Frame-Relay, ATM)
- Protocolos de Enlace OSI (PPP, Ethernet, Token-Ring, FDDI, HDLC, SLIP, ...)
- Protocolos de Nível Físico (V.24, X.21)
- Protocolos de barramento de alta-velocidade (SCSI, HIPPI, ...)
- Protocolos de mapeamento de endereços (ARP - Address Resolution Protocol) - Este protocolo pode ser considerado também como parte da camada Inter-Rede.

Os protocolos deste nível possuem um esquema de identificação das máquinas interligadas por este protocolo. Por exemplo, cada máquina situada em uma rede Ethernet, Token-Ring ou FDDI possui um identificador único chamado endereço MAC ou endereço físico que permite distinguir uma máquina de outra, possibilitando o envio de mensagens específicas para cada uma delas. Tais rede são chamadas redes locais de computadores.

Da mesma forma, estações em redes X.25, Frame-Relay ou ATM também possuem endereços que as distinguem uma das outras.

As redes ponto-a-ponto, formadas pela interligação entre duas máquinas não possuem, geralmente, um endereçamento de nível de rede (modelo TCP/IP), uma vez que não há necessidade de identificar várias estações.

Camada Inter-Rede

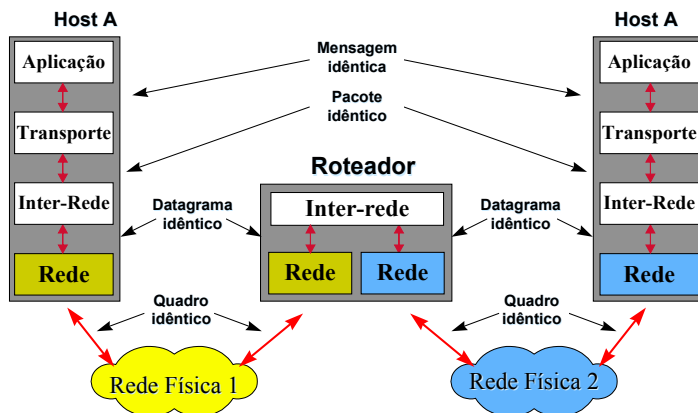
Esta camada realiza a comunicação entre máquinas vizinhas através do protocolo IP. Para identificar cada máquina e a própria rede onde estas estão situadas, é definido um identificador, chamado endereço IP, que é independente de outras formas de endereçamento que possam existir nos níveis inferiores. No caso de existir endereçamento nos níveis inferiores é realizado um mapeamento para possibilitar a conversão de um endereço IP em um endereço deste nível.

Os protocolos existentes nesta camada são:

- Protocolo de transporte de dados: IP - Internet Protocol
- Protocolo de controle e erro: ICMP - Internet Control Message Protocol
- Protocolo de controle de grupo de endereços: IGMP - Internet Group Management Protocol
- Protocolos de controle de informações de roteamento

O protocolo IP realiza a função mais importante desta camada que é a própria comunicação inter-redes. Para isto ele realiza a função de **roteamento** que consiste no transporte de mensagens entre redes e na decisão de qual rota uma mensagem deve seguir através da estrutura de rede para chegar ao destino.

O protocolo IP utiliza a própria estrutura de rede dos níveis inferiores para entregar uma mensagem destinada a uma máquina que está situada na mesma rede que a máquina origem. Por outro lado, para enviar mensagem para máquinas situadas em redes distintas, ele utiliza a função de roteamento IP. Isto ocorre através do envio da mensagem para uma máquina que executa a função de roteador. Esta, por sua vez, repassa a mensagem para o destino ou a repassa para outros roteadores até chegar no destino.



Camada de Transporte

Esta camada reúne os protocolos que realizam as funções de transporte de dados fim-a-fim, ou seja, considerando apenas a origem e o destino da comunicação, sem se preocupar com os elementos intermediários. A camada de transporte possui dois protocolos que são o UDP (User Datagram Protocol) e TCP (Transmission Control Protocol).

O protocolo UDP realiza apenas a multiplexação para que várias aplicações possam acessar o sistema de comunicação de forma coerente.

O protocolo TCP realiza, além da multiplexação, uma série de funções para tornar a comunicação entre origem e destino mais confiável. São responsabilidades do protocolo TCP: o controle de fluxo, o controle de erro, a sequenciação e a multiplexação de mensagens.

A camada de transporte oferece para o nível de aplicação um conjunto de funções e procedimentos para acesso ao sistema de comunicação de modo a permitir a criação e a utilização de aplicações de forma independente da implementação. Desta forma, as interfaces socket ou TLI (ambiente Unix) e Winsock (ambiente Windows) fornecem um conjunto de funções-padrão para permitir que as aplicações possam ser desenvolvidas independentemente do sistema operacional no qual rodarão.

Camada de Aplicação

A camada de aplicação reúne os protocolos que fornecem serviços de comunicação ao sistema ou ao usuário. Pode-se separar os protocolos de aplicação em protocolos de serviços básicos ou protocolos de serviços para o usuário:

Protocolos de serviços básicos, que fornecem serviços para atender as próprias necessidades do sistema de comunicação TCP/IP: DNS, BOOTP, DHCP

Protocolos de serviços para o usuário: FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3, IMAP, TFTP, NFS, NIS, LPR, LPD, ICQ, RealAudio, Gopher, Archie, Finger, SNMP e outros

10 – Qual a diferença entre protocolos e interfaces.

Protocolo: é um conjunto de regras que controla o formato e o significado dos quadros, pacotes ou mensagens trocados pelas entidades pares contidas em uma camada.

Interface: define as operações e serviços que a camada inferior tem a oferecer para a camada superior a ela.

11 – Qual a função dos cabeçalhos de uma PDU?

(Tanenbaum) Os cabeçalhos da PDU (Protocol Data Unit), são utilizados pelas entidades pares para executar seu protocolo. Eles identificam as PDUs que contêm dados e as que contêm informações de controle, além de oferecerem contagens e números de sequência.

12 – Descreva os protocolos definidos pelos padrões:

- (a) IEEE 802.1
- (b) IEEE 802.2
- (c) IEEE 802.3
- (d) IEEE 802.4
- (e) IEEE 802.6

13 – Descreva as três fases de operação de uma transmissão orientada à conexão.

(Tanenbaum)

1º. Estabelecimento da conexão:

CONNECT.request – Solicita o estabelecimento de uma conexão.

CONNECT.indication – Sinalização da parte para a qual foi feita a chamada

CONNECT.response – Usada pelo receptor da chamada para aceitá-la ou rejeitá-la.

CONNECT.confirmation – Permite que a origem da chamada saiba se ela foi aceita.

2º Transferência de Dados:

DATA.request – Solicita o envio de dados.

DATA.indication – Sinal de chegada dos dados

3º Liberação da conexão

DISCONNECT.request – Solicita o encerramento de uma conexão

DISCONNECT.indication – Sinal do par sobre a solicitação.

12) Qual a diferença entre uma rede de pacotes datagrama e uma rede orientada por circuitos virtuais? Dê sua resposta com base em parâmetros gerais de Qualidade de Serviço aplicados para transferência de dados em tempo real.

Em uma rede de pacotes o roteamento é realizado com base no endereço IP e no roteador os pacotes são analisados antes de serem encaminhados para o nó de saída (o roteamento pode ser do tipo store and forwarding ou cut-through). Notar que os pacotes de uma determinada informação podem seguir por caminhos diferentes na rede, gerando assim maior atraso e perda de qualidade na entrega da informação.

Em uma rede orientada por circuitos virtuais, os comutadores definem um determinado canal virtual de comutação entre a porta de entrada e saída, e o mantém de forma permanente o comutador (PVC ou SVC) durante o tráfego de informação. Isto gera um atraso menor na transmissão da informação ao longo da rede.

Em pacotes de tempo real, o parâmetro atraso é de extrema relevância, assim redes com circuitos virtuais oferecem maior qualidade de serviço pelo fato de possuírem menor atraso de comutação no nós e ainda por garantir um canal dedicado de comunicação fim-a-fim.

13) Comente seu entendimento sobre PVC e SVC. Quais protocolos podem implementar tal facilidade ?

PVC Permanent Virtual Circuit ; conexão permanentemente programada fim-a-fim entre os elementos de uma rede que utiliza tal facilidade.

SVC Switched Virtual Circuit : conexão comutada apenas no instante de transmissão da informação. As switches da rede entram em comunicação (através do canal de sinalização) e estabelecem um caminho fixo para a transmissão de informação.

Terminada a transmissão o circuito é desfeito.

Protocolo como ATM, X.25 e Frame Relay