

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н.Л. ДОЛОЗОВ

СЕТЕВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Часть 1

Утверждено Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2009

УДК 004.7(075.8)
Д 648

Рецензенты:

директор ЦИУ, канд. техн. наук, доц. *В.М. Стасьшин*;
директор Центра информационных технологий НГТУ,
канд. техн. наук, доц. *Е.Б. Гаврилов*

Работа подготовлена на кафедре программных систем
и баз данных для студентов V курса ФПМИ
(специальности 010501, 010503 и 080801)

Долозов Н.Л.

Д 648 Сетевые информационные технологии. Ч. 1 : учеб. пособие /
Н.Л. Долозов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. – 100 с.

ISBN 978-5-7782-1114-8

Учебное пособие посвящено сетевым компьютерным технологиям и охватывает широкий круг вопросов, позволяющих студентам получить базовые знания о принципах построения компьютерных сетей, протоколов и сетевых приложений.

Оно может быть полезно для инженеров и сотрудников, желающих получить базовые знания, которые позволят им в дальнейшем продолжить освоение сетевых информационных технологий самостоятельно.

УДК 004.7(075.8)

ISBN 978-5-7782-1114-8

© Долозов Н.Л., 2009
© Новосибирский государственный
технический университет, 2009

Табл. П2.1. Коды типа протоколов	80
Табл. П4.1.	85
Рис. 1. Модель информационной сети (ИС).	5
Рис. 2. Структура организационных средств стандартизации Internet.	13
Рис. 3. Организация взаимодействия процессов через сеть.	15
Рис. 4. Взаимодействие клиента и сервера.	16
Рис. 5. Процессы-приложения, сокеты и протокол транспортного уровня.	18
Рис. 6. Обобщенная схема систем связи.	38
Рис. 7. Эволюция Ethernet по иерархии скоростей.	57
Рис. 8. Диаграмма алгоритма доступа к среде передачи	67
Рис. П1.1. Вложение пакетов Интернет в Ethernet- и IEEE 802 кадры ...	78
Рис. П2.1. Формат кадра сетей Ethernet (цифры в верхней части рисунка показывают размер поля в байтах)	79
Рис. П3.1. Формат IP- пакета (дейтограммы) Интернет	82
Рис. П3.2. Формат поля DSCP	83
Рис. П4.1. Формат UDP-дейтограммы.	84
Рис. П5.1. Формат TCP-сегмента.	87
Рис. П6.1. Формат пакета ARP	89

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЛЕКЦИЯ № 1. Содержательный аспект терминов, используемых в курсе лекций	5
Основные тезисы (определения)	5
Взаимопроникновение локальных и глобальных сетей (конвергенция)	7
Открытые системы и стандартизация сетей	7
Модульность и стандартизация	8
Виды стандартов	9
Стандарты Internet	12
Процедура разработки стандартов Internet	13

Контрольные вопросы	14
ЛЕКЦИЯ № 2. Взаимодействие прикладной программы (процесса) с сетевым ПО	15
Многоуровневая модель сети	15
Организация взаимодействия процессов	15
Соединители (socket`ы)	17
Работа с соединителями	17
Идентификация	18
Идентификация приложений	18
Протоколы прикладного уровня	19
Сетевое программирование и сетевые приложения	19
Принципы обмена данными.....	20
Демонстрация принципов сетевого программирования.....	21
Описание API-интерфейса	21
Контрольные вопросы	22
ЛЕКЦИЯ № 3. Основы передачи данных	23
Введение	23
Виды передающих сред.....	23
Уровни технологий связи	24
Локальная асинхронная связь – RS-232 (до 15 м).....	24
Скорость в бодах, кадрирование и ошибки	26
Дуплексная асинхронная связь	26
Ограничения реальных аппаратных средств	27
Пропускная способность аппаратуры и передача битов	27
Максимальная скорость передачи данных D в битах в секунду.....	28
Применение теоретических результатов в сетях передачи данных	29
Контрольные вопросы	30
ЛЕКЦИЯ № 4. Методы и средства дальней связи в компьютерных сетях.....	32
Передача сигналов на большие расстояния в пределах города	32
Методы модулированной волны. Амплитудная (АМ) и частотная (ЧМ) модуляция	32
Методы модулированной волны. Фазовая модуляция	33
Аппаратные средства, используемые для модуляции и демодуляции.....	33
Несущие частоты и мультиплексирование.....	34
Мультиплексирование с частотным уплотнением.....	35

Узкополосные и широкополосные технологии.....	35
Мультиплексирование со спектральным уплотнением (МСУ)	36
Расширенный спектр	36
Цифровая дальняя связь	36
Цифровая телефония	37
Обобщенная схема системы связи.....	38
Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ)	39
Синхронная связь.....	40
Цифровые линии и адаптеры цифрового канала.....	40
Контрольные вопросы	42
ЛЕКЦИЯ № 5. Стандарты цифровых телефонных линий (первичные сети)	43
Технологии цифровых телефонных линий.....	43
Сети PDH. Иерархия скоростей.....	43
Стандартизация технологии PDH.....	44
Цифровые линии небольшой пропускной способности.....	45
Мультиплексирование с временным уплотнением.....	45
Синхронное мультиплексирование с временным уплотнением (STDM)	46
Статистическое мультиплексирование	46
Технология синхронной цифровой иерархии (SDH/SONet)	46
Контрольные вопросы	47
ЛЕКЦИЯ № 6.Packetные сети. Основные понятия.....	48
Концепция пакетов	48
Пакеты и фреймы	49
Стаффинг	50
Принцип вставки байтов	51
Вставка битов	52
Ошибки передачи.....	52
Аппаратная адресация и определение типа фрейма	53
Определение содержимого фрейма.....	54
Контрольные вопросы	56
ЛЕКЦИЯ № 7. Технология Ethernet	57
Введение	57
Хронология.....	57
Форматы кадров технологии Ethernet	59

Использование различных типов кадров Ethernet.....	63
Обобщенный формат кадра сетей Ethernet	63
Контрольные вопросы	64
ЛЕКЦИЯ № 8. Основные характеристики технологии Ethernet.....	66
Метод доступа CSMA/CD	66
Этапы доступа к среде передачи	66
Алгоритм доступа к среде	67
Возникновение коллизии	68
Распознавание коллизий.....	69
Время двойного оборота и распознавание коллизий.....	70
Производительность сети Ethernet	73
Структура фрейма для технологии Ethernet	75
Контрольные вопросы	76
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	77
ПРИЛОЖЕНИЯ	78
Приложение 1. Инкапсуляция пакетов в кадры	78
Приложение 2. Формат кадра сетей Ethernet.....	79
Приложение 3. Формат основного IP-пакета	82
Приложение 4. Формат UDP-сообщений.....	84
Приложение 5. Формат TCP-сегмента	86
Приложение 8. Список таблиц и рисунков.....	96