

## Ответы на вопросы экзамена ИИУВМ

### ТЕМА 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ И ИНТЕРФЕЙСОВ

#### 1. Архитектура ПЭВМ и ее подсистемы ввода-вывода. Классификация периферийных устройств

**Архитектура ПЭВМ** базируется на принципах фон Неймана, которые включают:

- Двоичное кодирование: команды и данные представлены в двоичном виде.
- Однородность памяти: программы и данные хранятся в одной памяти.
- Адресуемость памяти: каждая ячейка памяти имеет уникальный адрес.
- Последовательное программное управление: выполнение команд происходит поочередно.
- Жёсткость архитектуры: структура определяется на этапе проектирования.

#### **Классификация периферийных устройств:**

1. **Устройства ввода:** преобразуют аналоговые сигналы в цифровые, напр. клавиатура, мышь.
2. **Устройства вывода:** преобразуют цифровые сигналы в аналоговые, напр. монитор, принтер.
3. **Устройства хранения данных:** жёсткие диски, SSD, флеш-накопители.
4. **Сетевые устройства:** обеспечивают обмен данными между компьютерами.

По конструктивному исполнению:

- Внутренние: расположены внутри корпуса компьютера.
- Внешние: имеют отдельный корпус и питание.
- Встроенные: интегрированы на материнской плате.

#### 2. Определение понятий: шина, системная шина. Иерархия шин

**Шина** — это совокупность линий для передачи данных, команд и адресов между компонентами компьютера. Виды шин:

- Шина данных: передаёт данные.
- Шина адреса: передаёт адреса памяти.
- Шина управления: передаёт команды управления.

**Системная шина:** объединяет все устройства компьютера, включая память и периферийные устройства.

#### **Иерархия шин:**

- Для повышения производительности часто используются несколько шин, таких как:
  - Шина процессор–память.
  - Шина ввода-вывода.
  - Системная шина.

#### 3. Определение понятия: интерфейс. Параметры характеризующие интерфейс

**Интерфейс** — это совокупность аппаратных и программных средств для взаимодействия двух устройств.

#### **Параметры интерфейсов:**

- Типы сигналов: аналоговые или цифровые.
- Пропускная способность: скорость передачи данных.
- Алгоритмы функционирования: синхронные или асинхронные.
- Конструктивные характеристики: тип разъёма, габариты.

#### **4. Определение понятия: протокол. Режимы интерфейсов**

**Протокол** — набор правил для передачи данных между устройствами.

#### **Режимы интерфейсов:**

- Синхронные: данные передаются в определённые временные интервалы.
- Асинхронные: данные передаются при готовности устройств.

#### **5. Определение понятий: транзакция, арбитраж. Принцип работы и виды данных понятий**

**Транзакция** — базовая операция на шине, включающая чтение или запись данных. Фазы транзакции:

1. Передача адреса.
2. Передача данных.

**Арбитраж** — процесс разрешения конфликтов при доступе нескольких устройств к шине. Виды арбитража:

- Статический: фиксированные приоритеты.
- Динамический: приоритеты меняются в процессе работы.

#### **6. Определение понятия: интерфейс. Классификация интерфейсов. Характеристики интерфейсов**

Интерфейс уже был описан выше. Классификация интерфейсов:

- По назначению: системные, периферийные.
- По направлению передачи: однонаправленные, двунаправленные, полудуплексные.
- По физической природе: электрические, оптические, беспроводные.

Характеристики интерфейсов:

- Пропускная способность.
- Надёжность передачи данных.
- Энергопотребление.

## **ТЕМА 2. АППАРАТНАЯ И ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ИНТЕРФЕЙСОВ**

#### **7. Основные принципы программирования доступа к периферийным устройствам. Особенности адресации**

**Принципы программирования доступа:**

1. Независимость от устройств.
2. Обработка ошибок максимально близко к аппаратуре.
3. Поддержка синхронной и асинхронной передачи данных.

#### **Особенности адресации:**

- Сегментная модель памяти в процессорах 8086/88:
  - Линейный адрес = Segment \* 16 + Offset.
  - Максимальный адрес — FFFF:FFFFh.

#### **8. Методы управления обменом. Регистровая программная модель ПУ**

##### **Методы управления обменом:**

- Программно-управляемый ввод-вывод (PIO): процессор контролирует процесс передачи данных.
- Прямой доступ к памяти (DMA): данные передаются напрямую между памятью и устройством без участия процессора.

##### **Регистровая модель ПУ:**

- Три основных регистра:
  1. Регистр состояния.
  2. Регистр управления.
  3. Регистр данных.
- Упрощение управления за счёт использования стандартных операций.

#### **9. Методы управления вводом/выводом. Классификация. Принцип работы**

##### **Методы управления:**

1. Программно-управляемый ввод/вывод:
  - Процессор полностью контролирует процесс передачи данных.
2. Ввод/вывод по прерываниям:
  - Устройство сигнализирует процессору о готовности передать данные.
3. Прямой доступ к памяти (DMA):
  - Передача данных выполняется напрямую, минуя процессор.

#### **10. Каналы ввода/вывода. Основные функции**

**Каналы ввода/вывода** — специализированные процессоры для управления обменом данными между памятью и устройствами.

##### **Функции каналов:**

1. Приём команд управления от ЦП.
2. Адресация устройств.
3. Контроль данных.
4. Формирование сигналов прерываний.
5. Управление последовательностью операций.

#### **11. Аппаратные средства поддержки работы периферийных устройств: контроллеры, адаптеры, мосты**

### **Контроллеры:**

- Устройства для управления периферийными устройствами и взаимодействия с процессором.

### **Адаптеры:**

- Устройства для сопряжения интерфейсов с различными стандартами.

### **Мосты:**

- Соединяют разные шины и обеспечивают передачу данных между ними.

## **12. BIOS. Принцип работы**

### **BIOS (Basic Input/Output System):**

- Прошивка, загружающаяся при включении компьютера.
- Выполняет POST-тестирование и загрузку ОС через Master Boot Record (MBR).

## **13. UEFI. Принцип работы. Отличия от BIOS**

### **UEFI (Unified Extensible Firmware Interface):**

- Современная альтернатива BIOS.
- Поддерживает разделы GPT, графический интерфейс и мышь.
- Загрузчик ОС интегрирован в интерфейс.

### **Отличия:**

1. Поддержка дисков объёмом более 2 ТБ.
2. Более быстрая загрузка.
3. Расширенные функции безопасности.

## **Ответы на вопросы экзамена ИИУВМ**

## **ТЕМА 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ И ИНТЕРФЕЙСОВ**

## **14. Шина LPC. Назначение. Характеристики**

### **Шина LPC (Low Pin Count):**

- Предназначена для подключения низкоскоростных устройств, таких как дисководы, порты PS/2, последовательные интерфейсы.
- Характеристики:
  - Разрядность: 4 бита.
  - Частота: 33,3 МГц.
  - Пропускная способность: 16,67 МБ/с.
  - Используется для подключения чипа Super I/O.

## **15. Шина LPC. Топология, сигналы, интерфейс**

- **Топология:**

- Линейная структура передачи данных.
- **Сигналы:**
  - LFRAME# (управление транзакциями), LAD[0-3] (данные), LCLK (тактовый сигнал).
- **Интерфейс:**
  - Простота подключения низкоскоростных устройств, упрощённое проектирование системной платы.

#### 16. Понятие северного и южного моста. Принцип работы

- **Северный мост:**
  - Отвечает за взаимодействие процессора, оперативной памяти и графического адаптера.
  - Контролирует работу системной шины.
- **Южный мост:**
  - Управляет периферийными устройствами: SATA, USB, PCI.
  - Интегрирует контроллеры ввода-вывода.

#### 17. Шина LPC. Чип ввода-вывода Super I/O

##### Super I/O:

- Чип, подключённый через шину LPC, контролирующий низкоскоростные устройства.
- Включает функции:
  - Поддержка интерфейсов PS/2, COM, LPT.
  - Управление температурными датчиками и вентиляторами.

#### 18. Шина PCI. Основные характеристики, архитектура, топология. Арбитр шины

- **Основные характеристики:**
  - Разрядность: 32 или 64 бита.
  - Частота: 33 или 66 МГц.
  - Пропускная способность: до 533 МБ/с.
- **Архитектура:**
  - Подключение через параллельную шину.
  - Возможность подключения до 256 устройств.
- **Топология:**
  - Шина с общей линией передачи данных.
- **Арбитр:**
  - Управляет доступом устройств к шине.

#### 19. Шина PCI. Механизмы доступа к устройствам, система адресации, прерывания

- **Доступ к устройствам:**
  - Используется конфигурационное пространство для идентификации устройств.
- **Система адресации:**
  - Устройства адресуются через ID и шину.
- **Прерывания:**
  - Обеспечивают асинхронную обработку событий.

#### 20. Шина PCI. Формат транзакции PCI

## **Транзакция PCI:**

- Состоит из фаз:
  - Адресная фаза (передача адреса).
  - Фаза передачи данных (чтение или запись).

## **21. Шина PCI. Контроль достоверности передачи. Электрический интерфейс шины**

- **Контроль достоверности:**
  - Используются сигналы PERR# (ошибки данных) и SERR# (системные ошибки).
- **Электрический интерфейс:**
  - Поддержка напряжений 3,3 В и 5 В.
  - Стандартный разъём с 124 контактами.

## **22. Шина PCI-X. Электрический и физический интерфейс, отличия от PCI**

- **Электрический интерфейс:**
  - Поддержка более высокой частоты (до 133 МГц).
- **Физический интерфейс:**
  - Совместимость с разъёмами PCI.
- **Отличия:**
  - Увеличенная пропускная способность (до 1066 МБ/с).

## **23. Шина PCI-X. Модификация сигналов и протоколов PCI**

### **Особенности:**

- Поддержка пакетных транзакций для увеличения скорости.
- Расщеплённые транзакции: выполнение операций в несколько этапов.

## **24. Транзакции PCI-X. Типы, форматы атрибутов**

### **Типы транзакций:**

1. Чтение.
2. Запись.
3. Прерывания.

### **Форматы атрибутов:**

- Информация о типе данных и приоритетах транзакций.

## **25. Шина PCI-X. Отложенная и расщепленная транзакция, обмен ролями**

- **Отложенная транзакция:**
  - Устройство запрашивает задержку выполнения операции.
- **Расщеплённая транзакция:**
  - Передача данных разбивается на несколько этапов.
- **Обмен ролями:**
  - Устройство и хост могут менять функции инициатора и цели.

## **Ответы на вопросы экзамена ИИУВМ**

## **ТЕМА 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ И ИНТЕРФЕЙСОВ**

### **26. Режимы PCI-X. Механизм обмена сообщениями**

#### **Режимы работы PCI-X:**

1. 66 МГц (PCI-X 66).
2. 100 МГц (PCI-X 100).
3. 133 МГц (PCI-X 133).
4. 266 МГц и 533 МГц (для PCI-X 2.0).

#### **Механизм обмена сообщениями:**

- Использование улучшенного протокола, позволяющего отправлять пакетные команды с меньшими задержками.
- Поддержка больших блоков данных для повышения производительности.

### **27. Шина PCI-Express. История реализации. Архитектура, топология**

#### **История реализации:**

- PCI-Express (PCIe) заменил PCI и PCI-X благодаря более высокой скорости и гибкости.
- Первая версия PCIe выпущена в 2004 году (PCIe 1.0).

#### **Архитектура:**

- Основана на последовательной передаче данных через пары линий (дифференциальный сигнал).
- Каждая линия поддерживает передачу данных в обе стороны.

#### **Топология:**

- Точечная связь (point-to-point).
- Использование коммутаторов для создания многоточечных соединений.

### **28. Шина PCI-Express. Уровни протокола, форматы пакетов**

#### **Уровни протокола PCIe:**

1. Физический уровень: отвечает за электрические сигналы и кодирование данных (например, 8b/10b).
2. Канальный уровень: управление передачей данных, обработка ошибок.
3. Транзакционный уровень: передача запросов на чтение/запись и ответов.

#### **Форматы пакетов:**

- Пакеты транзакций (TLP): содержат адреса и данные.
- Пакеты канального уровня (DLLP): служат для управления передачей.

### **29. Шина PCI-Express. Пакеты уровня транзакций. Качество обслуживания (QoS) и виртуальные каналы**

### **Пакеты уровня транзакций (TLP):**

- Содержат данные для выполнения операций (чтение, запись, управление).
- Структура пакета:
  - Заголовок (тип транзакции, адрес назначения).
  - Поле данных (опционально).

### **Качество обслуживания (QoS):**

- Использование виртуальных каналов для разделения трафика по приоритетам.
- Гарантированная пропускная способность для критически важных данных.

## **30. Шина PCI-Express. Пакеты канального уровня. Оборачивание TLP. Кредиты доверия**

### **Пакеты канального уровня (DLLP):**

- Используются для подтверждения передачи, управления потоком и обработки ошибок.

### **Оборачивание TLP:**

- Добавление контрольных данных (CRC) для проверки целостности пакета.

### **Кредиты доверия:**

- Механизм, предотвращающий переполнение буферов. Устройство отправляет данные только при наличии свободных ресурсов у принимающей стороны.

## **31. Шина PCI-Express. Многоуровневая реализация, коммутаторы, физический интерфейс, кодирование**

### **Многоуровневая реализация:**

- Поддержка различных конфигураций линий (x1, x2, x4, x8, x16).

### **Коммутаторы:**

- Используются для объединения нескольких устройств в одну топологию.

### **Физический интерфейс:**

- Состоит из дифференциальных пар линий для передачи данных.

### **Кодирование:**

- Ранние версии PCIe использовали кодирование 8b/10b, современные — 128b/130b (начиная с PCIe 3.0).

## **32. Шина PCI-Express. Поле Digest, CRC-контроль**

### **Поле Digest:**



- Содержит контрольную сумму пакета, рассчитанную с использованием CRC (Cyclic Redundancy Check).

#### **CRC-контроль:**

- Позволяет обнаруживать ошибки при передаче данных.
- Ошибки исправляются путём повторной передачи повреждённых пакетов.

### **33. Шина PCI-Express. Физический уровень. Кодирование 8b/10b**

#### **Физический уровень:**

- Реализует передачу данных на уровне сигналов.
- Использует дифференциальные линии для минимизации помех.

#### **Кодирование 8b/10b:**

- Каждые 8 бит данных кодируются в 10 бит для обеспечения синхронизации и балансировки сигнала.
- Обеспечивает обнаружение ошибок и упрощает обработку данных на физическом уровне.

### **34. Итоги развития периферийной шины от PCI к PCI-Express**

- PCIe полностью заменил PCI и PCI-X благодаря:
  - Повышенной скорости передачи данных (до 128 ГТ/с для PCIe 5.0).
  - Последовательной архитектуре с поддержкой высоких частот.
  - Масштабируемости (поддержка различных конфигураций линий).
  - Улучшенным механизмам обработки ошибок и качеству обслуживания.

## **РАЗДЕЛ 2. УСТРОЙСТВА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

### **35. Иерархия устройств памяти. Классификация устройств памяти**

#### **Иерархия памяти:**

1. **Регистр процессора:** максимальная скорость, минимальный объём.
2. **Кэш-память:** промежуточная память между процессором и ОЗУ.
3. **Оперативная память (ОЗУ):** высокая скорость доступа, энергозависимая.
4. **Постоянная память (ROM):** хранение неизменяемых данных.
5. **Внешняя память:** жёсткие диски, SSD, магнитные ленты.

#### **Классификация памяти:**

- По энергозависимости: энергозависимая, энергонезависимая.
- По технологии: полупроводниковая, магнитная, оптическая.
- По назначению: основная (ОЗУ), внешняя (HDD, SSD), резервная (ленты).

## **Ответы на вопросы экзамена ИИУВМ**

## **РАЗДЕЛ 2. УСТРОЙСТВА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

### **36. Устройства внешней памяти. Характеристики внешней памяти**

## **Устройства внешней памяти:**

1. Жёсткие диски (HDD):
  - Магнитные пластины для хранения данных.
  - Высокая ёмкость и низкая стоимость.
  - Доступ по механическим компонентам, что снижает скорость.
2. Твердотельные накопители (SSD):
  - Используют флэш-память NAND.
  - Высокая скорость доступа.
  - Отсутствие движущихся частей повышает надёжность.
3. Магнитные ленты:
  - Используются для архивного хранения.
  - Низкая стоимость за гигабайт.
  - Длительный срок службы, но низкая скорость доступа.
4. Оптические накопители (CD, DVD, Blu-ray):
  - Хранение данных с помощью лазерной записи.
  - Подходят для долговременного хранения.

## **Характеристики внешней памяти:**

- Скорость доступа (время задержки, скорость чтения/записи).
- Ёмкость (объём хранимых данных).
- Стоимость хранения за гигабайт.
- Энергопотребление.
- Надёжность и долговечность.

## **37. Классификация устройств хранения данных, физические основы функционирования, основные характеристики**

### **Классификация:**

1. По принципу работы:
  - Магнитные (HDD, магнитные ленты).
  - Полупроводниковые (SSD, флэш-накопители).
  - Оптические (CD, DVD, Blu-ray).
2. По назначению:
  - Основные (ОЗУ, регистры процессора).
  - Вспомогательные (HDD, SSD).
  - Архивные (магнитные ленты, оптические носители).

### **Физические основы функционирования:**

- Магнитные: запись и считывание данных через изменение магнитного состояния носителя.
- Полупроводниковые: использование ячеек памяти для хранения информации в виде электрических зарядов.
- Оптические: запись данных через выжигание или изменение отражающего слоя лазером.

### **Основные характеристики:**

- Ёмкость.

- Скорость чтения/записи.
- Надёжность.
- Стоимость.

**38. Конструкция и принцип работы жёсткого диска. (Принцип магнитной записи, типы магнитной записи, элементы конструкции жёсткого диска)**

#### **Конструкция HDD:**

- Магнитные пластины (диски): для хранения данных.
- Головки чтения/записи: для записи и считывания данных.
- Привод: обеспечивает движение головок.
- Контроллер: управляет операциями записи/чтения.

#### **Принцип магнитной записи:**

- Основан на изменении намагниченности областей на поверхности пластин.
- Данные записываются путём намагничивания в одном из двух направлений, соответствующих 0 и 1.

#### **Типы магнитной записи:**

1. Лонгитюдная: намагниченность вдоль поверхности пластин.
2. Перпендикулярная: намагниченность перпендикулярна поверхности, что увеличивает плотность записи.

**39. Конструкция и принцип работы жёсткого диска. (Схема головки чтения-записи, головки GMR, TMR. Плотность записи. Методики повышения плотности записи)**

#### **Головка чтения-записи:**

- Генерирует магнитное поле для записи данных.
- Фиксирует изменения магнитного поля при чтении данных.

#### **Типы головок:**

1. GMR (гигантское магнитное сопротивление): чувствительны к магнитным изменениям, увеличивают точность чтения.
2. TMR (туннельное магнитное сопротивление): более высокая чувствительность, лучшее соотношение сигнал/шум.

#### **Плотность записи:**

- Измеряется количеством битов на квадратный дюйм.

#### **Методики повышения плотности записи:**

- Технология SMR (Shingled Magnetic Recording): перекрытие дорожек для увеличения плотности.
- Технология HAMR (Heat-Assisted Magnetic Recording): использование нагрева для записи данных на более плотные участки.

**40. Принцип работы актуатора. Управление перемещением головок**

### **Актуатор:**

- Электромеханическое устройство, перемещающее головки чтения/записи над поверхностью пластин.

### **Принципы работы:**

- Вращение за счёт электромагнитного привода.
- Управление осуществляется с помощью сервомеханизма, который использует сигналы с серводорожек для точного позиционирования головок.

### **41. Кодирование PRML**

#### **PRML (Partial Response Maximum Likelihood):**

- Технология улучшения точности считывания данных с жёсткого диска.
- Использует частичное восстановление сигнала и вероятностный анализ для уменьшения ошибок при чтении данных.
- Преимущества: повышение плотности записи и улучшение надёжности.

### **42. Базовые методы кодирования двоичной информации: FM, MFM, RLL. Проблема синхронизации**

#### **Методы кодирования:**

1. FM (Frequency Modulation):
  - Каждый бит сопровождается синхроимпульсом, что снижает плотность записи.
2. MFM (Modified Frequency Modulation):
  - Синхроимпульс добавляется только при отсутствии 1 в предыдущем битовом интервале.
  - Увеличивает плотность записи.
3. RLL (Run Length Limited):
  - Кодирование с ограничением длины последовательности одинаковых битов.
  - Значительно увеличивает плотность записи.

#### **Проблема синхронизации:**

- Требуется точная синхронизация сигналов для корректного считывания данных.
- Решается за счёт добавления синхроимпульсов или использования алгоритмов обработки сигналов.

### **43. Классификация и особенности применения жёстких дисков**

#### **Классификация HDD:**

1. По назначению:
  - Для настольных ПК.
  - Для серверов и дата-центров.
  - Для портативных устройств.
2. По интерфейсу подключения:
  - SATA.
  - SAS.
  - IDE.

### **Особенности применения:**

- Высокая ёмкость делает их подходящими для долгосрочного хранения больших объёмов данных.
- Используются в системах, где скорость доступа не является критически важной.

## **Ответы на вопросы экзамена ИИУВМ**

### **РАЗДЕЛ 2. УСТРОЙСТВА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

#### **44. Классификация и особенности применения жестких дисков**

##### **Классификация жестких дисков:**

1. **По форм-фактору:**
  - 3.5 дюйма: используются в настольных компьютерах.
  - 2.5 дюйма: применяются в ноутбуках и серверах.
  - 1.8 дюйма и менее: используются в мобильных устройствах.
2. **По интерфейсу подключения:**
  - SATA: стандартный интерфейс для ПК.
  - SAS: серверные решения с высокой скоростью передачи данных.
  - IDE/PATA: устаревший интерфейс.
3. **По скорости вращения шпинделя:**
  - 5400 об/мин: энергосберегающие модели.
  - 7200 об/мин: баланс скорости и стоимости.
  - 10 000 и более: для высокопроизводительных серверов.
4. **По области применения:**
  - Консьюмерские (для обычных пользователей).
  - Корпоративные (для дата-центров).
  - Специализированные (для видеонаблюдения).

##### **Особенности применения:**

- **Домашние пользователи:** использование для хранения файлов и приложений.
- **Серверы и дата-центры:** высокая производительность и надёжность.
- **Системы видеонаблюдения:** оптимизация для непрерывной записи данных.

#### **45. Ошибки жестких дисков. Дисковые массивы, архитектура, оценка надёжностных характеристик RAID-массивов**

##### **Ошибки жестких дисков:**

1. **Аппаратные:**
  - Повреждение магнитного слоя.
  - Сбой электроники.
  - Износ механических частей.
2. **Логические:**
  - Ошибки файловой системы.
  - Потеря данных из-за программных сбоев.

##### **Дисковые массивы:**

- Архитектура RAID (Redundant Array of Independent Disks):
  - Объединение нескольких дисков в единую систему для повышения надёжности и производительности.

#### **Оценка надёжности RAID:**

- Используются параметры MTBF (Mean Time Between Failures) и MTTR (Mean Time to Repair).
- Надёжность повышается за счёт резервирования данных и распределения нагрузки.

#### **46. Технология RAID, уровни, отказоустойчивость**

##### **Технология RAID:**

- Обеспечивает баланс между скоростью, ёмкостью и надёжностью хранения данных.

##### **Уровни RAID:**

1. RAID 0: объединение дисков для увеличения скорости, без отказоустойчивости.
2. RAID 1: зеркалирование данных на два или более дисков.
3. RAID 5: распределение данных и контрольных сумм на несколько дисков.
4. RAID 6: двойное распределение контрольных сумм.
5. RAID 10: комбинация RAID 1 и RAID 0.

##### **Отказоустойчивость:**

- Зависит от уровня RAID и числа резервных дисков.
- RAID 1, 5, 6, 10 обеспечивают восстановление данных при выходе из строя одного или нескольких дисков.

#### **47. Массивы RAID 0, RAID 1, оценка надёжности**

##### **RAID 0:**

- Преимущества:
  - Высокая скорость передачи данных.
  - Использование всей ёмкости дисков.
- Недостатки:
  - Отсутствие отказоустойчивости: выход одного диска приводит к потере всех данных.

##### **RAID 1:**

- Преимущества:
  - Высокая надёжность за счёт зеркалирования.
  - Простота восстановления данных.
- Недостатки:
  - Потеря 50% ёмкости массива из-за дублирования.

##### **Оценка надёжности:**

- RAID 1 подходит для критически важных данных, где приоритет — сохранность информации.
- RAID 0 используется в задачах, требующих высокой скорости (например, для временных файлов).

#### **48. Массивы RAID 2, RAID 3, RAID 4. Восстановление одного диска**

##### **RAID 2:**

- Использует кодирование Хэмминга для исправления ошибок.
- Подходит для специализированных систем, но редко применяется из-за сложности реализации.

##### **RAID 3:**

- Использует один диск для хранения данных чётности.
- Данные разбиваются на байты и записываются параллельно на несколько дисков.
- Восстановление возможно при выходе из строя одного диска.

##### **RAID 4:**

- Подобен RAID 3, но данные записываются блоками, а не байтами.
- Обеспечивает более высокую производительность чтения.

#### **49. Массив RAID 5. Способ восстановления данных. Вероятность выхода из строя RAID 5**

##### **RAID 5:**

- Использует чередование данных и чётности на нескольких дисках.
- Восстановление:
  - При выходе из строя одного диска данные восстанавливаются за счёт информации с остальных дисков.

##### **Вероятность выхода из строя:**

- Зависят от числа дисков в массиве.
- Чем больше дисков, тем выше вероятность сбоя.

#### **50. Массив RAID 6. Способ восстановления данных. Вероятность выхода из строя RAID 6**

##### **RAID 6:**

- Использует двойное распределение чётности.
- Восстановление данных возможно при выходе из строя двух дисков.

##### **Вероятность выхода из строя:**

- RAID 6 обладает более высокой надёжностью по сравнению с RAID 5 благодаря дополнительному уровню резервирования.

#### **51. Расширенные уровни RAID: 1E, 5E, 5EE, 6E**

##### **1. RAID 1E:**

- Комбинация зеркалирования и чередования данных.
  - Позволяет использовать нечётное количество дисков.
  - Защищает данные при выходе из строя одного диска.
2. **RAID 5E:**
- Расширение RAID 5, где зарезервированное пространство используется для восстановления.
  - Ускоряет процесс восстановления после сбоя.
  - Доступное пространство меньше, чем в RAID 5.
3. **RAID 5EE:**
- Активное использование резервного пространства.
  - Ускоряет восстановление данных и снижает простой системы.
4. **RAID 6E:**
- Расширение RAID 6 с дополнительным резервным диском.
  - Позволяет сохранить работоспособность при сбое двух дисков.
- 

## 52. Гибридные массивы RAID. Оценка надёжности RAID 0, RAID 1

1. **Гибридные массивы RAID:**
- Комбинация нескольких уровней RAID для улучшения производительности и надёжности.
  - Пример: RAID 10 (RAID 1 + RAID 0) для зеркалирования и увеличения скорости.
2. **Оценка надёжности:**
- **RAID 0:**
    - Нет отказоустойчивости.
    - Потеря одного диска приводит к потере данных.
  - **RAID 1:**
    - Полное зеркалирование данных.
    - Данные сохраняются даже при сбое одного диска.
- 

## 53. Matrix RAID

- Поддерживается некоторыми контроллерами Intel.
  - Позволяет создавать массивы с разными уровнями RAID на одном наборе дисков.
  - Пример: часть дисков используется для RAID 0 (быстрая работа), а другая часть — для RAID 1 (защита данных).
  - Применение: гибкость в настройке производительности и безопасности.
- 

## 54. Накопители на твердотельных дисках. Гибридные жёсткие диски

1. **SSD (твердотельные накопители):**
- Используют флеш-память для хранения данных.
  - Высокая скорость, малое время доступа.
  - Нет подвижных частей, поэтому меньше вероятность механических сбоев.
  - Недостатки: высокая цена, ограниченное количество циклов записи.
2. **Гибридные жёсткие диски (SSHD):**



- Сочетают HDD и SSD: данные часто используемые кэшируются в SSD.
  - Увеличивают скорость доступа при меньшей цене, чем SSD.
  - Подходят для систем, где важен баланс между скоростью и стоимостью.
- 

## **55. Накопители на базе флэш-памяти. Различие структуры памяти NOR и NAND**

### **1. Флэш-память:**

- Используется в USB-накопителях, SSD и картах памяти.
- Преимущества: высокая скорость доступа, компактность, низкое энергопотребление.

### **2. NOR-память:**

- Быстрый доступ к отдельным ячейкам памяти.
- Используется для хранения прошивок и кода (например, в микроконтроллерах).

### **3. NAND-память:**

- Медленнее при чтении отдельных ячеек, но быстрее при последовательном доступе.
- Более высокая плотность данных, подходит для SSD и карт памяти.

## **56. Накопители на гибком диске. Форматы и стандарты. Плотность записи**

### **1. Накопители на гибком диске (дискетах):**

- Устройства хранения данных, использующие гибкие магнитные носители.
- Основные форматы:
  - **5,25 дюйма:** плотность записи до 1,2 МБ.
  - **3,5 дюйма:** плотность записи до 1,44 МБ.
- Использовались в ПК для переноса и хранения небольших объёмов данных.

### **2. Плотность записи:**

- Зависит от числа дорожек на диске и плотности магнитной записи.
  - Например, формат HD (High Density) на 3,5-дюймовых дискетах обеспечивает 18 секторов на дорожку.
- 

## **57. Накопители на магнитной ленте. Основные разновидности, характеристики, интерфейсы. Конструкция и принцип действия**

### **1. Основные разновидности:**

- **DDS (Digital Data Storage):** применяется для резервного копирования.
- **LTO (Linear Tape-Open):** поддерживает большие объёмы данных, подходит для архивов.
- **DAT (Digital Audio Tape):** изначально разработан для звуковых записей, позже адаптирован для хранения данных.

### **2. Характеристики:**

- Высокая ёмкость (до нескольких терабайт на одной кассете).
- Долговечность (хранение данных до 30 лет).
- Медленный доступ к данным (последовательный).

### **3. Интерфейсы:**

- SCSI, SAS, Fibre Channel.

### **4. Конструкция:**

- Магнитная лента намотана на катушку внутри кассеты.
  - Головка чтения/записи перемещается вдоль ленты для работы с данными.
5. **Принцип действия:**
- Лента проходит через считывающую/записывающую головку.
  - Данные записываются в виде магнитных полей, которые соответствуют цифровым значениям.
- 

## **58. Ленточная библиотека. Автозагрузчики**

1. **Ленточная библиотека:**
    - Устройство для хранения большого количества кассет с магнитной лентой.
    - Используется для резервного копирования и архивирования данных.
    - Содержит автоматизированные системы управления кассетами.
  2. **Автозагрузчики:**
    - Механизмы, автоматически загружающие нужную кассету в привод.
    - Ускоряют процесс работы с данными, минимизируя ручное управление.
    - Поддерживают последовательный доступ к большим объёмам данных.
- 

## **59. Физическая организация информации на оптическом диске. Модуляция и кодирование данных**

1. **Физическая организация:**
    - Данные записываются на дорожки, расположенные в виде спирали.
    - Основные типы носителей: CD, DVD, Blu-ray.
  2. **Модуляция данных:**
    - Используется EFM (Eight-to-Fourteen Modulation): преобразование 8-битных данных в 14-битный формат для повышения устойчивости к ошибкам.
  3. **Кодирование:**
    - Реализует механизмы коррекции ошибок (например, CIRC для CD).
    - Обеспечивает надёжность чтения данных даже при наличии мелких повреждений диска.
- 

## **60. Конструкция и принцип действия оптического привода (накопителя). Методы фокусировки**

1. **Конструкция:**
  - Основные компоненты: лазерный диод, система линз, фотодиоды для считывания отражённого света.
  - Привод может быть встроенным или внешним.
2. **Принцип действия:**
  - Лазерный луч считывает или записывает данные, фокусируясь на поверхности диска.
  - Отражённый свет анализируется для определения значений (0 или 1).
3. **Методы фокусировки:**
  - Используются пьезоэлементы для точного позиционирования лазерной головки.

- Система контроля отслеживает высоту дорожки для поддержания фокуса.

## **61. CD. Особенности, структура данных, форматы. Файловые системы. Интерфейс ATAPI**

- 1. Особенности CD (Compact Disc):**
    - Основное применение: хранение аудио, видео и данных.
    - Ёмкость: до 700 МБ данных или 80 минут аудио.
    - Использует лазер для записи и считывания данных.
  - 2. Структура данных:**
    - Данные записаны в виде спиральной дорожки, начинающейся от центра диска.
    - Каждая дорожка состоит из пиков и лендов (углубления и ровные участки).
  - 3. Форматы CD:**
    - **CD-DA (Digital Audio):** используется для аудио.
    - **CD-ROM:** для хранения данных.
    - **CD-R:** одноразовая запись.
    - **CD-RW:** перезаписываемый диск.
  - 4. Файловые системы:**
    - **ISO 9660:** стандартная файловая система для CD-ROM, совместима с большинством ОС.
    - **Joliet:** расширение ISO 9660, поддерживает длинные имена файлов.
  - 5. Интерфейс ATAPI (ATA Packet Interface):**
    - Применяется для подключения CD/DVD-приводов.
    - Расширяет возможности стандартного интерфейса ATA для работы с оптическими накопителями.
- 

## **62. DVD. Особенности технологии в сравнении с CD. Двухслойные диски DVD. Формат DVD. Формат сектора DVD. Файловая система UDF**

- 1. Особенности DVD:**
  - Повышенная плотность записи по сравнению с CD.
  - Ёмкость: до 4,7 ГБ для однослойного диска и до 8,5 ГБ для двухслойного.
  - Использует более короткую длину волны лазера (650 нм против 780 нм у CD).
- 2. Двухслойные диски:**
  - Содержат два слоя записи, расположенных друг над другом.
  - Лазер перенастраивается для чтения верхнего или нижнего слоя.
- 3. Формат DVD:**
  - Видео: **DVD-Video**, аудио: **DVD-Audio**, данные: **DVD-ROM**.
  - Поддерживает воспроизведение фильмов с высоким качеством звука и изображения.
- 4. Формат сектора DVD:**
  - Размер сектора: 2048 байт данных.
  - Дополнительно используются поля для коррекции ошибок.
- 5. Файловая система UDF (Universal Disk Format):**
  - Стандарт для хранения данных на DVD.
  - Обеспечивает совместимость с различными операционными системами и устройствами.

---

### 63. DVD. Избыточное кодирование. ECC блок. Блок Recording Frame

1. **Избыточное кодирование:**
  - Используется для повышения надёжности данных.
  - Преобразование данных в формат EFM+ (усовершенствованная версия EFM, применяемого на CD).
2. **ECC блок (Error Correction Code):**
  - Добавляет избыточные данные для исправления ошибок.
  - Применяет методику RS-PC (Reed-Solomon Product Code).
3. **Блок Recording Frame:**
  - Единица записи данных на DVD.
  - Включает пользовательские данные, избыточные данные и поля синхронизации.

---

### 64. Формат Blu-ray Disc. Особенности технологии BD. Оптическая головка (PUH). Проблемы тонкого слоя. Кодирование информации 1.7 PP

1. **Формат Blu-ray Disc (BD):**
  - Ёмкость: 25 ГБ (однослойный) или 50 ГБ (двухслойный).
  - Использует синий лазер с длиной волны 405 нм для увеличения плотности записи.
2. **Оптическая головка (PUH):**
  - Основной элемент привода Blu-ray.
  - Оснащена высокоточной системой фокусировки и лазером синего диапазона.
3. **Проблемы тонкого слоя:**
  - Тонкий защитный слой делает диски более уязвимыми к царапинам.
  - Для защиты используется дополнительное покрытие.
4. **Кодирование 1.7 PP (Parity-Perpendicular):**
  - Метод коррекции ошибок, используемый в Blu-ray.
  - Обеспечивает высокую надёжность данных даже при наличии повреждений.

### 65. Принцип действия магнитно-оптического накопителя. Основные разновидности магнитно-оптических дисков

1. **Принцип действия:**
    - Запись данных осуществляется с использованием лазера и магнитного поля.
    - Лазер нагревает участок диска до температуры точки Кюри, где магнитное поле может изменить направление намагничивания.
    - Чтение данных осуществляется с использованием эффекта Керра (изменение поляризации света при отражении от намагниченной поверхности).
  2. **Основные разновидности:**
    - **5,25 дюйма:** более ранние версии, применялись в профессиональной сфере.
    - **3,5 дюйма:** компактные устройства для персональных компьютеров.
-

## **66. Накопители на голографических дисках. Принцип действия голографического накопителя**

### **1. Принцип действия:**

- Данные записываются в виде трёхмерной голограммы с использованием лазеров.
- Для записи используется световой луч, разделённый на опорный и информационный пучки, которые создают интерференционную картину на фоточувствительном материале.
- При считывании лазер восстанавливает изображение, которое преобразуется в цифровые данные.

### **2. Преимущества:**

- Высокая плотность записи (до нескольких терабайт).
  - Одновременное считывание больших объёмов данных.
- 

## **67. Интерфейс ATA. Архитектура, конфигурация. Протоколы обмена. Электрический интерфейс. Протокол взаимодействия хоста и устройства**

### **1. Архитектура:**

- Интерфейс ATA предназначен для подключения накопителей (HDD, SSD, CD/DVD-приводов).
- Поддерживает передачу данных между устройством и хостом (компьютером).

### **2. Конфигурация:**

- Используется шлейф из 40 или 80 проводов.
- Возможность подключения до двух устройств (Master и Slave).

### **3. Протоколы обмена:**

- PIO (Programmed Input/Output): данные передаются через центральный процессор.
- DMA (Direct Memory Access): данные передаются напрямую в оперативную память.

### **4. Электрический интерфейс:**

- Поддержка напряжений 3,3 В, 5 В и 12 В для работы накопителей.

### **5. Протокол взаимодействия:**

- Использует команды ATA для управления устройством (например, чтение, запись, проверка состояния).
- 

## **68. Интерфейс ATA. Версии интерфейса**

### **1. ATA-1:**

- Первая версия стандарта, поддерживающая PIO Mode 0-2.
- Максимальная скорость передачи данных: до 8,3 МБ/с.

### **2. ATA-2 (Fast ATA):**

- Поддержка PIO Mode 3 и 4, а также DMA.
- Скорость передачи данных: до 16,6 МБ/с.

### **3. ATA-3:**

- Улучшенные команды управления и диагностики.

### **4. ATA-4 (Ultra ATA):**

- Поддержка UDMA Mode 2 (33 МБ/с).
  - 5. **ATA-5 и ATA-6:**
    - Увеличенные скорости передачи данных (до 100 МБ/с).
  - 6. **ATA-7:**
    - Поддержка UDMA Mode 6 (133 МБ/с).
- 

## **69. Интерфейс ATAPI. Дополнительные функции ATA: SMART, Security, HPA, NV Cache**

1. **ATAPI (ATA Packet Interface):**
    - Расширение стандарта ATA для работы с оптическими приводами и другими устройствами.
  2. **SMART (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology):**
    - Технология мониторинга состояния жёстких дисков.
    - Позволяет предсказать сбой и предупредить пользователя.
  3. **Security:**
    - Позволяет устанавливать пароли для защиты данных на накопителе.
  4. **HPA (Host Protected Area):**
    - Зарезервированное пространство на диске для скрытого хранения данных.
  5. **NV Cache:**
    - Используется для временного хранения данных, чтобы ускорить запись и чтение.
- 

## **70. Интерфейс Serial ATA. Основное назначение, совместимость с ATA/SCSI, различия**

1. **Назначение:**
  - Предназначен для замены интерфейса ATA.
  - Обеспечивает высокую скорость передачи данных и улучшенную производительность.
2. **Совместимость:**
  - SATA-устройства совместимы с интерфейсом ATA через адаптеры.
  - Некоторые функции SATA аналогичны SCSI, но реализованы проще.
3. **Различия с ATA:**
  - Использует последовательную передачу данных (Serial), а не параллельную (Parallel).
  - Более тонкие и гибкие кабели, уменьшающие помехи.
  - Увеличенная скорость передачи данных (до 6 Гбит/с).

## **71. Уровневая модель SATA. Эмуляция Parallel ATA. Методы кодирования. Теневые регистры. Дополнительные регистры Serial ATA**

1. **Уровневая модель SATA:**
  - **Физический уровень:** обеспечивает передачу сигналов по кабелям SATA.
  - **Протокольный уровень:** отвечает за формирование и обработку команд.
  - **Приложения:** интерфейс взаимодействует с устройствами (HDD, SSD).
2. **Эмуляция Parallel ATA:**
  - Поддерживает обратную совместимость с интерфейсом ATA.

- Используется механизм AHCI (Advanced Host Controller Interface) для управления устройствами SATA.
  - 3. **Методы кодирования:**
    - Применяется метод 8b/10b для уменьшения ошибок передачи.
  - 4. **Теневые регистры:**
    - Используются для хранения временных данных команд АТА.
    - Обеспечивают ускорение обработки команд.
  - 5. **Дополнительные регистры:**
    - Добавлены для поддержки новых функций, таких как горячая замена (hot swap) и управление энергопотреблением.
- 

## **72. Интерфейс SATA. Умножитель портов. Селектор порта. Функция Staggered Spin-up, режим First Party DMA, технология изменения очередности команд, кэширование данных. Перспективы интерфейса SATA. Интерфейс eSATA**

1. **Умножитель портов:**
    - Позволяет подключить несколько устройств SATA к одному порту хоста.
    - Эффективно увеличивает количество доступных устройств.
  2. **Селектор порта:**
    - Используется для выбора устройства в системе с несколькими подключёнными накопителями.
  3. **Staggered Spin-up:**
    - Технология поочерёдного запуска накопителей для снижения нагрузки на блок питания.
  4. **First Party DMA:**
    - Ускоряет передачу данных, позволяя устройствам напрямую обращаться к памяти без участия процессора.
  5. **Изменение очередности команд:**
    - Оптимизирует выполнение запросов к диску, минимизируя время доступа к данным.
  6. **Кэширование данных:**
    - Временное хранение данных в памяти накопителя для увеличения скорости чтения/записи.
  7. **Перспективы SATA:**
    - Переход на более высокие скорости передачи данных, до 16 Гбит/с (SATA Express).
    - Поддержка NVMe для высокопроизводительных SSD.
  8. **eSATA:**
    - Внешний вариант SATA, используемый для подключения внешних накопителей.
    - Обеспечивает скорость, аналогичную внутренним накопителям.
- 

## **73. Интерфейс SCSI. Логическая организация. Сигналы, протокол, фазы, адресация шины. Особенности применения. Различия между SCSI и ATA**

1. **Логическая организация:**
  - Поддерживает подключение до 16 устройств на одной шине.
  - Используется для серверов и высокопроизводительных систем.

2. **Сигналы и протокол:**
    - Поддерживает асинхронную и синхронную передачу данных.
    - Основные фазы: выбор устройства, команда, данные, завершение.
  3. **Адресация шины:**
    - Каждое устройство получает уникальный идентификатор (SCSI ID).
  4. **Особенности применения:**
    - Высокая производительность и надёжность.
    - Применяется в серверах, RAID-массивах и профессиональных системах хранения данных.
  5. **Различия между SCSI и ATA:**
    - SCSI поддерживает подключение нескольких устройств на одну шину.
    - ATA используется в основном для персональных компьютеров.
    - SCSI обладает более сложной архитектурой и большей скоростью.
- 

#### **74. Интерфейс SCSI. Архитектурная модель. Типы протоколов и интерфейсов. Подключение жёстких дисков. Разновидности электрических интерфейсов. Схема подключения ПУ. Терминаторы шины**

1. **Архитектурная модель:**
  - Состоит из устройств, соединённых шиной, и хоста-адаптера.
2. **Типы протоколов и интерфейсов:**
  - SCSI-1, SCSI-2, Ultra SCSI, Ultra-320 и другие.
3. **Подключение жёстких дисков:**
  - Устройства подключаются к шине через специальные разъёмы.
4. **Разновидности электрических интерфейсов:**
  - SE (Single-Ended), HVD (High Voltage Differential), LVD (Low Voltage Differential).
5. **Схема подключения:**
  - Устройства подключаются последовательно, а оба конца шины завершаются терминаторами.
6. **Терминаторы шины:**
  - Устраняют отражения сигнала на концах шины, обеспечивая стабильную работу.

#### **75. Интерфейс SCSI. Асинхронная передача данных. Фаза синхронной передачи (запись, чтение). Последовательность фаз при обмене данными. Режимы/варианты SCSI для HDD**

1. **Асинхронная передача данных:**
  - Передача данных без синхронизации с тактовым сигналом.
  - Каждое переданное сообщение подтверждается получателем.
  - Преимущества: простота реализации.
  - Недостатки: более низкая скорость по сравнению с синхронным режимом.
2. **Фаза синхронной передачи (запись, чтение):**
  - Данные передаются в такт синхронизированным сигналам между хостом и устройством.
  - Позволяет увеличить скорость передачи, устраняя необходимость подтверждения каждого сообщения.
3. **Последовательность фаз при обмене данными:**



- **Выбор устройства:** хост выбирает устройство по идентификатору (SCSI ID).
  - **Передача команды:** хост отправляет команду (чтение, запись и т. д.).
  - **Передача данных:** данные передаются в зависимости от команды.
  - **Завершение:** передача завершается подтверждающим сигналом.
4. **Режимы/варианты SCSI для HDD:**
- **SCSI-1:** до 5 МБ/с.
  - **SCSI-2 (Fast SCSI):** до 10 МБ/с.
  - **Ultra SCSI:** до 20 МБ/с.
  - **Ultra-320 SCSI:** до 320 МБ/с.
  - **SAS (Serial Attached SCSI):** современный стандарт, скорость до 12 Гбит/с.
- 

## 76. Хост-адаптер SCSI. Интерфейсы ASPI, SPTI, iSCSI. Арбитраж шины. Команды SCSI

1. **Хост-адаптер SCSI:**
    - Устройство, обеспечивающее взаимодействие между шиной SCSI и компьютером.
    - Устанавливается на материнскую плату или в слот расширения.
  2. **Интерфейсы:**
    - **ASPI (Advanced SCSI Programming Interface):** интерфейс для управления устройствами SCSI в Windows.
    - **SPTI (SCSI Pass-Through Interface):** более современный метод управления, использующий драйверы Windows.
    - **iSCSI (Internet SCSI):** протокол передачи данных SCSI по сети TCP/IP.
  3. **Арбитраж шины:**
    - Механизм распределения доступа к шине между устройствами.
    - Приоритет определяется по идентификаторам устройств (чем выше ID, тем выше приоритет).
  4. **Команды SCSI:**
    - Чтение, запись, проверка состояния устройства, форматирование и другие операции.
- 

## 77. Интерфейс SAS, концепция и архитектура, совместимость с ATA/SCSI. Варианты последовательных протоколов. Набор стандартов SAS. Перспективы развития

1. **Концепция и архитектура:**
  - SAS (Serial Attached SCSI) — последовательный интерфейс, заменяющий классический SCSI.
  - Обеспечивает высокую скорость передачи данных и надёжность.
2. **Совместимость:**
  - Поддерживает работу с устройствами SATA, что делает его универсальным для серверных систем.
3. **Варианты последовательных протоколов:**
  - SSP (Serial SCSI Protocol): для работы с устройствами SCSI.
  - STP (SATA Tunneling Protocol): для взаимодействия с SATA.
  - SMP (Serial Management Protocol): для управления устройствами SAS.
4. **Набор стандартов SAS:**

- SAS-1: скорость до 3 Гбит/с.
  - SAS-2: скорость до 6 Гбит/с.
  - SAS-3: скорость до 12 Гбит/с.
5. **Перспективы развития:**
- Разработка SAS-4 (24 Гбит/с).
  - Интеграция с NVMe для улучшения производительности SSD.
- 

## 78. Физический интерфейс SAS: уровни портов, физический и электрический, связь уровней

1. **Уровни портов:**
    - **Широкий порт:** объединяет несколько физических портов для увеличения пропускной способности.
    - **Narrow порт:** один физический порт для подключения устройства.
  2. **Физический и электрический интерфейс:**
    - Использует тонкие кабели с разъёмами mini-SAS или SFF.
    - Обеспечивает надёжность соединения при высокой скорости передачи.
  3. **Связь уровней:**
    - Передача данных осуществляется через физический уровень, который обеспечивает низкий уровень ошибок.
    - Управление осуществляется на уровне протоколов SAS.
- 

## 79. Канальный уровень SAS, способы маршрутизации. Архитектура экспандера

1. **Канальный уровень:**
    - Обеспечивает передачу данных между устройствами.
    - Реализует управление потоком данных, включая маршрутизацию.
  2. **Способы маршрутизации:**
    - **Прямая маршрутизация:** подключение одного устройства к другому.
    - **Маршрутизация через экспандер:** позволяет подключать несколько устройств через один порт.
  3. **Архитектура экспандера:**
    - Устройство, расширяющее количество доступных портов SAS.
    - Может работать в режиме разветвления или агрегации данных.
- 

## 80. Транспортный уровень SAS. Формат кадров, порядок обмена

1. **Формат кадров:**
  - Включает заголовок, полезные данные и контрольную сумму для проверки целостности.
2. **Порядок обмена:**
  - Хост посылает запрос устройству.
  - Устройство отвечает подтверждением или передачей данных.
  - Завершается обмен контрольным сигналом.

## 81. Интерфейс FC-AL

**1. FC-AL (Fibre Channel-Arbitrated Loop):**

- Последовательный интерфейс для передачи данных, применяемый в корпоративных системах хранения.
- Организован в виде замкнутой петли, где устройства подключены друг за другом.

**2. Особенности интерфейса:**

- Поддерживает подключение до 127 устройств.
- Скорость передачи данных: от 1 Гбит/с до 16 Гбит/с и выше.
- Высокая надёжность и производительность.

**3. Арбитраж:**

- Управление доступом к петле осуществляется с помощью арбитражного механизма.
- Устройство, получившее доступ, передаёт данные, после чего управление возвращается петле.

**4. Применение:**

- Используется в системах SAN (Storage Area Network).
  - Подходит для работы с серверами и массивами хранения данных.
- 

**82. Звук, оцифровка. АЦП, технология преобразования с импульсно-кодовой модуляцией, ЦАП, сглаживание**

**1. Звук и его оцифровка:**

- Оцифровка преобразует аналоговый звуковой сигнал в цифровую форму.
- Пример: преобразование голоса или музыки в цифровой файл (например, WAV, MP3).

**2. АЦП (Аналого-цифровой преобразователь):**

- Преобразует аналоговый сигнал в последовательность цифровых значений.
- Использует дискретизацию (временное разделение сигнала) и квантование (присвоение уровней).

**3. Технология импульсно-кодовой модуляции (PCM):**

- Оцифрованный сигнал представляется в виде последовательности двоичных кодов.
- Основной метод записи звука в аудиофайлах.

**4. ЦАП (Цифро-аналоговый преобразователь):**

- Преобразует цифровые данные обратно в аналоговый сигнал (например, для воспроизведения звука через динамики).

**5. Сглаживание:**

- Применяется после ЦАП для удаления резких переходов и восстановления плавности аналогового сигнала.
- 

**83. Основные методы синтеза звука (Цифровой FM-синтез, WT-синтез, WF-синтез)**

**1. FM-синтез (Frequency Modulation):**

- Использует изменение частоты несущего сигнала для создания звука.
- Пример: синтезатор Yamaha DX7.

**2. WT-синтез (Wave Table):**

- Основан на использовании предварительно записанных звуковых сэмплов.
- Высокое качество звука благодаря натуральным записям.

### 3. WF-синтез (Wave Form):

- Создаёт звук путём манипуляции волновыми формами (синусоида, треугольник, пила).
  - Используется в аналоговых и цифровых синтезаторах.
- 

## 84. Методы сжатия звука. Форматы звуковых файлов, параметры. Кодеки и их интерфейсы. Мультикодековая конфигурация

### 1. Методы сжатия звука:

- **С потерями (lossy)**: уменьшение размера файла за счёт удаления частей сигнала (MP3, AAC).
- **Без потерь (lossless)**: сохраняется полный сигнал в сжатом виде (FLAC, ALAC).

### 2. Форматы звуковых файлов:

- **WAV**: несжатый звук, высокое качество.
- **MP3**: сжатие с потерями, компактный размер.
- **FLAC**: сжатие без потерь.

### 3. Кодеки:

- Программы или устройства для кодирования и декодирования звука.
- Примеры: LAME (MP3), Opus, Vorbis.

### 4. Мультикодековая конфигурация:

- Использование нескольких кодеков в одной системе для обработки различных форматов звука.
- 

## 85. Звуковая карта, типовая схема, параметры

### 1. Звуковая карта:

- Устройство для обработки, воспроизведения и записи звука на компьютере.

### 2. Типовая схема:

- АЦП и ЦАП для преобразования сигналов.
- Усилитель для вывода звука на динамики.
- Разъёмы для подключения наушников, микрофонов и колонок.

### 3. Параметры:

- Частота дискретизации (например, 44,1 кГц для CD).
- Разрядность (16, 24 или 32 бита).
- Количество каналов (стерео, 5.1, 7.1).

## 86. Аудиокодек AC'97. Структура, протокол, сигналы.

### 1. Структура:

- Состоит из цифрового аудиоконтроллера (в чипсете) и аналогового кодека (внешний чип).
- Соединение через AC-Link (5 линий: BIT\_CLK, SYNC, SDATA\_IN, SDATA\_OUT, RESET).

### 2. Протокол:

- Частота 48 кГц, поддержка 16-битного звука.
- Данные передаются 256-битными кадрами: 16 бит — заголовок, 240 бит — данные.

### **3. Сигналы:**

- BIT\_CLK: тактовая частота.
  - SYNC: синхронизация кадров.
  - SDATA\_IN/OUT: входные и выходные данные.
- 

## **87. Аудиокодек HDA. Структура, протокол, сигналы, отличия от AC'97, особенности применения.**

### **1. Структура:**

- HD Audio (High Definition Audio) включает аудиоконтроллер и несколько кодеков.
- Поддержка до 15 аудиоканалов и частоты до 192 кГц.

### **2. Протокол:**

- Передача через HD Audio Link (SDATA\_IN/OUT, BIT\_CLK, SYNC, RESET).
- Асинхронная работа, использование пакетов для передачи данных.

### **3. Сигналы:**

- SDATA\_OUT/IN: данные кодека.
- SYNC: тактирование пакетов.
- RESET: инициализация интерфейса.

### **4. Отличия от AC'97:**

- Больше количество каналов, частота до 192 кГц (AC'97 — 48 кГц).
- Асинхронная передача вместо синхронной.
- Более высокая энергоэффективность.

### **5. Применение:**

- Многоканальный звук для игр, фильмов, записи высокого качества.
- 

## **88. Интерфейсы подключения звуковых устройств вывода: аналоговый, цифровой S/PDIF, MIDI.**

### **1. Аналоговый интерфейс:**

- Используются разъемы 3.5 мм (TRS), RCA.
- Передача аналогового сигнала, возможны помехи.

### **2. S/PDIF:**

- Передача цифрового аудио через коаксиальный кабель или оптоволокну.
- Минимальные потери качества, поддержка многоканального звука.

### **3. MIDI:**

- Передача музыкальных данных (ноты, команды) между устройствами.
  - Используются 5-контактные разъемы или USB.
- 

## **89. Конструкция и принцип действия графической карты.**

### **1. Конструкция:**

- GPU, VRAM, охлаждение, интерфейс PCIe, видеовыходы (HDMI, DisplayPort).

### **2. Принцип действия:**

- GPU обрабатывает графические данные.

- Данные записываются в VRAM, после чего выводятся на экран через видеовыходы.
- 

## 90. Создание графического объекта. Этапы рендеринга. Шейдеры.

1. **Этапы рендеринга:**
    - **Обработка вершин:** преобразование координат.
    - **Растризация:** разбиение объекта на пиксели.
    - **Обработка фрагментов:** вычисление цвета пикселей.
    - **Сборка изображения.**
  2. **Шейдеры:**
    - **Vertex Shader:** обработка геометрии.
    - **Pixel Shader:** цвет и освещение.
    - **Geometry Shader:** создание новых примитивов.
- 

## 91. Интегрированные графические устройства. Встроенная графика.

1. **Особенности:**
    - Интегрированы в процессор или материнскую плату.
    - Используют системную оперативную память.
  2. **Преимущества:**
    - Низкая стоимость, энергоэффективность.
    - Подходят для офисной работы и базовых игр.
  3. **Недостатки:**
    - Ограниченная производительность.
- 

## 92. Шина AGP. Топология, протокол, сигналы и линии.

1. **Топология:**
    - Однонаправленная шина (точка-точка) между CPU и GPU.
  2. **Протокол:**
    - Передача данных с ускорением (x1, x2, x4, x8).
    - Конвейерная обработка запросов.
  3. **Сигналы:**
    - Линии данных, адреса, тактирования (CLK), управления (REQ, GNT).
- 

## 93. Конвейерные транзакции AGP, два метода подачи запроса, графическая апертура.

1. **Конвейерные транзакции:**
  - Обработка нескольких запросов одновременно для повышения производительности.
2. **Методы подачи запроса:**
  - **Direct Memory Execution (DME):** прямой доступ к памяти.

- **Pipelined Request:** последовательная обработка.
- 3. **Графическая апертура:**
  - Выделенная область памяти для хранения текстур и данных буфера кадров.

#### 94. Классификация и принцип действия дисплеев на основе ЭЛТ-трубки.

1. **Классификация:**
    - **Векторные дисплеи:** строят изображение путем рисования линий, используются в САПР.
    - **Запоминающие дисплеи:** сохраняют изображение без необходимости постоянного обновления.
    - **Растровые дисплеи:** формируют изображение на основе пикселей, стандарт для современных систем.
  2. **Принцип действия:**
    - Электронный пучок направляется на люминофор экрана.
    - Пучок управляется магнитными или электрическими полями для создания изображения.
    - Цветное изображение формируется через цветоделительные маски (теневая, щелевая, апертурная решетка).
- 

#### 95. Жидкокристаллические дисплеи. Принцип действия.

1. **Принцип действия:**
    - Свет от подсветки проходит через поляризационные фильтры.
    - Жидкие кристаллы меняют направление света под действием электрического поля.
    - Поляризованный свет проходит или блокируется, формируя изображение.
  2. **Ключевые эффекты:**
    - **Анизотропия:** изменение оптических свойств кристаллов под напряжением.
    - **Поляризация:** управление световым потоком через фильтры.
- 

#### 96. Виды кристаллов. Формируемая геометрия. Технологии Twisted Nematics (TN), In-Plane Switching (IPS), Vertical Domain Alignment (VDA). Конструкция ЖК-панели.

1. **Виды кристаллов:**
  - Нематики (быстрая реакция, низкая стоимость).
  - Смектики (стабильные, более сложные в производстве).
  - Холестерики (спиральная структура, используются для спецдисплеев).
2. **Геометрия и технологии:**
  - **TN:** кристаллы закручены на 90°, высокая скорость отклика, узкие углы обзора.
  - **IPS:** кристаллы вращаются в одной плоскости, широкие углы обзора, качественная цветопередача.
  - **VDA:** кристаллы ориентированы вертикально, высокая контрастность, глубокий черный цвет.
3. **Конструкция ЖК-панели:**
  - Подсветка, слои жидких кристаллов, поляризаторы, электроды.

---

## 97. Технология OLED.

### 1. Принцип действия:

- Органические соединения излучают свет при пропускании электрического тока.
- Каждый пиксель излучает собственный свет (не требуется подсветка).

### 2. Преимущества:

- Высокая контрастность и насыщенность цветов.
- Гибкость дисплеев, меньший вес.
- Энергоэффективность, особенно для темных изображений.

### 3. Недостатки:

- Ограниченный срок службы.
  - Выгорание пикселей (особенно при длительном отображении статических изображений).
- 

## 98. Интерфейсы подключения мониторов: классификация, разновидности, характеристики.

### 1. Классификация:

- **Аналоговые:** VGA (передача сигнала как напряжения).
- **Цифровые:** DVI, HDMI, DisplayPort.

### 2. Разновидности:

- **VGA:** аналоговый интерфейс, максимальное разрешение до 1920x1080.
- **DVI:** поддержка как аналоговых, так и цифровых сигналов.
- **HDMI:** мультимедиа-интерфейс для видео и звука, поддержка 4K, HDR.
- **DisplayPort:** высокая пропускная способность, поддержка до 8K, может передавать питание.

### 3. Характеристики:

- Пропускная способность, совместимость с различными стандартами, качество изображения.
- 

## 99. Проекционные устройства. Мультимедийный интерфейс (HDMI). Перспективный интерфейс DisplayPort.

### 1. Проекционные устройства:

- Используют источники света (лампа, LED, лазер) и системы линз для формирования изображения на экране.
- Применяются для кинотеатров, презентаций, интерактивных систем.

### 2. HDMI:

- Цифровой интерфейс для передачи видео- и аудиосигналов.
- Поддержка 4K, 8K, HDR, Ethernet и ARC.

### 3. DisplayPort:

- Преимущественно используется в профессиональных системах.
- Поддерживает 8K, многомониторные конфигурации, аудиопотоки и защиту контента (HDCP).



## 100. Классификация устройств печати.

1. **По принципу действия:**
    - Матричные.
    - Струйные.
    - Лазерные.
    - Светодиодные.
    - Сублимационные.
    - 3D-принтеры.
  2. **По цвету:**
    - Черно-белые.
    - Цветные.
  3. **По назначению:**
    - Бытовые.
    - Офисные.
    - Промышленные.
  4. **По способу подключения:**
    - Проводные (USB, Ethernet).
    - Беспроводные (Wi-Fi, Bluetooth).
- 

## 101. Языки описания PostScript, PCL, GDI. Интерфейсы подключения.

1. **Языки описания:**
    - **PostScript:** язык программирования для создания графики, поддерживает сложные изображения.
    - **PCL (Printer Command Language):** язык управления принтерами HP, быстрее и проще.
    - **GDI (Graphics Device Interface):** встроенный в Windows, используется для создания изображений.
  2. **Интерфейсы подключения:**
    - USB, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth.
- 

## 102. Устройства печати: описание цвета и цветовые модели. Взаимодействие чернил с бумагой.

1. **Цветовые модели:**
    - **RGB:** для экранов (красный, зеленый, синий).
    - **CMYK:** для печати (голубой, пурпурный, желтый, черный).
  2. **Взаимодействие чернил с бумагой:**
    - Чернила впитываются в бумагу, их распределение зависит от типа носителя.
    - Используются специальные покрытия для повышения качества изображения.
- 

## 103. Конструкция и принцип действия строчного и матричного принтера.

1. **Строчный принтер:**

- Печатает строку символов за один проход.
  - Использует ударный механизм (печать через красящую ленту).
  - 2. **Матричный принтер:**
    - Печатает символы точками с помощью иголок, ударяющих по ленте.
    - Преимущества: низкая стоимость расходников, печать на рулонной бумаге.
- 

#### **104. Конструкция и принцип действия струйного принтера.**

1. **Конструкция:**
    - Печатающая головка, резервуары для чернил, механизмы подачи бумаги.
  2. **Принцип действия:**
    - Чернила выбрызгиваются через микроотверстия на бумагу.
    - Технологии: термоструйная (нагрев чернил), пьезоэлектрическая (механическая вибрация).
- 

#### **105. Конструкция и принцип действия лазерного принтера.**

1. **Конструкция:**
    - Лазер, фотобарабан, блок переноса тонера, термофиксатор.
  2. **Принцип действия:**
    - Лазер заряжает участки фотобарабана.
    - Заряженные области притягивают тонер, который переносится на бумагу и закрепляется нагревом.
- 

#### **106. Конструкция и принцип действия светодиодного принтера.**

1. **Конструкция:**
    - Светодиодная линейка, фотобарабан, блок переноса тонера, термофиксатор.
  2. **Принцип действия:**
    - Линия светодиодов освещает фотобарабан, формируя изображение.
    - Остальные этапы аналогичны лазерным принтерам.
- 

#### **107. Конструкция и принцип действия сублимационного принтера.**

1. **Конструкция:**
    - Термоэлементы, лента с красящими слоями, механизм подачи бумаги.
  2. **Принцип действия:**
    - Краситель испаряется (сублимируется) под воздействием тепла и переносится на бумагу.
    - Позволяет получать высококачественные фотографии.
- 

#### **108. Конструкция и принцип действия 3D-принтера.**

**1. Конструкция:**

- Экструдер (нагревательный элемент), платформа, система подачи материала.

**2. Принцип действия:**

- Материал (пластик, металл, смола) нагревается и слой за слоем наносится на платформу.
- Используются технологии FDM, SLA, SLS.

**109. Классификация сканеров. Интерфейсы подключения сканеров. Программные интерфейсы подключения сканеров: TWAIN, WIA, ISIS, SANE.**

**1. Классификация:**

- По конструкции: планшетные, ручные, барабанные, фото.
- По применению: бытовые, офисные, промышленные.
- По типу сенсора: CCD, CIS, PMT.

**2. Интерфейсы подключения:**

- USB, Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth.

**3. Программные интерфейсы:**

- **TWAIN**: стандарт для обмена данными между приложением и сканером.
- **WIA (Windows Image Acquisition)**: интерфейс Windows для управления сканерами.
- **ISIS (Image and Scanner Interface Specification)**: высокопроизводительный интерфейс для документооборота.
- **SANE (Scanner Access Now Easy)**: интерфейс для сканеров в UNIX-системах.

---

**110. Сканер на основе CCD.**

**1. Принцип действия:**

- Использует матрицу CCD (Charge-Coupled Device), преобразующую свет в электрические сигналы.
- Лампа подсвечивает документ, отраженный свет попадает на линзы, затем на CCD-матрицу.

**2. Преимущества:**

- Высокое качество сканирования.
- Подходит для сканирования объемных объектов.

**3. Недостатки:**

- Большой размер устройства.
- Высокое энергопотребление.

---

**111. Сканер на основе CIS.**

**1. Принцип действия:**

- Использует линейные датчики CIS (Contact Image Sensor), находящиеся близко к документу.
- Освещение документа LED-лампами, данные передаются напрямую в цифровую форму.

**2. Преимущества:**

- Компактность.
  - Низкое энергопотребление.
  - 3. **Недостатки:**
    - Меньшая глубина резкости.
    - Ограниченное качество при сканировании неровных объектов.
- 

## 112. Сканер на основе PMT.

1. **Принцип действия:**
    - Использует фотоумножители (PMT — Photomultiplier Tube) для преобразования светового сигнала в электрический.
    - Чувствительность выше, чем у CCD или CIS.
  2. **Преимущества:**
    - Исключительно высокая точность и чувствительность.
    - Используется в научных и медицинских исследованиях.
  3. **Недостатки:**
    - Высокая стоимость.
    - Ограниченное применение в бытовых условиях.
- 

## 113. Устройства спутникового координатного ввода (GPS).

1. **Принцип действия:**
    - Прием сигналов от спутников для определения местоположения.
    - Расчет координат через триангуляцию (на основе расстояния до 3+ спутников).
  2. **Применение:**
    - Навигация, картография, транспорт, геодезия, мониторинг.
  3. **Особенности:**
    - Точность зависит от количества спутников и качества сигнала.
- 

## 114. Конструкция и принцип действия клавиатуры. Различные клавишные механизмы. Интерфейсы подключения клавиатуры.

1. **Конструкция:**
    - Клавиши, матрица контактов, микроконтроллер, интерфейс подключения.
  2. **Принцип действия:**
    - Нажатие клавиши замыкает контакт, микроконтроллер считывает сигнал и передает его в систему.
  3. **Механизмы клавиш:**
    - Мембранные: дешевле, меньше срок службы.
    - Механические: выше надежность и точность, разное усилие для нажатия.
  4. **Интерфейсы подключения:**
    - Проводные (PS/2, USB).
    - Беспроводные (Bluetooth, радиоканал).
-

## **115. Конструкция и принцип действия манипулятора типа “мышь”. Классификация. Интерфейсы подключения координатных устройств.**

- 1. Конструкция:**
    - Корпус, кнопки, колесо прокрутки, сенсор (оптический или лазерный), микроконтроллер.
  - 2. Принцип действия:**
    - Сенсор регистрирует движение по поверхности, преобразует его в цифровые сигналы и передает в компьютер.
  - 3. Классификация:**
    - По типу сенсора: оптические, лазерные, трекболы.
    - По назначению: игровые, офисные, эргономичные.
  - 4. Интерфейсы подключения:**
    - Проводные (USB).
    - Беспроводные (Bluetooth, радиоканал).
- 

## **116. Устройства ввода координат (графический планшет, перо, игровые устройства).**

- 1. Графический планшет:**
  - Используется для рисования и ввода данных.
  - Перо создает контакт с сенсорной поверхностью, регистрируется позиция и сила нажатия.
- 2. Перо:**
  - Может быть с проводом, батареей или пассивным.
  - Поддерживает распознавание наклона и давления.
- 3. Игровые устройства:**
  - Джойстики, геймпады, руль с педалями.
  - Используются для управления в играх, могут быть оснащены виброотдачей и дополнительными кнопками.

## **117. Интерфейс Centronics. Характеристики, принцип действия, сигналы, протокол. Особенности применения.**

- 1. Характеристики:**
  - Параллельный интерфейс для подключения принтеров.
  - Скорость передачи данных: до 150 КБ/с.
  - Использует 36-контактный разъем.
- 2. Принцип действия:**
  - Передача данных восьмибитными словами.
  - Сигнал управления (STROBE) синхронизирует передачу каждого байта.
- 3. Сигналы:**
  - Data 0–7: линии данных.
  - STROBE: подтверждение передачи данных.
  - ACK: подтверждение приема данных принтером.
- 4. Протокол:**
  - Передача данных с квитированием.
  - Принтер отправляет сигнал ACK после приема байта.
- 5. Особенности применения:**
  - Использовался для подключения принтеров, устарел с появлением USB.

---

**118. Стандарт IEEE 1284-1994. Физический и электрический интерфейс. Требования к передатчикам и приемникам.**

1. **Физический интерфейс:**
  - Разъемы: 36-контактный Centronics, 25-контактный DB-25.
  - Кабели с экранированием для уменьшения помех.
2. **Электрический интерфейс:**
  - Логические уровни TTL.
  - Максимальная длина кабеля: до 10 м.
3. **Требования:**
  - Передатчики должны обеспечивать четкие логические уровни (0/1).
  - Приемники обязаны фильтровать шумы и выдерживать определенные временные задержки.

---

**119. Режимы SPP, полубайтного ввода, двунаправленного байтного ввода, EPP, ECP. Согласование режимов.**

1. **SPP (Standard Parallel Port):**
  - Однонаправленный интерфейс для передачи данных от ПК к устройству.
2. **Полубайтный ввод:**
  - Передача данных в одном направлении (4 бита за раз).
3. **Двунаправленный байтный ввод:**
  - Поддерживает ввод и вывод восьмибитных данных.
4. **EPP (Enhanced Parallel Port):**
  - Повышенная скорость передачи данных (до 2 МБ/с).
  - Используется для подключения внешних устройств.
5. **ECP (Extended Capabilities Port):**
  - Поддерживает компрессию данных и прямой доступ к памяти (DMA).
  - Используется для сканеров и принтеров.
6. **Согласование режимов:**
  - Устройства автоматически выбирают совместимый режим работы.

---

**120. Интерфейс RS-232-C. Протокол, формат асинхронной посылки, физический интерфейс, разъемы. Программная модель, порт COM.**

1. **Протокол:**
  - Асинхронная передача данных точка-точка.
  - Скорость передачи: до 115200 бит/с.
2. **Формат посылки:**
  - Стартовый бит, 7-8 бит данных, бит четности, 1-2 стоповых бита.
3. **Физический интерфейс:**
  - Уровни сигналов  $\pm 12$  В (лог. 1 — отрицательное напряжение).
  - Разъемы: DB-9, DB-25.
4. **Программная модель:**
  - Используется порт COM для передачи данных.
  - Управление через драйверы ОС.

---

## 121. Интерфейс USB. Архитектура, топология, характеристики. Уровни протокола, форматы пакетов, режимы обмена.

1. **Архитектура:**
    - Центральный хаб (контроллер) и периферийные устройства.
    - Поддержка подключения до 127 устройств.
  2. **Топология:**
    - Древовидная, до 5 уровней вложенности.
  3. **Характеристики:**
    - Версии: USB 1.0 (12 Мбит/с), USB 2.0 (480 Мбит/с), USB 3.0 (5 Гбит/с).
    - Питание устройств (5 В, до 500 мА для USB 2.0).
  4. **Уровни протокола:**
    - Физический, канальный, транспортный.
  5. **Форматы пакетов:**
    - SETUP, DATA, ACK, NAK, STALL.
  6. **Режимы обмена:**
    - Контрольный (Control).
    - Прерывистый (Interrupt).
    - Изохронный (Isochronous).
    - Пакетный (Bulk).
- 

## 122. Физический интерфейс USB, кабели и разъемы. Хаб USB.

1. **Физический интерфейс:**
    - Дифференциальная передача данных (D+ и D-).
    - Питание: 5 В.
  2. **Кабели и разъемы:**
    - Разъемы: USB-A, USB-B, Micro-USB, USB-C.
    - Экранированные кабели для уменьшения помех.
  3. **Хаб USB:**
    - Устройство для подключения нескольких USB-устройств.
    - Может быть активным (с внешним питанием) или пассивным.
- 

## 123. Интерфейс USB. Контрольная сумма CRC. Алгоритм вычисления CRC. Перспективы развития (USB OTG, Wireless USB).

1. **Контрольная сумма CRC:**
  - Используется для проверки целостности данных.
  - Алгоритм основан на делении полинома сообщения на генераторный полином.
2. **USB OTG:**
  - Поддержка работы устройств в роли хоста или периферии.
3. **Wireless USB:**
  - Беспроводной интерфейс на основе ультраширокополосной связи (UWB).
  - Скорость передачи до 480 Мбит/с на расстоянии до 3 метров.

## **124. Интерфейс IrDA. Архитектура, принцип действия, характеристики, протоколы обмена.**

- 1. Архитектура:**
    - Беспроводной инфракрасный интерфейс для передачи данных.
    - Использует прямую видимость между устройствами.
  - 2. Принцип действия:**
    - Передача данных осуществляется инфракрасным светом.
    - Дальность до 1 метра, угол обзора до 30°.
  - 3. Характеристики:**
    - Скорость передачи: от 9600 бит/с до 4 Мбит/с.
    - Поддержка одноадресной (unicast) передачи.
  - 4. Протоколы:**
    - IrLAP (Data Link Layer).
    - IrLMP (Link Management Protocol).
    - TinyTP (Transport Protocol).
- 

## **125. Интерфейс IEEE 1394. Архитектура, топология, характеристики. Уровни протокола, форматы пакета, режимы обмена. Протокол самоконфигурирования. Программные интерфейсы.**

- 1. Архитектура:**
    - Последовательный высокоскоростной интерфейс.
    - Используется для подключения мультимедийных устройств.
  - 2. Топология:**
    - Древовидная или кольцевая, поддержка до 63 устройств.
  - 3. Характеристики:**
    - Скорость передачи: до 3.2 Гбит/с (IEEE 1394b).
    - Горячее подключение.
  - 4. Уровни протокола:**
    - Физический (кабели, разъемы).
    - Канальный (синхронная/асинхронная передача).
  - 5. Форматы пакетов:**
    - Header: информация о получателе.
    - Data: передаваемые данные.
  - 6. Режимы обмена:**
    - Синхронный (реальное время, например, видео).
    - Асинхронный (пакетная передача данных).
  - 7. Протокол самоконфигурирования:**
    - Автоматическое назначение адресов устройств при подключении.
  - 8. Программные интерфейсы:**
    - Поддерживается ОС через драйверы (Windows, macOS).
- 

## **126. Интерфейс IEEE 1394. Синхронная передача. Асинхронные транзакции (субакции). Пакеты. Изохронные передачи. Арбитраж. Физический интерфейс, разъемы и кабели. Протоколы обмена.**

- 1. Синхронная передача:**



- Гарантированная полоса пропускания для потоковых данных.
  - Используется для видео- и аудиоустройств.
  - 2. **Асинхронные транзакции:**
    - Передача данных по запросу, подтверждается АСК.
    - Субакции: чтение, запись, блоковая передача.
  - 3. **Пакеты:**
    - Содержат адрес получателя, данные и контрольную сумму.
  - 4. **Изохронные передачи:**
    - Постоянная скорость передачи, минимальная задержка.
  - 5. **Арбитраж:**
    - Определение очередности устройств на шине.
    - Приоритет имеет устройство с более низким физическим адресом.
  - 6. **Физический интерфейс:**
    - Кабели: экранированные, длина до 4.5 метров.
    - Разъемы: 6-контактные и 4-контактные.
  - 7. **Протоколы обмена:**
    - Используются для взаимодействия устройств в реальном времени.
- 

## **127. Интерфейс Thunderbolt. Архитектура, топология, характеристики. Физический интерфейс. Перспективы развития.**

1. **Архитектура:**
    - Универсальный интерфейс для передачи данных, видео и питания.
    - Совмещает PCIe и DisplayPort.
  2. **Топология:**
    - Последовательная цепочка, до 6 устройств.
  3. **Характеристики:**
    - Скорость передачи: до 40 Гбит/с (Thunderbolt 3, 4).
    - Передача питания: до 100 Вт.
  4. **Физический интерфейс:**
    - Разъем USB-C для Thunderbolt 3 и 4.
  5. **Перспективы развития:**
    - Совместимость с USB4.
    - Увеличение скорости передачи и расширение функциональности.
- 

## **128. Интерфейс Bluetooth. Архитектура, принцип действия, характеристики. Стек протоколов. Перспективы развития.**

1. **Архитектура:**
  - Использует радиосвязь на частоте 2.4 ГГц.
  - Обеспечивает связь между устройствами в пределах 10–100 метров.
2. **Принцип действия:**
  - Устройства объединяются в сети (пикосети), поддерживается до 8 устройств.
3. **Характеристики:**
  - Скорость: до 2 Мбит/с (Bluetooth 4.0), до 50 Мбит/с (Bluetooth 5.0).
  - Низкое энергопотребление (BLE).
4. **Стек протоколов:**

- L2CAP, RFCOMM, SDP, HCI.
5. **Перспективы:**
- Увеличение дальности связи.
  - Совместимость с IoT-устройствами.
- 

**129. Беспроводной интерфейс Wi-Fi. Архитектура, принцип действия, характеристики. Стек протоколов. Перспективы развития.**

1. **Архитектура:**
  - Беспроводная сеть на основе точек доступа (AP) и клиентских устройств.
  - Использует частоты 2.4 ГГц и 5 ГГц (Wi-Fi 6 — до 6 ГГц).
2. **Принцип действия:**
  - Передача данных через радиоканалы с использованием модуляции OFDM.
3. **Характеристики:**
  - Скорость передачи: до 9.6 Гбит/с (Wi-Fi 6).
  - Поддержка множества устройств (MU-MIMO).
4. **Стек протоколов:**
  - PHY (физический уровень), MAC (канальный уровень).
5. **Перспективы:**
  - Развитие Wi-Fi 6E и Wi-Fi 7 (увеличение скорости, уменьшение задержек).
  - Интеграция с IoT и системами умного дома.