

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**А.Г. Микитишин, М.М. Митник,
П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник**

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Книга 1

*Навчальний посібник
для технічних спеціальностей
вищих навчальних закладів*

Рекомендовано Міністерством освіти і науки
України як навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів

«Магнолія 2006»

2024

**УДК 004.7(075.8)
ББК 32.970.31я73
К63**

***Відтворення цієї книги або будь-якої її частини
заборонено без письмової згоди видавництва.
Будь-які спроби порушення авторських прав
переслідуватимуться у судовому порядку.***

*Затверджено Міністерством освіти і науки України як посібник для
студентів вищих навчальних закладів*

Автори:

А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник

Комп'ютерні мережі. Книга 1. [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2024. – 256 с.

ISBN 978-617-574-087-3

«Магнолія 2006»

**УДК 004.7(075.8)
ББК 32.970.31я73**

ISBN 978-617-574-087-3

© А.Г. Микитишин, М.М. Митник,
П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник, 2024
© «Магнолія 2006», 2024

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Історія розвитку комп'ютерних мереж.OSI модель	11
1.1. Централізовані обчислювальні системи	11
1.2. Глобальні мережі	12
1.3. Локальні мережі	13
1.4. Зближення локальних і глобальних мереж	14
1.5. Основні організації, що займаються стандартизацією комп'ютерних мереж	16
1.6. OSI модель	17
1.6.1 Функції рівнів OSI моделі	17
1.6.2 Інкапсуляція даних	19
<i>Контрольні питання до розділу</i>	22
Розділ 2. Технології фізичного рівня	24
2.1. Структурна схема ланки передавання даних	24
2.2. Середовища передавання даних	25
2.2.1 Коаксіальний кабель	25
2.2.2 Скручена пара дротів	26
2.2.3 Волоконно-оптичний кабель	33
2.2.4 Ефірні середовища	36
2.3. Пристрої спряження	40
2.3.1 Аналогова модуляція	40
2.3.2 Цифрове кодування	41
2.3.3 Дискретна модуляція аналогових сигналів	45
2.4. Засоби керування каналом передавання даних	46
2.5. Пристрої локальних мереж фізичного рівня	47
<i>Контрольні питання до розділу</i>	48
Розділ 3. Топології локальних мереж	50
3.1. Типи мережевих топологій	50
3.2. Огляд базових топологій	52
3.3. Фізична адресація	56
3.4. Пристрої локальних мереж каналного рівня	57
3.4.1 Мережевий адаптер	57
3.4.2 Комутатор (Switch)	58
<i>Контрольні питання до розділу</i>	60
Розділ 4. Технології локальних мереж	62
4.1. Технологія Ethernet	62
4.2. Розвиток технології Ethernet	65
4.3. Технологія Token Ring	66
4.4. Технологія FDDI	69
4.5. Технологія ATM	71
<i>Контрольні питання до розділу</i>	73
Розділ 5. IP-адресація	74
5.1. Класи IP адрес	74
5.2. Приватні адреси	77
5.3. Підмережі	77
5.4. Підмережеве маскування	78
5.5. Механізм перетворення мережевих адрес (NAT)	81
5.6. Протокол IPv6	82

5.7. Методи присвоєння IP-адрес	83
5.8. Пристрої локальних мереж мережевого рівня	85
<i>Контрольні питання до розділу</i>	<i>86</i>
Розділ 6. Основи маршрутизації	88
6.1. Огляд процесу маршрутизації	88
6.2. Типи маршрутів при маршрутизації	90
6.3. Маршрутні протоколи та протоколи маршрутизації	96
6.4. Показники алгоритмів маршрутизації (метрики)	97
6.5. Алгоритми маршрутизації	98
6.6. Автономні системи (AS)	99
<i>Контрольні питання до розділу</i>	<i>100</i>
Розділ 7. Огляд протоколів маршрутизації	102
7.1. Протоколи внутрішньої маршрутизації	102
7.1.1 Протоколи маршрутизації вектору відстані	102
7.1.2 Протоколи маршрутизації про стан зв'язку	109
7.2. Протоколи зовнішньої маршрутизації	112
7.3. Маршрутизація між автономними системами	114
<i>Контрольні питання до розділу</i>	<i>116</i>
Розділ 8. Стек протоколів TCP/IP	118
8.1. Базова модель TCP/IP	118
8.2. Протоколи прикладного рівня	120
8.2.1 DNS	120
8.2.2 Протоколи HTTP та HTTPS	123
8.2.3 FTP	125
8.2.4 Протоколи обробки електронної пошти SMTP, POP3, IMAP4	127
8.2.5 Telnet та SSH	130
8.2.6 SNMP	131
8.3. Протоколи транспортного рівня	133
8.3.1 Протокол TCP	133
8.3.2 Протокол UDP	136
8.3.3 Порти транспортного рівня	137
8.4. Протоколи міжмережевого рівня	140
8.4.1 Протокол IP	140
8.4.2 Протокол DHCP	141
8.4.3 Протокол ICMP	143
8.4.4 Протокол ARP	143
8.4.5 Протокол RARP	144
<i>Контрольні питання до розділу</i>	<i>144</i>
Розділ 9. Огляд WAN технологій	146
9.1. Стандарти WAN мереж	146
9.2. Під'єднання до глобальної мережі	147
9.3. Пристрої WAN	149
9.4. Класифікація WAN мереж	150
9.4.1 Приватні WAN	151
9.4.2 Публічні WAN	154
<i>Контрольні питання до розділу</i>	<i>154</i>
Розділ 10. Технології «останньої милі»	156
10.1. Огляд технологій «останньої милі» та «довгої дистанції»	156
10.2. Виділена орендована лінія	160

10.3. Технології комутації каналів.....	163
10.3.1 Технології комутації каналів.....	163
10.3.2 Цифрові мережі з комутацією каналів.....	164
10.4. Технології DSL.....	166
10.5. Використання мереж кабельного телебачення.....	168
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>171</i>
Розділ 11. Глобальні мережі з комутацією пакетів та комірок.....	173
11.1. Інкапсуляція кадрів на каналному рівні.....	173
11.2. Мережі X.25.....	176
11.3. Мережі Frame Relay.....	179
11.4. Мережі ATM.....	183
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>185</i>
Розділ 12. Бездротові комп'ютерні мережі.....	187
12.1. Класифікація бездротових мереж.....	187
12.2. Бездротові персональні мережі (WPAN).....	189
12.2.1. Технологія IrDA.....	189
12.2.2. Технологія Bluetooth.....	190
12.2.3. Інші технології WPAN.....	191
12.3. Бездротові локальні мережі (WLAN).....	192
12.3.1. Огляд стандартів Wi-Fi.....	192
12.3.2. Методи побудови мереж WLAN.....	194
12.3.3. Організація безпеки WLAN.....	196
12.4. Бездротові міські мережі (WMAN).....	199
12.4.1. Технологія WiMAX.....	199
12.4.2. Порівняння стандартів бездротового зв'язку.....	201
12.5. Бездротові глобальні мережі (WWAN).....	202
12.5.1. Радіорелейний зв'язок.....	202
12.5.2. Супутникові технології.....	203
12.5.3. Технології передавання даних в стільникових мережах.....	205
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>208</i>
Розділ 13. Огляд категорій атак на комп'ютерні мережі.....	210
13.1. Загальна характеристика та принципи організації системи безпеки.....	210
13.2. Атаки доступу.....	211
13.3. Атаки модифікації.....	214
13.4. Атаки на відмову в обслуговуванні.....	215
13.5. Атаки на відмову від зобов'язань.....	217
13.6. Захист мережі з використанням брандмауерів.....	218
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>220</i>
Розділ 14. Методи здійснення атак на інформаційні мережеві системи.....	222
14.1. DoS-атаки.....	222
14.2. Прослуховування комутованих мереж (сніфінг).....	227
14.3. Імітація IP-адреси (IP-спуфінг).....	229
14.4. Ін'єкції.....	229
14.5. Соціальний інжиніринг.....	230
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>231</i>
Додаток 1.....	233
Додаток 2.....	240
<i>Список використаної та рекомендованої літератури.....</i>	<i>253</i>

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ.

Книга 1

*Навчальний посібник
для технічних спеціальностей
вищих навчальних закладів*

Формат 70x100/16. Папір друк. №2.
Гарнітура Times New Roman
Умовн. друк. арк. 20,80.

ПП «Магнолія 2006»
м. Львів-53, 79053, Україна, тел.+380503701957
e-mail: magnol06@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої
продукції: серія ДК № 2534 від 21.06.2006 року,
видане Державним комітетом інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України

Надруковано у друкарні видавництва «Магнолія 2006»