

**UNIVERSITATEA “POLITEHNICA” DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ ȘI TELECOMUNICAȚII
Specializarea: TEHNOLOGII AUDIO-VIDEO ȘI MULTIMEDIA**

MIRANDA NAFORNIȚĂ

REȚELE DE COMUNICAȚII DE DATE

TIMIȘOARA - 2007

Cuprins

Capitolul 1. INTRODUCERE

- 1.1. Noțiuni introductive
 - 1.1.1. Diversitatea rețelilor
 - 1.1.2. Organisme de standardizare
 - 1.1.3. Tipuri de rețele
 - 1.1.4. Comunicații de date și rețele
 - 1.1.5. Sisteme distribuite și rețele
 - 1.1.6. Internet, intranet, extranet
 - 1.1.7. Tehnici de comutare
- 1.2. Proiectarea pe niveluri
- 1.3. Arhitecturi de rețele
 - 1.3.1. Modelul OSI/ISO
 - 1.3.2. Modelul TCP/IP
- 1.4. Interfețe și servicii
- 1.5. Tipuri de transmisiuni
- 1.6. Dispozitive de interconectare

Capitolul 2. TRANSMISIA DATELOR LA NIVEL FIZIC

- 2.1. Efectele canalelor reale
- 2.2. Capacitatea canalului
- 2.3. Codarea electrică a datelor
- 2.4. Interfețe
 - 2.4.1. USB
 - 2.4.2. Wireless USB
 - 2.4.3. V.24/RS232C

Capitolul 3. REȚELE LOCALE

- 3.1. Subnivelul LLC de control a legăturii logice
- 3.2. Subnivelul MAC de control a accesului la mediu
- 3.3. LAN-uri de tip Ethernet IEEE 802.3
 - 3.3.1. Fast Ethernet IEEE 802.3u
 - 3.3.2. Gigabit Ethernet, la 1Gbps
 - 3.3.3. Ethernet de 10 Gbps
 - 3.3.4. Performanța LAN-urilor de tip CSMA p-persistent
- 3.4. LAN-uri de tip Token-bus, IEEE 802.4
- 3.5. LAN-uri de tip Token-ring, IEEE 802.5
 - 3.5.1. LAN de tip FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
 - 3.5.2. Performanța LAN-urilor cu token
- 3.6. LAN-uri de tip DQDB IEEE 802.6

3.7. LAN-uri Wireless de tip IEEE 802.11

Capitolul 4. CONTROLUL LEGĂTURII DE DATE

4.1. Controlul fluxului

4.1.1. Protocolul cu oprire și așteptare (Stop and Wait)

4.1.2. Protocolul cu fereastră glisantă (Sliding Window Protocol)

4.2. Controlul erorilor. Protocoalele ARQ

4.3. Familia de protocoale HDLC

Capitolul 5. REȚEAUA NUMERICĂ CU INTEGRAREA SERVICIILOR – ISDN

5.1. Servicii ISDN.

5.2. Structura abonaților

5.3. Interfața ISDN de bază

5.4. Interfața ISDN primară

Capitolul 6. PROTOCOLUL IP DE NIVEL REȚEA

6.1. Adresarea în Internet

6.2. Funcționarea subrețelelor

6.3. Probleme

6.3.1. Calculul claselor de adresare

6.3.2. Subrețele

6.3.3. Superrețele

6.3.4. Adrese private

6.4. CIDR

6.5. Protocolul IP

6.5.1. IPv4

6.5.2. IPv6

6.6. X.25

6.7. Frame Relay

Capitolul 7 PROTOCOALE DE NIVEL TRANSPORT

7.1. Protocolul TCP

7.1.1. Sarcinile protocolului TCP

7.1.2. Serviciile furnizate de protocolul TCP

7.1.3. Formatul segmentului TCP

7.1.4. Mecanismul de comunicare TCP

7.1.5. Politici de implementare

7.2. Protocolul UDP

Capitolul 8. APLICAȚII

8.1. Aplicații tradiționale

8.1.1. Accesarea terminalelor, protocolul TELNET

8.1.1.a. Protocol de terminal virtual-VTP

8.1.1.b. TELNET NVT

8.1.1.c. Protocolul de transfer TELNET

8.1.1.d. Mecanismul de sincronizare TELNET SYNCH

8.1.1.e. Opțiunile TELNET

8.1.2. Transferul de fișiere cu protocolul FTP

8.1.3. Poșta electronică, e-mail

8.1.3.a. Protocolul SMTP

8.1.3.b. Protocolul MIME

8.2. Aplicații moderne

8.2.1. Accesul la Web – protocolul HTTP

8.2.2. Sistemul numelor de domenii DNS

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAFIE

[AT97] Andrew Tanenbaum, Rețele de calculatoare, ediția 3-a, Agora, Târgu-Mureș, 1997

[WS04a] William Stallings, Computer Networks with Internet Protocols and Technology, Prentice-Hall, New York, 2004

[WS04b] William Stallings, Data and Computer Communications, Pearson Education International, Prentice-Hall, Seventh Edition NJ, 2004

[WS05a] William Stallings, Wireless Communications & Networks, Pearson Education International, Second Edition, 2005

[WS05b] William Stallings, Operating Systems - Internals and Design Principles, Fifth Edition, Pearson Education International, Prentice-Hall, 2005,

[FGS97] Ferrel G. Stremler, Introduction to Communication Systems, Addison Wesley, Third Edition, 1997

[SH01] Simon Haykin, Communication Systems, 4th Edition, John Wiley & Sons, NY, 2001

[JGP01] John G. Proakis, Digital Communications, McGraw-Hill Higher Education, Boston, 2001

[NM96] Miranda Naforniță, Carmen Munteanu, Comunicații de date, Gh.Asachi, Iași, 1996

[WT05] Wayne Tomasi, Introduction to Data Communications and Networking, Pearson Prentice-Hall, NJ, 2005

PREFAȚĂ

Prezenta lucrare oferă cunoștințe generale în domeniul rețelelor de comunicații de date. Materialul expus a fost structurat pe opt capitole, care încearcă să trateze aspectele principale ale domeniului, la un nivel cât mai accesibil.

În **capitolul 1** au fost prezentate câteva noțiuni introductive referitoare la rețele, avantajele rețelelor față de folosirea doar a unor calculatoare personale, neconectate în rețea, cauzele diversității rețelelor, organismele de standardizare în domeniu și tipurile de rețele. Sunt apoi prezentate noțiunile de comunicații de date și rețele, respectiv de rețele și sisteme distribuite. În continuare sunt explicate sistemele de comutare, precum și noțiunile de internet, intranet, extranet. Se motivează proiectarea pe niveluri și se prezintă arhitecturile de rețele OSI/ISO și TCP/IP, împreună cu interfețele, serviciile și dispozitivele de interconectare.

În **capitolul 2** au fost expuse probleme referitoare la transmisia datelor la nivel fizic și anume efectele canalelor reale asupra semnalelor, distorsiunea de atenuare, întârzierea și zgomotele. Au fost tratate capacitatea canalelor ideale și reale și măsurile pentru creșterea ei. În final au fost prezentate cele mai utilizate interfețe dintre DTE și DCE, și anume V.24/RS232C, USB, Wireless USB.

În **capitolul 3** despre rețele locale, au fost expuse probleme referitoare la subnivelul LLC de control a legăturii logice, respectiv la subnivelul MAC de control a accesului la mediu care diferențiază tipurile de LAN-uri. Au fost apoi prezentate LAN-urile Ethernet, care sunt cele mai răspândite și variantele lor de mare viteză, LAN-urile de tip Token-ring și Token-bus, precum și domeniile în care se folosesc fiecare. Alte tipuri de LAN-uri prezentate sunt DQDB și Wireless. În final a fost analizată performanța diferitelor moduri de acces, aleator sau pe bază de permis.

În **capitolul 4** au fost prezentate probleme legate de controlul legăturii de date, controlul fluxului (protocolul cu oprire și așteptare, respectiv protocolul cu fereastră glisantă), controlul erorilor (protocoalele ARQ) și familia de protocoale HDLC.

În **capitolul 5** au fost parcurse probleme legate de ISDN, rețeaua numerică cu integrarea serviciilor, și anume serviciile, structura abonaților, interfața de bază și interfața primară.

In **capitolul 6**, au fost prezentate probleme legate de adresarea în Internet, calculul adreselor, adrese private, subrețele și superrețele. In final a fost prezentat protocolul IP, cu versiunile sale IPv4 și IPv6, precum și interfața X.25, bazată pe circuite virtuale.

În **capitolul 7** au fost prezentate probleme legate de cele mai utilizate protocoale de nivel transport și anume protocolul TCP și protocolul UDP, serviciile oferite de acestea și mecanismele de comunicare.

În **capitolul 8**, au fost prezentate aplicațiile tradiționale: accesarea terminalelor cu protocolul TELNET, transferul de fișiere cu protocolul FTP, poșta electronică sau e-mail, cu protocolul SMTP și MIME. Apoi au fost prezentate câteva aplicații moderne și anume accesul la Web – protocolul HTTP și sistemul numelor de domenii DNS.

Cursul este destinat studenților care urmează forma de învățământ deschis la distanță, dar poate fi consultat și de studenții de la forma cu frecvență, fiind un bun punct de start. Rezumatul, aplicațiile și întrebările de la sfârșitul fiecărui capitol au avut scopul să fixeze și să clarifice cunoștințele aferente capitolului respectiv.

Mulțumesc domnului prof. dr. ing. Alimpie Ignea care m-a îndemnat să scriu această lucrare. De asemenea mulțumesc fiicei mele, Corina, pentru ajutorul acordat la tehnoredactare și întregii mele familii pentru suportul moral din tot acest timp.

Miranda Naforniță