

Infraestrutura de Comunicação - Conceitos Básicos de Redes (Parte I) -

Nelson Souto Rosa
nsr@cin.ufpe.br

Objetivo

- introdução aos elementos básicos de uma rede
 - extremidade e núcleo
 - protocolos
- serviços de redes
 - orientada a conexão
 - sem-conexão

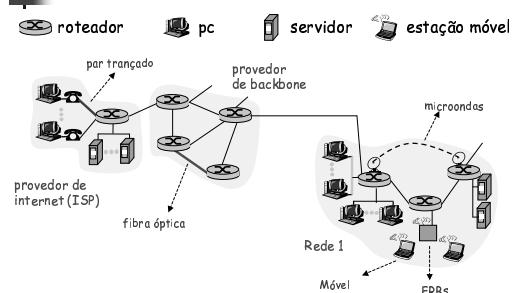
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Elementos da Internet

- dispositivos de computação
 - hosts
 - PDAs, microondas (executando aplicações em rede)
- links de comunicação
 - fibras ópticas, cabos
 - rádio, satélite
- roteadores
 - responsáveis por "guiar" dados através da rede

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Elementos da Internet (cont.)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Elementos da Internet (cont.)

- protocolos
 - "conjunto de regras"
 - HTTP, DNS
 - TCP,
 - IP, ICMP,
 - ARP, etc
- Internet
 - "rede das redes"
 - Internet X internet

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Elementos da Internet (cont.)

- definições de "padrões" na Internet
 - RFC - Request for Comments
 - IETF - Internet Engineering Task Force
 - W3C - World Wide Web Consortium
 - IANA - Internet Assigned Numbers Authority

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Modelo Conceitual da Internet



- coleção de serviços
 - www
 - e-mail
 - execução remota
 - ftp, etc
- tipos de serviços fornecidos
 - orientado à conexão (e.g., serviço telefônico, TCP)
 - "connectionless" (e.g., correio, UDP)

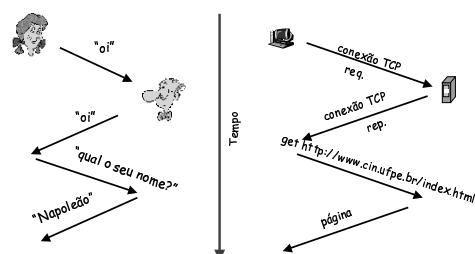
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Protocolos

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ protocolos de humanos <ul style="list-style-type: none"> ■ exemplos <ul style="list-style-type: none"> ■ conversações em telefones ■ conversas com outras pessoas ■ solicitação de serviços em autorquias ■ "idéia básica" <ul style="list-style-type: none"> ■ envio de mensagens ■ ações quando a mensagem é recebida | <ul style="list-style-type: none"> ■ protocolos de redes <ul style="list-style-type: none"> ■ máquinas envolvidas ■ regras para comunicação entre máquinas ■ governam as comunicações na Internet ■ "idéia básica" <ul style="list-style-type: none"> ■ formato da mensagem ■ sequenciamento das mensagens ■ ações |
|--|---|

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Protocolos (cont.)

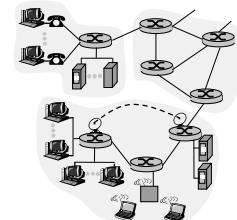


Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes da Extremidade da Rede



- elementos da extremidade da rede
 - aplicações
 - hosts
- elementos centrais da rede
 - roteadores
 - redes de redes
 - links de comunicação

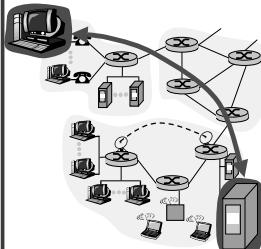


Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes da Extremidade da Rede (cont.)



- **hosts**
 - local onde as aplicações executam
 - http, e-mail
- **modelo cliente/servidor**
 - clientes requisitam serviços fornecidos por servidores
 - browser(cliente), servidor http
 - originário do UNIX
 - os protocolos de comunicação adotam este modelo
- **modelo peer-peer**
 - interação simétrica
 - teleconferências



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes da Extremidade da Rede (cont.)

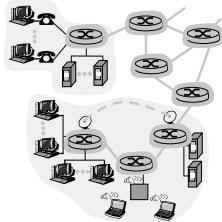


- **serviço orientado a conexão**
 - transferência de dados
 - estabelece inicialmente uma conexão
 - **TCP (Transport Control Protocol)**
 - transferência de dados confiável
 - fluxo de controle
 - controle de congestionamento
 - informações ordenadas
 - http, ftp, telnet

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes do Núcleo da Rede

- coleção de *switches* (roteadores)
- serviços de transferência
 - comutação por circuito
 - circuito dedicado
 - sistema telefônico
 - comutação por pacotes
 - dados enviados em "etapas"

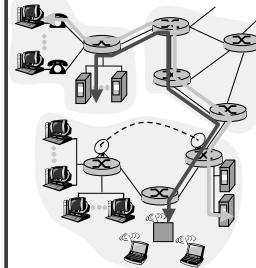


Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes do Núcleo da Rede (cont.)

Comutação por Circuito

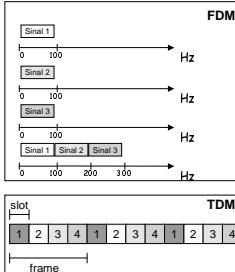
- reserva fim-a-fim de recursos (banda nos links) para a transferência
- recursos dedicados (não há compartilhamento)
- desempenho garantido
- há uma negociação antes do estabelecimento do circuito



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes do Núcleo da Rede (cont.)

- Comutação por circuito (cont.)
 - recursos (e.g., largura de banda) divididos em partes
 - partes alocadas para a chamada
 - desperdício se o recurso não for usado
 - tipos de divisão da largura de banda
 - multiplexação na frequência (FDM)
 - multiplexação no tempo (TDM)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes do Núcleo da Rede (cont.)

Comutação por pacote

- dados divididos em pacotes
- pacotes de conexões distintas compartilham recursos (não há alocação dedicada)
- cada pacote usa toda a largura de banda (a largura de banda não é dividida em partes)
- recursos são usados a medida que são necessários (não há reserva de recursos)

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

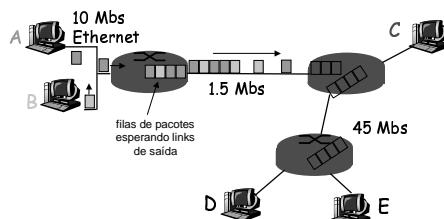
Detalhes do Núcleo da Rede (cont.)

- Comutação por pacote
 - recursos agregados podem exceder o limite
 - congestão
 - filas de pacotes
 - "armazena e envia" (*store and forward*)
 - pacotes são enviados por "etapas"

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes do Núcleo da Rede (cont.)

Comutação por pacote



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Detalhes do Núcleo da Rede (cont.)

- Comutação por pacote X Comutação por circuitos
 - comutação por pacotes é adequada para tráfegos em rajada
 - comutação por circuito provoca congestionamento (perda e atraso)
 - comutação por circuito é adequada em aplicações de áudio/vídeo

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Acesso

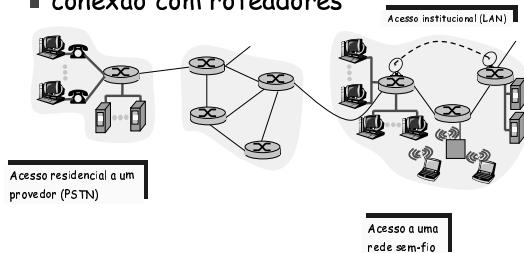


- Redes de Comunicação**
- PSTN (Public Switched Telephone Network)
 - LAN (Local Area Network)
 - PDSN (Public Switched Data Network)
 - ISDN (Integrated Services Digital Network)

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Acesso

- conexão com roteadores



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Acesso

Acesso Residencial

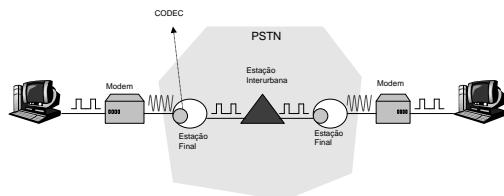
- Modem
- conexões de 56kbps
- ISDN (Integrated Service Digital Network)
- RDSL - Rede Digital Serviços Integrados
- conexões de 128Kbps
- ADSL (Assymetric Digital Subscriber Line)
 - 1 Mbps (casa-roteador)
 - 8 Mbps (roteador-casa)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Acesso

- acesso residencial (cont.)

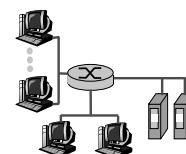


Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Acesso

Acesso Institucional

- universidades, empresas
- acesso a uma rede local (LAN)
- padrão ethernet (10Mbps,100Mbps)

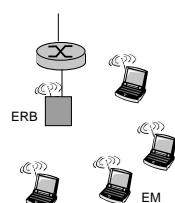


Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Acesso

Acesso com Redes Sem-Fio

- LANs sem-fio
- cabos trocador por rádio

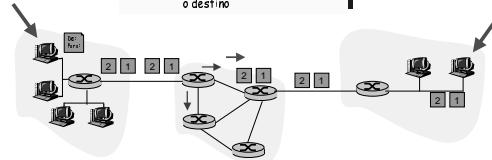


Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Comutação por Pacotes

Roteamento

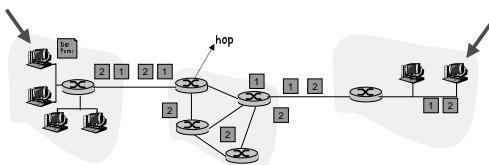
Objetivo: Mover pacotes da origem para o destino



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Comutação por Pacotes

Roteamento (cont.)



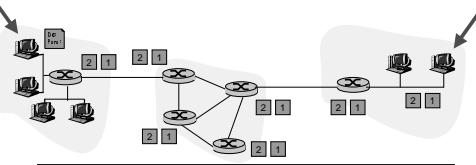
Rede Datagrama

- endereço de destino decide o próximo hop
- as rotas podem mudar durante a sessão

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Redes de Comutação de Pacotes

Roteamento (cont.)



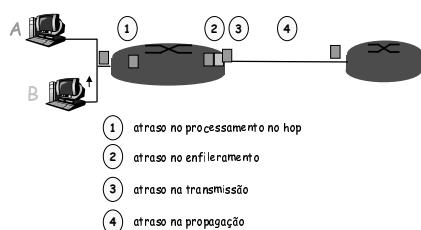
Rede Circuito Virtual

- cada pacote carrega uma indicação do próximo hop (circuito virtual ID)
- caminho fixo (definido no início da conexão)
- os roteadores mantêm o estado da conexão

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Roteamento

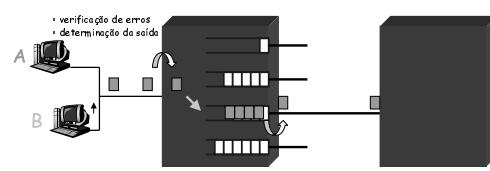
atrasos nos hops (roteadores)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Roteamento

atrasos nos hops (roteadores)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Roteamento

■ atrasos nos hops (roteadores)

Atraso na transmissão

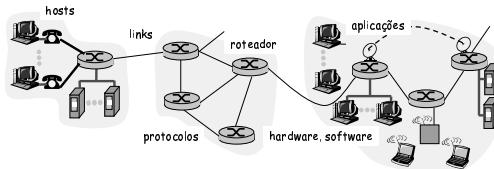
- * R / largura de banda do link (bps)
- * L / comprimento do pacote
- * tempo para envio do bits
- até o link: L / R

Atraso na propagação

- * d = comprimento do link
- * s = velocidade de propagação no meio
- * atraso = d / s

Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

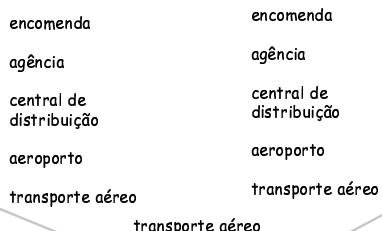
Estruturação de Redes



Redes são complexas e precisam ser organizadas de alguma forma!!

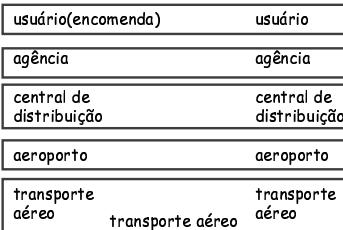
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Estruturação do correio



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Estruturação do correio (camadas)



Visão de Camadas

- * cada camada implementa um serviço
- * cada camada se utiliza dos serviços da camada de baixo

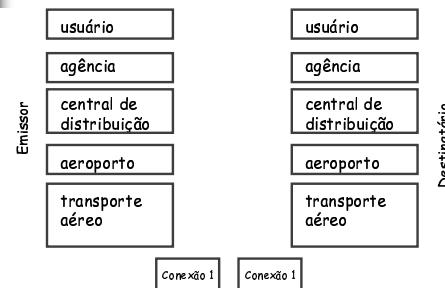
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Estruturação do correio (serviços)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Estruturação do correio (distribuição)



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Estruturação das Redes

- software de redes são complexos
- software de rede organizado em camadas
- cada camada construída sobre outra camada
- a complexidade das camadas inferiores são escondidas das camadas superiores
- a camada n do host 1 conversa com a camada n do host 2
- as regras para a conversação são definidas pelos protocolos da camada n

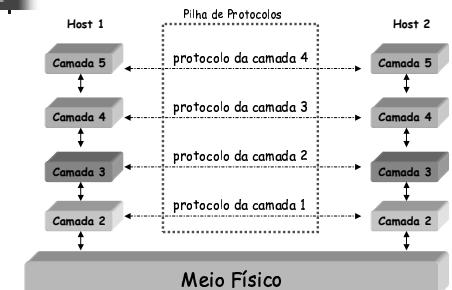
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Organização em Camadas



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Organização em Camadas



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Modelo de Referência OSI



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Modelo de Referência OSI

- útil como modelo
 - serviços, protocolos, interface
- muitas repetições nas camadas
- muito overhead nas camadas
- algumas camadas muito simples e outras muito complexas
- o TCP/IP tem sido "de facto" adotado

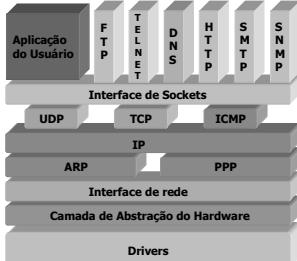
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Pilha de protocolos da Internet



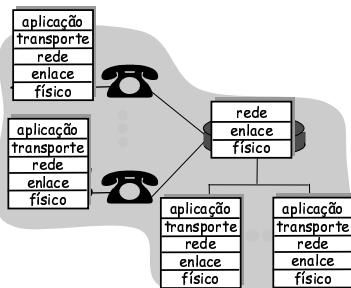
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Pilha de protocolos da Internet



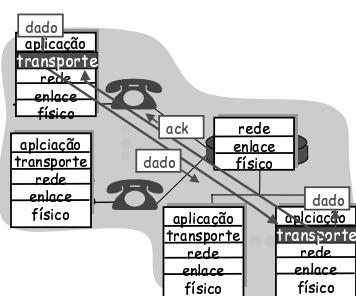
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Comunicação Lógica



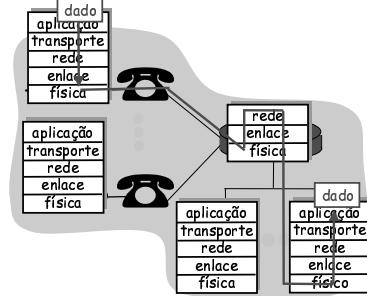
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Comunicação Lógica



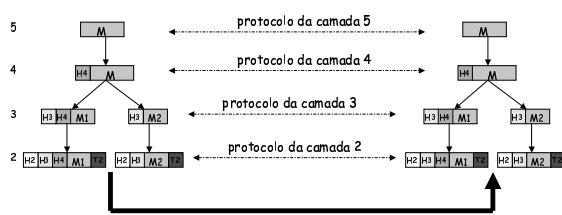
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Comunicação Física



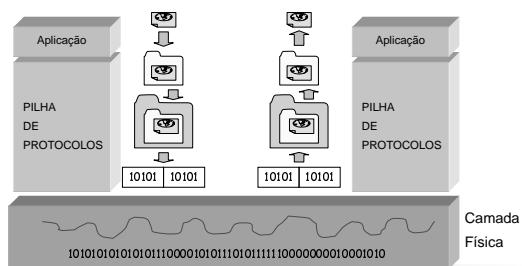
Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Fluxo de Informações nas Camadas



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)

Fluxo de Informações nas Camadas



Infra-Estrutura de Comunicação © Nelson S. Rosa (baseado nos slides do Kurose)