

Содержание

От авторов

Для кого эта книга

Структура книги

Благодарности

Глава 1 • Общие принципы построения вычислительных сетей

1.1. От централизованных систем - к вычислительным сетям

1.1.1. Эволюция вычислительных систем

- Системы пакетной обработки
- Многотерминальные системы - прообраз сети
- Появление глобальных сетей
- Первые локальные сети
- Создание стандартных технологий локальных сетей
- Современные тенденции

1.1.2. Вычислительные сети - частный случай распределенных систем

- Мультипроцессорные компьютеры
- Многомашинные системы
- Вычислительные сети
- Распределенные программы

1.1.3. Основные программные и аппаратные компоненты сети

1.1.4. Что дает предприятию использование сетей

Выводы

1.2. Основные проблемы построения сетей

1.2.1. Связь компьютера с периферийными устройствами

1.2.2. Простейший случай взаимодействия двух компьютеров

1.2.3. Проблемы физической передачи данных по линиям связи

1.2.4. Проблемы объединения нескольких компьютеров

- Топология физических связей
- Организация совместного использования линий связи
- Адресация компьютеров

1.2.5. Ethernet - пример стандартного решения сетевых проблем

1.2.6. Структуризация как средство построения больших сетей

- Физическая структуризация сети
- Логическая структуризация сети

1.2.7. Сетевые службы

Выводы

1.3. Понятие «открытая система» и проблемы стандартизации

1.3.1. Многоуровневый подход. Протокол. Интерфейс. Стек протоколов

1.3.2. Модель OSI

1.3.3. Уровни модели OSI

- Физический уровень
- Канальный уровень
- Сетевой уровень
- Транспортный уровень
- Сеансовый уровень
- Представительный уровень
- Прикладной уровень
- Сетезависимые и сетезависимые уровни

1.3.4. Понятие «открытая система»

1.3.5. Модульность и стандартизация

1.3.6. Источники стандартов

1.3.7. Стандартные стеки коммуникационных протоколов

- стек OSI
- стек TCP/IP
- стек IPX/SPX
- стек NetBIOS/SMB

Выводы

1.4. Локальные и глобальные сети

1.4.1. Особенности локальных, глобальных и городских сетей

1.4.2. Отличия локальных сетей от глобальных

1.4.3. Тенденция к сближению локальных и глобальных сетей

Выводы

1.5. Сети отделов, кампусов и корпораций

1.5.1. Сети отделов

1.5.2. Сети кампусов

1.5.3. Корпоративные сети

Выводы

1.6. Требования, предъявляемые к современным вычислительным сетям

1.6.1. Производительность

1.6.2. Надежность и безопасность

1.6.3. Расширяемость и масштабируемость

1.6.4. Прозрачность

1.6.5. Поддержка разных видов трафика

1.6.6. Управляемость

1.6.7. Совместимость

Выводы

Вопросы и упражнения

Глава 2 • Основы передачи дискретных данных

2.1. Линии связи

2.1.1. Типы линий связи

2.1.2. Аппаратура линий связи

2.1.3. Характеристики линий связи

- Типы характеристик и способы их определения
- Спектральный анализ сигналов на линиях связи
- Амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания и затухание
- Пропускная способность линии
- Связь между пропускной способностью линии и ее полосой пропускания
- Помехоустойчивость и достоверность

2.1.4. Стандарты кабелей

- Кабели на основе неэкранированной витой пары
- Кабели на основе экранированной витой пары
- Коаксиальные кабели

- Волоконно-оптические кабели

Выводы

2.2. Методы передачи дискретных данных на физическом уровне

2.2.1. Аналоговая модуляция

- Методы аналоговой модуляции
- Спектр модулированного сигнала

2.2.2. Цифровое кодирование

- Требования к методам цифрового кодирования
- Потенциальный код без возвращения к нулю
- Метод биполярного кодирования с альтернативной инверсией
- Потенциальный код с инверсией при единице
- Биполярный импульсный код
- Манчестерский код
- Потенциальный код 2B1Q

2.2.3. Логическое кодирование

- Избыточные коды
- Скремблирование

2.2.4. Дискретная модуляция аналоговых сигналов

2.2.5. Асинхронная и синхронная передачи

Выводы

2.3. Методы передачи данных канального уровня

2.3.1. Асинхронные протоколы

2.3.2. Синхронные символьно-ориентированные и бит-ориентированные протоколы

- Символьно-ориентированные протоколы
- Бит-ориентированные протоколы
- Протоколы с гибким форматом кадра

2.3.3. Передача с установлением соединения и без установления соединения

2.3.4. Обнаружение и коррекция ошибок

- Методы обнаружения ошибок
- Методы восстановления искаженных и потерянных кадров

2.3.5. Компрессия данных

Выводы

2.4. Методы коммутации

2.4.1. Коммутация каналов

- Коммутация каналов на основе частотного мультиплексирования
- Коммутация каналов на основе разделения времени
- Общие свойства сетей с коммутацией каналов
- Обеспечение дуплексного режима работы на основе технологий FDM, TDM и WDM

2.4.2. Коммутация пакетов

- Принципы коммутации пакетов
- Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов
- Пропускная способность сетей с коммутацией пакетов

2.4.3. Коммутация сообщений

Выводы

Вопросы и упражнения

Глава 3 • Базовые технологии локальных сетей

3.1. Протоколы и стандарты локальных сетей

3.1.1. Общая характеристика протоколов локальных сетей

3.1.2. Структура стандартов IEEE 802.x

Выводы

3.2. Протокол LLC уровня управления логическим каналом (802.2)

3.2.1 Три типа процедур уровня LLC

3.2.2. Структура кадров LLC. Процедура с восстановлением кадров LLC2

Выводы

3.3. Технология Ethernet (802.3)

3.3.1. Метод доступа CSMA/CD

- Этапы доступа к среде
- Возникновение коллизии
- Время двойного оборота и распознавание коллизий

3.3.2. Максимальная производительность сети Ethernet

3.3.3. Форматы кадров технологии Ethernet

- Кадр 802.3/LLC
- Кадр Raw 802.3/Novell 802.3
- Кадр Ethernet DIX/Ethernet II
- Кадр Ethernet SNAP
- Использование различных типов кадров Ethernet

3.3.4. Спецификации физической среды Ethernet

- Стандарт 10Base-5
- Стандарт 10Base-2
- Стандарт 10Base-T
- Оптоволоконный Ethernet
- Домен коллизий
- Общие характеристики стандартов Ethernet 10 Мбит/с

3.3.5. Методика расчета конфигурации сети Ethernet

- Расчет PDV
- Расчет PVV

Выводы

3.4. Технология Token Ring (802.5)

3.4.1. Основные характеристики технологии

3.4.2. Маркерный метод доступа к разделяемой среде

3.4.3. Форматы кадров Token Ring

- Маркер
- Кадр данных и прерывающая последовательность
- Приоритетный доступ к кольцу

3.4.4. Физический уровень технологии Token Ring

Выводы

3.5. Технология FDDI

3.5.1. Основные характеристики технологии

3.5.2. Особенности метода доступа FDDI

3.5.3. Отказоустойчивость технологии FDDI

3.5.4. Физический уровень технологии FDDI

3.5.5. Сравнение FDDI с технологиями Ethernet и Token Ring

Выводы

3.6. Fast Ethernet и 100VG-AnyLAN как развитие технологии Ethernet

3.6.1. Физический уровень технологии Fast Ethernet

- Физический уровень 100Base-FX - многомодовое оптоволокно, два волокна
- Физический уровень 100Base-TX - витая пара UTP Cat 5 или STP Type 1, две пары
- Физический уровень 100Base-T4 - витая пара UTP Cat 3, четыре пары

3.6.2. Правила построения сегментов Fast Ethernet при использовании повторителей

- Ограничения длин сегментов DTE-DTE
- Ограничения сетей Fast Ethernet, построенных на повторителях

3.6.3. Особенности технологии 100VG-AnyLAN

Выводы

3.7. Высокоскоростная технология Gigabit Ethernet

3.7.1. Общая характеристика стандарта

3.7.2. Средства обеспечения диаметра сети в 200 м на разделяемой среде

3.7.3. Спецификации физической среды стандарта 802.3z

- Многомодовый кабель
- Одномодовый кабель
- Твинаксиальный кабель

3.7.4. Gigabit Ethernet на витой паре категории 5

Выводы

Вопросы и упражнения

Глава 4 • Построение локальных сетей по стандартам физического и канального уровней

4.1. Структурированная кабельная система

4.1.1. Иерархия в кабельной системе

4.1.2. Выбор типа кабеля для горизонтальных подсистем

4.1.3. Выбор типа кабеля для вертикальных подсистем

4.1.4. Выбор типа кабеля для подсистемы кампуса

Выводы

4.2. Концентраторы и сетевые адаптеры

4.2.1. Сетевые адаптеры

- Функции и характеристики сетевых адаптеров
- Классификация сетевых адаптеров

4.2.2. Концентраторы

- Основные и дополнительные функции концентраторов
- Отключение портов
- Поддержка резервных связей
- Защита от несанкционированного доступа
- Многосегментные концентраторы
- Управление концентратором по протоколу SNMP
- Конструктивное исполнение концентраторов

Выводы

4.3. Логическая структуризация сети с помощью мостов и коммутаторов

4.3.1. Причины логической структуризации локальных сетей

- Ограничения сети, построенной на общей разделяемой среде
- Преимущества логической структуризации сети

- Структуризация с помощью мостов и коммутаторов

4.3.2. Принципы работы мостов

- Алгоритм работы прозрачного моста
- Мосты с маршрутизацией от источника
- Ограничения топологии сети, построенной на мостах

4.3.3. Коммутаторы локальных сетей

4.3.4. Полнодуплексные протоколы локальных сетей

- Изменения в работе MAC-уровня при полнодуплексной работе
- Проблема управления потоком данных при полнодуплексной работе

4.3.5. Управление потоком кадров при полудуплексной работе

Выводы

4.4. Техническая реализация и дополнительные функции коммутаторов

4.4.1. Особенности технической реализации коммутаторов

- Коммутаторы на основе коммутационной матрицы
- Коммутаторы с общей шиной
- Коммутаторы с разделяемой памятью
- Комбинированные коммутаторы
- Конструктивное исполнение коммутаторов

4.4.2. Характеристики, влияющие на производительность коммутаторов

- Скорость фильтрации и скорость продвижения
- Коммутация «на лету» или с буферизацией
- Размер адресной таблицы
- Объем буфера кадров

4.4.3. Дополнительные функции коммутаторов

- Поддержка алгоритма Spanning Tree
- Трансляция протоколов канального уровня
- Возможности коммутаторов по фильтрации трафика
- Приоритетная обработка кадров

4.4.4. Виртуальные локальные сети

4.4.5. Типовые схемы применения коммутаторов в локальных сетях

- Сочетание коммутаторов и концентраторов
- Стянутая в точку магистраль на коммутаторе
- Распределенная магистраль на коммутаторах

Выводы

Вопросы и упражнения

Глава 5 • Сетевой уровень как средство построения больших сетей

5.1. Принципы объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня

- 5.1.1. Ограничения мостов и коммутаторов
- 5.1.2. Понятие internetworking
- 5.1.3. Принципы маршрутизации
- 5.1.4. Протоколы маршрутизации
- 5.1.5. Функции маршрутизатора

- Уровень интерфейсов

- Уровень сетевого протокола
- Уровень протоколов маршрутизации

5.1.6. Реализация межсетевого взаимодействия средствами TCP/IP

- Многоуровневая структура стека TCP/IP
- Уровень межсетевого взаимодействия
- Основной уровень
- Прикладной уровень
- Уровень сетевых интерфейсов
- Соответствие уровней стека TCP/IP семиуровневой модели ISO/OSI

Выводы

5.2. Адресация в IP-сетях

- 5.2.1. Типы адресов стека TCP/IP
- 5.2.2. Классы IP-адресов
- 5.2.3. Особые IP-адреса
- 5.2.4. Использование масок в IP-адресации
- 5.2.5. Порядок распределения IP-адресов
- 5.2.6. Автоматизация процесса назначения IP-адресов
- 5.2.7. Отображение IP-адресов на локальные адреса
- 5.2.8. Отображение доменных имен на IP-адреса

- Организация доменов и доменных имен
- Система доменных имен DNS

Выводы

5.3. Протокол IP

- 5.3.1. Основные функции протокола IP
- 5.3.2. Структура IP-пакета
- 5.3.3. Таблицы маршрутизации в IP-сетях

- Примеры таблиц различных типов маршрутизаторов
- Назначение полей таблицы маршрутизации
- Источники и типы записей в таблице маршрутизации

- 5.3.4. Маршрутизация без использования масок
- 5.3.5. Маршрутизация с использованием масок

- Использование масок для структуризации сети
- Использование масок переменной длины
- Технология бесклассовой междоменной маршрутизации CIDR

- 5.3.6. Фрагментация IP-пакетов
- 5.3.7. Протокол надежной доставки TCP-сообщений

- Порты
- Сегменты и потоки
- Соединения
- Реализация скользящего окна в протоколе TCP

Выводы

5.4. Протоколы маршрутизации в IP-сетях

- 5.4.1. Внутренние и внешние протоколы маршрутизации Internet
- 5.4.2. Дистанционно-векторный протокол RIP

- Построение таблицы маршрутизации
- Адаптация RIP-маршрутизаторов к изменениям состояния сети

- Методы борьбы с ложными маршрутами в протоколе RIP

5.4.3. Протокол «состояния связей» OSPF

Выводы

5.5. Средства построения составных сетей стека Novell

5.5.1. Общая характеристика протокола IPX

5.5.2. Формат пакета протокола IPX

5.5.3. Маршрутизация протокола IPX

Выводы

5.6. Основные характеристики маршрутизаторов и концентраторов

5.6.1. Маршрутизаторы

- Классификация маршрутизаторов по областям применения
- Основные технические характеристики маршрутизатора
- Дополнительные функциональные возможности маршрутизаторов

5.6.2. Корпоративные модульные концентраторы

5.6.3. Стирание граней между коммутаторами и маршрутизаторами

- Соотношение коммутации и маршрутизации в корпоративных сетях
- Отказ от маршрутизации
- Коммутаторы 3-го уровня с классической маршрутизацией
- Маршрутизация потоков

Выводы

Вопросы и упражнения

Глава 6 • Глобальные сети

6.1. Основные понятия и определения

6.1.1. Обобщенная структура и функции глобальной сети

- Транспортные функции глобальной сети
- Высокоуровневые услуги глобальных сетей
- Структура глобальной сети
- Интерфейсы DTE-DCE

6.1.2. Типы глобальных сетей

- Выделенные каналы
- Глобальные сети с коммутацией каналов
- Глобальные сети с коммутацией пакетов
- Магистральные сети и сети доступа

Выводы

6.2. Глобальные связи на основе выделенных линий

6.2.1. Аналоговые выделенные линии

- Типы аналоговых выделенных линий
- Модемы для работы на выделенных каналах

6.2.2. Цифровые выделенные линии

- Технология плезиохронной цифровой иерархии PDH
- Технология синхронной цифровой иерархии SONET/SDH
- Применение цифровых первичных сетей
- Устройства DSU/CSU для подключения к выделенному каналу

6.2.3. Протоколы канального уровня для выделенных линий

- Протокол SLIP
- Протоколы семейства HDLC
- Протокол PPP

6.2.4. Использование выделенных линий для построения корпоративной сети
Выводы

6.3. Глобальные связи на основе сетей с коммутацией каналов

6.3.1. Аналоговые телефонные сети

- Организация аналоговых телефонных сетей
- Модемы для работы на коммутируемых аналоговых линиях

6.3.2. Служба коммутируемых цифровых каналов Switched 56

6.3.3. ISDN - сети с интегральными услугами

- Цели и история создания технологии ISDN
- Пользовательские интерфейсы ISDN
- Подключение пользовательского оборудования к сети ISDN
- Адресация в сетях ISDN
- Стек протоколов и структура сети ISDN
- Использование служб ISDN в корпоративных сетях

Выводы

6.4. Компьютерные глобальные сети с коммутацией пакетов

6.4.1. Принцип коммутации пакетов с использованием техники виртуальных каналов

6.4.2. Сети X.25

- Назначение и структура сетей X.25
- Адресация в сетях X.25
- Стек протоколов сети X.25

6.4.3. Сети Frame Relay

- Назначение и общая характеристика
- Стек протоколов frame relay
- Поддержка качества обслуживания
- Использование сетей frame relay

6.4.4. Технология ATM

- Основные принципы технологии ATM
- Стек протоколов ATM
- Уровень адаптации AAL
- Протокол ATM
- Категории услуг протокола ATM и управление трафиком
- Передача трафика IP через сети ATM
- Сосуществование ATM с традиционными технологиями локальных сетей
- Использование технологии ATM

Выводы

6.5. Удаленный доступ

6.5.1. Основные схемы глобальных связей при удаленном доступе

- Типы взаимодействующих систем
- Типы поддерживаемых служб

- Типы используемых глобальных служб

6.5.2. Доступ компьютер - сеть

- Удаленный узел
- Удаленное управление и терминальный доступ
- Почта

6.5.3. Удаленный доступ через промежуточную сеть

- Общая схема двухступенчатого доступа
- Технологии ускоренного доступа к Internet через абонентские окончания телефонных и кабельных сетей

Выводы

Вопросы и упражнения

Глава 7 • Средства анализа и управления сетями

7.1. Функции и архитектура систем управления сетями

- 7.1.1. Функциональные группы задач управления
- 7.1.2. Многоуровневое представление задач управления
- 7.1.3. Архитектуры систем управления сетями

- Схема менеджер - агент
- Структуры распределенных систем управления
- Платформенный подход

Выводы

7.2. Стандарты систем управления

- 7.2.1. Стандартизуемые элементы системы управления
- 7.2.2. Стандарты систем управления на основе протокола SNMP

- Концепции SNMP-управления
- Примитивы протокола SNMP
- Структура SNMP MIB
- Форматы и имена объектов SNMP MIB
- Формат сообщений SNMP
- Спецификация RMON MIB
- Недостатки протокола SNMP

7.2.3. Стандарты управления OSI

- Агенты и менеджеры
- Управление системами, управление уровнем и операции уровня
- Информационная модель управления
- Управляющие знания и деревья знаний
- Использование древовидных баз данных для хранения управляющих знаний
- Правила определения управляемых объектов
- Протокол CMIP и услуги CMIS
- Сравнение протоколов SNMP и CMIP

Выводы

7.3. Мониторинг и анализ локальных сетей

- 7.3.1. Классификация средств мониторинга и анализа
- 7.3.2. Анализаторы протоколов
- 7.3.3. Сетевые анализаторы
- 7.3.4. Кабельные сканеры и тестеры
- 7.3.5. Многофункциональные портативные приборы мониторинга

- Интерфейс пользователя
- Функции проверки аппаратуры и кабелей
- Функции сбора статистики
- Функции анализа протоколов

7.3.6. Мониторинг локальных сетей на основе коммутаторов

- Наблюдение за трафиком
- Управление виртуальными сетями

Выводы

Вопросы и упражнения

Заключение

Приложение

Ответы на вопросы

Глава 1

Глава 2

Глава 3

Глава 4

Глава 5

Глава 6

Глава 7

Рекомендуемая литература

Алфавитный указатель

[заккрыть](#)