

Volnys B. Bernal (c) 1

Introdução

Volnys Borges Bernal
 volnys@lsi.usp.br
<http://www.lsi.usp.br/~volnys>



Volnys B. Bernal (c) 2

Agenda

- ❑ **Sistemas de Computação**
- ❑ **Rede de Computadores**
- ❑ **Linhas de comunicação**
- ❑ **Topologias**
- ❑ **Comutação**
- ❑ **Outras definições importantes**

Volnys B. Bernal (c) 3

Sistema de Computação



Volnys B. Bernal (c) 4

Sistema de Computação

- ❑ **Quase toda corporação possui atualmente um sistema de computação que auxilia as atividades da corporação**
- ❑ **No passado**
 - * **computadores isolados**
 - ⇨ não conectados em rede
 - * **não interoperáveis**
 - ⇨ não era possível a troca de informações entre computadores de diferentes fabricantes
 - ⇨ cada fabricante utilizava padrões próprios

Volnys B. Bernal (c) 5

Sistema de Computação

- ❑ **Características atuais**
 - * **Sistema de Computação Distribuído**
 - ⇨ Em contraste aos sistemas centralizados em Mainframe do passado
 - ⇨ Computadores distribuídos e interconectados em rede
 - ⇨ Computadores de menor desempenho possuem uma melhor relação custo/benefício
 - ⇨ Aplicação está distribuída em diversos computadores
 - * **Modelo cliente-servidor**
 - * **Computadores**
 - ⇨ Computadores menores para uso pessoal
 - ⇨ Computadores de maior desempenho como servidores
 - * **Compartilhamento de recursos**

Volnys B. Bernal (c) 6

Sistema de Computação

- ❑ **Características atuais (cont.)**
 - * **Interoperável**
 - ⇨ facilidade de troca de informações entre computadores
 - ⇨ facilidade de troca de informações entre aplicações
 - ⇨ recursos (arquivos, dispositivos, etc) são compartilhados entre computadores
 - * **Utiliza tecnologia Internet**
 - ⇨ Pilha de protocolos TCP/IP
 - ⇨ Aplicações Internet: WWW, FTP, Correio Eletrônico
 - * **Rede de comunicação**
 - ⇨ Vital para atender estas características

Volnys B. Bernal (c) 7

Sistema de Computação

- **Utilizado nas mais diversas áreas**
 - * Automação de escritórios
 - * Automação comercial
 - * Automação bancária
 - * Automação industrial
 - * **Entretenimento**
 - ⇨ Jogos
 - ⇨ Informações On-line
 - ◆ Notícias
 - ◆ Previsão do tempo

Volnys B. Bernal (c) 8

Sistema de Computação

- **Internet**
 - * Rede mundial de computadores
 - * **Impos como padrão de comunicação a pilha TCP/IP**
 - * **Impos aumento de produtividade**
 - ⇨ Facilidade e velocidade de consulta de informações
 - ⇨ Facilidade e velocidade de troca de informações
 - * **Principais Serviços/Ferramentas**
 - ⇨ Navegadores (Browsers) WEB
 - ⇨ Correio Eletrônico

Volnys B. Bernal (c) 9

Sistema de Computação

- **Aplicações emergentes**
 - * Comércio Eletrônico
 - * Vídeo conferência
 - * Audio e vídeo sob demanda

Volnys B. Bernal (c) 10

Sistema de Computação

- **Sistema de Computação**
 - * **Serviço crítico**
 - ⇨ Vital para a operação das empresas atualmente
 - * **Qualquer problema pode causar grande prejuízo**
- **Rede de computadores**
 - * Elo principal

Volnys B. Bernal (c) 11

Rede de computadores



Volnys B. Bernal (c) 12

Rede de computadores

- **Uma Rede de Computadores é formada por um conjunto de módulos processadores (MPs) capazes de trocar informações e compartilhar recursos, interligados por um sistema de comunicação.**



- **Módulos Processadores:** qualquer dispositivo capaz de se comunicar através do sistema de comunicação por troca de mensagens.

Volnys B. Bernal (c) 13

Rede de computadores

- Um **Sistema de comunicação** consitui-se de um arranjo topológico interligando os vários módulos processadores através de enlaces físicos (meios de transmissão) e de um conjunto de regras com o fim de organizar a comunicação (protocolos).
- **Classificação quanto à distância dos MPs**
 - * (1) **Rede Local**
 - ⇨ LAN (*Local Area Network*)
 - * (2) **Rede Metropolitana**
 - ⇨ MAN (*Metropolitan Area Network*)
 - * (3) **Rede de Longa Distância**
 - ⇨ Também chamada de Rede Geograficamente Distribuída
 - ⇨ WAN (*Wide Area Network*)

Volnys B. Bernal (c) 14

Rede de Computadores

- **Abragência**

10 m	Sala	
100 m	Prédio	LAN
1 km	Campus	
10 km	Cidade	MAN
100 km	País	WAN
1.000 km	Continente	
10.000 km	Planeta	Internet

Volnys B. Bernal (c) 15

Rede de Computadores

- (1) **Rede Local**
 - * Permite a interconexão de equipamentos de comunicação de dados em uma pequena região, geralmente sala, prédio e campus.
 - * **Características**
 - ⇨ Geralmente de propriedade privada
 - ⇨ Alta taxa de transmissão
 - ◆ Atualmente de 10Mbps a 1 Gbps
 - ◆ Baixas taxas de erro

Volnys B. Bernal (c) 16

Rede de Computadores

- (2) **Rede Metropolitana**
 - * Permite interconexão de equipamentos de comunicação de dados em uma área metropolitana
 - * **Características**
 - ⇨ Alta taxa de transmissão
 - ◆ Atualmente de 1 Mbps a 2,4 Gbps
 - ⇨ Utilizam-se principalmente de fibras ópticas e eventualmente de links de rádio ou links seriais

Volnys B. Bernal (c) 17

Rede de Computadores

- (3) **Rede de Longa Distância**
 - * Permite interconexão de equipamentos de comunicação de dados entre cidades, países ou continentes
 - * **Características**
 - ⇨ É geralmente um serviço público (apesar de poder ser administrado por uma entidade privada)
 - ⇨ Custo muito elevado devido a distância
 - ⇨ Utilizam-se de satélites, enlaces de microondas ou cabos submarinos
 - ⇨ Baixa taxa de transmissão
 - ◆ Geralmente de 64 Kbps a 2Mbps
 - ◆ Atualmente podendo chegar a Gbps
 - ⇨ Alta taxa de erros
 - ⇨ Por questões de confiabilidade é importante o estabelecimento de caminhos alternativos

Volnys B. Bernal (c) 18

Rede de Computadores

- **Parâmetros importantes para comparação de tecnologia de redes**
 - * **Custo**
 - * **Retardo de Transferência**
 - * **Capacidade de transmissão**
 - * **Confiabilidade**
 - * **Modularidade**
 - * **Compatibilidade/Interoperabilidade**
 - * **Sensibilidade Tecnológica**

Parâmetros importantes

□ Custo

* Dividido entre:

- ⇨ Custo da interface de rede para os computadores
- ⇨ Custo do meio de comunicação
 - ◆ Custo de implantação
 - ◆ Aluguel de linhas (WAN)
- ⇨ Custo de equipamentos de interconexão
- ⇨ Custo de operação
- ⇨ Custo de manutenção

Parâmetros importantes

□ Retardo de Transferência

* Retardo de acesso + retardo de transmissão

* Retardo de acesso

- ⇨ Tempo que uma estação espera, a partir do momento em que uma mensagem está pronta para ser transmitida, até o momento em que ela consegue transmitir com sucesso
- ⇨ Muitas vezes é necessário esperar que o meio de comunicação "desocupe" para poder transmitir uma mensagem

* Retardo de transmissão

- ⇨ Intervalo de tempo decorrido desde o início da transmissão de uma mensagem até o momento em que a mensagem chega ao destino
- ⇨ Exemplo:
 - ◆ Redes locais: baixo tempo de transmissão
 - ◆ Links de satélite: alto tempo de transmissão

Parâmetros importantes

□ Capacidade de transmissão

- * bps - bits por segundo
- * capacidade, em bps, suportado por um meio

Parâmetros importantes

□ Confiabilidade

* Pode ser avaliada em:

- ⇨ Tolerância a falhas
 - ◆ Indica se é possível operar mesmo com a presença de falhas
- ⇨ Tempo médio entre falhas
 - ◆ MTBF - *Medium Time Between Failures*
 - ◆ Medido geralmente em horas
 - ◆ Relacionado à
 - confiabilidade de componentes
 - redundância
- ⇨ Tempo médio para reparo
 - ◆ MTTR - *Medium Time To Repair*

Parâmetros importantes

□ Modularidade

- * grau de alteração de desempenho e funcionalidade que um sistema (rede) pode sofrer
- * Benefícios
 - ⇨ facilidade para modificação
 - ⇨ facilidade para crescimento
 - ⇨ facilidade de uso de um conjunto de componentes básicos

Parâmetros importantes

□ Compatibilidade / Interoperabilidade

- * capacidade que o sistema (rede) possui para se ligar a dispositivos de vários fabricantes
 - ⇨ a nível de hardware
 - ⇨ a nível de software

Volnys B. Bernal (c) 25

Parâmetros importantes

- **Sensibilidade Tecnológica**
 - * relacionada à evolução da tecnologia
 - * **capacidade de suportar**
 - ⇨ maior capacidade de transmissão
 - ⇨ suporte a novas aplicações
 - ⇨ suporte a novos padrões
 - ⇨ novos meios de transmissão
 - * **não deve ser vulnerável à novas tecnologias**
 - * **quanto mais vulnerável à novas tecnologias mais sensível tecnologicamente**

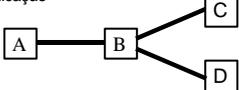
Volnys B. Bernal (c) 26

Linhas de comunicação



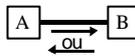
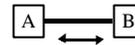
Volnys B. Bernal (c) 27

Linhas de comunicação

- **Tipos**
 - * **Ligação Ponto a ponto**
 - ⇨ A ligação permite a presença de apenas dois pontos de comunicação
 - * **Ligação Multiponto**
 - ⇨ A ligação permite a presença de vários pontos de comunicação

Volnys B. Bernal (c) 28

Linhas de comunicação

- **Formas de utilização**
 - * **Simplex**
 - ⇨ O enlace é utilizado apenas em um dos sentidos de transmissão
 - * **Half-duplex**
 - ⇨ O enlace é utilizado nos dois sentidos de transmissão, porém apenas um por vez
 - * **Full-duplex**
 - ⇨ O enlace é utilizado nos dois possíveis sentidos de transmissão

Volnys B. Bernal (c) 29

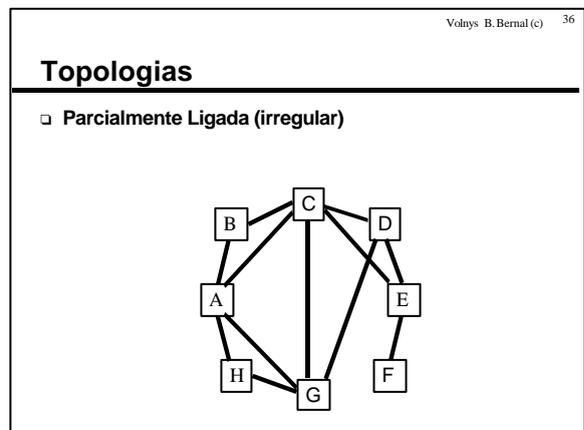
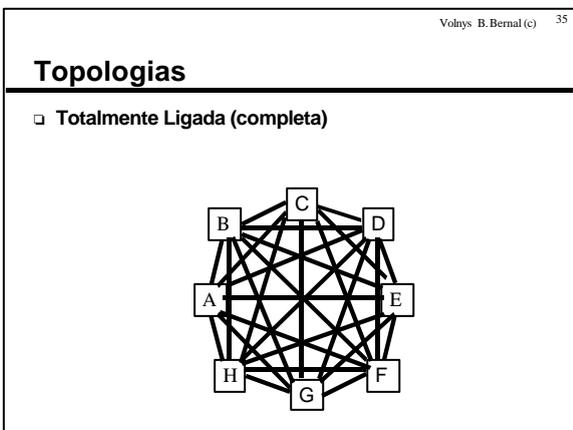
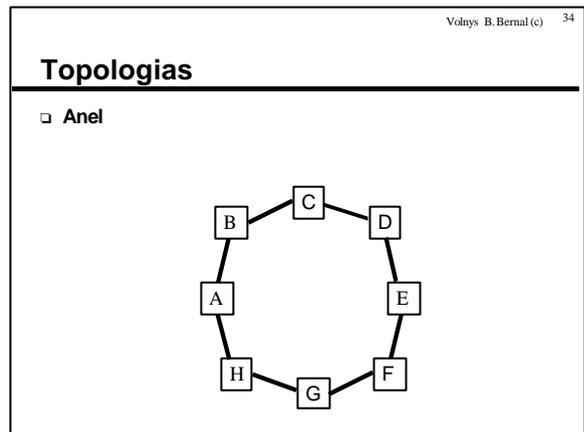
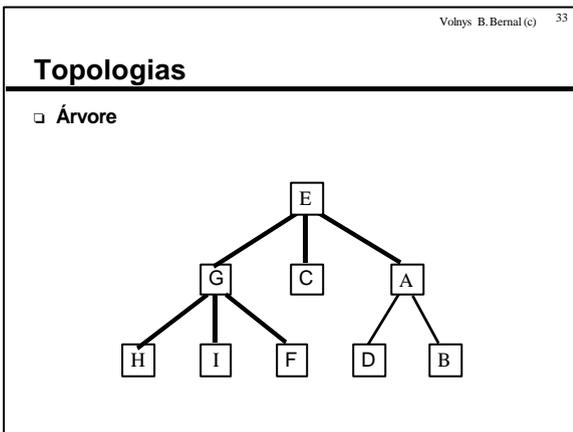
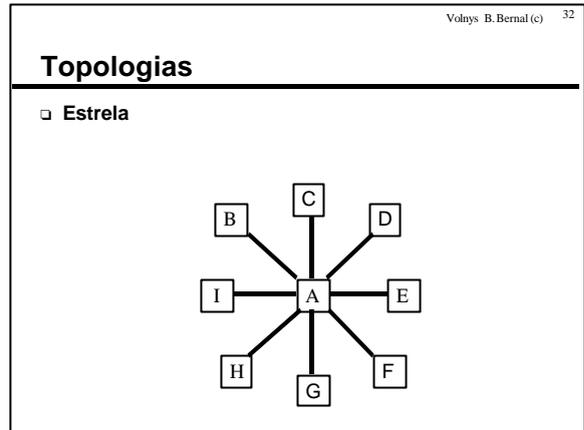
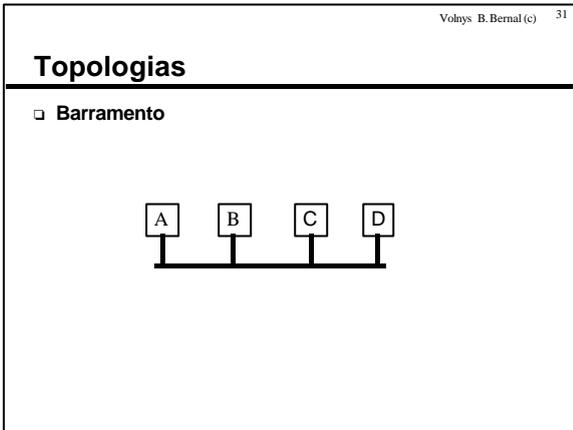
Topologias



Volnys B. Bernal (c) 30

Topologias

- **Topologias comuns em LANs e WANs**
 - * **Multiponto**
 - ⇨ Barramento
 - * **Ponto a Ponto**
 - ⇨ Estrela
 - ⇨ Anel
 - ⇨ Árvore
 - ⇨ Totalmente Ligada (completa)
 - ⇨ Parcialmente Ligada (irregular)



Volnys B. Bernal (c) 37

Comutação



Volnys B. Bernal (c) 38

Comutação

- A **função de comutação** em uma rede de comunicação se refere à alocação dos recursos da rede para a transmissão pelos diversos dispositivos conectados.
- **Tipos de comutação**
 - * Comutação de Circuitos
 - * Comutação de mensagens
 - * Comutação de pacotes
 - * Comutação de células

Volnys B. Bernal (c) 39

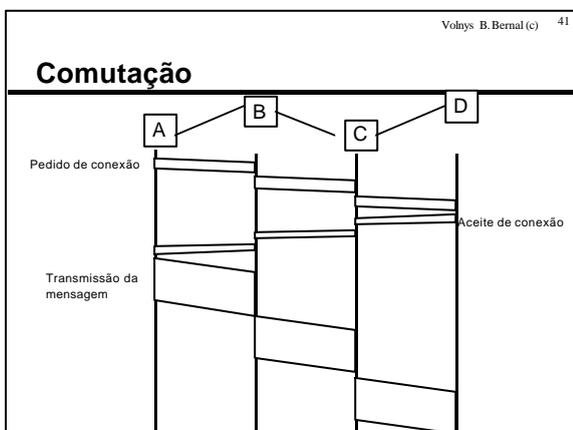
Comutação

- **(1) Comutação de Circuitos**
 - * Um circuito dedicado é alocado para a comunicação entre duas entidades
 - * **Fases:**
 - ⇨ Estabelecimento do circuito
 - ⇨ Transferência de informações
 - ⇨ Desconexão do circuito
 - * **O caminho pode ser:**
 - ⇨ um caminho físico dedicado
 - ⇨ sucessão de canais de frequência
 - ⇨ sucessão de canais de tempo

Volnys B. Bernal (c) 40

Comutação

- **(1) Comutação por circuitos (cont.)**
 - * **Exemplo**
 - ⇨ Sistema telefônico
 - ◆ Estabelecimento de conexão
 - ◆ Transferência de informações
 - ◆ Desconexão do circuito
 - * **Note que o caminho permanece alocado e dedicado até que uma das entidades desfaça o circuito. Se o tráfego não for constante a capacidade do meio físico será desperdiçada**
 - * **No caso de uma sobrecarga, em uma rede de comutação por circuitos os pedidos de novas conexões são recusados**



Volnys B. Bernal (c) 42

Comutação

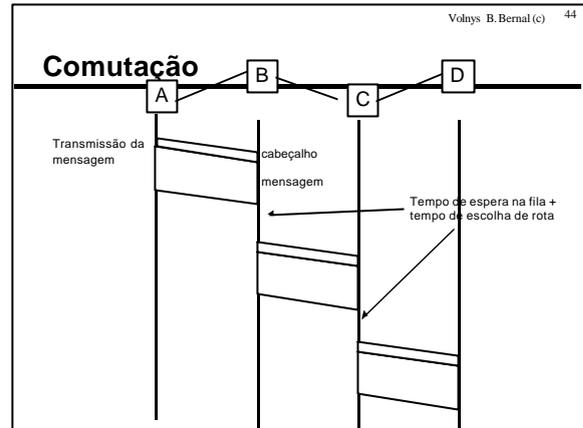
- **(2) Comutação de mensagens**
 - * Não é necessário o estabelecimento de um circuito dedicado entre as duas entidades
 - * Sempre que uma entidade desejar transmitir uma mensagem ela adiciona o endereço de destino a esta mensagem que será então transmitida pela rede, não a nó
 - * **Mensagem:**
 - ⇨ Unidade lógica de informação
 - * Em um determinado ponto da transmissão, a mensagem pode encontrar um caminho ocupado pela transmissão de outra mensagem e ainda com outras mensagens na fila de transmissão. Neste caso ela é colocada no final desta fila.

Volnys B. Bernal (c) 43

Comutação

□ (2) Comutação de mensagens (cont.)

- * **Propriedades**
 - ⇨ Aproveitamento das linhas de comunicação maior
 - ⇨ No caso de congestionamento, as mensagens são sempre aceitas
 - ◆ O tempo de transferência aumenta nesta situação devido às filas de mensagens
- * **Exemplo:**
 - ⇨ Correio Convencional

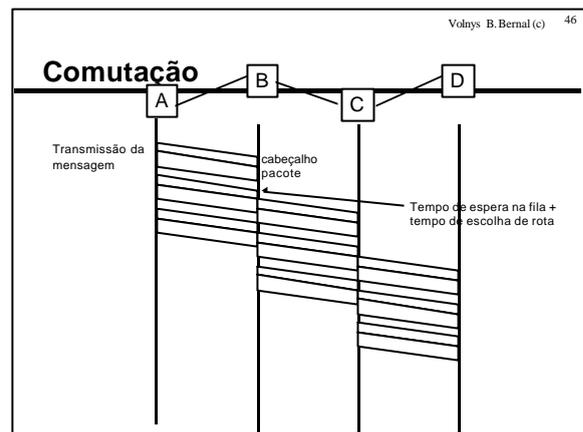


Volnys B. Bernal (c) 45

Comutação

□ (3) Comutação de pacotes

- * Semelhante à comutação de mensagens
- * **Porém, o tamanho da unidade de dados é limitado.**
 - ⇨ Mensagens a partir de tamanho acima do limite são quebradas em mensagens menores denominadas pacotes
- * **Exemplo:**
 - ⇨ Ethernet

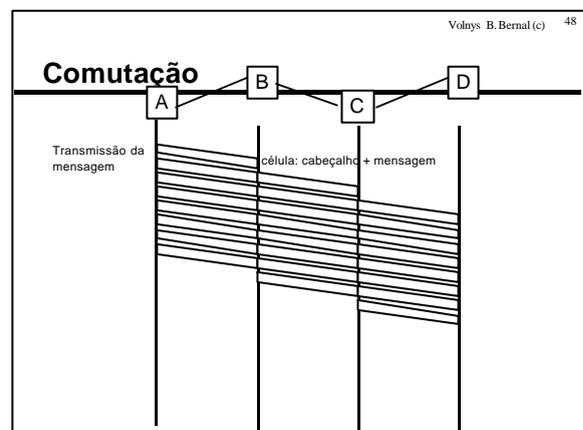


Volnys B. Bernal (c) 47

Comutação

□ (4) Comutação de células

- * Semelhante à comutação de mensagens
- * **Porém, as mensagens são quebradas em unidades de informação muito pequenas chamadas células**
- * **Exemplo:**
 - ⇨ ATM



Volnys B. Bernal (c) 49

Outras definições importantes



Volnys B. Bernal (c) 50

Endereçamento de mensagens

- **Unicast**
 - * Uma comunicação é chamada de broadcast quando a mensagem que é enviada para um único (específico) elemento
- **Broadcast**
 - * Uma comunicação é chamada de broadcast quando a mensagem que é enviada para todos os elementos
- **Multicast**
 - * Uma comunicação é chamada de broadcast quando a mensagem que é enviada para um subconjunto selecionado de elementos

Volnys B. Bernal (c) 51

Banda Larga x Banda Básica

- **Banda Básica**
 - * *Baseband*
 - * O sinal é simplesmente colocado no meio de transmissão sem se utilizar qualquer tipo de modulação
- **Banda Larga**
 - * *Broadband*
 - * Utiliza modulação
 - * Permite a transmissão de vários "canais" ao mesmo tempo
 - * Geralmente unidirecional

Volnys B. Bernal (c) 52

Técnicas de Detecção de Erros

- **Bit de paridade**
 - * Um bit de detecção é acrescentado geralmente a um byte (8 bits)
- **CRC**
 - * Código de Redundância Cíclica
 - * Permite detecção de erros de transmissão
 - * Permite correção de até n bits

Volnys B. Bernal (c) 53

Bibliografia deste módulo



Volnys B. Bernal (c) 54

Bibliografia deste módulo

- **Livros**
 - * **SOARES, LUIZ F. G.**
 - ⇨ Redes de computadores: das LANs MANs e WANs às redes ATM.
 - ⇨ Editora Campus. 1995
 - * **TANENBAUM, ANDREW S.**
 - ⇨ Computer Networks. 3rd edition.
 - ⇨ Prentice Hall 1996.