

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

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

**КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ
Книга 2**

*Навчальний посібник
для технічних спеціальностей
вищих навчальних закладів*

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

**Видавництво «Магнолія 2006»
Львів – 2024**

**УДК 004.7(075.8)
ББК 32.970.31я73
К 63**

***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 2 [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія
2006», 2024. – 328 с.

ISBN978-617-574-087-3

«Магнолія 2006»

**УДК 004.7(075.8)
ББК 32.970.31я73
К 63**

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. Будова та завантаження маршрутизаторів Cisco	11
1.1. Будова маршрутизаторів Cisco SDM Express	11
1.2. Завантаження маршрутизатора.....	13
1.3. Конфігураційні файли	15
1.4. Під'єднання до маршрутизатора	16
1.5. Налаштування базової конфігурації маршрутизатора за допомогою Cisco SDM Express	19
<i>Контрольні питання до розділу</i>	22
Розділ 2. Діагностування маршрутизатора за допомогою інтерфейсу командного рядка CLI	24
2.1. Рівні доступу до CLI.....	24
2.2. Допомога користувачу.....	26
2.3. Команди перегляду стану маршрутизатора	31
2.4. Тестування мережі	38
<i>Контрольні питання до розділу</i>	43
Розділ 3. Конфігурування маршрутизатора за допомогою інтерфейсу командного рядка CLI	45
3.1. Базове конфігурування маршрутизатора у діалоговому режимі	45
3.2. Початкове конфігурування маршрутизатора за допомогою CLI.....	47
3.3. Налаштування інтерфейсів маршрутизатора	50
3.4. Завантаження та копіювання файла конфігурації.....	52
<i>Контрольні питання до розділу</i>	54
Розділ 4. Конфігурування маршрутизації на маршрутизаторах Cisco	56
4.1. Налаштування статичної маршрутизації	56
4.2. Налаштування маршрутизації по замовчуванню.....	60
4.3. Налаштування динамічної маршрутизації	62
4.3.1. Налаштування протоколів внутрішньої маршрутизації.....	62
4.3.2. Налаштування протоколів зовнішньої маршрутизації.....	68
<i>Контрольні питання до розділу</i>	69
Розділ 5. Комутація в корпоративних мережах	71
5.1. Ієрархічна модель мережі.....	71
5.2. Вибір комутаторів для ієрархічних мереж	74
5.3. Принцип роботи комутатора.....	77
5.3.1. Механізми передавання фреймів.....	78
5.3.2. Методи передавання кадрів	79
5.3.3. Буферизація в пам'яті.....	80
5.4. Управління конфігурацією комутатора.....	80
5.4.1. Процес завантаження комутатора	80
5.4.2. Початкове конфігурування комутатора.....	80
5.4.3. Налаштування безпеки порту	81
5.4.4. Перевірка конфігурації комутатора.....	83
5.4.5. Під'єднання комутатора до мережі.....	84

5.5. Основні атаки, пов'язані з комутаторами.....	84
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>85</i>
Розділ 6. Віртуальні локальні мережі (VLANs).....	87
6.1. Поняття про VLAN.....	87
6.2. Комутатори і VLAN.....	88
6.3. Типи VLAN.....	92
6.4. Налаштування VLAN на комутаторах Cisco.....	93
6.5. Транки VLAN.....	94
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>97</i>
Розділ 7. Налаштування маршрутизації між VLAN.....	98
7.1. Класичний метод маршрутизації між VLAN.....	98
7.2. Магістральний метод («Router-on-a-stick») маршрутизації між VLAN.....	101
7.3. Пошук несправностей в конфігурації маршрутизації між VLAN.....	104
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>105</i>
Розділ 8. Протокол VTP.....	107
8.1. Концепція VTP.....	107
8.2. Операції VTP.....	108
8.2.1. Налаштування VTP по замовчуванню.....	108
8.2.2. Домени VTP.....	109
8.2.3. Оголошення VTP.....	109
8.2.4. Режими роботи VTP.....	110
8.2.5. Відсікання (pruning) VTP.....	110
8.3. Конфігурування VTP.....	111
8.4. Пошук несправностей у роботі протоколу VTP.....	113
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>114</i>
Розділ 9. Уникнення петель комутації. Протокол STP.....	115
9.1. Резервування в комутуваних мережах.....	115
9.2. Поняття про STP.....	116
9.3. Формат BPDU.....	118
9.4. Формат BID.....	119
9.5. Ролі портів.....	120
9.6. Стани портів STP і таймери STP.....	121
9.7. Збіжність STP.....	123
9.8. Зміна топології STP.....	126
9.9. Пошук і усунення несправностей STP.....	127
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>129</i>
Розділ 10. Технології уникнення петель маршрутизації.....	131
10.1. Утворення петель маршрутизації.....	131
10.2. Проблема підрахунку до нескінченості.....	132
10.3. Уникнення петель маршрутизації за допомогою розщеплення горизонту.....	134
10.4. Уникнення петель маршрутизації за допомогою таймерів утримання інформації.....	135
<i>Контрольні питання до розділу.....</i>	<i>138</i>

Розділ 11. Методи і технології заощадження IP-адрес	140
11.1. Маски підмережі змінної довжини (VLSM).....	140
11.2. Класова та безкласова маршрутизація (CIDR).....	143
11.3. Технологія NAT.....	147
11.4. Технологія PAT.....	149
<i>Контрольні питання до розділу</i>	150
Розділ 12. Віртуальні приватні мережі (VPN)	152
12.1. Призначення мережі VPN.....	152
12.2. Протоколи тунелювання VPN.....	153
12.3. Методи шифрування.....	154
12.4. Технологія IPSec.....	156
12.5. Роздільні тунелі.....	157
<i>Контрольні питання до розділу</i>	159
Розділ 13. Використання списків контролю доступу (ACL)	161
13.1. Фільтрування трафіку.....	161
13.2. Типи і використання списків контролю доступу.....	162
13.3. Використання шаблонних масок.....	164
13.4. Стандартні списки контролю доступу.....	165
13.5. Розширені списки контролю доступу.....	167
13.6. Іменовані списки контролю доступу.....	169
13.7. Розміщення стандартних і розширених списків контролю доступу.....	170
13.8. Перевірка списків контролю доступу.....	171
<i>Контрольні питання до розділу</i>	172
Розділ 14. Протоколи формування захищених каналів зв'язку	174
14.1. Протокол SSL.....	174
14.1.1. Огляд протоколу SSL.....	174
14.1.2. Аутентифікація сторін.....	175
14.1.3. Методи обміну ключами.....	177
14.1.4. Атаки проти протоколу SSL.....	178
14.2. Протокол TLS.....	179
<i>Контрольні питання до розділу</i>	182
Розділ 15. Організація захищеного віддаленого доступу	183
15.1. Огляд технології віддаленого доступу.....	183
15.2. Протокол PPP.....	184
15.3. Протоколи аутентифікації віддалених користувачів.....	187
15.3.1. Протокол PAP.....	188
15.3.2. Протокол CHAP.....	189
15.3.3. Протокол S/Key.....	190
15.4. Централізований контроль віддаленого доступу.....	191
<i>Контрольні питання до розділу</i>	196
Додаток 1. Інструкції до виконання лабораторних робіт	198
Додаток 2. Відповіді на контрольні питання	303
Додаток 3. Глосарій мережевих термінів	312
Список використаної та рекомендованої літератури	325

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ.

Книга 2

*Навчальний посібник
для технічних спеціальностей
вищих навчальних закладів*

Формат 70x100/16. Папір друк. №2.

Гарнітура Times New Roman

Умовн. друк. арк. 26,65.

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»