

# Redes de Computadores I

Prof Felipe Cunha

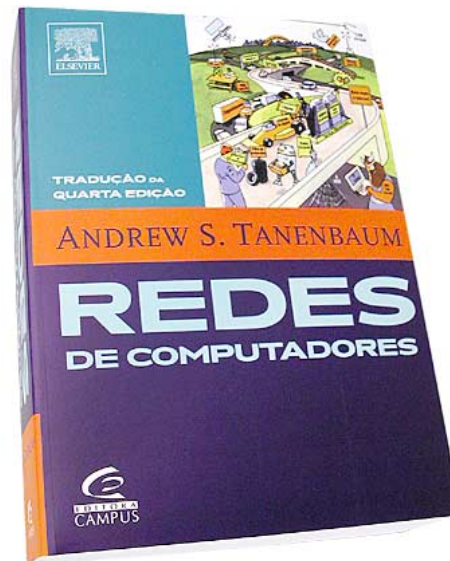
[felipe@uit.br](mailto:felipe@uit.br)

# Ementa

- Conceitos básicos de comunicação de dados. Usos de redes de computadores. Hardware de rede: tipos de redes de acordo com a tecnologia de transmissão e com a abrangência geográfica. Software de rede: camadas, protocolos, interfaces e serviços. Arquiteturas de rede. Modelo de referência OSI. Arquitetura TCP/IP. Serviços da camada física. Serviços e protocolos da camada de enlace. Serviços e protocolo da camada de rede.

# Bibliografia Recomendada

- Andrew S. Tanenbaum. Redes de Computadores. Tradução da 4ª Edição. Editora Campus, 2003.

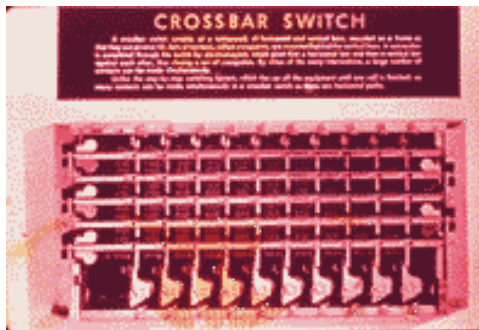


# Método de Avaliação

• Prova Intermediária	40 pontos
• Listas de exercícios	10 pontos
• Seminários	10 pontos
• Prova Final	40 pontos

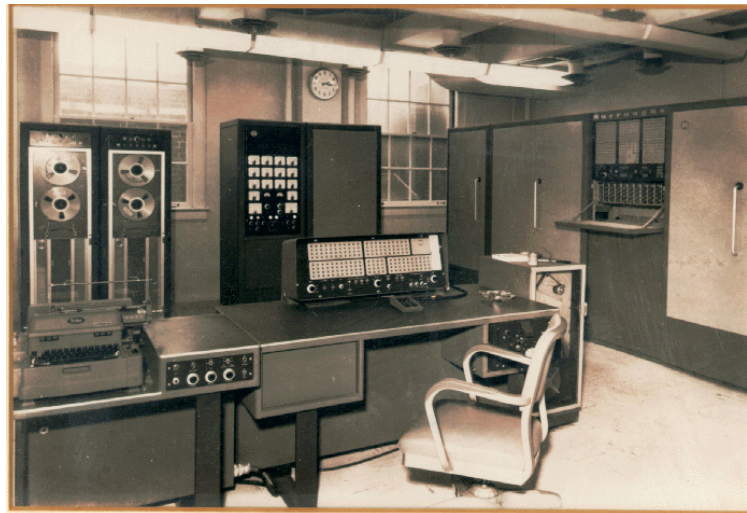
# Evolução dos Sistemas Computacionais

- 1940:
  - Calculadora programável foi projetada como uma ferramenta de engenharia
- 1950:
  - Calculadora programável é vendida



# Evolução dos Sistemas Computacionais

- 1960 (Batch):
  - Computador é utilizado para processamento de dados pelas empresas



# Evolução dos Sistemas Computacionais

- 1970 (Time-sharing):
  - Serviços computacionais são compartilhados entre muitos usuários



# Evolução dos Sistemas Computacionais

- 1980 (PC):
  - Computador é transformado numa ferramenta individual de produtividade





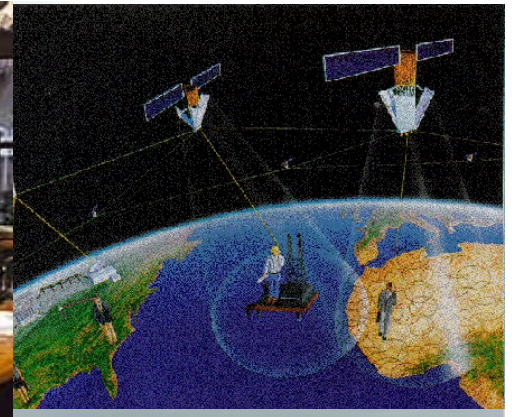
# Evolução dos Sistemas Computacionais

- 1990 (Rede):
  - Interconexão de computadores



# Evolução dos Sistemas Computacionais

- 2000 (Computação Móvel):



# O que é Computação Móvel?

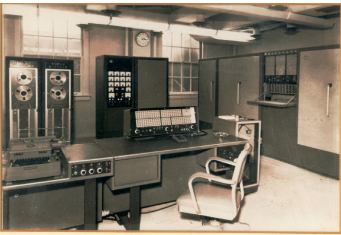
- Acesso a informação a qualquer lugar, a qualquer momento
- Novo paradigma computacional
- Reflete uma sociedade “dependente de informações”





# Evolução dos Sistemas Computacionais

1960



1970



1980



1990



2000



Qual é o próximo passo nesta evolução?

A computação irá desaparecer!

Computador Móvel



# Computação Ubíqua<sup>1</sup>

- Na Computação Ubíqua, os computadores estarão disponíveis através do ambiente físico e invisíveis para os usuários
- As pessoas irão apenas utilizá-los inconscientemente para realizar as tarefas do dia-a-dia
- Computação Ubíqua é fundamentalmente caracterizada pela conexão dos objetos do mundo com os computadores

<sup>1</sup> O termo Computação Ubíqua foi proposto no final da década de 1980 por Mark Weiser, quando era o Chief Technologist no Centro de Pesquisas da Xerox (PARC) em Palo Alto, EUA.

# Computação Ubíqua

- Problema da computação hoje:
  - Ainda vemos o computador primariamente como máquinas que executam programas em um ambiente virtual que nós entramos para executar uma tarefa e saímos quando terminamos
  - Ao invés de ser uma ferramenta através da qual realizamos nosso trabalho, o computador frequentemente se torna o foco da atenção
- Solução:
  - Computadores estarão embutidos nos mais diversos dispositivos (Computação Pervasiva)
  - O usuário não precisa estar ciente da existência de uma infraestrutura computacional embutida no ambiente (os computadores irão desaparecer)

# INTRODUÇÃO

# Progresso Tecnológico

- Século XX: aquisição, processamento e distribuição de informações
  - Instalação de redes de telefonia em escala mundial
  - Invenção do rádio e da televisão
  - Nascimento e crescimento da indústria da informática
  - Lançamento dos satélites de comunicação
  - COMPUTAÇÃO

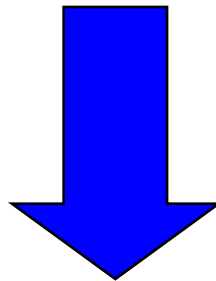


# Comunicação

- Redes especializadas em manipular um tipo específico de dados (voz, vídeo ou toques de teclas) e elas se conectam a um tipo específico de dispositivo (aparelho de TV, telefone, terminal):
  - Sistema de telefonia
  - Sistema de TV a cabo
  - Conjunto de linhas seriais usadas para conectar terminais burros a computadores de grande porte (mainframes)

# Computação + Comunicação

- A fusão dos computadores e das comunicações teve uma profunda influência na forma como os sistemas computacionais eram organizados
  - Não existe mais o conceito de “centro de computação” como uma sala com um grande computador ao qual os usuários levam seu trabalho para processamento



**Redes de Computadores**

# Computação + Comunicação

- Redes de Computadores:
  - Os trabalhos são realizados por um grande número de computadores separados, mas interconectados
  - São construídas para hardware programável de propósito geral
  - São capazes de transportar vários tipos diferentes de dados para uma grande variedade de aplicações

# O que é uma Rede de Computadores?

- Conjunto de computadores autônomos interconectados entre si
  - Autônomos: não existe uma relação mestre-escravo entre computadores
  - Interconectados: capazes de trocar informações entre si através de algum meio – par trançado, cabo coaxial, fibra ótica, microondas, satélite

**Por que as pessoas estão  
interessadas em redes de  
computadores?**

# Motivações para uso de Redes de Computadores

- Compartilhamento de recursos: significa a disponibilidade para qualquer usuário de recursos como programas, dados, dispositivos físicos, independente de sua localização geográfica
  - Exemplo: um grupo de funcionários de um escritório que compartilham uma impressora comum

# Motivações para uso de Redes de Computadores

- Compartilhamento de informações:
  - Comunicação pessoal entre os funcionários
  - Produção de relatório por duas ou mais pessoas ao mesmo tempo
  - Videoconferência
  - Negócio eletrônico
  - Comércio eletrônico
  - Treinamento a distância

# Motivações para uso de Redes de Computadores

- Acesso a informação remota
  - Instituições financeiras, *home shopping*, jornais e outros periódicos, bibliotecas, Web
  - Interação pessoa com banco de dados/servidor
- Comunicação entre pessoas
  - Email, chat, videoconferência, newsgroups, orkut
  - Comunicação peer-to-peer
  - Educação à distância



# Motivações para uso de Redes de Computadores

- Entretenimento interativo
  - Vídeo sob demanda, televisão interativa, jogos
- Comércio eletrônico
  - Fazer compras em casa
  - Leilões on-line

# Motivações para uso de Redes de Computadores

- Aplicações
  - Escritório portátil
  - Controle de estacionamento sem fio
  - Aplicações militares
  - Comunicação sem fio para as máquinas automáticas de venda
  - Leitura de medidores de consumo de serviços de utilidade pública
  - Detectores de fumaça sem fio
  - Comércio móvel (m-commerce)
  - Serviços baseados em localização

# Algumas Frases

- *“Quatro ou cinco computadores devem ser suficientes para o mundo inteiro até o ano 2000.”*

T. J. Watson, 1945 (presidente da IBM)

- *“Não há nenhuma razão para qualquer indivíduo ter um computador em casa.”*

Ken Olsen, 1977 (presidente da Digital Equipment Corporation)

# Algumas Frases

- *“A Internet e tudo o que ela habilita é uma vasta fronteira nova, cheia de desafios surpreendentes. Há espaço para grandes inovações. Não fiquem limitados à tecnologia existente hoje. Soltem sua imaginação e pensem no que poderia acontecer e transformem isto em realidade.”*

Leonard Kleinrock

Leonard Kleinrock é professor de Ciência da Computação da Universidade da Califórnia em Los Angeles. Em 1969, seu computador na UCLA se tornou o primeiro nó da Internet.

# Hardware de Rede

# Hardware de Rede

- Classificação das redes:
  - Não existe uma taxonomia na qual todas as redes se encaixam
- No entanto, existem dois pontos importantes:
  - Tecnologia de transmissão
  - Escala

# Tecnologias de Transmissão

- Basicamente dois grandes grupos:
  - Redes difusão (*broadcast*) ou acesso múltiplo
  - Redes ponto-a-ponto (*point-to-point*)

# Redes Difusão

- Canal de comunicação é compartilhado entre os computadores da rede
- Mensagens são enviadas por uma das máquinas e recebidas por todas as outras
- É necessário um algoritmo para controlar o acesso ao meio
- Toda mensagem possui um campo de endereço



# Redes Difusão

- Algoritmo para recebimento de mensagens executado por cada máquina:
  - Computador verifica endereço de destino;  
    **se** endereço no quadro = meu endereço **então**  
        processa o quadro  
    **senão**  
        descarta o quadro  
    **fimse**
- É possível enviar mensagem para todos computadores da rede (*broadcasting*) ou para um subconjunto deles (*multicasting*)

# Redes Difusão

- Formas de alocação do canal de comunicação:
  - Estática
  - Dinâmica (sob demanda)

# Redes Difusão

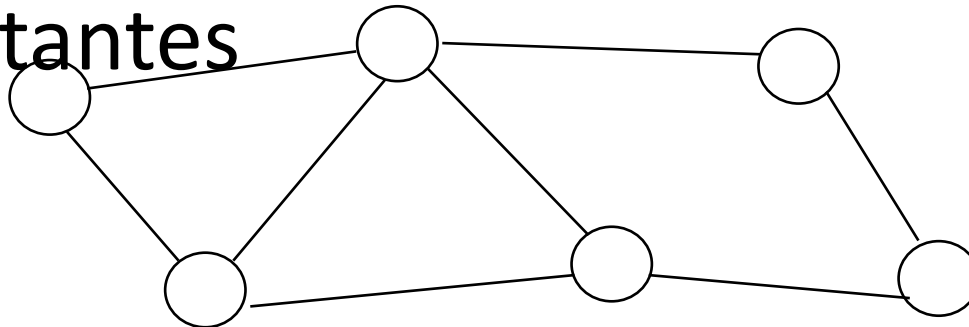
- Alocação estática:
  - Tempo dividido em intervalos (*slots*)
  - É executado um algoritmo tipo “ciranda” (*round robin*) onde cada máquina transmite somente no seu slot
  - Desvantagem: canal fica vazio se uma estação não tem nada a transmitir

# Redes Difusão

- Alocação dinâmica:
  - Centralizada:
    - Existe uma entidade que arbitra qual é a próxima estação a ter acesso ao meio (a entidade recebe requisições e faz uma escolha de acordo com um algoritmo)
  - Descentralizada:
    - Cada máquina decide se transmite num determinado momento ou não

# Redes Ponto-a-ponto

- Conexões são entre pares de computadores
- Pacotes são enviados na modalidade *store-and-forward*
- Algoritmos de roteamento são muito importantes



# Redes Difusão x Ponto-a-ponto

- Em geral,

<b>Difusão</b>	<b>Ponto-a-ponto</b>
Redes menores	Redes maiores
Localizadas geograficamente	Espalhadas

# Exercício

1. Explique a necessidade de um mecanismo de controle de acesso ao meio nas redes difusão.

# Escala

- Classificação de processadores interconectados em função da distância entre eles, ou seja, em relação ao tamanho da rede
- O tamanho de uma rede normalmente possui implicações na tecnologia básica que pode ser utilizada
- O tamanho de uma rede nos fornece informações importantes como a quantidade de tempo gasto para os dados se propagarem de uma ponta à outra



# Escala

Distância entre os processadores	Processadores localizados no(a) mesmo(a)	Exemplo
1 m	Metro quadrado	Rede pessoal
10 m	Sala	Rede local
100 m	Edifício	
1 km	Campus	
10 km	Cidade	Rede metropolitana
100 km	País	Rede geograficamente distribuída
1.000 km	Continente	
10.000 km	Planeta	A Internet

# Algumas Redes Importantes

- Redes locais (LANs – *Local Area Networks*)
- Redes metropolitanas (MANs – *Metropolitan Area Networks*)
- Redes geograficamente distribuída (WANs – *Wide Area Networks*)
- Redes sem fio (*Wireless Networks*)

# Redes Locais (LANs)

- Redes privadas:
  - Conectam computadores pessoais em escritórios, instalações industriais, empresas, escolas, etc.
  - Compartilhamento de recursos e troca de informações
- Poucos erros de transmissão
- Velocidades:
  - Tradicionais: 100 Mbps
  - Modernas: 10 Gbps

# Redes Locais (LANs)

- Tamanho
  - Alguns quilômetros
  - Baixa latência ( $\mu$ s ou ns)
  - O pior tempo de transmissão é limitado e conhecido com antecedência
- Tecnologia de transmissão:
  - Geralmente um único cabo que liga todas as máquinas

# Redes Locais (LANs)

- IEEE 802.3 ou Ethernet:
  - Rede difusão – usa um barramento
  - Controle descentralizado
  - Velocidades de 10 Mbps a 10 Gbps
  - Os computadores podem transmitir sempre que desejam
  - Se dois ou mais pacotes colidirem, cada computador aguardará um tempo aleatório e fará uma nova tentativa mais tarde

# Redes Metropolitanas (MANs)

- Cobre um grupo de prédios, organizações, ou uma cidade
- Pode ser pública ou privada
- Pode trafegar dados e voz
- Exemplos:
  - Rede de TV a cabo
  - Rede sem fio de banda larga 802.16

# Redes Geograficamente Distribuídas (WANs)

- Cobre uma área geográfica maior como um país ou continente
- Também chamadas de redes geograficamente distribuídas
- Projeto da rede é dividido em:
  - Um conjunto de máquinas (hospedeiro, sistema final ou *host*) cuja finalidade é executar os programas do usuário
  - Sub-rede de comunicação cuja finalidade é conectar os hospedeiros

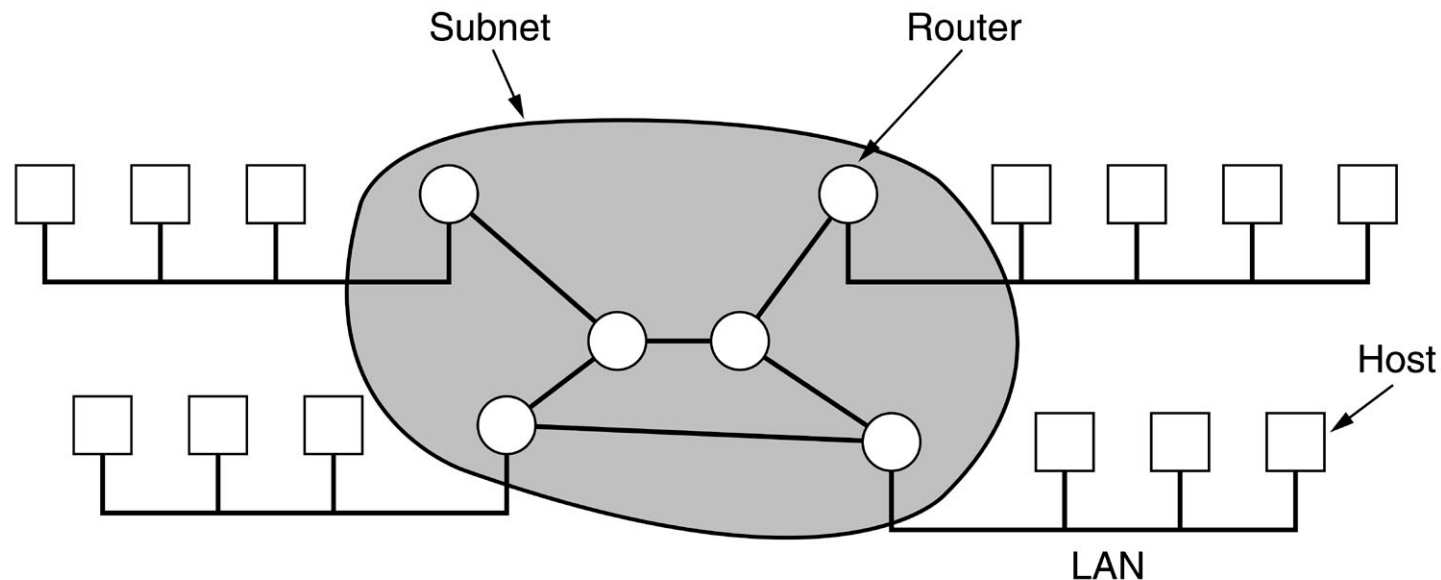
# Redes Geograficamente Distribuídas (WANs)

- Sub-rede de comunicação:
  - Linhas de transmissão:
    - Transportam os bits entre as máquinas
    - Podem ser formadas por fios de cobre, fibra óptica ou enlaces de rádio
  - Elementos de comutação
    - Computadores especializados que conectam três ou mais linhas de transmissão (roteadores)
    - Mensagens chegam por linhas de entrada e são enviadas por linhas de saída de acordo com um algoritmo



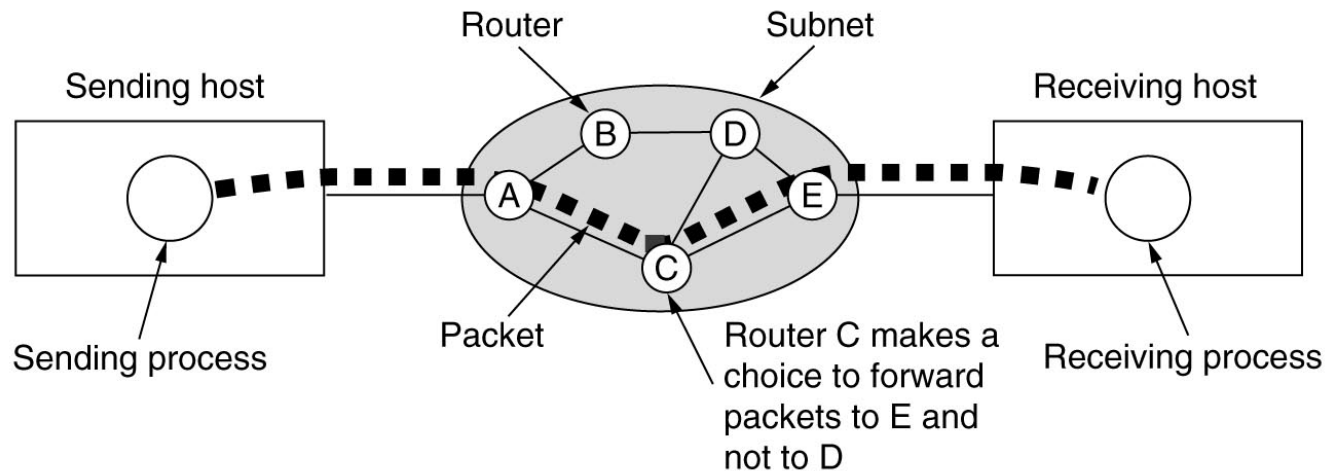
# Redes Geograficamente Distribuídas (WANs)

- Tipicamente um hospedeiro é conectado a uma LAN com um roteador



# Redes Geograficamente Distribuídas (WANs)

- A maioria das WANs funcionam com comutação de pacotes (*store-and-forward*)



# Redes Sem Fio

- Não é uma idéia nova:
  - Em 1901, o físico italiano Guglielmo Marconi demonstrou como funcionava um telégrafo sem fio
- As redes sem fio podem ser divididas em três categorias principais:
  - Interconexão de sistemas: Bluetooth
  - LANs sem fio: 802.11 (WiFi)
  - WANs sem fio: 802.16 (WiMax)