

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
<b>Глава 1. Введение в предмет.....</b>	<b>6</b>
1.1. Шок будущего.....	6
1.2. Предпосылки появления сетей ЭВМ и развития информационных технологий.....	6
1.2.1. Появление технически сложных систем.....	6
1.2.2. Повышение эффективности управления.....	8
1.3. Три движущие силы информационных технологий.....	10
1.3.1. Некоторые факты из истории компьютеров.....	10
1.3.2. Микроэлектроника и закон Мура.....	11
1.3.3. Компьютеры на основе микропроцессоров.....	12
1.3.4. Телекоммуникации и закон Гилдера.....	13
1.4. Кто, как и для чего использует сеть Интернет.....	15
1.4.1. Общие сведения.....	15
1.4.2. Интернет.....	16
1.4.3. Взаимодействие с другими предприятиями.....	17
1.4.4. Виртуальные предприятия.....	18
1.4.5. Взаимодействие с конечным потребителем.....	20
1.4.6. Электронное правительство.....	20
1.4.7. Использование Сети в индивидуальных целях.....	22
1.5. Сетевая этика.....	23
1.6. Инженерия программного обеспечения.....	24
1.7. Сервис-ориентированные архитектуры и web-сервисы.....	27
<b>Глава 2. Основные понятия, модели и примеры компьютерных сетей.....</b>	<b>30</b>
2.1. Организация компьютерных сетей.....	30
2.1.1. Общие сведения.....	30
2.1.2. Системы передачи данных.....	31
2.1.3. Сопряжение транспортных сред.....	36
2.2. Классификация сетей ЭВМ.....	36
2.3. Сетевое программное обеспечение.....	38
2.3.1. Иерархия протоколов.....	38
2.3.2. Основные понятия.....	39
2.3.3. Интерфейсы и сервис.....	40
2.3.4. Примитивы сервиса.....	41
2.3.5. Сервисы с соединением и без соединения.....	43
2.3.6. Основные вопросы организации уровней.....	45
2.4. Модель системы передачи данных.....	46
2.4.1. Общие сведения.....	46
2.4.2. Физический уровень.....	47
2.4.3. Канальный уровень.....	48

2.4.4. Сетевой уровень.....	49
2.5. Примеры СПД .....	50
2.5.1. СПД на основе стандарта Bluetooth.....	50
2.5.2. СПД на основе стандарта X.25.....	51
2.5.3. СПД на основе Frame Relay .....	52
2.5.4. Универсальные СПД и асинхронный способ передачи .....	52
2.5.5. Сравнение различных СПД.....	53
2.6. Стандартизация .....	54
2.6.1. Стандарты .....	54
2.6.2. Кто и как вводит стандарты .....	54
2.6.3. Международная организация по стандартизации .....	55
2.6.4. Международная электротехническая комиссия .....	56
2.6.5. Международный союз электросвязи.....	57
2.6.6. Региональные межправительственные организации по стандартизации.....	58
2.6.7. Промышленные консорциумы и профессиональные ассоциации . . .	60
2.6.8. Национальные организации по стандартизации .....	61
<b>Глава 3. Физический уровень .....</b>	<b>63</b>
3.1. Теоретические основы передачи данных.....	63
3.1.1. Общие сведения .....	63
3.1.2. Разные формы представления сигнала .....	64
3.1.3. Сигналы, данные, передача.....	65
3.1.4. Взаимосвязь пропускной способности канала и его полосы пропускания .....	68
3.1.5. Сигналы с ограниченной полосой пропускания .....	69
3.2. Представление данных на физическом уровне.....	69
3.2.1. Общие сведения .....	69
3.2.2. Цифровые данные — цифровой сигнал .....	71
3.2.3. Цифровые данные — аналоговый сигнал.....	76
3.2.4. Аналоговые данные — цифровой сигнал .....	79
3.2.5. Аналоговые данные — аналоговый сигнал.....	82
3.3. Физические среды для передачи данных.....	84
3.3.1. Магнитные носители.....	84
3.3.2. Витая пара.....	85
3.3.3. Коаксиальные кабели.....	86
3.3.4. Оптоволокно .....	87
3.3.5. Физический уровень в сетях IEEE 802.3.....	91
3.4. Беспроводная связь .....	101
3.4.1. Общие сведения.....	101
3.4.2. Электромагнитный спектр .....	102
3.4.3. Радиопередача .....	105
3.4.4. Микроволновая передача .....	106
3.4.5. Инфракрасные и миллиметровые волны.....	107
3.4.6. Видимое излучение .....	107
3.4.7. Стандарт беспроводных локальных сетей IEEE 802.11 .....	107
<b>Глава 4. Канальный уровень .....</b>	<b>111</b>
4.1. Основы передачи данных на канальном уровне .....	111
4.1.1. Сервис, предоставляемый сетевому уровню .....	111
4.1.2. Разбиение на кадры.....	113

4.1.3.Сохранение последовательности кадров.....	115
4.1.4.Управление потоком.....	116
4.1.5.Обнаружение и исправление ошибок.....	116
4.1.6.Коды с исправлением ошибок.....	117
4.1.7.Коды с обнаружением ошибок.....	119
4.2.Протоколы для каналов типа точка—точка.....	122
4.2.1.Простейшие протоколы канала данных.....	122
4.2.2.Симплекс-протокол без ограничений.....	124
4.2.3.Симплексный старт-стопный протокол.....	125
4.2.4.Симплексный протокол для канала с шумом.....	126
4.2.5.Протоколы скользящего окна.....	129
4.2.6.Протокол с возвратом на <i>n</i> кадров и протокол с выборочным повтором.....	133
4.2.7.Протокол HDLC.....	134
4.2.8.Протокол типа точка—точка — PPP.....	136
4.3.Протоколы множественного доступа.....	139
4.3.1.Общие сведения.....	139
4.3.2.Статические методы доступа к каналу.....	139
4.3.3.Базовая модель динамического предоставления доступа к каналу... ..	141
4.3.4.Методы множественного доступа ALONA.....	142
4.3.5.Протоколы множественного доступа с обнаружением несущей.....	146
4.3.6.Бесконфликтные протоколы.....	148
4.3.7.Протоколы с ограниченным числом конфликтов.....	150
4.3.8.Множественный доступ к беспроводным каналам.....	153
4.4.Канальный уровень стандарта IEEE 802 для локальных и муниципальных сетей.....	157
4.4.1.Стандарт IEEE 802.3 и Ethernet.....	157
4.4.2.Канальный уровень в сетях IEEE 802.11.....	162
4.5.Стандарт IEEE 802.2: управление логическим каналом.....	164
4.5.1.Общие сведения.....	164
4.5.2.Три типа процедур уровня LLC.....	164
4.5.3.Структура кадров LLC. Процедура с восстановлением кадров LLC2.....	165
4.6.Мосты в ЛВС.....	169
4.6.1.Общие сведения.....	169
4.6.2.Мосты СПД IEEE 802.x в СПД IEEE 802.x.....	171
4.6.3.Прозрачные мосты.....	172
4.6.4.Мосты с маршрутизацией от источника.....	175
4.6.5.Сравнение мостов для СПД IEEE 802.3.....	176
4.7.Сетевые коммутаторы.....	178
4.7.1.Общие сведения.....	178
4.7.2.Функционирование сетевого коммутатора.....	179
4.7.3.Структурирование трафика.....	179
4.7.4.Сравнение коммутаторов и мостов.....	180
4.8.Виртуальные сети.....	180
4.8.1.Понятие виртуальной сети.....	180
4.8.2.Типы виртуальных сетей.....	181
<b>Глава 5. Примеры систем передачи данных.....</b>	<b>188</b>
5.1. Телефонные сети.....	188
5.1.1. Общие сведения.....	188

5.1.2. Немного истории .....	188
5.1.3. Структура телефонной сети .....	190
5.1.4. Абонентская линия .....	193
5.1.5. Технологии семейства xDSL .....	197
5.1.6. Магистралы и мультиплексирование .....	200
5.1.7. Коммутация .....	208
5.2. Системы FDDI .....	212
5.2.1. Основы технологии FDDI .....	212
5.2.2. Протоколы технологии FDDI .....	214
5.2.3. Типы узлов и правила их соединения .....	215
5.2.4. Функции MAC-подуровня .....	215
5.3. СПД Frame Relay .....	223
5.3.1. Общие сведения .....	223
5.3.2. Архитектура Frame Relay .....	224
5.3.3. Канальный уровень FR .....	225
5.3.4. Управление качеством сервиса .....	229
5.3.5. Управление доступом .....	232
5.3.6. Использование СПД Frame Relay .....	233
5.4. Цифровые сети с интегрированным сервисом .....	235
5.4.1. Общие сведения .....	235
5.4.2. Принципы организации СПД ISDN .....	236
5.4.3. Архитектура СПД ISDN .....	237
5.4.4. Подключение оборудования пользователей .....	239
5.4.5. Адресация в СПД ISDN .....	240
5.4.6. Стек протоколов в СПД N-ISDN .....	242
5.4.7. Высокоскоростные ISDN-сети и АТМ-сети .....	243
5.4.8. Виртуальные каналы в сравнении с коммутируемыми каналами .....	244
5.4.9. Передача в АТМ-сетях .....	244
5.5. Сотовая связь .....	255
5.5.1. Сотовые и радиотелефоны .....	255
5.5.2. СПД на основе WiMAX .....	265
5.6. Спутниковая связь .....	268
5.6.1. Общие сведения .....	268
5.6.2. Геостационарные спутники .....	269
5.6.3. Спутники с высокоэллиптической орбитой .....	270
5.6.4. Среднеорбитальные и низкоорбитальные спутники .....	271
5.6.5. Канальный уровень в спутниковых сетях .....	273
5.6.6. Основные категории СПД на базе C <sup>3</sup> .....	277
5.6.7. Высокоскоростные спутниковые системы связи .....	283
5.6.8. Характерные особенности современных спутниковых систем связи .....	287
Список литературы .....	290