

**УДК 004.715**  
**ББК 32.973.202-018.2**  
**X12**

**Хабракен Д.**

**X12** Маршрутизаторы Cisco. Практическое применение: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс. – 320 с.: ил. (Серия «Защита и администрирование»).

**ISBN 5-94074-123-1**

В книге рассказывается об основных принципах работы LAN- и WAN-соединений, рассматриваются концепции и технологии маршрутизации различных сетевых протоколов, а также описываются принципы функционирования маршрутизаторов Cisco и сетевой операционной системы Cisco IOS. В изложении материала используется последовательный и систематический подход, который включает пошаговое описание наиболее часто применяемых команд, функций, систему подсказок и решений для самых распространенных проблем.

Издание может послужить незаменимым учебником для новичков, стремящихся освоить сетевые технологии, а также справочным пособием для профессионалов, которые хотят более подробно изучить принципы работы маршрутизаторов Cisco.

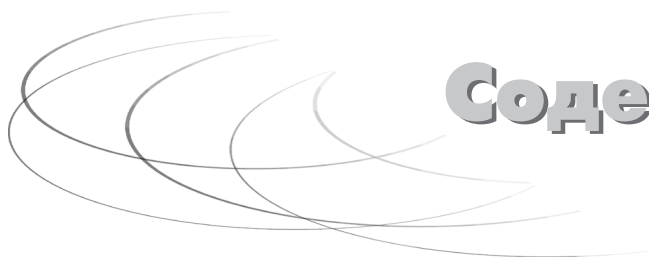
All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно остается, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможный ущерб любого вида, связанный с применением содержащихся здесь сведений.

Все торговые знаки, упомянутые в настоящем издании, зарегистрированы. Случайное неправильное использование или пропуск торгового знака или названия его законного владельца не должно рассматриваться как нарушение прав собственности.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| ISBN 0-7897-2103-1 (англ.) | Authorized translation from the English language edition, entitled «Practical Cisco Routers», published by Que, Copyright © |
| ISBN 5-94074-123-1 (рус.)  | © Перевод на русский язык, оформление.<br>ДМК Пресс<br>Russian language edition published by DMK Press<br>Copyright ©       |



# Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 13 |
| <b>ЧАСТЬ I</b>   |    |
| Обзор сетей .....  | 15 |
| Глава 1. Локальные сети .....  | 16 |
| Объединение персональных компьютеров в сети .....                    | 16 |
| Одноранговые сети.....   | 17 |
| Серверные сети.....  | 18 |
| Установка соединения .....   | 20 |
| Сетевые адаптеры .....   | 20 |
| Прерывания и порты ввода/вывода .....                                | 22 |
| Сетевые кабели.....  | 24 |
| Концентраторы, повторители и устройства множественного доступа ..... | 26 |
| Топология сетей .....  | 27 |
| Шинная сеть .....  | 27 |
| Топология «звезда» .....   | 28 |
| Кольцевая топология.....   | 29 |
| Избыточная топология «петля» .....                                   | 30 |
| Виды сетевых архитектур .....  | 32 |
| Архитектура Ethernet.....  | 32 |
| Архитектура IBM Token Ring.....                                      | 34 |
| Архитектура FDDI .....   | 34 |
| Архитектура AppleTalk .....  | 35 |
| Глава 2. Модель OSI и сетевые протоколы .....                        | 37 |
| OSI – теоретическая модель стека сетевых протоколов .....            | 37 |
| Уровни модели OSI .....  | 39 |
| Уровень приложения.....  | 41 |
| Уровень представления данных.....                                    | 41 |
| Сеансовый уровень.....   | 42 |

## 6 МАРШРУТИЗАТОРЫ CISCO

|   |           |
|---|-----------|
| Транспортный уровень .....                              | 43        |
| Сетевой уровень .....                                   | 43        |
| Канальный уровень.....                                  | 44        |
| Физический уровень.....                                 | 46        |
| Подуровни канального уровня .....                       | 46        |
| Реальные сетевые протоколы .....                        | 47        |
| Протокол NetBEUI .....                                  | 48        |
| Протокол TCP/IP.....                                    | 48        |
| Протокол IPX/SPX.....                                   | 50        |
| Протокол AppleTalk .....                                | 51        |
| <b>Глава 3. Глобальные сети .....</b>                   | <b>54</b> |
| Установка связи .....                                   | 55        |
| Соединение по телефонной линии.....                     | 55        |
| Выделенные линии.....                                   | 55        |
| Обзор коммутлируемых сетей .....                        | 59        |
| Коммутация каналов .....                                | 59        |
| Коммутация пакетов.....                                 | 61        |
| Протоколы коммутации пакетов .....                      | 61        |
| X.25 .....  | 62        |
| Frame-Relay.....  | 63        |
| Асинхронная передача данных .....                       | 64        |
| Другие протоколы глобальных сетей .....                 | 64        |
| <b>Глава 4. Основы межсетевого взаимодействия .....</b> | <b>66</b> |
| Устройства межсетевого взаимодействия .....             | 66        |
| Повторители.....  | 68        |
| Мосты.....  | 70        |
| Коммутаторы.....  | 71        |
| Маршрутизаторы.....                                     | 71        |
| Шлюзы .....   | 72        |
| Создание кампусной сети .....                           | 73        |
| <b>Глава 5. Принципы работы маршрутизатора .....</b>    | <b>75</b> |
| Основы маршрутизации .....                              | 75        |
| Определение маршрута .....                              | 76        |
| Логические и аппаратные адреса .....                    | 77        |
| Коммутация пакетов.....                                 | 78        |
| Таблицы маршрутизации.....                              | 79        |
| Маршрутизируемые протоколы .....                        | 81        |

|  |     |
|--|-----|
| Протоколы маршрутизации .....                              | 82  |
| Основы протоколов маршрутизации .....                      | 82  |
| Алгоритмы маршрутизации .....                              | 83  |
| Метрика маршрутизации .....                                | 86  |
| Типы протоколов маршрутизации .....                        | 87  |
| Протоколы внутренней маршрутизации .....                   | 89  |
| Протоколы внешней маршрутизации .....                      | 92  |
| <br>ЧАСТЬ II   |     |
| Устройство маршрутизатора<br>и основная конфигурация ..... | 93  |
| Глава 6. Интерфейсы маршрутизатора .....                   | 94  |
| Интерфейсы маршрутизатора .....                            | 94  |
| Интерфейсы локальных сетей .....                           | 96  |
| Интерфейсы последовательного соединения .....              | 99  |
| Логические интерфейсы .....                                | 101 |
| Интерфейс кольцевой проверки .....                         | 102 |
| Нулевой интерфейс .....                                    | 102 |
| Туннельный интерфейс .....                                 | 102 |
| Глава 7. Установка маршрутизатора .....                    | 104 |
| Знакомство с маршрутизатором .....                         | 104 |
| Устройство маршрутизатора Cisco .....                      | 104 |
| Центральный процессор .....                                | 105 |
| Компоненты памяти .....                                    | 106 |
| Подсоединение к консоли .....                              | 107 |
| Конфигурирование консоли .....                             | 109 |
| Работа с эмулятором терминала .....                        | 110 |
| Соединение маршрутизатора с сетью .....                    | 111 |
| Локальные соединения .....                                 | 111 |
| Последовательные соединения .....                          | 113 |
| Резюме .....   | 114 |
| Глава 8. Базовая конфигурация маршрутизатора .....         | 115 |
| Конфигурирование маршрутизатора .....                      | 115 |
| Процесс загрузки маршрутизатора .....                      | 117 |
| Работа в режиме системной конфигурации .....               | 119 |

## 8 МАРШРУТИЗАТОРЫ CISCO

|  |     |
|--|-----|
| Запуск программы установки.....                    | 119 |
| Конфигурирование маршрутизируемых протоколов.....  | 121 |
| Конфигурирование интерфейсов маршрутизатора .....  | 122 |
| Режимы маршрутизатора .....                        | 124 |
| Пользовательский режим.....                        | 124 |
| Привилегированный режим.....                       | 125 |
| Режим конфигурации.....                            | 126 |
| Замена потерянного пароля.....                     | 127 |
| Глава 9. Работа в Cisco IOS .....                  | 128 |
| Структура команд .....                             | 130 |
| Команды интерпретатора Eхес .....                  | 130 |
| Команды режима конфигурации .....                  | 131 |
| Помощь в IOS .....                                 | 133 |
| Команды просмотра настроек маршрутизатора .....    | 136 |
| Работа в привилегированном режиме .....            | 138 |
| Проверка памяти маршрутизатора .....               | 139 |
| Просмотр сетевого окружения .....                  | 141 |
| Работа с CDP.....                                  | 141 |
| Просмотр состояния соседних маршрутизаторов .....  | 143 |
| Сбор информации о соседних маршрутизаторах .....   | 143 |
| Команда ping .....                                 | 144 |
| Создание приветствия маршрутизатора .....          | 145 |
| ЧАСТЬ III  |     |
| Маршрутизация протоколов локальных сетей .....     | 147 |
| Глава 10. Работа со стеком протоколов TCP/IP ..... | 148 |
| Протокол TCP/IP и модель OSI .....                 | 148 |
| Уровень приложения .....                           | 150 |
| Межузловой уровень .....                           | 150 |
| Межсетевой уровень .....                           | 151 |
| Уровень доступа к сети .....                       | 153 |
| Работа с адресами протокола IP .....               | 153 |
| Классы адресов IP .....                            | 155 |
| Двоичные эквиваленты и первые октеты .....         | 157 |
| Базовые маски подсети .....                        | 159 |
| Работа с подсетями .....                           | 160 |
| Изменение формата IP-адреса .....                  | 160 |

|  |            |
|--|------------|
| Создание подсетей в сети класса А .....                            | 162        |
| Создание маски подсети .....                                       | 164        |
| Расчет диапазона IP-адресов в подсети .....                        | 166        |
| Расчет доступных адресов узлов .....                               | 167        |
| Создание подсетей для сетей класса В и С .....                     | 168        |
| Подсети для сетей класса В .....                                   | 168        |
| Подсети в сетях класса С .....                                     | 170        |
| Работа с подсетью 0 .....  | 171        |
| Заключительное слово по работе с подсетями .....                   | 172        |
| <b>Глава 11. Конфигурирование маршрутизации протокола IP .....</b> | <b>174</b> |
| Конфигурирование интерфейсов маршрутизатора .....                  | 174        |
| Интерфейсы LAN .....   | 176        |
| Интерфейсы WAN .....   | 177        |
| Конфигурирование маршрутизирующего протокола .....                 | 179        |
| Конфигурирование протокола RIP .....                               | 180        |
| Конфигурирование протокола IGRP .....                              | 182        |
| Динамическая и статическая маршрутизация .....                     | 185        |
| Использование протокола Telnet .....                               | 187        |
| <b>Глава 12. Маршрутизация протокола Novell IPX .....</b>          | <b>189</b> |
| Введение в стек протоколов IPX/SPX .....                           | 189        |
| Протоколы стека IPX/SPX .....                                      | 190        |
| Система IPX-адресации .....  | 191        |
| Протокол SAP .....   | 193        |
| Конфигурирование IPX-маршрутизации .....                           | 195        |
| Конфигурирование интерфейсов для IPX-маршрутизации .....           | 197        |
| Интерфейсы LAN .....   | 197        |
| Интерфейсы WAN .....   | 200        |
| Мониторинг IPX-маршрутизации .....                                 | 201        |
| <b>Глава 13. Маршрутизация стека протоколов AppleTalk .....</b>    | <b>203</b> |
| Адресация в стеке протоколов AppleTalk .....                       | 204        |
| Зоны в сетях AppleTalk .....                                       | 207        |
| Конфигурирование AppleTalk-маршрутизации .....                     | 207        |
| Конфигурирование интерфейсов LAN .....                             | 209        |
| Конфигурирование интерфейсов WAN .....                             | 211        |
| Мониторинг AppleTalk-маршрутизации .....                           | 212        |

## ЧАСТЬ IV

|  |     |
|--|-----|
| Дополнительные возможности конфигурирования .....    | 215 |
| Глава 14. Фильтрация трафика маршрутизатора          |     |
| при помощи списков доступа .....                     | 216 |
| Списки доступа .....                                 | 217 |
| Создание списка доступа .....                        | 218 |
| Работа со списками доступа IP .....                  | 220 |
| Обобщенные маски IP .....                            | 221 |
| Создание списка доступа .....                        | 223 |
| Присвоение интерфейсу списка доступа .....           | 224 |
| Создание стандартных списков доступа IPX .....       | 225 |
| Создание стандартных списков доступа AppleTalk ..... | 227 |
| Глава 15. Конфигурирование протоколов WAN .....      | 231 |
| Интерфейсы WAN .....                                 | 231 |
| Конфигурирование протокола HDLC .....                | 233 |
| Конфигурирование протокола PPP .....                 | 233 |
| Конфигурирование протокола X.25 .....                | 235 |
| Конфигурирование протокола Frame-Relay .....         | 236 |
| Конфигурирование протокола ISDN .....                | 239 |
| Глава 16. Конфигурирование маршрутизатора            |     |
| при помощи Cisco ConfigMaker .....                   | 242 |
| Программа Cisco ConfigMaker .....                    | 242 |
| Загрузка Cisco ConfigMaker .....                     | 243 |
| Установка Cisco ConfigMaker .....                    | 243 |
| Конфигурирование сети .....                          | 243 |
| Добавление сетевых устройств .....                   | 245 |
| Соединение сети LAN и маршрутизатора .....           | 248 |
| Соединение двух маршрутизаторов .....                | 250 |
| Доставка конфигурации маршрутизатору .....           | 252 |
| Глава 17. Сервер TFTP .....                          | 255 |
| Сервер TFTP .....                                    | 255 |
| Программное обеспечение для сервера TFTP .....       | 256 |
| Установка программного обеспечения                   |     |
| для сервера TFTP компании Cisco .....                | 257 |
| Копирование файлов на сервер TFTP .....              | 259 |

|  |     |
|--|-----|
| Копирование файлов с сервера TFTP .....                              | 260 |
| Загрузка новой версии IOS с сервера TFTP .....                       | 261 |
| Глава 18. Устранение неисправностей<br>в работе маршрутизатора ..... | 265 |
| Устранение неисправностей аппаратных средств .....                   | 265 |
| Проблемы с маршрутизаторами .....                                    | 265 |
| Другие аппаратные неполадки .....                                    | 268 |
| Неисправности в кабельных соединениях .....                          | 269 |
| Резюме .....   | 269 |
| Устранение неисправностей в интерфейсах LAN .....                    | 270 |
| Устранение неисправностей в сетях Ethernet .....                     | 270 |
| Поиск неисправностей в сетях Token Ring .....                        | 272 |
| Устранение неисправностей в интерфейсах WAN .....                    | 273 |
| Обнаружение и устранение неисправностей протокола TCP/IP .....       | 275 |
| Команда ping .....   | 276 |
| Команда trace .....  | 277 |
| Обнаружение и устранение неисправностей протокола IPX .....          | 278 |
| Обнаружение и устранение неисправностей протокола AppleTalk .....    | 278 |
| Резюме .....   | 280 |
| Приложение I   |     |
| Сводные таблицы основных команд маршрутизатора .....                 | 281 |
| Приложение II  |     |
| Спецификации различных серий маршрутизаторов Cisco .....             | 290 |
| Глоссарий .....  | 296 |
| Предметный указатель .....   | 312 |