



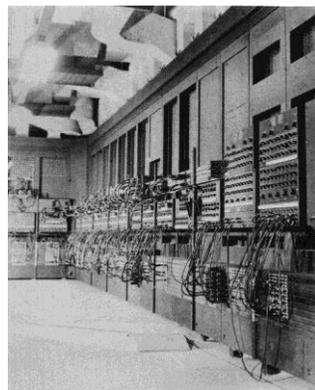
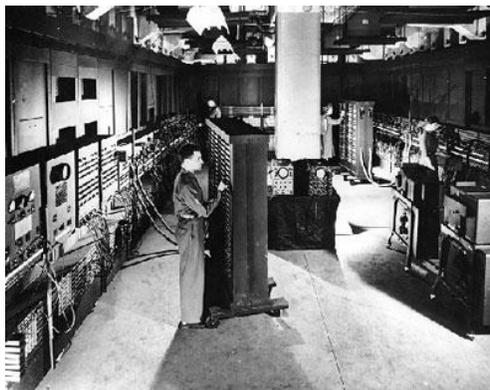
REDES DE COMPUTADORES

UNIDADE 1 – Introdução às Redes de Computadores
(Aula 2 – Conceitos Básicos)

Prof. Ivan Nunes da Silva

1. Breve Histórico (Parte I)

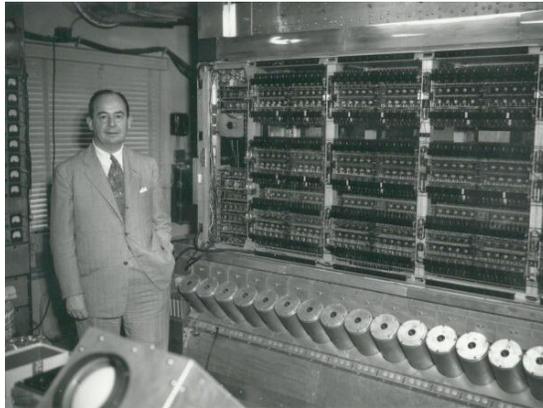
- **1945: ENIAC** → precursor dos computadores modernos
– *Electronic Numerical Integrator and Calculator (Philadelphia, Pennsylvania)*



- 70.000 resistores
- 17.468 válvulas
- 500.000 conexões/solda
- 6.000 relés
- 30 toneladas
- Ocupava 180 m²
- 5,5 m de altura
- 25 m de comprimento
- Consumo de 200 kW
- Realizava 5.000 adições e 360 multiplicações por segundo
- Memória de 200 bits (20 registradores de 10 bits)

1. Breve Histórico (Parte II)

- **1952: IAS (Institute of Advanced Studies / Princeton)**
Arquitetura de “von Neumann” → memória, ULA, UC, dispositivo E/S.



3

1. Breve Histórico (Parte III)

- **1969: AGC** → Apollo Guidance Computer
– MIT Instrumentation Laboratory (Boston, Massachusetts)



- Armazenamento de 73 kB
- Memória RAM de 4 kB.
- Processador de 2 MHz
- Dimensões (cm): 61 (C) x 32 (L) x 17 (A)
- Primeiro computador a utilizar circuitos integrados.



4

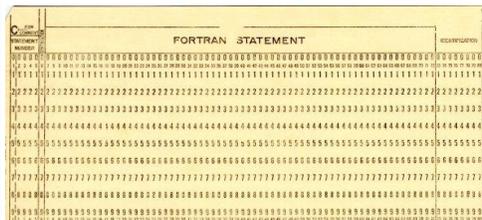
1. Breve Histórico (Parte IV)

● Até a década de 1950:

- Os computadores eram operados por pessoal especializado.
- Não havia interação entre o usuário e a máquina.
- Sistema “batch”.

● Década de 1960:

- Desenvolveu-se o conceito de terminais interativos.
- *Time Sharing* (tempo compartilhado).
 - Revezamento da CPU → interação entre o usuário e a máquina.
- Pesquisadores do MIT começam a trabalhar com projetos de trocas de pacotes de informações, substituindo circuitos físicos na comunicação, tornando-se o meio mais bem sucedido da história da comunicação.



5

1. Breve Histórico (Parte V)

● 1969:

- ARPANET → precursora da Internet.
- ARPA = Agência de Projetos de Pesquisa Avançados do Depto. de Defesa dos EUA.

● 1974:

- Xerox testa o protótipo Ethernet.

● 1981:

- Militares testam o TCP/IP.
- Internet toma a forma atual.

● 1983:

- ARPANET é separada em militar e civil e passa a utilizar TCP/IP.

● Década de 1980:

- Barateamento e evolução dos componentes eletrônicos.
- Aparecimento do PC.

● Década de 1990:

- Explosão no uso das redes de computadores e da Internet.



6

1. Breve Histórico (Parte VI)

● 2022: O Supercomputador Frontier (USA)



- Capacidade de 1,102 Exaflops/s (1,102 quintilhões (10¹⁸) de cálculos por segundo).
- É o dobro mais rápido de que o seu antecessor (Fugaku/Japônês).
- Utiliza 9.400 processadores AMD EPYC 64C 2GHz.
- Constituído por 74 torres HPE Cray EX que, juntas, abrigam 9.408 núcleos.
- Possui 512 GB de memória DDR4 por núcleo.
- Interligado por 145 quilômetros de cabos de rede.
- A máquina roda com o sistema operacional Linux.

7

1. Breve Histórico (Parte VII)

● Sintetização da Evolução da Memória Secundária (Disco Rígido)



Quando: 1956
Marca: IBM
Altura: 1,20 metro
Peso: 1 tonelada
Memória: 5 Mbytes
Preço: 790.000 reais



Quando: 2021
Marca: Seagate (GoFlex Desk)
Altura: 11,7 centímetros
Peso: 270 gramas
Memória: 4 TBytes
Preço: 500 reais

Conclusão: na comparação com primeiro HD da história, um dos menores disco compacto do mercado é cerca de 10 vezes menor, 3.700 vezes mais leve e com memória 800.000 vezes maior.

8

1. Breve Histórico (Parte VIII)

Linha Sucessória Resumida das Redes:

1. Sistemas em “Batch” (em Lote):

- Programas submetidos em lotes para processamento em um sistema de comunicação, não havendo interação entre usuários e programas.

2. Sistemas em “Time-Sharing”:

- Os usuários interagem, através de terminais, com seus programas em execução no sistema de computação.

3. Sistemas em “Rede”:

- Computadores autônomos são conectados através de um sistema de comunicação.



9

2. Conceitos Básicos (Parte I)

O que são Redes de Computadores:

- Conjunto de computadores autônomos interligados por um sistema de comunicação, capazes de trocar informações de forma confiável e compartilhar recursos (hardware, software e dados).

Objetivos Gerais das Redes:

- Compartilhamento de recursos.
- Construção de sistemas com maior desempenho e confiabilidade.
- Atuação como meio de compatibilização entre usuários de características heterogêneas.



10

2. Conceitos Básicos (Parte II)

Ilustração de Uma Rede de Computadores:



2. Conceitos Básicos (Parte III)

Vantagens das Redes de Computadores (Corporativas):

- Redução de custos através do compartilhamento de dados e periféricos.
 - Padronização dos aplicativos.
 - Aquisição de dados em tempo hábil, permitindo ganho de agilidade na troca de informações.
 - Comunicação mais eficaz, possibilitando o trabalho cooperativo entre funcionários distantes entre si.
 - Alta confiabilidade do sistema:
 - Transmissão de informações na rede.
 - Capacidade de realização de backups em diversas máquinas da rede.
- 12

2. Conceitos Básicos (Parte IV)

Vantagens das Redes de Computadores (Personais):

- Acesso a Informações:
 - Acesso a informações remotas de interesse pessoal, como informações bancárias, notícias, compras on-line, pesquisas diversas em bibliotecas digitais, etc.
- Comunicação Pessoa a Pessoa
 - Troca de mensagens via e-mail, chat, videoconferência, ensino a distância, newsgroups, etc.
- Entretenimento
 - Vídeo e rádio sob demanda, jogos em tempo real com várias pessoas, navegação web, etc.



13

2. Conceitos Básicos (Parte V)

O que são Módulos Processadores:

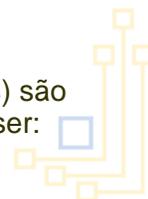
- Módulos autônomos incumbidos de manipular a informação.
- Devem cooperar entre si para garantir o controle e o gerenciamento dos recursos e da troca de informações.

Sistema de Comunicação:

- Arranjo topológico interligando os computadores através de enlaces físicos e de um conjunto de regras a fim de organizar a comunicação (protocolos).
 - Enlaces físicos (meios de transmissão + amplificadores/repetidores).

Meio de Transmissão:

- Caracteriza o meio físico pelo qual os sinais eletromagnéticos contendo informação (dados) são transportados entre pontos distantes. Podem ser:
 - Condutores metálicos (coaxial e par trançado).
 - Fibra óptica.
 - Espaço livre.



14

2. Conceitos Básicos (Parte VI)

Protocolo de Comunicação:

- Conjunto de procedimentos padronizados (regras) que governam a troca ordenada e automática de dados entre computadores.
- Especificam o formato e o significado das mensagens trocadas.

"Parlez-vous
Français?"



"?"

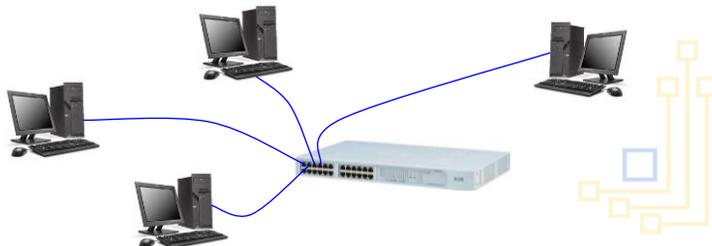


15

2. Conceitos Básicos (Parte VII)

Exemplos de Redes de Computadores:

- O que É uma Rede de Computadores?
 - Vários computadores (estações) interligados.
 - Mainframe, servidores e estações interligados.
 - Servidores, estações e PDA (Palmtop) interligados.
- Exemplo 1: Computadores semelhantes interligados:

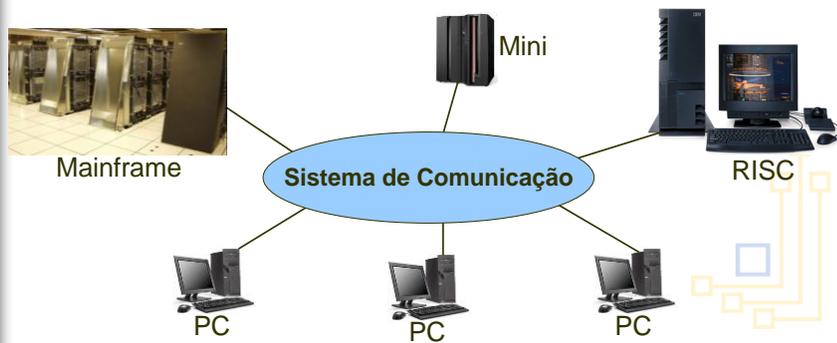


16

2. Conceitos Básicos (Parte XIII)

Exemplos de Redes de Computadores:

- Exemplo 2: Computadores de diferentes arquiteturas interligados:
 - Os módulos de processamento podem possuir diferentes arquiteturas, conservando a independência e podendo executar diferentes sistemas operacionais.

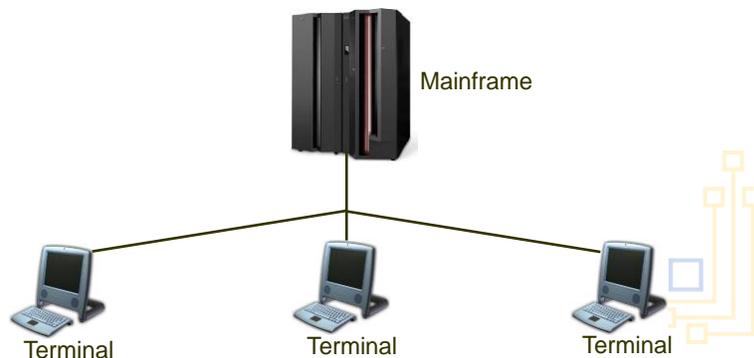


17

2. Conceitos Básicos (Parte IX)

Exemplos de Redes de Computadores:

- O que **NÃO É** uma Rede de Computadores?
 - Mainframe com vários terminais.
 - Elementos mestre/escravo.



18

2. Conceitos Básicos (Parte X)

Sistemas Distribuídos:

- Computadores autônomos interconectados são transparentes aos usuários.
- Usuário de um sistema distribuído não percebe a existência de múltiplos processadores.
- A alocação de tarefas a processadores, arquivos a disco, movimento de arquivos e todas as outras funções do sistema, devem ser automáticas.
- Tudo se passa como se houvesse um único processador virtual.
- É um caso especial de redes de computadores.



19

2. Conceitos Básicos (Parte XI)

Sistemas Distribuídos:

- Sistema Distribuído do tipo *Beowulf* usado para pesquisa de drogas contra a tuberculose: Laboratório de Sistemas Biomoleculares – UNESP (São José do Rio Preto).
- Sistema Distribuído Columbia da NASA: 10.240 processadores, agrupados por 20 nós com 512 processadores cada, sendo gerenciado por um sistema operacional LINUX.



20

2. Conceitos Básicos (Parte XIII)

Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (Ponto de Vista do Usuário):

- **Numa Rede de Computadores:**
 - O Usuário deve, abrir uma sessão em uma determinada máquina, submeter uma tarefa remota, mover arquivos e gerir a rede.
- **Num Sistema Distribuído:**
 - Tudo é feito pelo Sistema Operacional, sem conhecimento do usuário.
- **Observação:** Uma rede de computadores padrão não se configura como um sistema distribuído.



21

3. Tipos de Redes (Parte I)

Redes de Computadores são classificadas em três grupos principais:

- LAN – *Local Area Network*
 - Redes Locais.
- MAN – *Metropolitan Area Network*.
 - Redes Metropolitanas
- WAN – *Wide Area Network*.
 - Redes de Longa Distância.
 - Redes Geograficamente Distribuídas.

Crítérios Empregados na Classificação:

- Abrangência geográfica.
- Distância entre nós.



22

3. Tipos de Redes (Parte II)

Características das Redes LAN:

- Distâncias entre os módulos processadores de poucos metros a alguns quilômetros.
- Conexão de equipamentos de comunicação de dados numa pequena região.
- Computadores e periféricos podem estar ligados por cabo em uma área limitada:
 - Ex: departamento de uma empresa.
- Altas taxas de transmissão (até 1 Gbps).
- Baixas taxas de erro (1 erro em 10^{11} bits transmitidos).
- Normalmente de propriedade privada.

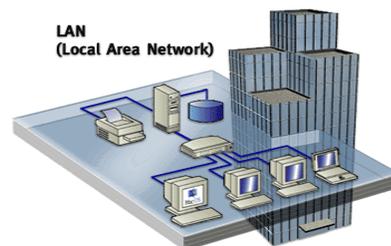


23

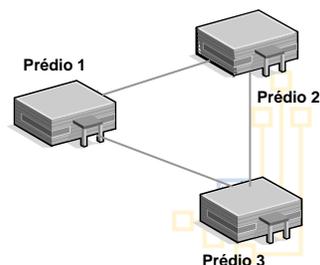
3. Tipos de Redes (Parte III)

Exemplos de LAN:

- LAN em um único prédio:



- LAN abrangendo vários prédios:



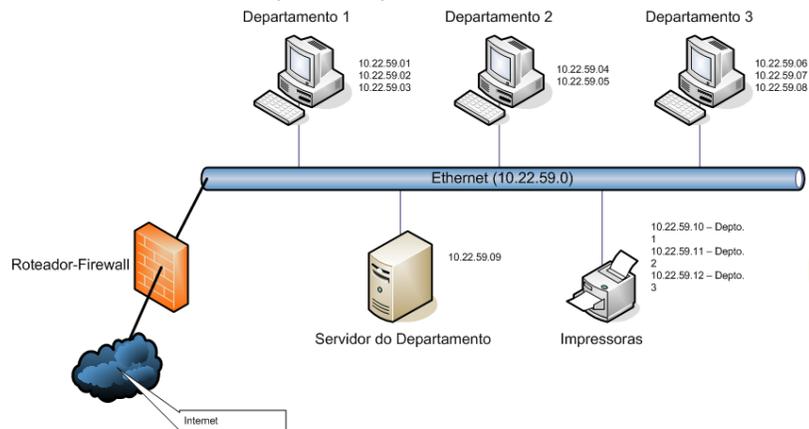
24

3. Tipos de Redes (Parte IV)

Exemplos de LAN:

- LAN interligada à internet

- Internet e LAN (Ethernet) são coisas diferentes.



25

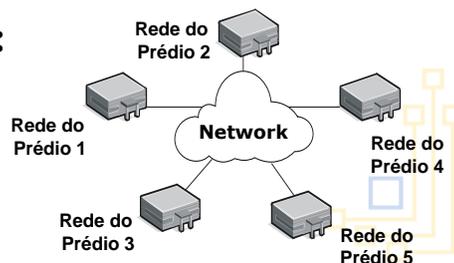
3. Tipos de Redes (Parte V)

Características das Redes MAN:

- Distância dos módulos processadores atinge distâncias metropolitanas.
- Abrangem áreas superiores às LANs.
- Operam geralmente em velocidades superiores.
- Meios de transmissão:
 - Cabos ópticos.
 - Cabos coaxiais.
- Redes de propriedade privada ou pública.

Exemplos de MAN:

- MAN de uma área metropolitana:



26

3. Tipos de Redes (Parte VI)

Características das Redes WAN:

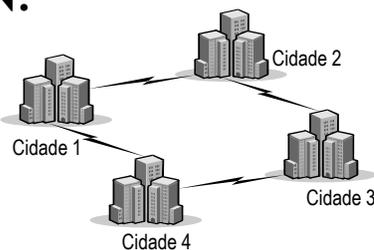
- Compartilhar recursos especializados por uma maior comunidade de usuários geograficamente dispersos.
- Conecta LAN's geograficamente distantes.
- Custo de comunicação bastante elevado.
- Principais meios de transmissão:
 - Cabos ópticos.
 - Satélites e micro-ondas.
 - Linhas telefônicas (desuso).
- Redes tipicamente públicas:
 - Por terem um custo de comunicação bastante elevado (circuitos para satélites e enlaces de micro-ondas).

27

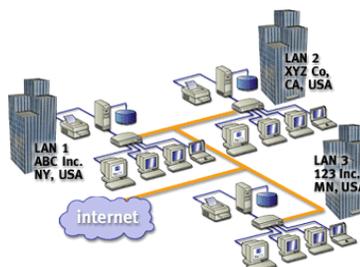
3. Tipos de Redes (Parte VII)

Exemplos de WAN:

- WAN interligando diferentes cidades:



- WAN interligando LANs de diferentes localizações:



Google está implantando uma rede de cabo submarino de 60 Tbps no Pacífico ligando Estados Unidos e Japão (US\$300 milhões).

28

4. Parâmetros de LAN (Parte I)

Os principais parâmetros que permitem comparar as LANs são:

1. Custo da rede:

- Custo envolvido com as estações de processamento.
- Custo envolvido às interfaces com o meio de comunicação.
- Custo envolvido com o meio de comunicação propriamente dito.

2. Retardo de transferência:

- Retardo de Acesso → Tempo que uma estação espera para transmitir uma mensagem já pronta.
- Retardo de Transmissão → Intervalo de tempo decorrido para a mensagem trafegar da origem até o destino.
- Retardo de Transferência → Soma dos retardos de acesso e de transmissão.

29

4. Parâmetros de LAN (Parte II)

3. Desempenho:

- Relacionado ao mecanismo de interconexão, cujos parâmetros determinantes são: topologia do meio de conexão, Protocolo de comunicação e velocidade de transmissão

4. Confiabilidade:

- Rede plenamente confiável pode ser avaliada pelos seguintes termos: tempo médio entre falhas, tolerância a falhas, degradação amena, tempo de reconfiguração após falhas e tempo médio de reparo.

5. Modularidade:

- Grau de alteração de desempenho e funcionalidade que a LAN pode sofrer sem mudar o projeto original. Pode ser avaliada pelos seguintes termos: facilidade de modificação, facilidade de crescimento e facilidade para uso de um conjunto de componentes básicos.

6. Compatibilidade:

- Também chamada de interoperabilidade, sendo que é capacidade que a rede possui de ligar-se a dispositivos de fabricantes diferentes.

30