

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

ТЕХНОЛОГИИ СЕТЕВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

Д. А. Салкин
С. Н. Ивлиев
А. В. Пантелеев

Д. А. Салкин, С. Н. Ивлиев, А. В. Пантелеев

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ
ТЕХНОЛОГИИ СЕТЕВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 004.7
ББК 32.971.35
С16

Рецензенты:

кафедра физики, информационных технологий и методик обучения
ФГБОУ ВО «МГПУ им. М. Е. Евсевьева» (заведующий кафедрой
С. С. Голяев, кандидат педагогических наук, доцент);
профессор кафедры «Информационно-измерительная техника
и метрология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
доктор технических наук, профессор А. Д. Семенов

Салкин, Д. А.

С16 Компьютерные сети. Технологии сетевых интерфейсов. Программное обеспечение и методы диагностики : учебное пособие / Д. А. Салкин, С. Н. Ивлиев, А. В. Пантелеев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 220 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-9729-1917-8

Содержит материал по программному обеспечению компьютерных сетей, технологиям сетевых интерфейсов современных проводных и беспроводных компьютерных сетей. Рассматриваются основы обеспечения эффективного функционирования, технологии организации, создания локальных сетей Ethernet и Wi-Fi на физическом и канальном уровнях межсетевое взаимодействие. Приводится обучающий материал с практическими заданиями по работе с программным обеспечением для проектирования структурированных кабельных систем «Эксперт-СКС». Отдельное внимание уделяется программно-аппаратным средствам диагностики и сертификации структурированных кабельных систем.

Для подготовки бакалавров и магистров по направлениям подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» (профиль «Организация и технология защиты информации»), 10.04.01 «Информационная безопасность» (профиль «Комплексная защита объектов информатизации») и 43.03.01 «Сервис» (профиль «Информационный сервис»), 43.04.01 «Сервис» (профиль «Сервис информационных систем»), а также для студентов других направлений подготовки, связанных с изучением компьютерных сетей и специализированного программного обеспечения.

УДК 004.7
ББК 32.971.35

ISBN 978-5-9729-1917-8

© Салкин Д. А., Ивлиев С. Н., Пантелеев А. В., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение в компьютерные сети:	
стандарты локальных сетей IEEE 802.x	3
1. Сети Ethernet	7
1.1. Технологии Ethernet	7
1.2. Канальный уровень технологии Ethernet	8
1.2.1. Адресация в сетях Ethernet	8
1.2.2. Формат кадра Ethernet	9
1.2.3. Классический Ethernet на разделяемой среде	11
1.2.4. Коммутируемый Ethernet	16
1.2.5. Принцип работы коммутатора	18
1.2.6. Характеристики производительности коммутаторов.	
Типы и интеллектуальные функции коммутаторов	24
1.2.7. Фильтрация трафика	27
1.2.8. Техника виртуальных локальных сетей (VLAN)	28
1.2.9. Алгоритм покрывающего дерева	32
1.2.10. Механизм агрегирования канала (Etherchannel)	37
1.2.11. Методы QoS	39
1.3. Физический уровень технологии Ethernet	43
1.3.1. Кабель «витая пара»	44
1.3.2. Коннекторы для «витой пары», коммутационные шнуры, порты сетевых устройств	47
1.3.3. Спецификации физического уровня для кабеля «витая пара»	52
1.3.4. Волоконно-оптический кабель	53
1.3.5. Оптические коннекторы, порты, патч-корды, кроссы, интерфейсы	60
1.3.6. Волновое мультиплексирование	66
1.3.7. Спецификации физического уровня для оптоволокну	67
1.3.8. Логическое и потенциальное кодирование	74
Структура физического уровня	80
1.4. Контрольные вопросы	82
2. Проектирование структурированных кабельных систем	85
2.1. Структурированные кабельные системы (СКС)	85
2.2. Порядок проектирования СКС	91
2.3. Обеспечение безопасности СКС	94
2.4. Изготовление рабочей документации проекта СКС	95
2.4.1. Создание проекта и отрисовка плана здания	95
2.4.2. Создание проектного плана	106
2.4.3. Создание структурированной кабельной системы	108
2.4.4. Размещение рабочих мест на плане	109
2.4.5. Проектирование и размещение коммутационных узлов	111
2.4.6. Построение трасс	113
2.4.7. Прокладка кабельных линий	116

2.4.8. Планирование подключений по патч-панелям	119
2.4.9. Кроссировка рабочих мест	121
2.4.10. Добавление аксессуаров для кабельных линий	123
2.4.11. Формирование проектной документации	125
2.5. Практические задания	129
3. Диагностика и методы устранения неисправностей проводных локальных вычислительных сетей	131
3.1. Этапы диагностики и устранения сбоев в ЛВС	131
3.2. Средства диагностики локальных вычислительных сетей	132
3.3. Уровни тестирования кабельных систем локальных вычислительных сетей	134
3.4. Сертификация СКС локальных вычислительных сетей	137
3.5. Параметры тестирования кабельных систем	140
3.6. Основные виды сбоев на физическом уровне и методы их устранения	154
3.7. Основные виды сбоев на канальном уровне и методы их диагностики	161
3.8. Методы устранения сбоев в коммутаторах	168
3.9. Практические задания	175
3.9.1. Пример анализа результатов теста на соответствие стандартам с помощью кабельного анализатора Fluke Networks DTX – 1200	176
4. Беспроводные сети IEEE 802.11	185
4.1. Области применения WLAN	185
4.2. Режимы работы Wi-Fi	186
4.3. Канальный уровень Wi-Fi	187
4.3.1. Формат кадра Wi-Fi	187
4.3.2. Особенности передачи данных в беспроводной среде	190
4.3.3. Метод доступа к среде CSMA/CA	192
4.3.4. Протокол MACA	194
4.3.5. Режимы доступа к среде	196
4.3.6. Безопасность сетей Wi-Fi	199
4.3.7. Сервисы Wi-Fi	201
4.4. Физический уровень технологии Wi-Fi	205
4.4.1. Модуляция	205
4.4.2. Стандарты физического уровня Wi-Fi	207
4.4.3. Адаптация скорости передачи данных в сетях Wi-Fi	212
4.5. Контрольные вопросы	213
Библиографический список	215