

REDES DE COMPUTADORES

3º ANO – 2009/10

PROGRAMA

**Capítulo 1 - Introdução**

Objectivos gerais

Sistema de comunicação – modelo e funções; canais de comunicação

Interligação de computadores

Exemplos de topologias – meios partilhados e comutados

Principais tipos de redes

Tecnologias de comutação (circuitos e pacotes) – caracterização sumária, variantes e evolução

Conceitos e princípios arquitectónicos fundamentais: protocolo, modelos arquitectónicos (TCP/IP e OSI)

**Capítulo 2 - Comunicação de Dados**

Transmissão de sinais

Transmissão analógica e digital; comparação

Limitações dos canais de transmissão do ponto de vista da comunicação de dados: distorção, ruído

Capacidade de um canal de transmissão

Limites de Shannon (ruído) e Nyquist (interferência intersimbólica)

Largura de banda, *bit rate* e *baud rate*

Meios de transmissão

Modos de comunicação: *simplex*, *half-duplex* e *full-duplex*

Exemplos e caracterização – pares de cobre, cabo coaxial, fibra óptica, micro-ondas, infra-vermelhos

Sistemas de transmissão digital

Banda base; códigos de transmissão

Banda de canal; modulações digitais

Ligação de dados (*data link*)

Conceito e principais funções

Organização dos dados: caracteres e tramas

Modos de transmissão: assíncrona e síncrona

Mecanismos de delineação de tramas e técnicas de *stuffing*; protocolos orientados ao carácter e ao bit

Controlo da ligação

Técnicas de detecção de erros – paridade simples e bidimensional, *checksum*, CRC

Numeração e confirmação de tramas

Controlo de erros (ARQ) – *Stop and Wait* e Janela Deslizante (*Go-Back-N* e Retransmissão Selectiva)

Controlo de fluxo

Protocolos orientados ao bit; exemplo – HDLC

Estações, configurações e modos de operação

Estrutura, tipos e funções de tramas

Variantes: LAPB (X.25), LAPD (RDIS), LAPF (*Frame Relay*), PPP

Protocolos orientados ao carácter; exemplo – BISYNC

**Capítulo 3 - Redes de Comunicação de Dados**

Comunicação entre computadores

Necessidade de comutação

Constituição e topologias de redes de comunicação

Estratégias de gestão de recursos e técnicas de comutação

## Comutação de Circuitos

Caracterização; a rede telefónica e a RDIS

Comunicação de dados na rede telefónica

Circuitos analógicos e digitais; modems

Circuitos dedicados e comutados

Redes de terminais

Configurações: ponto a ponto e multiponto

Multiplexagem Temporal Síncrona (STDM) e Assíncrona (ATDM), Concentração e *Multidrop*

## Comutação de Pacotes

Redes *Store and Forward*

Comutação de Datagramas e Comutação de Circuitos Virtuais

Serviços com e sem conexão; relação com o modo de comutação

Exemplos: redes X.25 (circuitos virtuais) e IP (datagramas)

Comutação de tramas (*Frame Relay*), comutação de células (ATM) e comutação de etiquetas (MPLS)

Redes de acesso múltiplo

## Teoria das Filas de Espera

Filas de espera M/M/1 e M/G/1

## Capítulo 4 - Arquitecturas de Redes

Necessidade de modelos arquitectónicos

Modelos arquitectónicos estruturados em camadas; princípios

Protocolos, Interfaces e Serviços

Modelos Arquitectónicos

Modelo OSI – descrição e conceitos básicos

Arquitectura TCP/IP

Exemplos de arquitecturas de redes e serviços: LANs, X.25, RDIS, *Frame Relay*, ATM (*Asynchronous Transfer Mode*)

## Capítulo 5 - Redes Locais de Computadores (LANs)

Caracterização e atributos essenciais de LANs

Arquitectura IEEE 802

Serviço MAC; endereços MAC

Serviço LLC

Topologias: estrela, barramento, anel

Protocolos de acesso

Classificação

Exemplos: ALOHA, CSMA e variantes, *Control Token*

Standards IEEE 802 (CSMA/CD, CSMA/CA, *Token Bus*, *Token Ring*) e ANSI (FDDI)

Cablagens estruturadas; *hubs* e *LAN switches*

Desempenho de LANs: parâmetros críticos; análise de eficiência

Segmentação e interligação de LANs: *bridges* e *routers*

## Capítulo 6 - Redes de área alargada (WANs)

A Internet

Interligação de redes; constituição e evolução da Internet

Pilha protocolar TCP/IP

Protocolos IP, ICMP e ARP

Endereços IP; sub-endereçamento; resolução de endereços

Encaminhamento de datagramas IP

DNS (*Domain Name System*)

Protocolos TCP e UDP; serviço de Transporte – interface de *sockets*

Protocolos de Aplicação – Telnet, FTP, HTTP, SMTP

Redes e serviços públicos de comunicação de dados

Evolução: Redes Públicas de Dados X.25, *Frame Relay*, ATM, MPLS (*Multiprotocol Label Switching*)

# **BIBLIOGRAFIA**

## **Livros**

Data and Computer Communications

William Stallings, ed. Prentice-Hall (8th Edition, 2007)

Computer Networks

Andrew Tanenbaum, ed. Prentice-Hall (4th Edition, 2002)

Computer Networks – A Systems Approach

Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, ed. Morgan Kaufmann (4th Edition, 2007)

Communication Networks – Fundamental Concepts and Key Architectures

Alberto Leon-Garcia, Indra Widjaja, ed. McGraw-Hill (2nd Edition, 2004)

TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols

W. Richard Stevens, ed. Addison-Wesley (1st Edition, 1994)

Internetworking with TCP/IP, Volume 1: Principles, Protocols and Architecture

Douglas Comer, ed. Prentice-Hall (5th Edition, 2006)

## **Revistas**

IEEE Communications Magazine

IEEE Network

IEEE Journal on Selected Areas in Communications

IEEE/ACM Transactions on Networking

Computer Networks

IEEE Wireless Communications

IEEE Transactions on Communications

Proceedings of IEEE