

Plano de Apresentação

- ◆ Histórico da Internet
- ◆ Arquitetura da Internet (arquitetura TCP/IP)
- ◆ Nível Aplicação

Arquitetura da Internet TCP/IP

◆ A Internet

- ◆ Internet é a rede mundial de computadores, à qual estão conectados milhões de computadores do mundo todo;
- ◆ A idéia de concepção de uma rede mundial surgiu nos Estados Unidos ainda nos anos 50, tornando-se, 50 anos depois, uma importante e abrangente forma de comunicação da sociedade e uma excelente oportunidade de negócios

Rede Internet

◆ Origem

- ◆ ARPA (U.S Defense Department's Advanced Research Projects Agency) nos anos 60
- ◆ Projeto de interconexão dos computadores das principais instituições de pesquisa, ensino e governamentais
- ◆ **Objetivo:** em caso de ataque nuclear, encontrar um sistema de rede de informação que seja capaz de se auto-configurar caso uma das malhas venha a não funcionar
- ◆ Sistema foi chamado de ARPAnet (isto é rede da ARPA).
 - ◆ fornecia apenas serviços básicos de correio eletrônico e transferência de arquivos

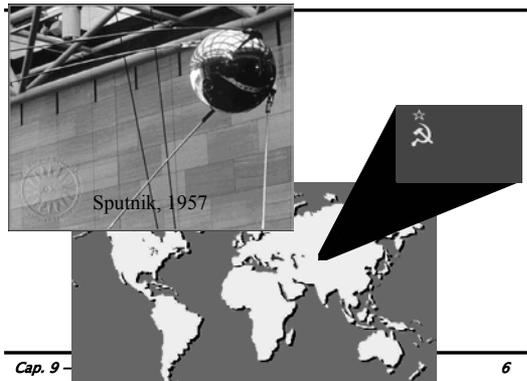


Arquitetura da Internet TCP/IP

◆ Base da Arquitetura

- ◆ um serviço de transporte orientado à conexão, fornecido pelo **Transmission Control Protocol (TCP)**
- ◆ um serviço de rede não-orientado à conexão (datagrama não confiável), fornecido pelo **Internet Protocol (IP)**

Histórico da Internet



Introdução

◆ Origem dos protocolos TCP/IP

- ◆ Criação da ARPA (Advanced Research Project Agency)
 - ◆ Definição de uma rede para garantir a comunicação na eventualidade de um ataque nuclear
- ◆ 1964/1967 — Projeto de uma rede baseada em comutação de pacotes e na existência de “caminhos redundantes”

Introdução

◆ Implementação da ARPANET

- ◆ 1968 — Interconexão de 4 universidades americanas (Stanford, Berkeley, UCLA, Utah)
 - ◆ Interconexão através de um equipamento especial denominado IMP (Interface Message Processor)
- ◆ Definição de um protocolo — NCP (Network Control Protocol)
- ◆ 1969 — Início das operações da ARPANET
- ◆ 1972 — 15 nós e 23 hosts
- ◆ Demonstração pública
 - ◆ Conferência Internacional sobre Comunicações Computacionais — Washington, 1972

Introdução

◆ Evolução da ARPANET

- ◆ 1972 — Correio Eletrônico, inventado pela BBN (empresa que inventou o modem e havia construído o IMP da ARPA)
- ◆ 1972 — Especificação dos protocolos Telnet e FTP
- ◆ 1973 — ARPANET torna-se uma rede intercontinental (Inglaterra e Noruega)
- ◆ 1974 — 62 servidores na rede... esquema de endereçamento do NCP apresentava limitações

Introdução

◆ Aparecimento do TCP/IP

- ◆ Esquema de endereçamento capaz de suportar até 4 bilhões de máquinas (adeus ao NCP)
- ◆ Adoção de uma arquitetura multicamadas
- ◆ Função do TCP (Transmission Control Protocol) — entrega “confiável” das mensagens trocadas entre dois hosts
- ◆ Função do IP (Internet Protocol) — definir o caminho a ser seguido pelas mensagens trocadas entre dois hosts

Introdução

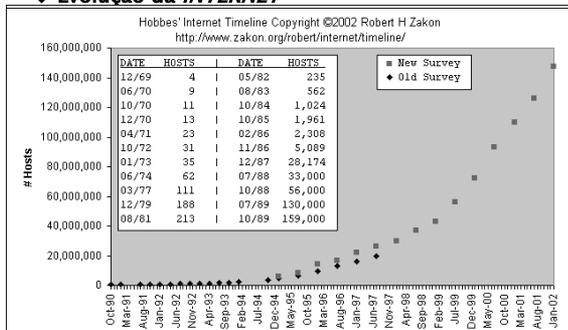
◆ Explosão da INTERNET

- ◆ 1990 — Divisão da ARPANET
 - ◆ MILNET — aplicações militares
 - ◆ ARPANET — pesquisa
- ◆ Dias atuais: INTERNET vira um grande negócio!!!!

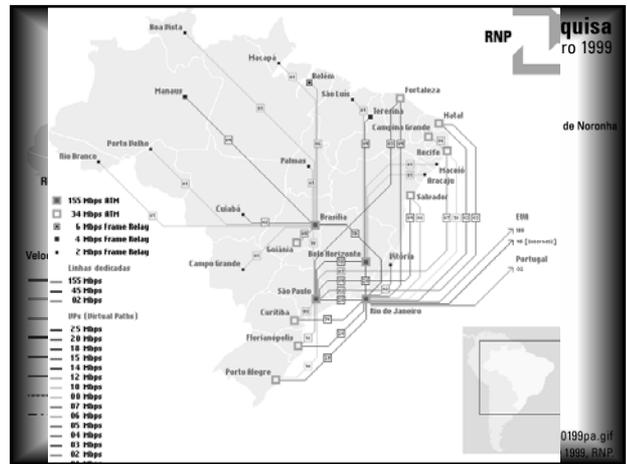
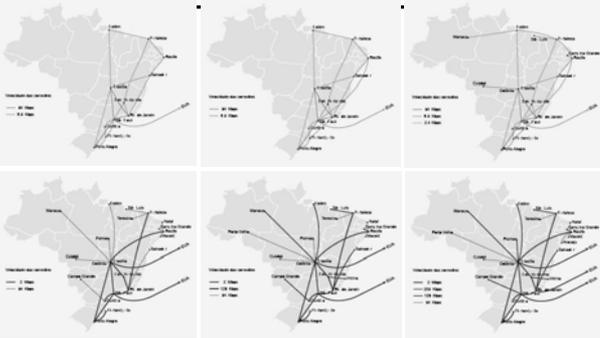


Histórico da Internet

◆ Evolução da INTERNET



Internet no Brasil 1991 a 1997



Arquitetura da Internet TCP/IP

◆ Arquitetura Internet TCP/IP dá uma ênfase à interligação de diferentes tecnologias de redes

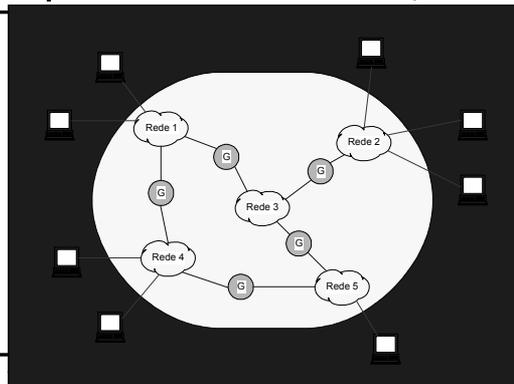
- ◆ Idéia baseia-se na seguinte constatação: não existe nenhuma tecnologia de rede que atenda aos anseios de toda a comunidade de usuários
 - ◆ Alguns precisam de redes de alta velocidade que cobrem uma área geográfica restrita
 - ◆ Outros se contentam com redes de baixa velocidade que conectam equipamentos distantes milhares de quilômetros uns dos outros

Arquitetura da Internet TCP/IP

◆ Inter-rede

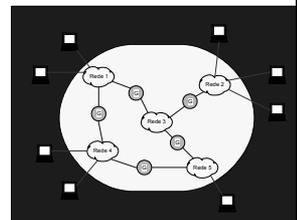
- ◆ Única forma de permitir que um grande volume de usuários possa trocar informações é interligar as redes às quais eles estão conectados
 - ◆ Formando uma inter-rede
- ◆ Para interligar duas redes distintas
 - ◆ É necessário conectar uma máquina a ambas as redes
 - ◆ Máquina fica responsável pela tarefa de transferir mensagens de uma rede para a outra
 - ◆ Máquina que conecta duas ou mais redes é denominada Internet gateway ou Internet router (roteadores)

Arquitetura da Internet TCP/IP



Arquitetura da Internet TCP/IP

- ◆ Para realizar o roteamento
 - ◆ Gateways precisam conhecer a topologia da inter-rede
 - ◆ precisam saber como as diversas redes estão interconectadas
- ◆ Usuários vêm a inter-rede como uma rede virtual única
 - ◆ à qual todas as máquinas estão conectadas
 - ◆ não importando a forma física de interconexão



Arquitetura Internet

◆ Para transmissão

- ◆ mensagens são divididas em pequenas parcelas
 - ◆ Segmentos de dados da aplicação acondicionados em protocolos da aplicação (HTTP, FTP, SMTP, etc.)
- ◆ cada parcela é repetidamente acondicionada (empacotada) a medida que seguem o seu caminho
 - ◆ Dado da aplicação é colocado em um pacote TCP ou UDP
 - ◆ Pacote TCP ou UDP é colocado em um pacote IP
 - ◆ Pacote IP é colocado em um quadro de enlace
- ◆ invólucros são bits adicionais colocados à frente e atrás da parcela

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Arquitetura Internet

◆ Na recepção

- ◆ pacotes que chegam à máquina destinatária
 - ◆ são pacotes acondicionados dentro de outros pacotes
- ◆ pacotes aninhados são desempacotados por cada nível
- ◆ até que as parcelas sejam remontadas e enviadas ao módulo de software adequado

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Arquitetura Internet

◆ Nível de Aplicação

- ◆ oferece aos softwares do usuário o acesso à Internet
- ◆ são softwares utilitários
 - ◆ rotinas que são usadas como ferramentas pelas aplicações tradicionais
- ◆ protocolos e serviços padronizados de comunicação para as tarefas mais comuns na rede
 - ◆ o correio eletrônico (SMTP), a conexão remota (TELNET) e a transferência de arquivo (FTP), entre outros

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Arquitetura Internet

◆ Nível de Aplicação

- ◆ Para usar serviços da rede ela necessita especificar o endereço do destinatário
 - ◆ usa o serviço de nome para traduzir os endereços mnemônicos para os endereços numéricos da rede

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Arquitetura Internet

◆ Nível de Transporte

- ◆ Na recepção da mensagem e endereço
 - ◆ divide a mensagem em segmentos de tamanho compatível com as especificações da camada de transporte
 - ◆ acrescenta números de seqüência aos segmentos
 - ◆ anexa o endereço destinatário
 - ◆ despacha o pacote para o nível de rede
- ◆ Oferece serviços de transferência de dados fim-a-fim entre aplicações
- ◆ Principais protocolos:
 - ◆ TCP (Transport Control Protocol)
 - ◆ UDP (User Datagram Protocol)

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Arquitetura Internet

◆ Nível de Transporte

- ◆ TCP (Transmission Control Protocol)
 - ◆ Forma, juntamente com IP o par TCP/IP
 - ◆ Realiza funções de transporte:
 - ◆ Decomposição das mensagens em pacotes
 - ◆ Numeração dos pacotes
 - ◆ Controle de erros de transmissão
- ◆ UDP (User Datagram Protocol)
 - ◆ modo sem conexão e possui funcionalidades bem mais simplificadas que o TCP
 - ◆ para o uso em redes de alta qualidade

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Aplicações Internet: seus protocolos e protocolos de transporte

Aplicação	Protocolo de aplicação	Protocolo de transporte
e-mail	smtp	TCP
Acesso a terminal remoto	telnet	TCP
Web	http	TCP
Transferência de arquivo	ftp	TCP
multimídia streaming	rtp	TCP ou UDP
Servidor de arquivo remoto	nfs	TCP ou UDP
Voz a pacotes	rtp	Normal. UDP

Arquitetura Internet

◆ Nível de Rede

- ◆ Serviços e protocolos asseguram o poder de conectividade da Internet
 - ◆ Função: interconexão de diversas redes
- ◆ Adotado o protocolo IP
 - ◆ implementa um serviço de comunicação sem conexão, baseado em comutação de mensagens
 - ◆ implementa um mecanismo de roteamento das mensagens
 - ◆ permite que programas de aplicação troquem informações mesmo que estejam executando em estações conectadas a redes completamente diferentes

Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

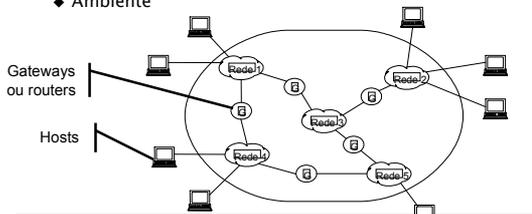
Nível de Rede (IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

Protocolo IP

◆ Protocolo IP

- ◆ Projetado para permitir a interconexão de redes de computadores
 - ◆ Utilizando a tecnologia de comutação de pacotes
- ◆ Ambiente



Internet

◆ Milhões de sistemas computacionais conectados: hospedeiros ou sistemas finais

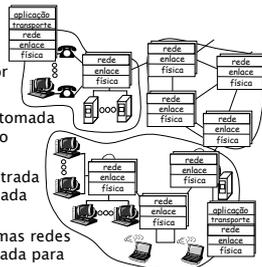
- ◆ Rodando aplicações
- ◆ Enlaces de comunicação
 - ◆ Fibra, cobre, rádio, satélite
- ◆ Roteadores:
 - ◆ Encaminham os pacotes de dados pela rede



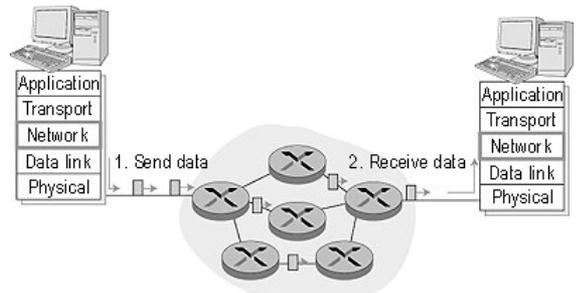
Funções da Camada de Rede

◆ Transportar pacotes do host origem ao destino

- ◆ Presente em todo host e roteador
- ◆ Três funções importantes:
 - ◆ Determinação do caminho: rota tomada pelo pacote da origem ao destino (algoritmos de roteamento)
 - ◆ Comutação: move pacotes da entrada do roteador para a saída apropriada do roteador
 - ◆ Configuração de chamada: algumas redes requerem configuração de chamada para caminho



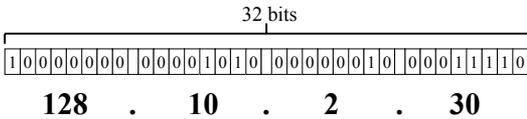
Protocolo IP (IPv4)



Endereçamento IP

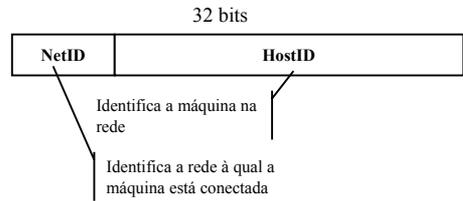
◆ Notação Decimal Pontuada

◆ Exemplo:



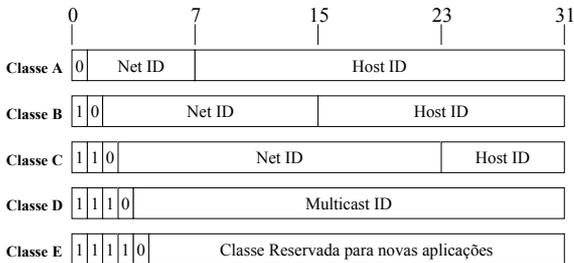
Endereçamento IP

◆ Endereçamento hierárquico



Endereçamento IP

◆ Classes de Endereçamento

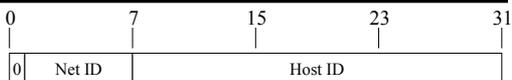


Endereçamento IP

◆ Como determinar a classe das redes conhecendo o endereço em Notação Decimal Pontuada?

CLASSE A	Primeiro bit é "0"
Primeiro decimal < 128	
CLASSE B	Primeiros 2 bits são "10"
128 ≤ Primeiro decimal < 192	
CLASSE C	Primeiros 3 bits são "110"
192 ≤ Primeiro decimal < 224	

Endereçamento IP



◆ Classe A

- ◆ Usada em redes de grande porte
 - ◆ Endereços de rede variam de 1 a 126
 - ◆ Cada rede pode ter 16 milhões de hosts
- ◆ Exemplo: rede Arpanet

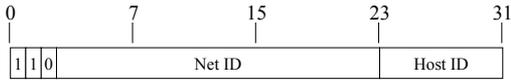
Endereçamento IP



◆ Classe B

- ◆ Endereços de rede variando de 128.1 até 191.255
 - ◆ Cada rede pode ter 65 mil hosts

Endereçamento IP



◆ Classe C

- ◆ Endereços de rede variando de 192.1.1 até 223.254.254
- ◆ Cada rede pode ter 254 hosts

Endereçamento IP

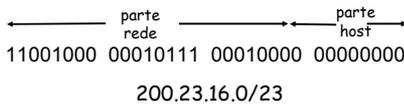
◆ Sub-redes

- ◆ Com o crescimento de uma empresa o números de hosts possíveis de uma classe pode ser insuficiente
 - ◆ P.e. se uma empresa tiver mais de 254 hosts e tiver um endereço classe C?
- ◆ Solução: Sub-redes
 - ◆ Permitir que uma rede seja dividida em diversas partes para uso interno
 - ◆ Mas externamente é vista como uma única rede

Endereçamento IP: CIDR

◆ CIDR: Classless InterDomain Routing

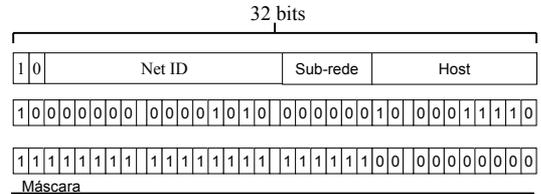
- ◆ Parte rede do endereço com tamanho arbitrário
- ◆ Formato do endereço: a.b.c.d/x, onde x é o número de bits da porção rede do endereço



Endereçamento IP

◆ Sub-redes

- ◆ Considerando Classe B
 - ◆ Máscara abaixo permite criar até 62 LANs (2^6-2) com 1022 ($2^{10}-2$) hosts cada
 - ◆ Ex.: 128.10.2.30/22



Atribuindo endereços

- ◆ Como um host obtém seu endereço IP?
 - ◆ Endereço de rede é fixo para uma rede
 - ◆ Existem duas formas para atribuir um endereço de host
- ◆ Configuração Manual
 - ◆ O endereço IP é configurado no computador pelo administrador do sistema
- ◆ Uso do DHCP
 - ◆ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
 - ◆ Um servidor DHCP na rede recebe pedidos DHCP de um cliente e aloca um endereço IP para o cliente

Atribuindo endereços

◆ Configuração Manual



Endereçamento IP

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol: obtém dinamicamente um endereço IP: "plug-and-play"

- ◆ Host broadcasts uma msg "DHCP discover"
- ◆ Servidor DHCP responde com "DHCP offer"
- ◆ Host solicita endereço IP: "DHCP request"
- ◆ Servidor DHCP envia endereço: "DHCP ack"

Arquitetura Internet

◆ Nível Físico

- ◆ Não define um padrão próprio de protocolo
- ◆ objetivo é acomodar os diversos tipos de rede existentes
- ◆ é possível utilizar padrões de redes locais ou protocolos proprietários

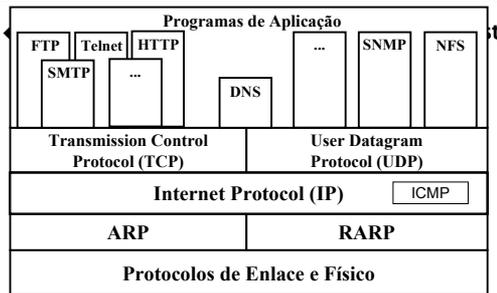
Nível de Aplicação
(Telnet, FTP, etc.)

Nível de Transporte
(TCP, UDP)

Nível de Rede
(IP)

Nível Físico
(802.2, 802.3, FDDI, etc.)

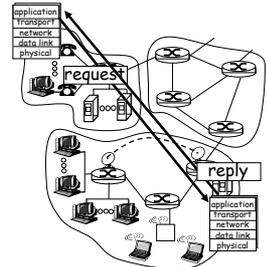
Nível Aplicação na Internet



Paradigma Cliente Servidor

◆ Aplicações típicas de rede tem duas partes: cliente e servidor

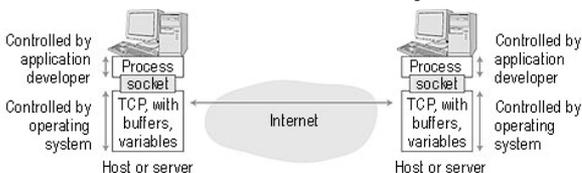
- ◆ **Cliente:**
 - ◆ Inicia contato com servidor
 - ◆ Normalmente pede um serviço para o servidor
 - ◆ Exemplos: browser, leitor de emails
- ◆ **Servidor:**
 - ◆ Fornece o serviço solicitado pelo cliente
 - ◆ Exemplos: servidor web, servidor de emails.



Processos que se comunicam via rede

◆ Porta

- ◆ Interface entre a camada de aplicação e a camada de transporte
- ◆ Uma interface entre a aplicação e a rede
- ◆ Desenvolvedor:
 - ◆ Cria o programa (processo)
 - ◆ Escolhe o protocolo de transporte
 - ◆ Fixa alguns parâmetros da camada de transporte (tamanho máximo do buffer e tamanho máximo de segmentos)



Processos que se comunicam via rede

◆ Endereçamento de processos

- ◆ Para um processo se comunicar com outro
 - ◆ Processo originador tem de identificar o processo destinatário
- ◆ Para identificar o processo destinatário deve-se especificar:
 - ◆ Nome ou endereço da máquina hospedeira
 - ◆ Identificador que especifique a identidade do processo destinatário no hospedeiro de destino

Processos que se comunicam via rede

◆ Endereçamento da máquina hospedeira

- ◆ Através do endereço IP
 - ◆ Valor de 32 bits (IPv4)
 - ◆ Ex.: 150.162.60.23
- ◆ Identifica unicamente uma máquina na Internet
 - ◆ Mais correto: identifica exclusivamente a interface que liga o hospedeiro à rede
- ◆ Deve ser gerenciado com cuidado

Processos que se comunicam via rede

◆ Identificação do processo na máquina hospedeira

- ◆ Através do número da porta
- ◆ Alguns números de portas foram reservados para aplicações mais populares

Serviço	Porta	Descrição
FTP	21	Transferência de Arquivos
Telnet	23	Acesso Remoto
SMTP	25	Envio de Email
DOMAIN	53	Nomes do Domínio
Gopher	70	Browser em modo texto
HTTP	80	WWW
POP3	110	Receber Email
NNTP	119	Newsgroup
IRC	6667	Internet Relay Chat
ICQ	4144	Bate papo
AOL	5190	America On Line
MSN	569	Microsoft Network

DNS: Domain Name System

- ◆ Pessoas usam vários identificadores
 - ◆ Nome, CPF, etc.
- ◆ Roteadores e hosts na Internet:
 - ◆ Endereço IP (32 bit) – usado para endereçamento de datagramas
 - ◆ "nome", p.e., www.inf.ufsc.br – usados pelos humanos
- ◆ Q: como mapear nomes em endereços IP?
- ◆ Domain Name System:
 - ◆ Esquema de gerenciamento de nomes, hierárquico e distribuído
 - ◆ Protocolo do nível de aplicação de hosts, roteadores, servidores de nome para se comunicarem afim de resolver nomes (tradução endereço/nome)
 - ◆ uma sintaxe dos nomes usados na Internet,
 - ◆ regras de delegação de autoridades na definição de nomes,
 - ◆ um banco de dados distribuídos que associa nomes a atributos (p.e. endereço IP)
 - ◆ um algoritmo distribuído para mapear nomes em endereços

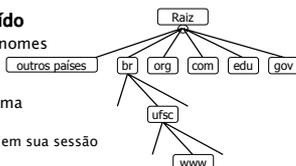
DNS (Domain Name System)

◆ Nome DNS é hierárquico

- ◆ similar ao sistema de números de telefone
 - ◆ código do país, código da área, código do bairro e código da linha
- ◆ na Internet:
 - ◆ um nome do computador que é parte de uma organização, que faz parte de grupo de organizações relacionadas, que está em um país

DNS (Domain Name System)

- ◆ Controle de nome é distribuído
 - ◆ baseado em uma árvore de nomes
 - ◆ Cada nível no sistema de nomes é um Domínio
 - ◆ uma organização controla uma sessão da árvore
 - ◆ é livre para alterar a árvore em sua sessão
- ◆ Nomes de computadores
 - ◆ Domínios são separados por ponto:
 - ◆ www.ufsc.br, ux.cso.uiuc.edu, www.tre.gov.br
- ◆ Controle de nomes é local
 - ◆ cada organização cria o nome sem pedir a ninguém
 - ◆ adiciona o novo nome para sua participação na base de dados mundial



DNS: Consulta ao nome de Domínio

- ◆ A tradução do nome
 - ◆ é automática
 - ◆ quando um nome é referenciado, o sistema faz a busca e tradução do nome para endereço
- ◆ Lista de nomes de uma organização
 - ◆ mantida disponível à Internet em servidores de nome DNS
 - ◆ cada computador deve conhecer o endereço IP do servidor DNS local (ponto de partida para pedidos de tradução)

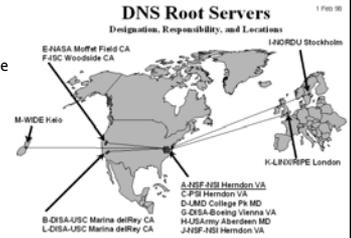


Servidor de Nome com Autoridade

- ◆ Todo hospedeiro está registrado em um servidor de nomes com autoridade
 - ◆ Um servidor de nomes do ISP local do hospedeiro
 - ◆ No mínimo dois servidores de nome com autoridade para o caso de falha
 - ◆ Um servidor de nomes possui autoridade para um hospedeiro se ele tem sempre um registro DNS que traduz o nome do hospedeiro para o endereço IP do hospedeiro
 - ◆ Muitos servidores de nomes agem como servidores de nomes locais e também como servidores de nomes com autoridade

DNS: Servidores de nome raiz

- ◆ Contactada pelo servidor de nomes local que não consegue resolver o nome
- ◆ Servidor de nomes raiz:
 - ◆ Contacta servidor de nome com autoridade se não conhece o mapeamento de nome
 - ◆ Obtém mapeamento
 - ◆ Retorna o mapeamento para o servidor de nomes local
- ◆ Existem dezenas de servidores raiz

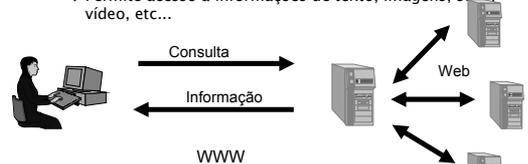


Atribuindo endereços

- ◆ Como uma ISP obtém seu bloco de endereços?
 - ◆ Endereços IP são gerenciados pela *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN)
 - ◆ Aloca não apenas endereços IP, mas também gerenciam servidores raiz DNS
 - ◆ Atualmente endereços são gerenciados por registradores Internet regionais
 - ◆ *American Registry for Internet Number* (ARIN, América do norte e do sul e parte da África)
 - ◆ *Reseaux IP Europeans* (RIPE, Europa e vizinhanças)
 - ◆ *Asia Pacific Network Information Center* (APNIC).

WWW — World Wide Web

- ◆ Sistema de Informações distribuídas na Internet
 - ◆ Criado dentro de um projeto cooperativo do CERN – Suíça
 - ◆ Baseado em hipermídia
 - ◆ Permite acesso a informações de texto, imagens, sons, vídeo, etc...



Idéias básicas do WWW

- ◆ Decentralização da informação
 - ◆ informações são espalhadas por servidores WWW pelo mundo
 - ◆ não existe autoridade central para registrar documentos
 - ◆ qualquer pessoa pode criar e inserir uma página na Web

Idéias básicas do WWW

- ◆ Método uniforme para endereçar documentos:
 - ◆ URL – Uniform Resource Locator
 - ◆ indica como e onde encontrar um documento
 - ◆ Exemplos:
 - ◆ <http://www.ctc.ufsc.br>
 - ◆ <http://www.inf.ufsc.br/~willrich/Ensino/INE5602.html>
 - ◆ <ftp://ftp.inf.ufsc.br>



Idéias básicas do WWW

- ◆ Um formato de documento único
 - ◆ Links são definidos via o URL
 - ◆ Páginas são escritas utilizando HTML (*HyperText Markup Language*)
 - ◆ define a estrutura do documento e os links
 - ◆ Programas clientes (navegadores) interpreta a linguagem HTML e gera a apresentação do documento

Web: Jargões

- ◆ **Agente usuário para a Web é chamado de browser**
 - ◆ MS Internet Explorer
 - ◆ Netscape Communicator
- ◆ **Servidor para a Web é chamado servidor Web**
 - ◆ Apache (domínio público)
 - ◆ MS Internet Information Server

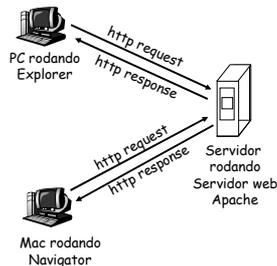
Web: Protocolo http

HTTP: Hypertext Transfer Protocol

◆ Protocolo da camada de aplicação da Web

◆ Modelo cliente/servidor

- ◆ **Cliente:** browser que pede, recebe e apresenta objetos Web
- ◆ **Servidor:** servidor Web envia objetos em resposta a pedidos



Web: Protocolo http

◆ HTTP usa o serviço de transporte TCP

- ◆ cliente inicia a conexão TCP (cria socket) com o servidor via porta 80
 - ◆ Servidor aceita conexão TCP do cliente
 - ◆ Mensagens http são trocadas entre browser (cliente http) e servidor web (servidor http)
 - ◆ Conexão TCP é fechada
- #### ◆ HTTP não mantém o estado
- ◆ Servidor não mantém informações acerca de pedidos passados dos clientes
 - ◆ Manutenção do estado é complexa
 - ◆ História passada (estado) deve ser mantido
 - ◆ Se o cliente/servidor falhar, suas visões do estado podem ser inconsistentes e devem ser reconciliadas

ftp: file transfer protocol



◆ FTP Permite

- ◆ transferir, renomear ou remover arquivos remotos
- ◆ Criar, remover e modificar diretórios remotos

◆ Modelo cliente/servidor

- ◆ Cliente inicia transferência passando o nome (login name) e sua senha
- ◆ Servidor: host remoto
 - ◆ porta 21

ftp: Conexões separadas de controle e de dados

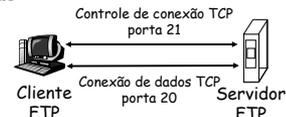
◆ Cliente ftp contacta o servidor pela porta 21

- ◆ Especificando o TCP como protocolo de transporte

◆ Duas conexões TCP são abertas:

- ◆ controle: troca comandos e respostas entre cliente e servidor
 - ◆ "out of band control"
- ◆ dado: arquivo de dados de/para o servidor
 - ◆ Cada arquivo é transferido em uma conexão TCP separada

◆ Servidor ftp mantém o "estado": diretório corrente, autenticação



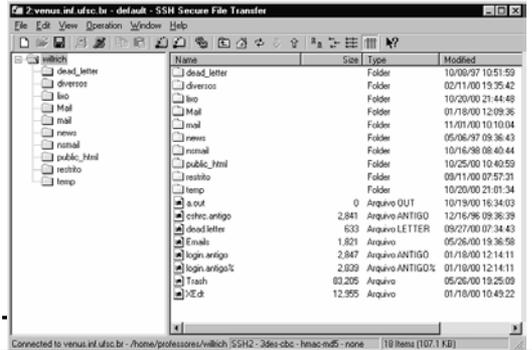
FTP

◆ FTP não anônimo é um serviço inseguro

- ◆ sua senha estará circulando sem criptografia na rede!!!

SFTP — File Transfer Protocol

◆ Com o SSH Secure Shell



Telnet

◆ Permite a um usuário em um computador conectar-se (logar-se) a outros computadores na Internet

- ◆ mesmo laboratório;
- ◆ mesmo campus;
- ◆ outra cidade;
- ◆ outro país.

◆ Conectado, a sua máquina emula um terminal da máquina remota

◆ Comando: telnet *nome-da-máquina-remota*

- ◆ Exemplo:
telnet venus.inf.ufsc.br

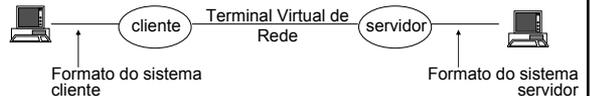
Telnet

◆ Funcionamento do Telnet

- ◆ Duas aplicações envolvidas: cliente e servidor

◆ Papel do cliente:

- ◆ cria conexão TCP com o servidor
- ◆ recebe dados de entrada do usuário
- ◆ adapta os dados de entrada num formato padrão para transmissão
- ◆ recebe dados de saída do servidor num formato padrão
- ◆ formata dados de saída para exibição no terminal



Telnet

◆ Funcionamento do Telnet

◆ Papel do servidor:

- ◆ informa os softwares da rede a disponibilidade para aceitar conexões
- ◆ aguarda ocorrência de uma solicitação de serviço
- ◆ se possível, atende a solicitação
- ◆ envia resultado para o cliente num formato padrão
- ◆ entra em processo de espera

Telnet

◆ Exemplo: Telnet do Windows 9x



TELNET

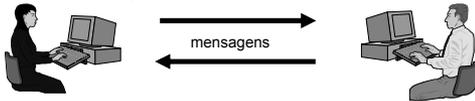
- ◆ TELNET é um serviço inseguro
 - ◆ sua senha estará circulando sem criptografia na rede!!!

SSH



E-mail (correio eletrônico)

- ◆ Serviço utilizado pela maior parte dos usuários da Internet (iniciação de usuários)
- ◆ Utilidade do correio eletrônico:
 - ◆ meio de comunicação intermediário ao telefone e correio tradicional
 - ◆ velocidade moderada
 - ◆ assíncrono
 - ◆ formalidade moderada (informal)
 - ◆ segurança baixa



E-mail (correio eletrônico)

- ◆ Sintaxe dos endereços

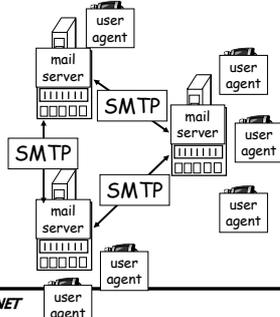
- ◆ From: papainoel@polonorte.com (Santa Klaus)
- ◆ From: Santa Klaus <papainoel@polonorte.com>
- ◆ From: papainoel@polonorte.com



- ◆ Endereço local
 - ◆ From: willrich

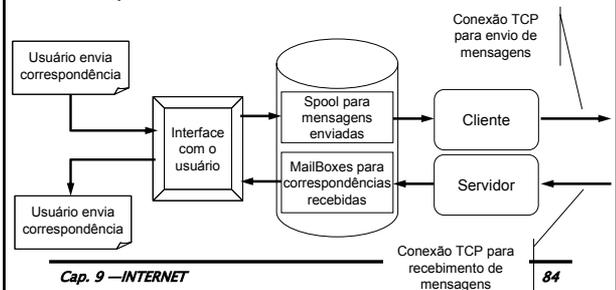
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

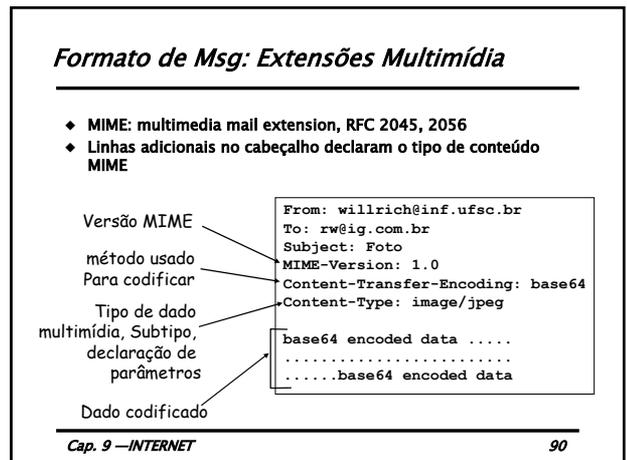
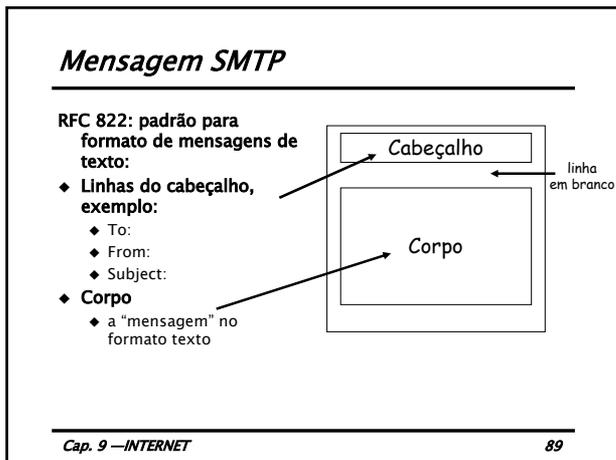
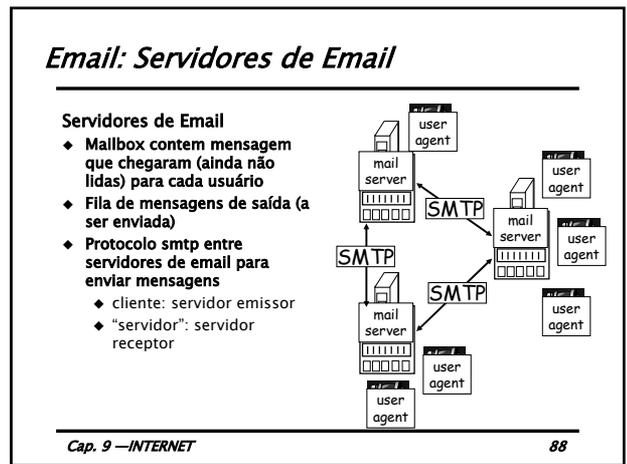
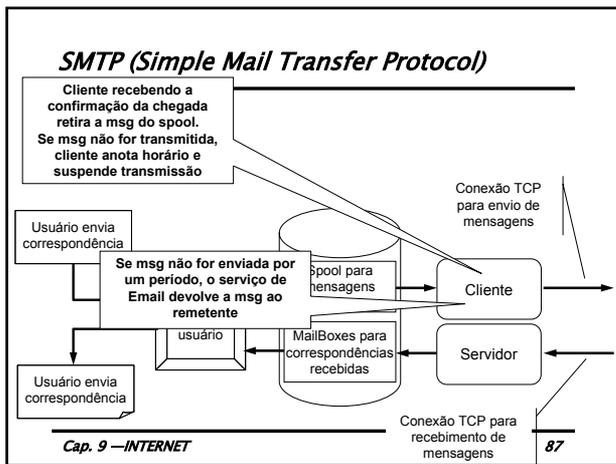
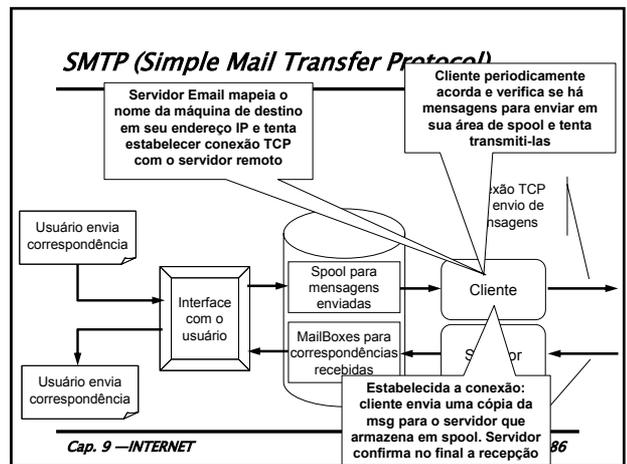
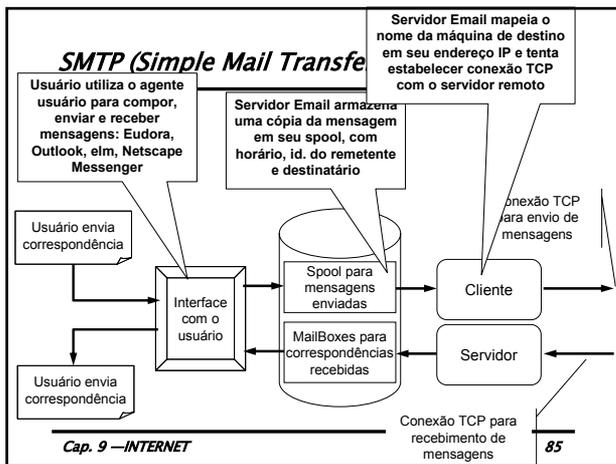
- ◆ Protocolo smtp atua entre servidores de emails para enviar mensagens



SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- ◆ Protocolo usado no sistema de correio eletrônico na arquitetura TCP/IP
- ◆ Componentes Essenciais





Tipos MIME

- ◆ **Texto**
 - ◆ Exemplos de Subtipos : plain, html
- ◆ **Imagem**
 - ◆ Exemplos de Subtipos: jpeg, gif
- ◆ **Áudio**
 - ◆ Exemplos de Subtipos : basic (8-bit mu-law encoded), 32kadtcm (32 kbps coding)
- ◆ **Vídeo**
 - ◆ Exemplos de Subtipos : mpeg, quicktime
- ◆ **Aplicação**
 - ◆ Outros dados que devem ser processados pelo leitor antes de serem visíveis
 - ◆ Exemplos de Subtipos: msword, octet-stream

Multipart Type

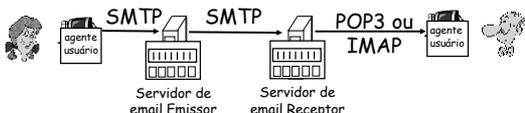
```
From: wllrich@inf.ufsc.br
To: rw@ig.com.br
Subject: Foto da Casa
MIME-Version: 1.0
Content-Type: multipart/mixed; boundary=98766789
```

```
---98766789
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable
Content-Type: text/plain
```

```
Caro Roberto,
Veja abaixo a foto da casa.
---98766789
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Type: Image/Jpeg
```

```
base64 encoded data .....
.....base64 encoded data
---98766789---
```

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)



- ◆ **SMTP: envia/armazena msg para servidores**
- ◆ **Protocolo de acesso a Mail: obtém msg de servidores**
 - ◆ POP: Post Office Protocol [RFC 1939]
 - ◆ autorização (agente <-->servidor) e download
 - ◆ IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]
 - ◆ Mais características (mais complexo)
 - ◆ Manipulação de msgs armazenadas no servidor
 - ◆ HTTP: Hotmail , Yahoo! Mail, etc.

POP3

- ◆ Um dos protocolos utilizados por leitores de email para buscar mensagens no servidor de email
- ◆ Começa quando o agente usuário (cliente) abre uma conexão TCP com o servidor de Email (servidor) na porta 110
- ◆ Quando a conexão é estabelecida, POP3 prossegue em 3 fases
 - ◆ Autenticação, transação, atualização

POP3

- ◆ **Agente usuário obtém cada mensagem e a apaga**
 - ◆ Após o comando quit o servidor entra na fase de atualização e remove mensagens apagadas do mailbox
- ◆ **Um problema do modo download-e-apaga é que o usuário pode ser nômade e deseja acessar seu email de diversos computadores**
 - ◆ Não vai ter acesso aos emails já transferidos para o cliente
- ◆ **No modo download-e-mantém o agente usuário deixa as mensagens no servidor**
 - ◆ Usuário pode reler seus emails de outros documentos
- ◆ **Durante a seção POP3 o servidor mantém algumas informações de estado**
 - ◆ Mantém que mensagens que foram marcadas como apagadas
- ◆ **Servidor POP3 não transfere estados para outras seções POP3**
 - ◆ Simplifica a implementação

POP3

- ◆ Mensagens são transferidas do servidor para o computador local quando o usuário se conecta ao servidor
- ◆ Após buscar as mensagens a conexão pode ser desfeita, procedendo-se à leitura das mensagens sem precisar estar conectado ao servidor
- ◆ Indicado no caso de se utilizar conexões de acesso discado (via linha telefônica convencional onde se paga impulsos em função do tempo de conexão).

IMAP

◆ Útil para usuários nômades

- ◆ Permite ao usuário manipular mailbox remoto como se ele fosse local
- ◆ Permite ao usuário criar e manter vários folders no servidor de email
 - ◆ Usuário pode transferir mensagens de um folder para outro
 - ◆ Fornece funcionalidades de busca de mensagens
- ◆ Informações de estado persistem para as conexões que sucedem
- ◆ Mais complexo que o POP3
 - ◆ Implementações de cliente e servidores mais complexas

IMAP

◆ Útil para usuários nômades

- ◆ conexão entre o computador local e o servidor de email deve estar sempre ativa pois há uma constante interação entre eles
- ◆ mensagens são mantidas do servidor de email, mas acessadas como se estivessem localmente.
- ◆ útil para pessoas que lêem seus emails de diferentes computadores

HTML

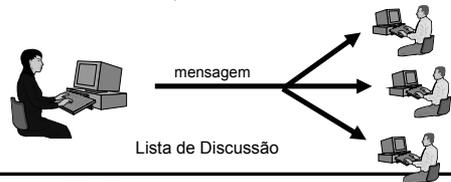
◆ Muitos usuários utilizam serviços de email baseado em browser

- ◆ Usuário agente é um browser
 - ◆ P.e. Hotmail Yahoo!
- ◆ Usuário se comunica com seu mailbox no seu servidor de email via HTTP
 - ◆ Não com SMTP, POP ou IMAP
- ◆ Como no IMAP
 - ◆ Usuários podem organizar suas mensagens em hierarquias de folder no servidor remoto
- ◆ Poderá substituir o POP e o IMAP
- ◆ Principal desvantagem é que ele pode ser lento
 - ◆ Como o servidor é normalmente longe do cliente e a interação com o servidor é feita através de scripts CGI

E-mail (correio eletrônico)

◆ Listas de discussão:

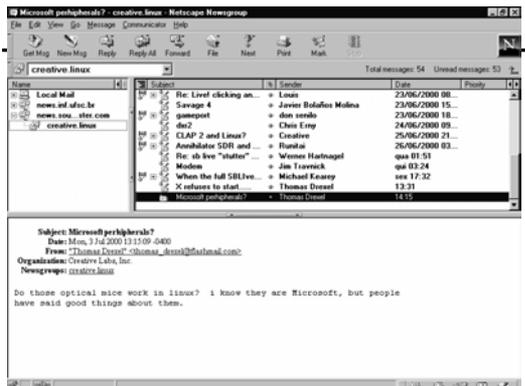
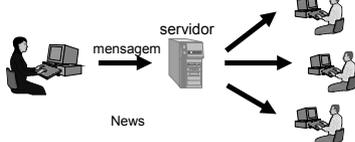
- ◆ mensagem pode ser enviada para uma lista
- ◆ pode-se entrar em uma lista conhecendo o servidor da lista e enviando um comando para se inscrever na lista
- ◆ para enviar uma mensagem a uma lista é necessário apenas enviar a um endereço
- ◆ listas no INE: <http://www.inf.ufsc.br/mailman/listinfo/>

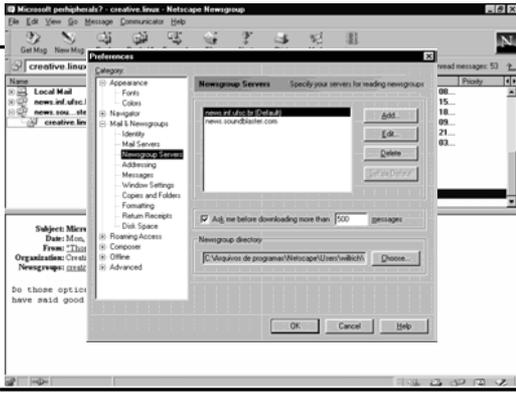


News

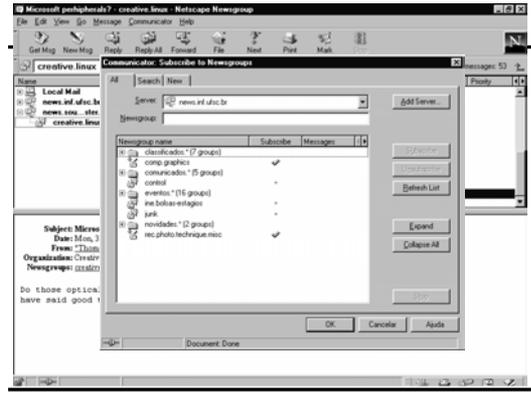
◆ Características

- ◆ Serviço de difusão e intercâmbio de informações (sem redistribuição)
 - ◆ Centenas de grupos de discussão sobre assuntos dos mais diversos
- ◆ Necessário criar hierarquias
 - ◆ comp, comp.os.unix, comp.lang.c, comp.os.os2.bugs, ...
 - ◆ alt.activism, alt.cobol, alt.sex.x-rated, soc.culture.brazil, ...





Cap. 9 —INTERNET

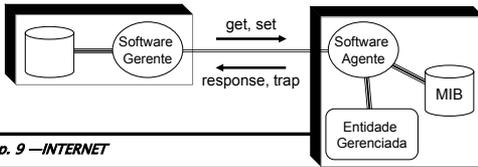


Cap. 9 —INTERNET

SNMP (Simple Network Management Protocol)

◆ Sistema de gerenciamento de redes da arquitetura Internet

- ◆ Opera na camada de aplicação e baseia-se no protocolo SNMP
- ◆ Padrão de facto para gerenciamento de redes
- ◆ Extensível, permitindo aos fabricantes adicionar funções de gerenciamento aos seus produtos
- ◆ Independente do hardware



Cap. 9 —INTERNET

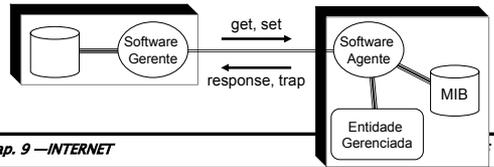
SNMP

◆ Agentes

- ◆ Coletam junto aos objetos gerenciados as informações relevantes para o gerenciamento da rede

◆ Gerente

- ◆ Processa as informações recolhidas pelos agentes
- ◆ Com o objetivo de detectar presença de falhas no funcionamento dos componentes de rede (hosts, gateways, etc.)
- ◆ Serve como uma interface p/ o gerente humano. Possui:
 - ◆ Conjunto de aplicativos para análise de dados, recuperação de falhas
 - ◆ Interface de monitoramento e controle, etc.

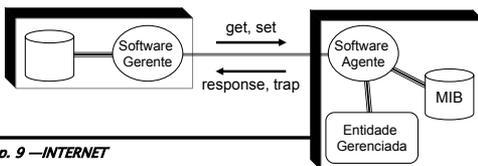


Cap. 9 —INTERNET

SNMP (Simple Network Management Protocol)

◆ Objeto gerenciado

- ◆ Representa um recurso, que pode ser um sistema hospedeiro (host, servidor, etc.), um gateway ou equipamento de transmissão (modems, pontes, concentradores, etc.)
- ◆ Cada objeto gerenciado é visto como uma coleção de variáveis cujo valor pode ser lido ou alterado

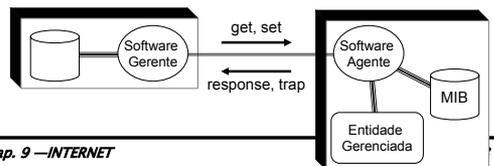


Cap. 9 —INTERNET

SNMP (Simple Network Management Protocol)

◆ MIB (Management Information Base)

- ◆ Mantém informações sobre os objetos gerenciados
 - ◆ Informações sobre o funcionamento dos hosts, dos gateways, e dos processos que executam os protocolos de comunicação (IP, TCP, ARP, etc.)

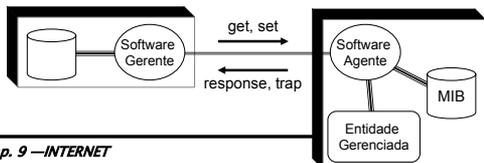


Cap. 9 —INTERNET

SNMP (Simple Network Management Protocol)

◆ Gerente envia comandos aos agentes

- ◆ De leitura no valor das variáveis dos objetos gerenciados (*get* e *response*)
- ◆ De escrita no valor das variáveis dos objetos gerenciados (*put*)
 - ◆ Modificação de valor pode ser usada para disparar indiretamente a execução de operações nos recursos associados os objetos gerenciados (p.e. reinicialização)

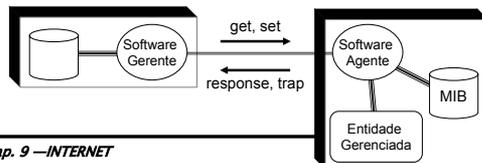


Cap. 9 —INTERNET

SNMP (Simple Network Management Protocol)

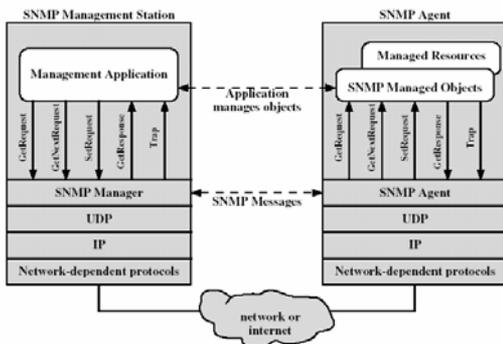
◆ Gerente envia comandos aos agentes

- ◆ Existem mecanismos de autenticação para evitar que usuários não autorizados interfiram no funcionamento da rede
- ◆ Troca de mensagens entre o gerente e o agente é definida pelo protocolo SNMP
 - ◆ Define o formato e a ordem que deve ser seguida no intercâmbio de informações de gerenciamento



Cap. 9 —INTERNET

Papel do SNMP



Cap. 9 —INTERNET

111