

Knyga skirta kompiuterių tinklų techninių resursų ir duomenų perdavimo technologijų analizei. Nagrinėjami tinklų standartai ir jų ypatumai. Greta kitų visapusiškai išanalizuotas TCP/IP protokolas ir jo taikymas. Antroji dalis bus skirta populiariausių tinklų operacinių sistemų diegimo ir naudojimo kompiuterių tinkluose analizei.

Apsvarstyta Šiaulių universiteto Informatikos katedros posėdyje ir pateikta svarstyti Fizikos ir matematikos fakulteto 2003-02-19 tarybos posėdyje. Remiantis tarybos posėdžio protokolu Nr. 22, pritarta knygos leidybai.

#### Recenzantai:

Klaipėdos universiteto docentas dr. V. Denisovas  
Klaipėdos universiteto docentas dr. O. Ramašauskas  
Šiaulių universiteto docentas dr. M. Bernotas

## TURINYS

<b>Įvadas</b> .....	7
<b>1. Kompiuterių tinklų evoliucija</b> .....	8
1.1. Paketinio apdorojimo sistemos .....	8
1.2. Daugiaterminalės sistemos – tinklų prototipas .....	8
1.3. Globaliųjų tinklų atsiradimas .....	9
1.4. Pirmieji lokalieji tinklai .....	10
1.5. Lokaliųjų tinklų standartinių technologijų sukūrimas .....	10
1.6. Šiuolaikinės tendencijos .....	11
<b>2. Tinklo samprata</b> .....	12
<b>3. Tinklo topologija</b> .....	15
3.1. Jungimo visiškai susietu tinklu būdas .....	15
3.2. Jungimo ląstelėmis būdas .....	15
3.3. Jungimo magistrale būdas .....	16
3.4. Jungimo žvaigždute būdas .....	17
3.5. Jungimo žiedu būdas .....	18
3.6. Kombinuotasis jungimo būdas .....	20
<b>4. Tinklo valdymas ir jo komponentai</b> .....	21
4.1. Tinklo valdymo pagrindai .....	21
4.2. Aparatinės tinklo palaikymo priemonės .....	22
4.3. Tinklų veikimo loginiai pagrindai .....	24
4.4. Kompiuterių tinklų protokolai ir standartai .....	26
4.5. Pagrindiniai tinklų projektavimo principai .....	28
4.6. Tinklų struktūrizavimas .....	29
<b>5. Lokaliųjų ir globaliųjų tinklų ypatumai</b> .....	35
<b>6. Duomenų perdavimas kabeliu</b> .....	39
<b>7. Etaloninis tinklo modelis OSI</b> .....	42
7.1. Taikomasis lygmuo .....	43
7.2. Ryšio seanso lygmuo .....	44
7.3. Transporto lygmuo .....	45
7.4. Tinklo lygmuo .....	46
7.5. Duomenų lygmuo .....	47
7.6. Fizinis lygmuo .....	48
7.7. IEEE Projekt 802 tinklo modelis .....	49
7.8. OSI modelio praplėtimai .....	50

7.9. Protokolų apibūdinimas atsižvelgiant į OSI lygmenis .....	52
<b>8. Ryšio linijos</b> .....	56
8.1. Dažninės amplitudinės charakteristikos, dažnių juostos, slopinimas .....	57
8.2. Linijos pralaidumas (throughput) .....	59
8.3. Patikimumas ir atsparumas trikdžiams .....	61
8.4. Kabelių standartai .....	62
<b>9. Tinklo kabeliai</b> .....	64
9.1. Kabelių standartai .....	65
9.2. Pagrindinės kabelių grupės .....	66
9.3. Kabelio parinkimas ir montavimas .....	72
<b>10. Kabelių sistemos struktūra</b> .....	75
<b>11. Duomenų perdavimas fiziniu lygmeniu</b> .....	78
11.1. Amplitudinė moduliacija .....	79
11.2. Dažninė moduliacija .....	79
11.3. Fazinė moduliacija .....	80
11.4. Skaitmeninis kodavimas .....	81
11.5. Analoginių signalų diskrečioji moduliacija .....	85
11.6. Asinchroninis ir sinchroninis perdavimas .....	86
<b>12. Informacijos perdavimas duomenų lygmeniu</b> .....	88
12.1. Asinchroniniai protokolai .....	88
12.2. Sinchroniniai simboliškai orientuoti protokolai .....	89
12.3. Sinchroniniai į bitus orientuoti protokolai .....	90
12.4. Lanksčiojo formato protokolai .....	92
12.5. Duomenų perdavimas nustatant ryšį ir jo nenustatant .....	92
12.6. Klaidų paieška ir taisymas .....	93
12.7. Prarastų ir sugadintų kadrų atkūrimo metodai .....	94
12.8. Duomenų suspaudimas .....	95
<b>13. Komutavimo būdai</b> .....	97
13.1. Kanalų komutavimas .....	97
13.2. Paketų komutavimas .....	100
13.3. Pranešimų komutavimas .....	101
<b>14. Tinklo plokštės</b> .....	102
14.1. Tinklo plokštės darbo proceso valdymas .....	102
14.2. Tinklo plokštės parametrai ir papildomos galimybės .....	104
14.3. Tinklo plokštės pasirinkimas .....	106

<b>15. Koncentratoriai</b> .....	109
15.1. Bendroji charakteristika .....	109
15.2. Koncentratorių rūšys .....	109
<b>16. Tiltai</b> .....	112
16.1. Bendroji charakteristika .....	112
16.2. Tiltų rūšys .....	112
<b>17. Komutatoriai</b> .....	115
17.1. Bendroji charakteristika .....	115
17.2. Duomenų perdavimo lokaliaisiais tinklais valdymas .....	117
17.3. Komutatorių veikimo principai .....	119
17.4. Komutatorių tipai .....	121
17.5. Tinklinio lygmens komutatoriai .....	123
17.6. Komutatorių našumo charakteristikos .....	125
17.7. Papildomos komutatorių funkcijos .....	129
17.8. Lokaliųjų tinklų komutatoriai .....	133
<b>18. Duomenų ir fizinio lygmenų protokolai ir standartai</b> .....	136
<b>19. Ethernet standartas (802.3)</b> .....	140
19.1. Prieigos valdymas .....	140
19.2. Kadru struktūra .....	144
19.3. Dešimties megabitų <i>Ethernet</i> standartai .....	146
19.4. Optinis <i>Ethernet</i> .....	149
19.5. <i>Ethernet</i> tinklų konfigūracijos skaičiavimo metodika .....	151
<b>20. Token ring standartas</b> .....	154
20.1. Techninė įranga .....	154
20.2. Veikimo principai .....	155
20.3. Kadru struktūra .....	157
20.4. <i>Token Ring</i> tinklų sujungimas tarpusavyje .....	159
<b>21. Fast Ethernet ir 100VG-AnyLAN standartai</b> .....	160
21.1. <i>Fast Ethernet</i> .....	160
21.2. <i>Fast Ethernet</i> tinklo projektavimo ypatumai .....	162
21.3. 100VG-AnyLAN .....	165
<b>22. Gigabit Ethernet standartas</b> .....	167
22.1. 1000Base-LX .....	167
22.2. 1000Base-SX .....	168
22.3. 1000Base-LH .....	168
22.4. 1000Base-CX .....	169

22.5. 1000Base-T .....	169
<b>23. FDDI standartas</b> .....	170
<b>24. Didelių tinklų jungimo principai, maršrutizatoriai</b> .....	174
24.1. Maršrutizatoriai .....	174
24.2. Maršrutizavimo principai .....	176
24.3. Maršrutizatorių darbo režimai .....	180
24.4. Maršrutizatorių klasifikavimo būdai .....	181
24.5. Pagrindinės techninės maršrutizatorių charakteristikos.....	182
<b>25. TCP/IP ir IP adresavimas</b> .....	183
25.1. IP adresavimas.....	184
25.2. Tinklo kaukės .....	188
25.3. IP adresų paskirstymas, simboliniai vardai .....	188
<b>26. IP protokolas ir duomenų maršrutizavimas</b> .....	192
26.1. IP duomenų paketo struktūra, datagrama .....	192
26.2. Duomenų maršrutizavimas IP tinkluose.....	195
26.3. TCP ir UDP protokolai.....	202
26.4. SLIP ir PPP protokolai .....	207
<b>27. Novell tinklai</b> .....	210
<b>28. Globalieji tinklai</b> .....	213
<b>29. Kanalų komutavimas globaliuosiuose tinkluose</b> .....	218
29.1. Duomenų perdavimas modemais .....	218
29.2. <i>Switched 56</i> tarnyba.....	219
29.3. ISDN (Integrated Services Digital Network) – 220 integuotųjų paslaugų skaitmeninis tinklas .....	219
29.4. DSL (Digital Subscriber Line) .....	220
<b>30. Paketų komutavimas globaliuosiuose tinkluose</b> .....	223
30.1. X.25 tinklai.....	223
30.2. <i>Frame Relay</i> tinklai .....	225
30.3. ATM (Asynchronous Transfer Mode) technologija .....	227
<b>31. Skirtosios linijos globaliuosiuose tinkluose</b> .....	230
31.1. Analoginės skirtosios linijos.....	230
31.2. Skaitmeninės linijos.....	230
<b>32. Tolimoji prieiga globaliuosiuose tinkluose</b> .....	234

## IVADAS

Paskutinių dešimtmetį kompiuterių tinklai tapo neatsiejama kompiuterinės įmonių įrangos dalis. Kiekvienam informatikos specialistui žinios apie kompiuterių tinklus padeda savo veikloje efektyviau išnaudoti kompiuterio galimybes. Šia tema yra mažai lietuviškos literatūros, todėl studentams yra keblumų nagrinėjant teorinę medžiagą. Pirmoji ir antroji šios knygos dalys turėtų bent iš dalies užpildyti šią spragą.

Pirmoji dalis yra skirta techninių resursų ir duomenų perdavimo technologijų analizei. Ji parengta remiantis Šiaulių universiteto informatikos bakalauro studijų kompiuterių tinklų modulio pirmąja dalimi. Antroje „Kompiuterių tinklų“ dalyje bus nagrinėjamos likusios temos – populiariausios tinklų operacinės sistemos bei jų diegimo ir naudojimo kompiuterių tinkluose ypatumai.

Knyga turėtų būti naudinga telekomunikacijų bei kitų su kompiuterių tinklais susijusių specialybių darbuotojams. Informatikos mokytojams bei moksleiviams ji padės suvokti įvairių tinklų veikimo principus bei TCP/IP protokolo naudojimo tinklui struktūrizuoti galimybes.

Rengiant knygos medžiagą buvo remtasi V. G. Olifer, N. W. Olifer kompiuterių tinklų vadovėliu bei kita kompiuterių tinklų kursui dėstyti naudota literatūra.

Dėkoju knygos recenzentams, išsakiusiems daug vertingų pastabų ir patarimų.