

Introdução a Redes de Computadores com Enfoque na Internet Comercial

Fernando Braghetto
Hiway Internet Provider
Agosto/2003

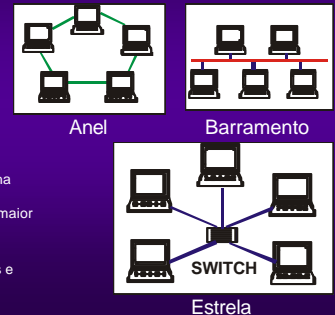
Introdução a Redes de Computadores

Introdução – O que é Redes?

- ◆ Definição
 - ◆ Dois ou mais computadores conectados um ao outro por um meio de transmissão.
 - ◆ Divididas em Redes Locais (LAN) e redes de longa distância (WAN)
- ◆ Motivação
 - ◆ Facilitar o compartilhamento de informações
 - ◆ Compartilhamento de recursos caros (discos/impressoras)
 - ◆ Centralização Administração
 - ◆ Aumentar Eficiência

Tecnologias de Redes

- ◆ Topologias:
 - ◆ Barramento
 - ◆ Estrela
 - ◆ Anel
- ◆ Tipos Redes
 - ◆ Cliente – Servidor
 - ◆ Servidor compartilha recursos
 - ◆ Não precisa ser o maior da rede
 - ◆ Par – a – par
 - ◆ Todos são clientes e servidores

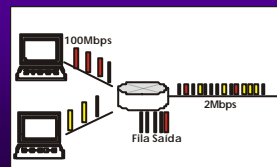


Topologias de Rede

- ◆ Estrela
 - ◆ Ethernet com Switch
- ◆ Anel
 - ◆ FDDI
 - ◆ Token Ring
- ◆ Barramento
 - ◆ Ethernet com coaxial
- ◆ Tecnologia Ethernet
 - ◆ Colisões em Ethernet
 - ◆ Quadros com 46bytes
 - ◆ Hubs x Switches
 - ◆ Switches mais inteligentes
 - ◆ Regra 5-4-3
 - ◆ 5 segmentos rede
 - ◆ 4 repetidores (hubs)
 - ◆ 3 podem conter estações

Tipos de Transmissões

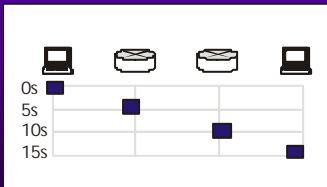
- ◆ Rede de Circuitos
 - ◆ Telefones
 - ◆ Circuitos são alocados
 - ◆ Reserva antecipada de recursos (desperdício)
 - ◆ Não existe colisão
- ◆ Redes por comutação de pacotes
 - ◆ Internet
 - ◆ Sem reserva de recursos
 - ◆ Estatisticamente comporta 3,5~4 vezes a quantidade de usuários
 - ◆ Colisões são possíveis



← Comutação de Pacotes

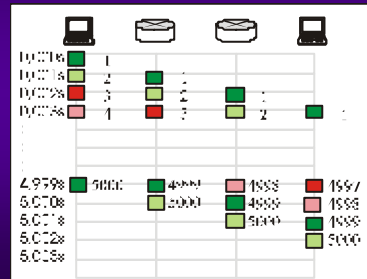
Redes de Comutação de Pacotes - Segmentação

- ◆ Técnica store-and-forward
- ◆ Uso de Segmentação de Pacotes
- ◆ Quase todos usam segmentação de pacotes



Sem Segmentação

Redes de Comutação de Pacotes - Segmentação



Com Segmentação

Protocolos de Redes

Protocolos?

- ◆ Protocolos são regras de como mensagens (pacotes) são enviados pelas redes
 - ◆ Compatibilidade e Interoperabilidade
 - ◆ Protocolos são usados em camadas
- ◆ Protocolos de rede podem ser roteáveis ou não roteáveis
 - ◆ IPX e IP são roteáveis
 - ◆ NetBEUI não é roteável
 - ◆ Grande maioria das redes usam IP
- ◆ Nos anos 80, redes isoladas. Protocolos que permitem conectar duas LANs são roteáveis.

TCP/IP

- ◆ Atualmente versão 4
 - ◆ Internet 2 usa IPv6
- ◆ Roteável
- ◆ TCP/IP não é UM protocolo, é uma suíte de protocolos.
 - ◆ Camadas 3 à 7 do modelo OSI
 - ◆ Independente de meio físico
- ◆ Utiliza endereços IP (Internet Protocol)

Protocolo IP

- ◆ Endereços IP parecem com **200.150.138.1**
 - ◆ 4 octetos de 1 byte separados por ponto
 - ◆ Aproximadamente 3,7 bilhões endereços
- ◆ Identificam unicamente um host na rede (como telefones no mundo)
- ◆ Divididos em 3 partes:
 - ◆ Rede
 - ◆ SubRede
 - ◆ Host

Todos bits 0 ou todos bits 1 são proibidos

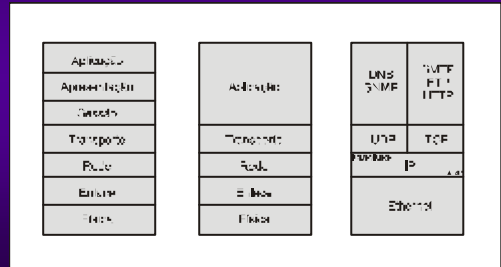
Classes de IPs

- Endereços IP possuem classes
 - Classe A (1.0.0.0 à 126.255.255.255)
 - Classe B (128.0.0.0 à 191.255.255.255)
 - Classe C (192.0.0.0 à 223.255.255.255)
 - Classe D (224.0.0.0 à 239.255.255.255)
- Notação CIDR (Classless InterDomain Routing) prevê qualquer quantidade de hosts e redes

Exemplo CIDR: 200.174.0.0/16

Classe	Endereço	Sub-rede	Hosts	Descrição
Classe A	1.0.0.0	126	255.255.255	Classe A - 0 bits para rede / 3 bits para host
Classe B	128.0.0.0	191	255.255	Classe B - 16 bits para rede / 16 bits para host
Classe C	192.0.0.0	223	255.255.255	Classe C - 24 bits para rede / 8 bits para host
Classe D	224.0.0.0	239	255.255.255	Classe D - Multicast

Protocolos e Camadas



Camadas TCP/IP

- Pacote tem nome diferente em cada camada:
 - Quadro (enlace)
 - Datagramas (rede)
 - Segmentos (transporte)
 - Mensagem (aplicação)
- Hubs x Switches x Bridges x Routers
 - Hubs Nível 1 (elétrico/físico)
 - Switches Nível 2 (ethernet/MAC Address)
 - Bridges Nível 2
 - Roteadores Nível 3 (Rede/IP)
 - Casos especiais de Switches Nível 7 (aplicação)

Cabeçalho IP

IP versão 4

Bits																																															
Versão				Tamanho do Cabeçalho				Tipo de Serviço				Flags				Tamanho do Datagrama																															
Identificador								Protocolo								Endereço IP de Origem								Endereço IP de Destino																							
Tempo de Vida																Opções																Fragment Offset															
																Dados																Checksum do Cabeçalho															
																																Complemento															

IP versão 6

Bits																																															
Versão				Classe de Tráfego				Identificador de Fluxo				Tamanho do Datagrama																																			
Tamanho do Cabeçalho								Endereço IP de Origem (128 bits)								Endereço IP de Destino (128 bits)								Dados																							

Cabeçalho UDP

Bits																															
Porta Origem																Porta Destino															
Tamanho																Checksum															
																Dados															

- Porque UDP tem Checksum?
 - O que acontece quando há erro?
 - Descarte ou passa a aplicação com flag erro.

Cabeçalho TCP

Bits																																															
Número do Pacote em Origem																Número do Pacote em Destino																															
Versão				Tamanho do Cabeçalho (TCP)				Reserva (para futuras extensões)				Número de Sequência																																			
Tamanho do Cabeçalho								Sequência								Porta de Origem								Porta de Destino																							
Checksum																Opções																Complemento															

- Ponteiro URG (Urgent Pointer Field Significant - 1 bit - Pouco Usado);
- Ponteiro ACK (Acknowledgment Field Significant - 1 bit);
- Ponteiro PSH (Push Function - 1 bit - Pouco Usado);
- Ponteiro RST (Reset connection - 1 bit);
- Ponteiro SYN (Synchronize sequence numbers - 1 bit);
- Ponteiro FIN (No more data from sender - 1 bit).

Protocolo de Transporte TCP vs. UDP

- ◆ UDP
 - ◆ Cabeçalho 8 bytes
 - ◆ Orientado à Datagrama
 - ◆ Sem Garantia Entrega Pacotes
 - ◆ Rápido
- ◆ TCP
 - ◆ Cabeçalho 20 bytes
 - ◆ Orientado a Conexão
 - ◆ Garantia de Entrega de Pacotes
 - ◆ Controle Fluxo
 - ◆ Janelas Deslizantes
 - ◆ Reconhecimentos (ACKs)
 - ◆ NACK inferido por perda de pacote
 - ◆ Precisa estabelecer conexão (Three-way-handshaking)

Protocolo de Transporte TCP vs. UDP

- ◆ Aplicações que usam TCP:
 - ◆ HTTP
 - ◆ POP3
 - ◆ SMTP
 - ◆ SMB
 - ◆ Telnet / SSH
 - ◆ FTP
- ◆ Aplicações que usam UDP:
 - ◆ DNS
 - ◆ SNMP
 - ◆ RADIUS (Autenticação)
 - ◆ RIP
 - ◆ NTP

Protocolo de Transporte TCP vs. UDP

- ◆ Para uma aplicação “falar” com outra usa-se quatro parâmetros
 - ◆ IP Origem
 - ◆ IP Destino
 - ◆ Porta Origem
 - ◆ Porta Destino
- ◆ Portas identificam qual aplicativo fala com um aplicativo específico.
 - ◆ Exemplos:
 - ◆ HTTP = TCP/80.
 - ◆ FTP = FTP/21.
 - ◆ SNMP = UDP/161.
 - ◆ POP3 = TCP/110.
 - ◆ SMTP = TCP/25.
 - ◆ DNS = UDP/53.

Lista mais completa pode ser encontrada
Windows XP/2000/NT -> C:\windows\system32\drivers\etc\services
Linux -> /etc/services

ICMP

- ◆ Acrônimo de Internet Control Message Protocol
- ◆ Criado para trocar mensagens de erro nas redes
- ◆ Roda em nível de rede (3)
- ◆ Mensagens comuns:
 - ◆ Network Unreachable
 - ◆ Port Unreachable
 - ◆ Echo Request/Reply
 - ◆ Ping
 - ◆ Traceroute

Resolução de Nomes

- www.hiway.com.br
=
200.246.53.16
- ◆ .br -> Brasil
 - ◆ .com -> Comércio
 - ◆ hiway -> domínio
 - ◆ www -> nome host
 - ◆ Roda sobre UDP
 - ◆ IPs são difíceis de lembrar
 - ◆ Nomes são fáceis
 - ◆ Estrutura Hierárquica
 - ◆ .br gerenciada pela Fapesp
 - ◆ Nomes principais gerenciados pela Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

Revisão Protocolos Redes

- ◆ Dividido em camadas
- ◆ Camadas tem tarefas diferentes
 - ◆ Modelo tem camadas física, enlace, rede, transporte e aplicação
- ◆ Protocolos são “padrões” nos formatos dos pacotes.
- ◆ HTTP, POP3, SMTP, DNS camada de aplicação
- ◆ TCP/UDP são camadas de transporte (identificam aplicação através de número de porta)
- ◆ IP é camada de rede (identifica o host através de endereços IP)

Internet Comercial

O que é a Internet?

- ◆ Redes conectadas em outras redes (redes de redes)
- ◆ Computadores compartilham formas de envio (protocolos em comum)

ARPANET - 1969-1990
 AlohaNet - 1970
 Packet Radio, SATNET - 1973
 Ethernet (Xerox PARC) 1973
 Internet Dev't - 1973-1983
 NSFNET - 1986-1995

Internet – Histórico (marcos)

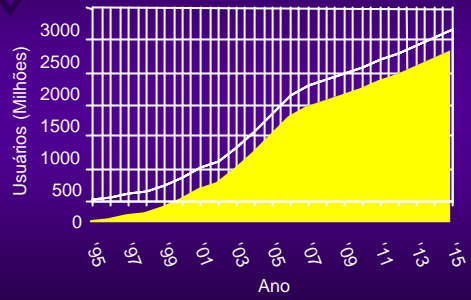
Estatísticas

- ◆ 1969 - 1985 - Basic Packet Net Research
- ◆ 1974 – Publicado primeiro design Internet
- ◆ 1983 – primeiro desenvolvimento
- ◆ 1986 – primeira companhia de roteadores
- ◆ 1989 - WWW; MCI Mail/Internet link
- ◆ 1989 – Serviços Comerciais (UUNet, PSINet, CERFNet and CIX)
- ◆ 1990 - ARPANET for do ar;
- ◆ 1994 - WWW para Público (Browser Netscape)
- ◆ 1995 - NSFNet retired, competitive backbone
- ◆ 2002 – 8 milhões de usuários no Brasil

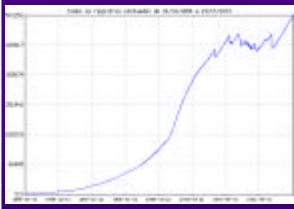
- 22.5 Milhões Hosts (Bellcore Junho 1997)
- 171.6 Milhões Hosts (ISC Janeiro 2003)
- 50 Milhões Usuários (NUA Julho 1997)
- 605 Milhões Usuários (NUA Setembro 2002)
- 190 países IP (NW Julho 1997)
- 218/246 países IP (NW Janeiro 2001)
- 1,3 bilhões telefones
- Est: 830M users em Dez/2003

Estatísticas

Estatísticas



Posição	País	Hosts (milhões)
1	Estados Unidos	220,5
2	Japão	9,2
3	Itália	3,8
4	Canadá	3,0
5	Alemanha	2,9
6	Inglaterra	2,58
7	Austrália	2,56
8	Holanda	2,4
9	Brasil	2,2
10	Taiwan	2,1



Source: Nua Internet Surveys + vgc projections

Tecnologia

- ◆ Internet
 - ◆ Rede Comutação Pacotes
 - ◆ Sem Garantia (BestEffort)
 - ◆ Ninguém é dono
 - ◆ RFC, IETF, IANA, ARIN, ICANN, IPv6 Forum
- ◆ Endereços IP
 - ◆ Consumo IP alto
 - ◆ IPs são escassos
 - ◆ Solução: IPv6 (Internet2)
 - ◆ Atuais IPv6 tunelados em IPv4

Tecnologia

- ◆ Redes no núcleo de alta velocidade
 - ◆ ISPs locais à Mbps
 - ◆ ISPs nacionais à Gbps
 - ◆ Provedores de backbone com vários Gbps
 - ◆ Cogita-se transferências à Tbps (terabits/s)
 - ◆ Custos para usuários:
 - ◆ 1997 = R\$ 90,00
 - ◆ 2003 = R\$ 15 (0 talvez)
 - ◆ Banda Larga
 - ◆ 2003 = R\$ 100,00
 - ◆ 2009 = R\$???
- Bits/s x Bytes/s

Segurança

- ◆ Ataques
 - ◆ Escuta (eavesdropping)
 - ◆ Switches Ajudam
 - ◆ Dificuldades nos ataques
 - ◆ Rotas de Retorno
 - ◆ ICMP Redirects
 - ◆ Firewalls
 - ◆ Criptografia Forte
- ◆ IP Spoofing
 - ◆ Falsificação IP
- ◆ SYN Attacks
- ◆ DoS / DDoS (Distributed Denial of Service)
- ◆ Firewalls
 - ◆ Ajudam?
- ◆ Ataques de Aplicação
 - ◆ Possível Root, buffer overflow
- ◆ LOGs
 - ◆ Horários Sincronizados
 - ◆ Armazenamento 5 Anos

Segurança

Segurança leva os administradores a loucura ☺

Mais estudo, mais conhecimento, mais neurótico é o administrador!

Fernando Braghetto

Futuro da Internet



Futuro da Internet

- ◆ InterPlaNet
 - ◆ Projeto NASA
 - ◆ Testes em 2020
 - ◆ IP com altas latências
 - ◆ Vicent Cerf é um dos projetistas (MCI/Worldcom)



Futuro da Internet

- ◆ Redundância e Disponibilidade
- ◆ Segurança
 - ◆ Proteção Roteadores, Servidores DNS e Clientes
 - ◆ Criptografia Forte Fim-a-fim (VPN)
 - ◆ Firewalls
 - ◆ Privacidade / Autenticação (SmartCards)
 - ◆ Terceira Parte Confiável (?)
 - ◆ Spam acabará e-mail (53% spam)
- ◆ Wireless LAN (WLANs)
 - ◆ Acesso Alta Velocidade para usuários finais a baixo custo.



Futuro da Internet

- ◆ Internet 2 = IP versão 6
 - ◆ WebTVs, Palms, Câmeras Vigilância
 - ◆ Geladeira, Microondas terão IPs (celulares 4G??)
 - ◆ Telefones IPs
 - ◆ Mais Velocidade, maior gama serviços



Negócios na Internet

- ◆ Porque redes é Interessante?
 - ◆ Tecnologia top-linha
 - ◆ Transmissão dados
 - ◆ 100 à 500% crescimento a.a.
 - ◆ Sistemas Operacionais
 - ◆ Linux x Windows x MACs x Sparc x etc, etc
- ◆ Criptografia
 - ◆ RSA, 3DES, AES, Curvas Elípticas, etc
- ◆ Programação/ Desenvolvimento
 - ◆ Banco Dados (DBAs)
 - ◆ ASP/PHP/JSP/HTML
 - ◆ Designers



Oportunidades Emprego

- ◆ Analistas Suporte
 - ◆ Usuários existem!!! ☺
- ◆ Programadores
- ◆ Administradores de Redes
- ◆ Gerentes TI
- ◆ Professores
 - ◆ Acadêmicos / Certificação



Certificações

- ◆ Vale a pena?
 - ◆ MCSE
 - ◆ Microsoft Certified System Engineer
 - ◆ CCNA
 - ◆ Cisco Certified Network Associate
 - ◆ CCIE
 - ◆ Cisco Certified Internetworking Expert
 - ◆ RHCE
 - ◆ RedHat Certified Engineer
 - ◆ CNE
 - ◆ Certified Novell Engineer
- ◆ Graduação
- ◆ Pós Graduação
- ◆ Mestrado
- ◆ Doutorado
- ◆ PhD?



Introdução a Redes de Computadores com Enfoque na Internet Comercial

Fernando Braghetto

Hiway Internet Provider

Agosto/2003

duvidas@braghetto.eti.br