

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	9
1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРЕДПОСЫЛКИ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ	11
1.1. Основные термины и определения	11
1.2. Историческая информация о развитии компьютерных и вычислительных сетей	14
1.2.1. Многотерминальные системы – прообраз сети	15
1.2.2. Появление глобальных сетей	16
1.2.3. Первые локальные сети	20
1.2.4. Создание стандартных технологий локальных сетей	21
1.2.5. Основные тенденции развития компьютерных вычислительных сетей	22
1.3. Классификации компьютерных сетей	23
1.4. Вычислительные сети – частный случай распределенных систем	25
1.5. Основные программные и аппаратные компоненты сети	28
1.6. Присущества и проблемы использования сетей	29
Выводы	31
Контрольные вопросы	32
2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ	34
2.1. Архитектура сетей	34
2.1.1. Архитектура терминал – главный компьютер	34
2.1.2. Одноранговая архитектура	35
2.1.3. Архитектура клиент-сервер	36
2.1.4. Выбор архитектуры сети	38
Выводы	39
2.2. Топология компьютерной сети	39
2.2.1. Понятие и виды топологии	39
2.2.2. Топология «общая шина»	40
2.2.3. Кольцевая топология	41
2.2.4. Топология типа «звезда»	42
2.2.5. Другие типы топологии	43
2.2.6. Многозначность понятия топологии	48
Выводы	50
2.3. Требования, предъявляемые к сетям	50
2.3.1. Производительность	50
2.3.2. Прозрачность	51
2.3.3. Поддержка разных видов трафика	52
2.3.4. Управляемость	53
2.3.5. Совместимость	55
2.3.6. Надежность и безопасность. Введение в проблематику	56
Выводы	58
Контрольные вопросы	59

3. ОСНОВЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО СЕТИ.....	60
3.1. Пакеты и их структура.....	60
3.1.1. Назначение пакетов.....	60
3.1.2. Структура пакетов.....	62
3.1.3. Правила обмена и управления пакетами.....	64
Выводы.....	66
3.2. Методы доступа в сетях.....	67
3.2.1. Множественный доступ с прослушиванием несущей и разрешением коллизий.....	67
3.2.2. Централизованный метод доступа.....	68
3.2.3. Множественный доступ с передачей полномочия.....	69
3.2.3. Множественный доступ с разделением во времени.....	71
3.2.4. Множественный доступ с разделением частоты.....	72
Выводы.....	72
3.3. Семиуровневая модель OSI.....	73
3.3.1. Взаимодействие уровней модели OSI.....	74
3.3.2. Прикладной уровень.....	78
3.3.3. Уровень представления данных.....	80
3.3.4. Сетевой уровень.....	81
3.3.5. Транспортный уровень.....	82
3.3.6. Сетевой уровень.....	83
3.3.7. Канальный уровень.....	86
3.3.8. Физический уровень.....	87
Выводы.....	90
Контрольные вопросы.....	91
4. ПОНЯТИЕ ПРОТОКОЛА. СТЕК ПРОТОКОЛОВ TCP/IP.....	93
4.1. Спецификации стандартов канального и физического уровней.....	93
4.2. Протоколы и стеки протоколов.....	98
4.2.1. Протоколы сетевого уровня.....	98
4.2.2. Протоколы транспортного уровня.....	99
4.2.3. Протоколы прикладного уровня.....	99
4.3. Стек OSI.....	100
4.4. Архитектура стека протоколов TCP/IP.....	101
4.4.1. Уровень Приложения.....	102
4.4.2. Транспортный уровень.....	103
4.4.3. Межсетевой уровень.....	104
4.4.4. Уровень сетевого интерфейса.....	106
4.4.5. Недостатки модели TCP/IP.....	107
Выводы.....	107
Контрольные вопросы.....	109
5. АДРЕСАЦИЯ И МАРШРУТИЗАЦИЯ В TCP/IP-СЕТЯХ.....	110
5.1. Физический адрес.....	110
5.2. Сетевой адрес.....	111
5.2.1. Представление IP-адреса.....	111
5.2.2. Классы IP-адресов.....	116
5.2.3. Использование масок.....	118
5.2.4. Особые IP-адреса.....	120

5.2.5. Распределение IPv4-адресов. Частные и публичные адреса	121
5.2.6. Общие сведения о протоколе Ipv6	122
5.2.7. Архитектура адресации Ipv6	123
5.2.8. Модель адресации	123
5.2.9. Представление записи Ipv6 адресов	124
5.2.10. Представление типа Ipv6-адреса	125
5.2.11. Unicast Ipv6 адреса	126
5.2.12. Multicast Ipv6-адреса	128
5.2.13. Автоматизация назначения IP-адресов узлам сети – протокол DHCP	130
5.3. Символьный адрес	139
5.3.1. Система доменных имен	139
5.3.2. Служба DNS	141
5.3.3. Процесс разрешения имен	142
5.3.4. Записи о ресурсах	144
5.3.5. Настройка DNS-адресации	144
5.3.6. Имена NetBIOS	151
5.3.7. Процесс разрешения имен в пространстве NetBIOS	153
5.4. Утилиты диагностики TCP/IP и DNS	154
5.5. Маршрутизация в IP-сетях	161
5.5.1. Задача маршрутизации	161
5.5.2. Таблица маршрутизации	162
5.5.3. Принципы маршрутизации в TCP/IP	163
5.5.4. Настройка таблиц маршрутизации	166
5.5.5. Протоколы обмена маршрутной информацией	167
Выводы	168
Контрольные вопросы	169
6. БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	170
6.1. Сети Ethernet и Fast Ethernet	170
6.1.1. Основные характеристики сетей Ethernet	170
6.1.2. Структура пакета в сетях Ethernet	173
Выводы	174
6.2. Сеть Token Ring	175
6.2.1. Основные характеристики сетей Token Ring	175
6.2.2. Форматы кадров Token Ring	180
6.2.3. Приоритетный доступ к кольцу	183
6.2.4. Физический уровень технологии Token Ring	184
Выводы	185
6.3. Сети FDDI	186
6.3.1. Основные характеристики сетей FDDI	186
6.3.2. Структура сети FDDI	188
6.3.3. Структура пакета в сетях FDDI	191
Выводы	193
6.4. Сети 100VG-AnyLAN	193
6.4.1. Основные характеристики сетей 100VG-AnyLAN	193
6.4.2. Структура сети 100VG-AnyLAN	194
6.4.3. Метод доступа в сетях 100VG-AnyLAN	195
6.4.4. Кодирование информации в сетях 100VG-AnyLAN	197
Выводы	199
Контрольные вопросы	199

7. ФИЗИЧЕСКАЯ СРЕДА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	201
7.1. Кабели, линии и каналы связи	201
7.2. Кабельные системы.....	202
7.2.1. Типы кабелей и структурированные кабельные системы	202
7.2.2. Стандарты кабелей	203
7.2.3. Кабель типа «витая пара».....	205
7.2.4. Коаксиальные кабели	210
7.2.5. Оптоволоконный кабель. Общие принципы	211
7.2.6. Виды оптоволоконных кабелей.....	215
7.3. Параметры кабельных систем Ethernet	219
7.3.1. Параметры систем на основе неэкранированной витой пары.....	219
7.3.2. Стандартные разводки кабеля типа «витая пара»	220
7.3.3. Реализация сетевых топологий на основе стандартной разводки.....	221
7.3.4. Кросс-разводка кабеля типа «витая пара»	223
7.4. Беспроводные технологии передачи данных	223
7.4.1. Требования к беспроводным локальным сетям	225
7.4.2. Стандарты беспроводных сетей IEEE 802.11	226
7.4.3. Принципы организации беспроводных сетей	232
Выводы	232
Контрольные вопросы.....	234
8. СЕТЕВЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	236
8.1. Структура сетевой операционной системы	237
8.2. Клиентское программное обеспечение	238
8.2.1. Редиректоры	238
8.2.2. Распределители	238
8.2.3. Имена UNC	239
8.3. Серверное программное обеспечение	239
8.4. Одноранговые и серверные сетевые операционные системы	241
Выводы	243
Контрольные вопросы.....	243
9. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.....	244
9.1. Сетевые адаптеры.....	244
9.1.1. Назначение и настройка	244
9.1.2. Функции сетевых адаптеров	246
9.1.3. Типы сетевых адаптеров	247
Выводы	250
9.2. Повторители и концентраторы	251
9.2.1. Планирование сети с концентратором.....	252
9.2.2. Преимущества концентратора	253
9.2.3. Многосегментные концентраторы	253
9.2.4. Конструктивное исполнение концентраторов	254
Выводы	256
9.3. Мосты и коммутаторы	257
9.3.1. Мосты.....	257
9.3.2. Коммутатор.....	259
9.3.3. Техническая реализация и дополнительные функции коммутаторов	261
Выводы	212

9.4. Маршрутизаторы и шлюзы	262
9.4.1. Структура маршрутизатора	262
9.4.2. Различие между маршрутизаторами и мостами	263
9.4.3. Шлюзы	246
Выводы	265
9.5. Оборудование для сетей Wi-Fi	265
9.5.1. Wi-Fi точки доступа	266
9.5.2. Wi-Fi антенны	267
9.5.3. Принципы организации беспроводных сетей	268
Выводы	269
Контрольные вопросы	269
10. СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	271
10.1. Беспроводные сотовые сети	271
10.1.1. Организация сотовой сети	271
10.1.2. Многократное использование частот и увеличение пропускной способности сети	272
10.1.3. Функционирование сотовой системы	275
10.1.4. Архитектура глобальной системы мобильной связи	278
10.1.5. Сотовые системы первого и второго поколения	281
10.1.6. Сотовые системы третьего поколения 3G	283
10.1.7. Сотовые системы четвертого поколения 4G	286
10.1.8. Сотовые системы пятого поколения 5G	287
Выводы	288
10.2. Сети Bluetooth	289
10.2.1. Топология, адресация и особенности эксплуатации сети Bluetooth	290
10.2.2. Области применения Bluetooth	292
10.2.3. Стандарты Bluetooth и структура протоколов	293
10.2.4. Модели использования Bluetooth	295
Выводы	296
10.3. Сверхвысокоскоростные сети	297
10.3.1. Общая характеристика стандарта Gigabit Ethernet	297
10.3.2. Спецификации физической среды стандарта 802.3z	297
10.3.3. Gigabit Ethernet	298
10.3.4. 10-Gigabit Ethernet	300
10.3.5. Сети на основе технологии ATM	302
Выводы	302
10.4. Виртуальные частные сети и удаленный доступ	303
10.4.1. Виды коммутируемых линий	304
10.4.2. Протоколы удаленного доступа	304
10.4.3. Протоколы аутентификации удаленных клиентов	306
10.4.4. Общая характеристика виртуальных частных сетей	307
10.4.5. Протоколы виртуальных частных сетей	310
Выводы	313
Контрольные вопросы	313
11. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННЫХ СЕТЕЙ И СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	315
11.1. Сетевые экосистемы	315

11.2. Ethernet, Wi-Fi и сотовые сети 4G/5G	321
11.2.1. Особенности современных сетей Ethernet.....	321
11.2.2. Эволюция Wi-Fi	324
11.2.3. Технологии 4G/5G	328
11.3. Сетевые технологии и облачные вычисления	332
11.4. Интернет вещей	335
11.5. Большие данные	338
11.6. Виртуализация сетевых функций	345
11.7. Система сигнализации ОКС-7.....	348
11.8. Качество взаимодействия (восприятия).....	350
Контрольные вопросы.....	357
12. НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ	358
12.1. Основные понятия и определения из предметной области	358
12.2. Методы обеспечения надежности компьютерных сетей	361
12.3. Методы помехоустойчивого кодирования информации.....	366
12.4. Линейные блочные коды	367
12.4.1. Теоретические основы линейных блочных кодов	367
12.4.2. Избыточный код простой четности	369
12.4.3. Код Хемминга	369
12.4.4. Циклический код.....	372
12.5. Основы информационной безопасности компьютерных сетей.....	378
12.5.1. Характеристика основных угроз информационной безопасности сетей	378
12.5.2. Основные методы и средства нейтрализации угроз сетевой безопасности	389
12.6. Программно-аппаратные методы и средства обеспечения сетевой безопасности	392
12.7. Принципы криптографической защиты информации	396
12.7.1. Симметричные криптосистемы.....	397
12.7.2. Асимметричные криптосистемы	397
12.8. Эффективность использования пароля для защиты информации.....	403
12.9. Методы и средства защиты от удаленных атак через сеть Интернет	405
12.9.1. Межсетевые экраны.....	405
12.9.2. Программные методы защиты соединений.....	407
12.10. Безопасность беспроводных сетей и IoT	411
12.10.1. Безопасность Wi-Fi-сетей.....	411
12.10.2. Особенности обеспечения безопасности IoT-сетей	415
Выводы	417
Контрольные вопросы.....	418
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	420
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	423
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	426
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	436
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	444