

А  
Авторы: В.Г. Карташевский, Б.Я. Лихтциндер, Н.В. Киреева, М.А. Буранова

УДК

ББК

К

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ, протокол № 17, от 17.05.2016 г.

**В.Г. Карташевский, Б.Я. Лихтциндер, Н.В. Киреева, М.А. Буранова**

**К Компьютерные сети: учебник/ В.Г. Карташевский, Б.Я. Лихтциндер, Н.В. Киреева, М.А. Буранова. – Самара ПГУТИ, 2016. – 265 с.**

В учебнике «Компьютерные сети» рассматриваются общие принципы построения компьютерных сетей, разновидности сетевых технологий, компоненты сетей и структурированная кабельная система, рассмотрены вопросы защиты информации и протоколы защиты информации в компьютерных сетях, коммутируемые, виртуальные и беспроводные сети, а также вопросы сетевого управления. Кроме того, рассмотрен расчет сети доступа. Учебник разработан в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, предназначен для студентов для проведения практических занятий, для самостоятельной подготовки и для подготовки лекционных занятий.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение .....</i>	<i>12</i>
<i>1. Общие характеристики .....</i>	<i>14</i>
<i>1.1 Основные определения и термины .....</i>	<i>14</i>
<i>1.2 Особенности ЛВС.....</i>	<i>16</i>
<i>Вопросы: .....</i>	<i>23</i>
<i>2. Топология вычислительной сети и методы доступа ....</i>	<i>25</i>
<i>2.1 Топология вычислительной сети.....</i>	<i>25</i>
<i>2.1.1 Общая шина .....</i>	<i>26</i>
<i>2.1.2 Кольцо .....</i>	<i>27</i>
<i>2.1.3 Звезда.....</i>	<i>28</i>
<i>Вопросы: .....</i>	<i>29</i>
<i>3. Эталонная модель взаимодействия открытых .....</i>	<i>30</i>
<i>систем .....</i>	<i>30</i>
<i>3.1 Семиуровневая модель OSI.....</i>	<i>30</i>
<i>3.2 Взаимодействие уровней модели OSI.....</i>	<i>31</i>
<i>Вопросы: .....</i>	<i>33</i>
<i>4. Общие сведения и функции уровней OSI .....</i>	<i>34</i>
<i>4.1 Прикладной уровень (Application layer) .....</i>	<i>34</i>
<i>4.2 Уровень представления данных (Presentation layer)</i> <i>.....</i>	<i>35</i>
<i>4.3 Сеансовый уровень (Session layer) .....</i>	<i>36</i>
<i>4.4 Транспортный уровень (Transport Layer) .....</i>	<i>37</i>
<i>4.5 Сетевой уровень (Network Layer) .....</i>	<i>38</i>
<i>4.6 Канальный уровень (Data Link) .....</i>	<i>40</i>
<i>4.7 Физический уровень (Physical Layer).....</i>	<i>42</i>
<i>Вопросы: .....</i>	<i>43</i>
<i>5. Стек-протоколы локальных сетей .....</i>	<i>44</i>
<i>5.1 Подуровень MAC .....</i>	<i>44</i>
<i>5.2 Подуровень LLC.....</i>	<i>45</i>
<i>5.3 Стандарты ЛВС.....</i>	<i>47</i>
<i>Вопросы: .....</i>	<i>51</i>
<i>6. Методы доступа .....</i>	<i>53</i>
<i>6.1 CSMA/CD.....</i>	<i>54</i>

6.2 CSMA/CA .....	56
6.3 TPMA .....	57
6.4 TDMA .....	63
6.5 FDMA .....	64
6.6 Тактируемый метод доступа .....	65
6.7 Метод «вставка регистра» .....	66
Вопросы: .....	66
7. Методы кодирования в локальных сетях .....	67
7.1 Коды без возврата к нулю NRZ .....	67
7.2 Коды с возвратом к нулю RZ .....	68
7.3 Манчестерский код .....	69
7.4 Дифференциальный манчестерский код .....	71
7.5 Код MLT-3 .....	72
7.6 Код 8B6T .....	72
7.7 Код 4B5B .....	73
Вопросы: .....	76
8. Структурированная кабельная система и среды .....	77
передач .....	77
8.1 Принципы проектирования .....	78
8.1.1 Стадии проектирования .....	78
8.1.2 Телекоммуникационная стадия проектирования .....	79
8.2 Этапы создания СКС .....	79
8.3 Международный стандарт ISO/IEC 11801 "Информационная технология – Универсальная Кабельная Система для зданий и территории заказчика" .....	81
8.4 Российские стандарты. Электроустановки зданий и сооружений .....	82
8.5 Среда передачи .....	83
8.5.1 Физическая среда передачи данных .....	83
8.5.2 Кабели связи, линии связи, каналы связи .....	84
8.6 Типы кабелей и структурированные кабельные системы .....	85

8.7 Кабельные системы .....	85
8.8 Типы кабелей.....	86
8.8.1 Кабель типа «витая пара» ( <i>twisted pair</i> ).....	86
8.8.2 Коаксиальные кабели .....	87
8.8.3 Оптоволоконный кабель.....	88
8.9 Кабельные системы <i>Ethernet</i> . ....	89
10Base-T, 100Base-TX.....	89
10Base 2:.....	90
10Base 5:.....	90
8.10. Беспроводные технологии.....	90
8.10.1 Радиосвязь .....	91
8.10.2 Связь в микроволновом диапазоне.....	91
8.10.3 Инфракрасная связь.....	91
Вопросы: .....	91
9. Сетевые технологии.....	93
9.1 <i>Ethernet</i> 802.3 .....	93
9.1.1 Аппаратура 10BASE 5 .....	95
9.1.3 Аппаратура 10BASE T.....	96
9.1.4 Аппаратура 10BASE F.....	97
9.1.5 Выбор конфигураций <i>Ethernet</i> .....	97
9.1.6 Правило 5-4-3.....	98
9.1.7 Модель на основе подсчета временных характеристик сети <i>Ethernet</i> .....	99
9.1.8 Расчет двойного времени прохождения сигнала по сети .....	99
9.1.9 Расчет длины межкадрового интервала .....	101
9.2 <i>Fast Ethernet</i> 802.3.....	101
9.2.1 Краткая характеристика сети <i>Fast Ethernet</i> .	102
9.2.2 100Base TX.....	102
9.2.3 100Base T4.....	103
9.2.4 100Base FX.....	103
9.2.5 Выбор конфигурации <i>Fast Ethernet</i> .....	103
9.2.6 Числовая модель.....	104
9.2.7 Дуплексный режим работы <i>Fast Ethernet</i> .....	105

9.2.8 Управление потоком в полудуплексном режиме	106
Вопросы:	107
10. Сетевые технологии	109
10.1 Gigabit Ethernet	109
10.2 Стандарты 802.4 и 802.6	110
10.3 Token Ring 802.5	110
10.3.1 Характеристика сети Token Ring	112
10.3.2 Формат маркера и формат кадра Token Ring	113
10.3.3 Сравнение Token Ring и Ethernet	115
10.4 Arcnet	115
10.4.1 Основные характеристики сети Arcnet	116
10.5 FDDI	117
10.5.1 Основные технические характеристики FDDI	117
10.5.2 Формат маркера и формат кадра FDDI	118
10.5.3 Особенности FDDI	120
10.6 100 VG – Any LAN	122
10.6.1 Основные технические характеристики сети	122
100 VG Any LAN	122
10.6.2 Режимы работы Any LAN	124
Вопросы:	126
11. Компоненты ЛВС	127
11.1 Основные компоненты (оборудование). Функции	127
11.2 Сетевое оборудование	127
11.2.1 Сетевые адаптеры, или NIC (Network Interface Card)	127
11.2.2 Настройка сетевого адаптера и трансивера	128
11.2.3 Функции сетевых адаптеров	130
11.2.4 Базовый, или физический, адрес	132

11.2.5 Типы сетевых адаптеров .....	132
11.2.6 Повторители и концентраторы .....	134
11.2.7 Планирование сети с концентратором .....	136
11.2.8 Преимущества концентратора .....	136
Вопросы: .....	137
12. Мосты и коммутаторы .....	138
12.1 Коммутатор .....	140
12.2 Коммутатор локальной сети .....	142
12.3 Сегментирование сети. Функции коммутатора .....	142
12.4 Маршрутизатор .....	147
12.5 Шлюзы .....	149
Вопросы: .....	150
13. Защита информации в локальных сетях .....	151
13.1 Классификация средств защиты информации .....	153
13.2 Классические алгоритмы шифрования данных .....	155
13.3 Стандартные методы шифрования .....	159
13.4 Программные средства защиты информации .....	161
Вопросы: .....	163
14. Коммутируемые локальные сети .....	164
14.1 Логическая структуризация сети с помощью мостов и коммутаторов .....	164
14.2 Преимущества логической структуризации сети .....	166
14.3 Алгоритм прозрачного моста IEEE 802.1D .....	170
14.4 Топологические ограничения коммутаторов в локальных сетях .....	174
14.5 Коммутаторы .....	177
14.5.1 Особенности коммутаторов .....	177
14.5.2 Неблокирующие коммутаторы .....	183
Вопросы: .....	184
15. Виртуальные локальные сети (VLAN) .....	186
15.1 Назначение виртуальных сетей .....	186
15.2 Типы виртуальных сетей .....	189

15.3 VLAN на основе группировки портов .....	189
15.4 VLAN на основе группировки MAC-адресов.....	191
15.5 Использование меток в дополнительном поле кадра — стандарты 802.1 Q/p и фирменные решения .....	192
15.6 Использование спецификации LANE .....	195
15.7 Использование сетевого протокола .....	195
Вопросы: .....	197
16. Беспроводные локальные сети .....	198
16.1 Технологии, используемые в радиочастотных локальных сетях .....	198
16.2 Конфигурации радиочастотных локальных сетей .....	201
16.3 Беспроводные локальные сети на инфракрасном .....	205
излучении .....	205
16.4 Wi-Fi .....	207
16.4.1 Несколько компонентов «прикладного» WI-FI .....	207
16.4.2 Перспективы развития «прикладного» WI-FI	208
Вопросы: .....	209
17. Сетевое управление .....	210
17.1 Функциональные группы задач управления .....	210
17.2 Архитектуры систем управления сетями .....	213
17.3 Стандарты систем управления на основе протокола SNMP.....	217
17.4 Структура SNMP MIB .....	219
17.5 Формат SNMP-сообщений.....	223
17.6 Недостатки протокола SNMP.....	225
17.7 Протокол TFTP.....	227
17.8 WEB-управление .....	227
17.9 Консольное управление .....	228
17.10 Управление через Telnet .....	228
Вопросы: .....	229

<i>18. Протоколы защиты от кольцевания трафика STP, RSTP, MSTP .....</i>	<i>230</i>
<i>18.1 Особенности коммутации на канальном уровне .....</i>	<i>231</i>
<i>18.2 Перегрузка трафика в сетях Ethernet .....</i>	<i>232</i>
<i>18.3 Выбор главного коммутатора .....</i>	<i>233</i>
<i>18.4 Определение наилучшего пути .....</i>	<i>234</i>
<i>18.5 Область MST .....</i>	<i>237</i>
<i>18.6 Виды связующих деревьев в MSTP .....</i>	<i>238</i>
<i>18.6.1 Физическое связующее дерево .....</i>	<i>238</i>
<i>18.7 Основные параметры и характеристики MSTP .....</i>	<i>239</i>
<i>Вопросы: .....</i>	<i>241</i>
<i>19 Расчет сети доступа на базе Fast Ethernet .....</i>	<i>242</i>
<i>Глоссарий .....</i>	<i>261</i>
<i>Список рекомендуемых источников.....</i>	<i>266</i>