

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

Ю. І. Лосев
К. М. Руккас
С. І. Шматков

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Навчальний посібник

За редакцією Ю. І. Лосева

Харків – 2013

УДК 004.7(075.8)
ББК 32.973.202я73
Л 79

Рецензенти:

декан факультету комп'ютерних наук, доктор технічних наук,
професор **Л. С. Сорока**;
професор кафедри ТСК ХНУРЕ, доктор технічних наук,
професор **В. С. Саваневич**.

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 14 від 27.12.2010 р.)*

Лосев Ю. І.

Л 79 Комп'ютерні мережі: навчальний посібник / Ю. І. Лосев, К. М. Руккас,
С. І. Шматков / За редакцією Ю. І. Лосева. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. –
248 с.

ISBN 978-966-285-030-7

Навчальний посібник адресований студентам, що вивчають дисципліну «Комп'ютерні мережі». У ньому розглядаються стандарти і принципи роботи протоколів комп'ютерних мереж. Розглянуті протоколи фізичного, каналного, мережевого, транспортного і прикладного рівнів, алгоритми маршрутизації, а також напрями подальшого розвитку протоколів.

Посібник призначений допомогти студенту зрозуміти основи, концепції та принципи функціонування комп'ютерних мереж. До навчального посібника включені прийнята термінологія, теорія мереж, сталі стандарти та способи реалізації локальних і глобальних комп'ютерних мереж. Особлива увага приділяється мережевим протоколам та на роботу протоколів на всіх рівнях моделі обчислювальної мережі. У навчальному посібнику розглянуті питання сумісності мереж, що працюють на різних платформах і в різних протоколах. Розглядаються найближчі та більш віддалені перспективи розвитку мережевих технологій. Книга призначена для комп'ютерних фахівців, що починають вивчати мережеві технології.

УДК 004.7(075.8)
ББК 32.973.202я73

ISBN 978-966-285-030-7

© Харківський національний
університет імені В. Н. Каразіна, 2013
© Ю. І. Лосев, К. М. Руккас, С. І. Шматков, 2013
© Літвінова О. О., макет обкладинки, 2013

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ	8
1.1. Основні поняття і визначення	8
1.2. Архітектура сучасних комп'ютерних мереж	14
1.3. Стандартна багаторівнева модель комп'ютерної мережі	20
Контрольні питання до першого розділу	27
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ФІЗИЧНОГО ТА КАНАЛЬНОГО РІВНІВ	28
2.1. Характеристика фізичного рівня	28
2.2. Характеристика лінійних сигналів, що використовуються в комп'ютерних мережах	31
2.3. Основні характеристики каналного рівня	42
2.3.1. Загальна характеристика каналного рівня	42
2.3.2. Оптимізація довжини пакету і прапора	46
2.4. Протоколи каналного рівня	49
2.4.1. Загальна характеристика протоколів каналного рівня	49
2.4.2. Символьно і біт-орієнтовані протоколи	51
2.5. Характеристика протоколу HDLC	55
2.5.1. Загальна характеристика протоколу HDLC	55
2.5.2. Управління потоком даних у протоколі HDLC	56
2.5.3. Формат кадру в протоколі HDLC	57
2.5.4. Характеристика команд і відповідей в протоколі HDLC	59
2.6. Протокол двоточкового з'єднання PPP (Point-To-Point Protocol)	62
Контрольні питання до другого розділу	67

3. МЕТОДИ ДОСТУПУ	68
3.1. Загальна характеристика методів доступу	68
3.2. Методи безконфліктного керованого доступу	70
3.2.1. Частотний метод доступу	70
3.2.2. Часовий метод доступу	73
3.2.3. Метод множинного доступу з кодовим розділенням	79
3.3. Метод випадкового доступу	86
3.3.1. Випадковий доступ у довільний момент часу	87
3.3.2. Випадковий доступ у дискретні інтервали часу	93
3.3.3. Випадковий доступ із перевіркою несучої	96
Контрольні питання до третього розділу	99
4. ПРОТОКОЛИ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ	100
4.1. Характеристика протоколів стандарту 802.X	100
4.2. Протокол рівня управління логічним каналом LLC (802.2)	102
4.3. Технологія Ethernet (802.3)	106
4.4. Високошвидкісні стандарти Ethernet	116
4.5. Технологія Token Ring	119
4.6. Технологія FDDI	123
4.7. Характеристика стандарту IEEE 802.17	127
4.8. Характеристики бездротових локальних мереж	133
4.9. Управління доступом у бездротових мережах	141
4.10. Персональні бездротові мережі	145
Контрольні питання до четвертого розділу	152
5. ПРОТОКОЛИ МЕРЕЖЕВОГО РІВНЯ	153
5.1. Характеристики вирішуваних задач	153
5.1.1. Управління потоком повідомлень	153
5.1.2. Характеристика методів маршрутизації	162
5.2. Методи визначення найкоротшого маршруту	165
5.3. Характеристика протоколу X.25	168
5.4. Технологія Frame Relay	172
5.5. Технологія АТМ	173
5.6. Комутація міток (MPLS)	179
5.7. Принципи міжмережевої взаємодії. Протокол IP	181
5.8. Об'єднання мереж	186
5.9. Адресація в IP-мережах	190
5.10. Протокол IPv6	192
Контрольні питання до п'ятого розділу	194

6. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОТОКОЛІВ ТРАНСПОРТНОГО РІВНЯ	196
6.1. Загальна характеристика транспортного рівня.....	196
6.2. Характеристика протоколу TCP	197
6.3. Управління потоком інформації	200
6.3.1. Етап встановлення з'єднання.....	200
6.3.2. Етап передачі інформації.....	202
6.3.3. Етап закриття з'єднання	203
6.4. Характеристика протоколу UDP	204
6.5. Стек протоколів TCP/IP	206
6.6. Транспортні протоколи для передачі трафіка прикладних програм реального часу	209
Контрольні питання до шостого розділу.....	215
7. ПРОТОКОЛИ ПРИКЛАДНОГО РІВНЯ	216
7.1. Задачі сеансового рівня, рівня представлення даних і прикладного рівня.....	216
7.2. Протоколи електронної пошти.....	219
7.2.1. Загальна характеристика систем електронної пошти	219
7.2.2. Модель протоколу SMTP	224
7.3. Служба WWW. Протокол HTTP	227
7.4. Служба FTP.....	231
7.5. Мультимедійні прикладні програми	235
7.6. Оверлейні мережі.....	241
Контрольні питання до сьомого розділу	244
ЛІТЕРАТУРА	245