

Julije Ožegović

**RAČUNALNE MREŽE
RADNI MATERIJAL 1999/2000**

Napomena:

Radni materijal koji slijedi predstavlja prvu, nekorigiranu verziju skripti za kolegij Mreže računala i terminala, kako je održan u školskoj godini 1999/2000. U ovoj elektroničkoj varijanti nedostaju poglavlja 6 i 7, koja su raspoloživa u papirnatom ispisu.

Materijal je nastao kombinacijom ranijih tekstova s novim poglavljima. Stoga je moguće da su na pojedinim mjestima neki detalji ponovljeni, a na drugima ispušteni. Korisnici trebaju biti svjesni da su moguće pogreške ostale neotkrivene, te trebaju kritički sagledati one dijelove, gdje im se čini da su pogreške prisutne.

Materijal je objavljen u ovom obliku kako bi, u nedostatku boljeg, bio na raspolaganju studentima. Namjera je autora raditi na usavršavanju teksta, koji će vjerojatno doživjeti značajnu reorganizaciju, u skladu s namjeravanom promjenom pristupa ovom kolegiju.

Svaki komentar je dobrodošao, pa molim da ga uputite na adresu: julije.ozegovic@fesb.hr

Split, prosinac 1999.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	5
1.1 RAZVOJ PRIJENOSA PODATAKA.....	5
1.2 RAZVOJ TERMINALSKIH MREŽA.....	7
1.3 RAZVOJ MREŽNIH ARHITEKTURA.....	9
1.3.1 IBM-SNA.....	10
1.3.2 DEC - DECNET DNA.....	10
1.3.3 ARPANET.....	11
1.3.4 INTERNET.....	11
1.3.5 ISO ARHITEKTURA.....	11
2. ARHITEKTURA RAČUNALNIH MREŽA.....	13
2.1 OPĆA SVOJSTVA RAČUNALNIH MREŽA.....	13
2.1.1 SISTEMATIZACIJA MREŽA.....	13
2.1.2 OSNOVNA SVOJSTVA MREŽE.....	15
2.1.3 VRSTE KOMUTACIJE (PROSPAJANJA).....	15
2.1.4 OSNOVNI STANDARDI.....	18
2.2 ELEMENTI RAČUNALNIH MREŽA.....	18
2.2.1 KANALI.....	18
2.2.2 ČVORIŠTA MREŽE.....	21
2.2.3 TERMINALI MREŽE.....	22
2.3 HIJERARHIJSKI SUSTAVI.....	22
2.4 KOMUNIKACIJSKI PROTOKOLI.....	25
2.4.1 ADRESIRANJE.....	26
2.4.2 SINKRONIZACIJA.....	28
2.4.3 KONTROLA POGRJEŠKI.....	28
2.4.4 KONTROLA TOKA KAO MEHANIZAM PROTOKOLA.....	31
2.5 UPRAVLJANJE PROMETOM.....	31
2.5.1 KONTROLA ZAGUŠENJA.....	31
2.5.2 KONTROLA TOKA.....	33
3. FIZIČKA RAZINA.....	39
3.1 UVOD.....	39
3.1.1 STRUKTURA DTE-DCE.....	39
3.1.2 STANDARDI FIZIČKE RAZINE.....	39
3.2 SUČELJE DTE-DCE.....	40
3.2.1 MEHANIČKE KARAKTERISTIKE SUČELJA.....	41
3.2.2 ELEKTRIČNE KARAKTERISTIKE SIGNALA NA SUČELJU.....	41
3.2.3 FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE SUČELJA.....	45
3.2.4 KONTROLA TOKA NA FIZIČKOJ RAZINI.....	50
3.2.5 POVEZIVANJE PREMA CCITT V.24.....	50
3.3 KANALI Z APRIJENOS PODATAKA.....	52
3.3.1 PRIJENOS PODATAKA TELEFONSKIM KANALOM.....	52
3.3.2 SIGNALNI KODOVI.....	64
3.4 LOKALNE MREŽE.....	65
3.4.1 LOKALNA MREŽA ETHERNET.....	66
3.4.2 LOKALNA MREŽA SINKRONI PRSTEN (TOKEN-RING).....	73
3.4.3 LOKALNA MREŽA SINKRONA SABIRNICA (TOKEN-BUS).....	73
3.4.4 LOKALNA MREŽA OPTIČKI PRSTEN (FDDI).....	74
3.4.5 LOKALNA MREŽA ZA SVE USLUGE (100VG-AnyLAN).....	74
3.5 DIGITALNE PRETPLATNIČKE MREŽE.....	74
3.5.1 USKOPOJASNE ISDN PRETPLATNIČKE MREŽE.....	74
3.5.2 xDSL MREŽE.....	77
3.6 MREŽE S ASINKRONIM NAČINOM PRIJENOSA (ATM).....	80

4. PODATKOVNA RAZINA	81
4.1 UVOD	81
4.2 KODOVI ZA DETEKCIJU POGRJEŠKI	81
4.2.1 VRSTE KODOVA ZA DETEKCIJU POGRJEŠKI.....	82
4.2.2 SISTEMATSKI BLOK KODOVI S PARITETNIM ISPITIVANJEM	83
4.2.3 SISTEMATSKI CIKLIČKI KODOVI	86
4.2.4 PRAKTIČNA PRIMJENA KODOVA ZA DETEKCIJU POGRJEŠKI	90
4.3 PROTOKOLI PODATKOVNOG SLOJA.....	91
4.3.1 ZNAKOVNO ORIJENTIRANI PROTOKOLI	91
4.3.2 ZNAKOVNO ORIJENTIRANI PROTOKOLI U PRAKSI	96
4.3.3 BITOVNO ORIJENTIRANI PROTOKOLI	100
4.3.4 PODATKOVNA RAZINA CCITT X.25 PROTOKOLA	111
4.3.5 PRIJENOS PODATAKA MEĐU INTELIGENTNIM MODEMIMA.....	112
4.3.6 LOKALNE MREŽE	112
4.3.7 ISDN PRETPLATNIČKE MREŽE.....	118
4.4 ATM MREŽE	119
4.4.1 ATM TEHNOLOGIJA	119
4.4.2 KORIŠTENJE ATM MREŽA	123
4.5 MREŽE ZA PRIJENOS OKVIRA (FRAME-RELAY).....	125
4.5.1 OPĆA SVOJSTVA MREŽA ZA PRIJENOS OKVIRA.....	125
4.5.2 FORMAT OKVIRA LAP-F PROTOKOLA	125
5. MREŽNA RAZINA.....	127
5.1 UVOD	127
5.2 ALGORITMI USMJERAVANJA	127
5.2.1 DETERMINISTIČKI AGORITMI.....	127
5.2.2 STOHAISTIČKI AGORITMI	128
5.3 PAKETNE MREŽE PO PREPORUCI ITU-T X.25.....	128
5.3.1 PRIJENOS PAKETA	128
5.3.2 FORMATI ZAGLAVLJA PAKETA	129
5.4 MREŽNA RAZINA INTERNETA.....	132
5.4.1 ZAGLAVLJE PAKETA IP	132
5.4.2 ADRESIRANJE PREMA IP PROTOKOLU	133
6. PRIJENOSNA RAZINA.....	134
7. SUSTAVI S POSLUŽIVANJEM.....	138