

Universidade de São Paulo

Departamento de Ciências de Computação

Lista 2 de Exercícios

Carlos Henrique Hannas de Carvalho (11965988)
Gabriel Ribeiro Rodrigues Dessotti (12547228)
Pedro Antonio Bruno Grando (12547166)
Pedro Manicardi Soares (12547621)

Prof. Dr. Rodolfo Ipolito Meneguette

SSC0641 - Redes de Computadores

Sumário

1 Qual a finalidade do CSMA/CD?	4
1.1 Resposta:	4
2 O slotted Aloha tem quais características?	4
2.1 Resposta:	4
3 O protocolo de passagem de permissão, tem quais características?	4
3.1 Resposta:	4
4 Descreva os protocolos polling e de passagem de permissão usando a analogia com as interações ocorridas em um coquitel.	4
4.1 Resposta:	4
5 Porque o protocolo de passagem de permissão seria ineficiente se uma LAN tivesse um perímetro muito grande?	4
5.1 Resposta:	4
6 Cite as principais diferenças entre Hub, Switch e Roteador.	4
6.1 Resposta:	4
7 Qual a finalidade do protocolo ARP?	5
7.1 Resposta:	5
8 Descreve o funcionamento do protocolo ARP.	5
8.1 Resposta:	5
9 Utilizando o CRC calcule o valor de R. Gerador = 1101; Dados = 100110.	5
9.1 Resposta:	5
10 Utilizando o algortimo de paridade qual é o valor de verificação. Com paridade pares 1100110110101.	5
10.1 Resposta:	5
11 Considera a rede mostrada a seguir e admita que cada nó inicialmente conheça os custos até cada um de seus vizinhos. Considere o algoritmo de vetor de distancia. Mostre os registros na tabela para o nó V.	5
11.1 Resposta:	6
12 Considera a seguinte rede. Com os custos dos enlaces indicados use o algoritmo do caminho mais curto de Dijkstra para calcular o caminha mais curto de X até todos os nós da rede. Como ficaria a tabela final do algoritmo. Mostre os registros na tabela para o nó W.	6
12.1 Resposta:	6
13 Quantas redes tem: a) IP 200.156.0.0/20; b) IP 192.168.1.0/27; c) IP 10.0.0.0/12.	6
13.1 Resposta:	6
14 Quantas maquinas podem ter nas redes: a) 01.0.0.0/8; b) 192.168.25.0/24; c) 10.25.0.1/16.	7
14.1 Resposta:	7
15 Calcule a as faixas de IP das topologias abaixo.	7
15.1 A faixa de IP inicial é 192.168.0.0/24	7
15.1.1 Resposta:	7
15.2 a faixa de IP inicial é 192.168.64.0/24	7
15.2.1 Resposta:	8

16 Dada a tabela abaixo com de IP de Rede e Máscara para indique para qual vai ser a rede que o pacote irá:	
a) 200.241.240.249;	
b) 200.241.240.120;	
c) 200.241.240.172.	8
16.1 Resposta:	8
17 Qual a finalidade do ICMP?	8
17.1 Resposta:	8
18 Qual a finalidade do ARP?	9
18.1 Resposta:	9
19 Descreva o funcionamento do ARP quando o nó 1 quer enviar uma mensagem para o 4 na figura abaixo.	9
19.1 Resposta:	9
20 Qual a importância do DHCP?	9
20.1 Resposta:	9
21 Cite pelo menos 3 motivações para o uso do NAT.	9
21.1 Resposta:	9
22 Descreva o funcionamento do NAT, seguindo a figura abaixo.	10
22.1 Resposta:	10
23 Qual é a motivação do surgimento do IPv6?	10
23.1 Resposta:	10
24 Quais são as semelhanças entre o IPv6 e o IPv4?	10
24.1 Resposta:	10
25 Quais são as diferenças entre o IPv6 e o IPv4?	10
25.1 Resposta:	10
26 O que é SDN?	10
26.1 Resposta:	10
27 Quais são os Elementos do SDN?	11
27.1 Resposta:	11
28 O que faz o elemento controlador?	11
28.1 Resposta:	11
29 Cite 3 tipos de controladores.	11
29.1 Resposta:	11
30 Cite 3 funcionalidades que o SDN trouxe.	11
30.1 Resposta:	11
31 O que é plano de dados?	12
31.1 Resposta:	12
32 O que é plano de controle?	12
32.1 Resposta:	12

Lista de Figuras

1 Rede do enunciado 11.	5
2 Rede do enunciado 12.	6
3 Topologia do enunciado 15-a.	7
4 Topologia do enunciado 15-b.	7
5 Tabela de Rede e Máscara do enunciado 16.	8
6 Topologia do enunciado 19.	9
7 Topologia do enunciado 22.	10

1 Qual a finalidade do CSMA/CD?

1.1 Resposta:

O CSMA/CD é um protocolo de telecomunicações responsável pela organização de como os dispositivos de rede compartilham canais via Ethernet.

2 O slotted Aloha tem quais características?

2.1 Resposta:

As características do slotted Aloha são:

- Há colisão caso duas ou mais estações tentarem transmitir dados no início do mesmo horário;
- Caso o início do slot seja perdido, a estação deve esperar até o início do próximo slot;
- As estações podem transmitir dados a qualquer instante, desde que respeite o início do seu respectivo horário;
- Divisão discretizada de tempo do canal compartilhado.

3 O protocolo de passagem de permissão, tem quais características?

3.1 Resposta:

O protocolo de passagem de permissão é caracterizada pela passagem, sequencialmente, de uma estação para outra.

4 Descreva os protocolos polling e de passagem de permissão usando a analogia com as interações ocorridas em um coquitel.

4.1 Resposta:

O protocolo de polling é caracterizado por um nó mestre, que é responsável por selecionar as sequências de nós que terá acesso à transmissão - a seleção ocorre de forma sequencial nó em nó, verificado se há a possibilidade de transmitir no determinado nó.

O protocolo de passagem é caracterizado por um token, ao invés do nó mestre. Esse token passa de nó em nó, sendo responsável por permitir a transmissão de cada um deles.

5 Porque o protocolo de passagem de permissão seria ineficiente se uma LAN tivesse um perímetro muito grande?

5.1 Resposta:

Quando a LAN possui um perímetro grande há certas ineficiências, como falha de comunicação. Quando um nó apresenta problemas para transmissão de comunicação, os demais não estão liberados para continuar o caminho.

6 Cite as principais diferenças entre Hub, Switch e Roteador.

6.1 Resposta:

A diferença entre os três ocorre na maneira de operação de cada um deles:

- Hub: interligação de computadores em uma rede local. Ele recebe dados de uma máquina e os envia para outro computador;
- Switch: criação de uma série de canais exclusivos, em que os dados do computador de origem são recebidos, exclusivamente, pelo computador destino;
- Roteador: Semelhante ao Switch, mas há a capacidade de escolher a melhor rota para envio da informação - ele é mais rápido em relação aos demais, além de minimizar a perda de dados.

7 Qual a finalidade do protocolo ARP?

7.1 Resposta:

O protocolo ARP é fundamental para os suítes TCP/IP, porque ele permite conhecer o endereço físico de uma placa de rede, que corresponde a um determinado endereço IP.

8 Descreve o funcionamento do protocolo ARP.

8.1 Resposta:

Quando um dispositivo deseja enviar dados para outro na mesma rede, ele verifica sua tabela ARP local para ver se já possui a correspondência do endereço IP do destino com um endereço MAC. Se não encontrar, o dispositivo emite uma solicitação ARP na forma de um pacote de broadcast. O dispositivo com o endereço IP correspondente responde, indicando seu endereço MAC. Em seguida, os dispositivos atualizam suas tabelas ARP, e a comunicação direta pode ocorrer, pois agora há uma correspondência conhecida entre o endereço IP e o endereço MAC.

9 Utilizando o CRC calcule o valor de R. Gerador = 1101; Dados = 100110.

9.1 Resposta:

O valor de R é determinado da associação XOR, entre o valor Gerador e o valor Dados:

$$\begin{aligned}100110000 \text{ XOR } 110100000 &= 010010000 \\010010000 \text{ XOR } 011010000 &= 001000000 \\001000000 \text{ XOR } 001101000 &= 000101000 \\000101000 \text{ XOR } 000110100 &= 000011100 \\000011100 \text{ XOR } 000011010 &= 000000110\end{aligned}$$

Logo, $R = 110$.

10 Utilizando o algoritmo de paridade qual é o valor de verificação. Com paridade pares 1100110110101.

10.1 Resposta:

A soma de algarismos do bit 1100110110101 resulta em 8 - número par. Dessa forma, não é necessário somar algum outro valor.

11 Considere a rede mostrada a seguir e admita que cada nó inicialmente conheça os custos até cada um de seus vizinhos. Considere o algoritmo de vetor de distancia. Mostre os registros na tabela para o nó V.

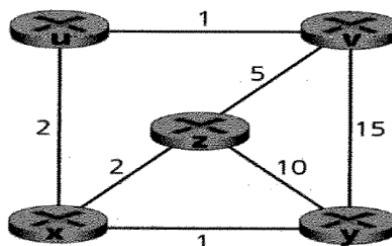


Figura 1: Rede do enunciado 11.

11.1 Resposta:

	U	Z	X	Y
V	1	5	3	4

Tabela 1: Tabela de distância.

- 12** Considere a seguinte rede. Com os custos dos enlaces indicados use o algoritmo do caminho mais curto de Dijkstra para calcular o caminho mais curto de X até todos os nós da rede. Como ficaria a tabela final do algoritmo. Mostre os registros na tabela para o nó W.

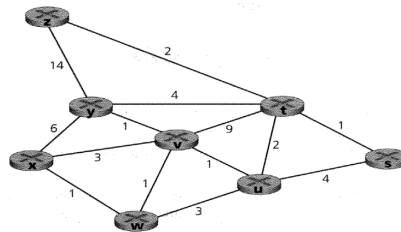


Figura 2: Rede do enunciado 12.

12.1 Resposta:

Visitado	C(y),P	C(v),P	C(w),P	C(u),P	C(t),P	C(s),P	C(z),P
X	6,x	3,x	1,x	inf	inf	inf	inf
XW	6,x	2,w	1,x	4,w	inf	inf	inf
XWV	3,v	2,w	1,x	3,v	11,v	inf	inf
XWVY	3,v	2,w	1,x	3,v	7,y	17,y	inf
XWVYU	3,v	2,w	1,x	3,v	5,u	17,y	7,u
XWVYUT	3,v	2,w	1,x	3,v	5,u	7,t	6,t
XWVYUTS	3,v	2,w	1,x	3,v	5,u	7,t	6,t
XWVYUTSZ	3,v	2,w	1,x	3,v	5,u	7,t	6,t

Tabela 2: Caption

- 13** Quantas redes tem:
a) IP 200.156.0.0/20;
b) IP 192.168.1.0/27;
c) IP 10.0.0.0/12.

13.1 Resposta:

Para cada IP, têm-se:

- a) $2^{20} = 1048576$ redes;
b) $2^{27} = 134217728$ redes;
c) $2^{12} = 4096$ redes.

14 Quantas máquinas podem ter nas redes:

- a) 01.0.0.0/8;
- b) 192.168.25.0/24;
- c) 10.25.0.1/16.

14.1 Resposta:

Para cada rede, têm-se:

- a) $2^{32-8} = 2^{24} = 16777216$ máquinas;
- b) $2^{32-24} = 2^8 = 256$ máquinas;
- c) $2^{32-16} = 2^{16} = 65536$ máquinas.

15 Calcule a as faixas de IP das topologias abaixo.

15.1 A faixa de IP inicial é 192.168.0.0/24

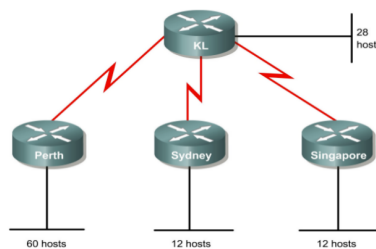


Figura 3: Topologia do enunciado 15-a.

15.1.1 Resposta:

1. KL-SINGAPORE

- IP de rede: 192.168.0.136/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.137/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.138/30;
- IP de broadcast: 192.168.0.139/30;

2. KL-SYDNEY

- IP de rede: 192.168.0.132/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.133/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.134/30;
- IP de broadcast: 192.168.0.135/30;

3. KL-PERTH

- IP de rede: 192.168.0.128/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.129/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.130/30;
- IP de broadcast: 192.168.0.131/30.

15.2 a faixa de IP inicial é 192.168.64.0/24

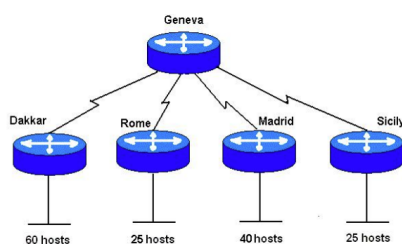


Figura 4: Topologia do enunciado 15-b.

15.2.1 Resposta:

1. Geneva-Dakkar

- IP de rede: 192.168.0.192/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.193/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.194/30
- IP de broadcast: 192.168.0.195/30;

2. Geneva-Rome

- IP de rede: 192.168.0.196/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.197/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.198/30;
- IP de broadcast: 192.168.0.199/30

3. Geneva-Madrid

- IP de rede: 192.168.0.200/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.201/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.202/30;
- IP de broadcast: 192.168.0.203/30;

4. Geneva-Sicily

- IP de rede: 192.168.0.204/30;
- IP da primeira máquina: 192.168.0.205/30;
- IP da última máquina: 192.168.0.206/30;
- IP de broadcast: 192.168.0.207/30.

16 Dada a tabela abaixo com de IP de Rede e Máscara para indique para qual vai ser a rede que o pacote irá:

- a) 200.241.240.249;
- b) 200.241.240.120;
- c) 200.241.240.172.

Rede	Máscara
200.241.240.0	255.255.255.192
200.241.240.64	255.255.255.192
200.241.240.128	255.255.255.192
200.241.240.192	255.255.255.192

Figura 5: Tabela de Rede e Máscara do enunciado 16.

16.1 Resposta:

Dada a figura 5, os pacotes dos itens a), b) e c):

- a) O pacote 200.241.240.249 irá para a rede 200.241.240.192;
- b) O pacote 200.241.240.120 irá para a rede 200.241.240.64;
- c) O pacote 200.241.240.172 irá para a rede 200.241.240.128.

17 Qual a finalidade do ICMP?

17.1 Resposta:

O Protocolo de Mensagens de Controle da Internet, da sigla inglês *ICMP*, é um protocolo de rede usado para diagnóstico e relatórios de erros, além de ser essencial para verificar a entrega de dados em redes. Ele também é usado em ferramentas como *traceroute* e *ping* para rastrear caminhos de roteamento e medir o tempo de trânsito entre dispositivos.

18 Qual a finalidade do ARP?

18.1 Resposta:

O Protocolo de Resolução de Endereço, do inglês *Address Resolution Protocol (ARP)*, desempenha um papel crucial dentro dos protocolos da suíte TCP/IP, pois ele possibilita a identificação do endereço físico associado a um determinado endereço IP em uma placa de rede.

19 Descreva o funcionamento do ARP quando o nó 1 quer enviar uma mensagem para o 4 na figura abaixo.

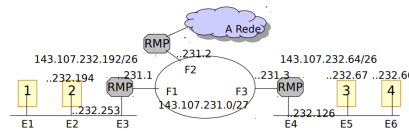


Figura 6: Topologia do enunciado 19.

19.1 Resposta:

Segue a descrição do funcionamento da figura 6:

Nó 1 cria um datagrama IP, com origem E1, e IP destino E4; o nó também cria um quadro que contém esse datagrama e coloca o seu respectivo MAC como origem; o MAC destino é colocado em E3.

Envia-se o quadro de E1 para E3. Em seguida, E3 retira o datagrama original e coloca-SE em um novo quadro com seu endereço MAC como origem e E4 como MAC destino.

Após E4 receber o pacote, ele procura o endereço MAC do nó 4 e faz um *broadcast* na rede local; E4 recebe um *reply* de E6, com o endereçamento MAC.

Dando continuidade, E6 responde, com o endereçamento MAC do nó 4, E3. Por fim, o nó 4 manda uma resposta para E1.

20 Qual a importância do DHCP?

20.1 Resposta:

A relevância do DHCP está estreitamente relacionada à simplicidade na configuração de redes com um grande número de dispositivos conectados. Este protocolo permite que um servidor realize a distribuição automática dos parâmetros essenciais sempre que forem requisitados, facilitando assim a conexão dos dispositivos à rede.

21 Cite pelo menos 3 motivações para o uso do NAT.

21.1 Resposta:

3 motivações para o uso do NAT são:

- O NAT, do inglês *Network Address Translation*, melhora a flexibilidade das conexões à rede pública, possibilitando a implementação de pools de backup e de balanceamento de carga para garantir a confiabilidade das conexões;
- O NAT preserva endereços, permitindo compartilhamento de um único IPv4 público por vários hosts internos. Poucos endereços externos são necessários para suportar muitos hosts internos;
- O NAT oculta endereços IPv4, mas não fornece segurança. A segurança é garantida por *firewalls* com monitoramento de estado na borda da rede.

22 Descreva o funcionamento do NAT, seguindo a figura abaixo.

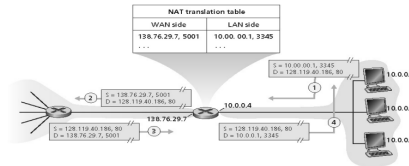


Figura 7: Topologia do enunciado 22.

22.1 Resposta:

Segue a descrição do funcionamento da figura 7:

Nó 1: o computador de IP 10.00.00.1 envia uma mensagem para um IP externo;

Nó 2: o roteador escreve o campo do remetente como o seu IP e uma porta. Ele coloca uma entrada na tabela de tradução em que indicam o IP e a porta referem-se ao computador original;

Nó 3: o servidor responde para o roteador, descrito no nó 2;

Nó 4: a mensagem do nó 3 chega e o servidor muda o destinatário e envia a resposta para o computador que iniciou a conexão (nó 1).

23 Qual é a motivação do surgimento do IPv6?

23.1 Resposta:

O IPv6 surge a fim de fornecer um espaço de endereçamento maior em relação ao IPv4 - isso é discutido mais detalhadamente no item 25, sobre as diferenças entre IPv6 e o IPv4. Além disso, o IPv6 também trouxe melhorias em termos de segurança, eficiência, qualidade de serviço e suporte a novas tecnologias, tornando-o uma escolha mais adequada para o futuro da Internet.

Portanto, a motivação primordial do IPv6 foi resolver a iminente escassez de possíveis endereços do IPv4.

24 Quais são as semelhanças entre o IPv6 e o IPv4?

24.1 Resposta:

Eles compartilham vários aspectos, já que um é a “atualização do outro”, uma vez que ambos têm o objetivo de viabilizar a comunicação entre computadores e dispositivos por meio de uma rede. Portanto, afirma-se que ambos possuem cabeçalho de pacote, transmitem pacotes fragmentados e recursos para realizar *broadcast* e *multicast*.

25 Quais são as diferenças entre o IPv6 e o IPv4?

25.1 Resposta:

O Protocolo de Internet versão 4 (IPv4) utiliza endereços de 32 bits, oferecendo aproximadamente 4 bilhões de combinações de endereços IP em todo o mundo. Em contraste, o IPv6, a versão 6 do Protocolo de Internet, emprega endereços de 128 bits, possibilitando um número colossal de cerca de 340 undecilhões de endereços.

Além disso, o IPv4 utiliza notação numérica decimal e configuração manual ou DHCP; o IPv6 utiliza uma notação hexadecimal alfanumérica e é compatível com configurações automáticas.

26 O que é SDN?

26.1 Resposta:

A Rede Definida por Software, *SDN*, da sigla em inglês, é uma abordagem de infraestrutura de tecnologia da informação que virtualiza os recursos de rede. Ela separa as funções de roteamento e controle de rede, criando uma infraestrutura que pode ser centralmente gerenciada e programada. Com a SDN, as equipes de operações de TI podem controlar o tráfego de rede em topologias complexas através de um painel centralizado, eliminando a necessidade de gerenciar manualmente cada dispositivo de rede.

27 Quais são os Elementos do SDN?

27.1 Resposta:

A arquitetura de uma Rede Definida por Software (SDN) é composta por três elementos principais:

- Aplicativos: enviam solicitações de recursos ou informações relacionadas à rede como um todo;
- Controladores: utilizam os dados fornecidos pelos aplicativos para determinar o caminho a ser seguido por um pacote de dados;
- Dispositivos de rede: recebem instruções do controlador sobre o destino para o qual os dados devem ser encaminhados.

28 O que faz o elemento controlador?

28.1 Resposta:

O elemento controlador é tipicamente uma aplicação em SDN responsável por gerenciar o controle de fluxo, possibilitando assim uma rede inteligente. Esses controladores se baseiam em protocolos que permitem que os servidores se comuniquem com os switches para determinar para onde direcionar os pacotes.

Na prática, o controlador desempenha o papel de um sistema operacional para a rede. Ao separar o plano de controle do hardware de rede e executá-lo como software, ele simplifica o gerenciamento automatizado da rede, tornando mais fácil a integração e administração de aplicativos.

29 Cite 3 tipos de controladores.

29.1 Resposta:

Estes são alguns exemplos de controladores:

- NOX: software de código aberto que possui diferentes linhas de desenvolvimento, incluindo o NOX clássico, que oferece suporte a C++ e Python, “Novo NOX” e POX, que suportam exclusivamente C++ e Python, respectivamente;
- Beacon: controlador, baseado em Java, que tem funcionalidade limitada a topologias em estrela;
- FloodLight: controlador, baseado em Java, conhecido por sua facilidade na construção de aplicações usando a arquitetura REST.

30 Cite 3 funcionalidades que o SDN trouxe.

30.1 Resposta:

Estas são algumas funcionalidades que o SDN trouxe:

- Controle centralizado: centralização do controle representa um atributo essencial em uma SDN. Isso possibilita a consolidação das configurações de todos os dispositivos e a realização de modificações de maneira global e uniforme, em contraste com a abordagem atual, que envolve ajustes individuais;
- Interfaces entre camadas de controle e dados: em uma SDN, a divisão entre a camada de controle e a camada de dados é estabelecida por meio de interfaces de API (Interface de Programação de Aplicativos);
- Programabilidade de rede: APIs também desempenham um papel na interação entre a camada de controle e a camada de aplicação, auxiliando o administrador na programação da rede para direcionar o tráfego pela arquitetura.

31 O que é plano de dados?

31.1 Resposta:

O plano de dados constitui uma parte essencial de uma rede, através da qual os pacotes de dados do usuário são transmitidos. É um conceito teórico utilizado para descrever o fluxo de pacotes de dados dentro da infraestrutura de rede. Muitas vezes é representado em diagramas e ilustrações para oferecer uma visualização do tráfego gerado pelos usuários. Também é conhecido como plano do usuário, plano de encaminhamento ou plano de transporte. Na Rede Definida por Software (SDN), o plano de dados está presente no software, em oposição ao firmware. Essa separação entre o plano de dados e o plano de controle proporciona maior flexibilidade e controle dinâmico nas arquiteturas de rede de última geração.

32 O que é plano de controle?

32.1 Resposta:

O plano de controle representa a componente de uma rede que regula o direcionamento dos pacotes de dados, ou seja, como as informações são transmitidas de um local para outro. Atividades como a elaboração de uma tabela de roteamento são consideradas elementos integrantes do plano de controle. Os roteadores utilizam diversos protocolos para determinar as rotas de rede e armazenam essas informações em tabelas de roteamento.