**ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ**

**по ХиУД ЛР3**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ЧАСТЬ 1. 3](#_Toc182082236)

[1. Уровни инфраструктуры ЦОД 3](#_Toc182082237)

[2. Компоненты и функции каждого уровня ЦОД 3](#_Toc182082238)

[3. Межуровневые функции в ЦОД 4](#_Toc182082239)

[4. Отличия лучшей в своем классе инфраструктуры и конвергированной инфраструктуры 4](#_Toc182082240)

[5. Физические и логические компоненты вычислительной системы 4](#_Toc182082241)

[6. Типы вычислительных систем 4](#_Toc182082242)

[7. Виртуализация вычислительных ресурсов, гипервизор и виртуальная машина 5](#_Toc182082243)

[8. Виртуализация приложений и используемые для этого методы 5](#_Toc182082244)

[9. Виртуализация рабочих мест, используемые для этого методы 5](#_Toc182082245)

[10. Развитие архитектуры систем хранения данных 5](#_Toc182082246)

[11. Типы устройств хранения данных 6](#_Toc182082247)

[12. Возможности подключения вычислительной системы к вычислительной системе и к системе хранения 6](#_Toc182082248)

[13. Протоколы подключения систем хранения 6](#_Toc182082249)

[14. Архитектура программно-определяемого ЦОД 6](#_Toc182082250)

[15. Программно-определяемый контроллер 6](#_Toc182082251)

[16. Преимущества программно-определяемой архитектуры 6](#_Toc182082252)

[ЧАСТЬ 2 7](#_Toc182082253)

[1. Компоненты интеллектуальной системы хранения 7](#_Toc182082254)

[2. Компоненты, адресация и производительность жестких дисков (HDD) 7](#_Toc182082255)

[3. Компоненты, адресация и производительность твердых дисков (SSD) 8](#_Toc182082256)

[4. Описание методов реализации массивов RAID 8](#_Toc182082257)

[5. Описание трех методов RAID 9](#_Toc182082258)

[6. Описание часто используемых уровней RAID 9](#_Toc182082259)

[7. Описание воздействия массивов RAID на производительность 10](#_Toc182082260)

[8. Сравнение уровней RAID исходя из стоимости, производительности и защиты 10](#_Toc182082261)

[9. Методы доступа к данным 10](#_Toc182082262)

[10. Типы интеллектуальных систем хранения 11](#_Toc182082263)

[11. Вертикально и горизонтально масштабируемые архитектуры 11](#_Toc182082264)

# **ЧАСТЬ 1.**

## **1. Уровни инфраструктуры ЦОД**

Центр обработки данных (ЦОД) имеет несколько уровней, которые обеспечивают масштабируемость, доступность и управление инфраструктурой:

* **Физический уровень**: включает в себя серверы, системы хранения, сетевое оборудование, источники бесперебойного питания (ИБП), кондиционеры и системы безопасности.
* **Уровень виртуализации**: включает гипервизоры и виртуализированные ресурсы (виртуальные машины, виртуальные хранилища).
* **Уровень оркестрации**: управление виртуализированными ресурсами, автоматизация процессов развертывания, масштабирования и мониторинга.
* **Уровень приложения**: взаимодействие с конечными пользователями через приложения, работающие на виртуализированных или физических серверах.

## **2. Компоненты и функции каждого уровня ЦОД**

**Физический уровень**:

* **Компоненты**: серверы, системы хранения данных, сетевые устройства, ИБП, системы охлаждения.
* **Функции**: предоставление физической инфраструктуры для размещения вычислительных ресурсов и хранения данных, поддержание надежности и устойчивости работы.

**Уровень виртуализации**:

* **Компоненты**: гипервизоры, виртуальные машины, виртуальные хранилища.
* **Функции**: создание виртуальных ресурсов, изоляция ресурсов, эффективное использование аппаратных средств.

**Уровень оркестрации**:

* **Компоненты**: системы управления виртуальными машинами, автоматизация процессов.
* **Функции**: автоматическое распределение ресурсов, управление нагрузкой, мониторинг и управление состоянием инфраструктуры.

**Уровень приложения**:

* **Компоненты**: приложения и сервисы, работающие в виртуализированной среде.
* **Функции**: взаимодействие с пользователями, обработка данных, выполнение бизнес-логики.

## **3. Межуровневые функции в ЦОД**

Межуровневые функции в ЦОД включают:

* **Мониторинг и управление**: отслеживание состояния инфраструктуры на всех уровнях (физическом, виртуальном, оркестрационном).
* **Масштабирование**: автоматическое добавление ресурсов (серверов, хранилищ) в зависимости от нагрузки.
* **Резервирование и восстановление**: обеспечение отказоустойчивости и быстрого восстановления после сбоев.
* **Безопасность**: обеспечение защиты данных и инфраструктуры на всех уровнях.

## **4. Отличия лучшей в своем классе инфраструктуры и конвергированной инфраструктуры**

**Лучшая в своем классе инфраструктура**: это высококачественные, лучшие решения для каждой категории (например, лучший сервер, лучший блок хранения данных, лучшие сети и т. д.). Она предоставляет максимальную гибкость, но требует больше усилий по интеграции.

**Конвергированная инфраструктура**: интегрированное решение, которое объединяет вычислительные, сетевые и системы хранения в одном комплекте. Она упрощает развертывание, но может ограничивать гибкость в выборе отдельных компонентов.

## **5. Физические и логические компоненты вычислительной системы**

**Физические компоненты**: процессоры, память, хранилища, сетевые устройства, интерфейсы ввода-вывода.

**Логические компоненты**: операционная система, виртуальные машины, приложения, сетевые протоколы и сервисы, которые управляют физическими ресурсами и их взаимодействием.

## **6. Типы вычислительных систем**

**Персональные компьютеры**: для индивидуальных пользователей.

**Серверы**: для обработки больших объемов данных, обеспечивающие сервисы для множества пользователей.

**Системы для больших данных**: для анализа и хранения данных больших объемов.

**Системы в облаке**: для удаленной обработки данных и предоставления вычислительных ресурсов по запросу.

## **7. Виртуализация вычислительных ресурсов, гипервизор и виртуальная машина**

**Виртуализация вычислительных ресурсов** позволяет создавать виртуальные экземпляры аппаратных ресурсов, которые работают независимо друг от друга.

**Гипервизор** — это программное обеспечение, которое управляет виртуальными машинами. Он может быть **тип 1** (работает напрямую на аппаратуре, например VMware ESXi) или **тип 2** (работает поверх операционной системы, например VirtualBox).

**Виртуальная машина (ВМ)** — это программная эмуляция компьютера, которая выполняет приложения так, как если бы она была физической машиной.

## **8. Виртуализация приложений и используемые для этого методы**

**Виртуализация приложений** включает в себя создание изолированных сред для запуска приложений на одном и том же сервере без необходимости их полного переноса на виртуальную машину.

**Методы**:

* **Контейнеризация** (например, Docker) — приложения и их зависимости упаковываются в контейнеры, которые могут быть развернуты на любом сервере.
* **Программные виртуализаторы приложений** (например, Microsoft App-V) — изоляция приложения от операционной системы.

## **9. Виртуализация рабочих мест, используемые для этого методы**

**Виртуализация рабочих мест** (VDI — Virtual Desktop Infrastructure) позволяет предоставлять пользователям доступ к виртуальным рабочим столам.

**Методы**:

* **Традиционная VDI** — каждый пользователь имеет отдельный виртуальный рабочий стол.
* **Программная виртуализация приложений** — приложения виртуализированы и запускаются на сервере, а пользователи получают доступ к ним через клиент.

## **10. Развитие архитектуры систем хранения данных**

Системы хранения данных развиваются от простых локальных решений до распределенных и облачных систем с акцентом на:

1. Высокую доступность и отказоустойчивость.
2. Масштабируемость.
3. Поддержку различных типов данных и рабочих нагрузок (блочное, файловое, объектное хранение).

## **11. Типы устройств хранения данных**

**Жесткие диски (HDD)** — традиционные устройства хранения, обеспечивающие высокую емкость.

**Твердотельные накопители (SSD)** — более быстрые, но дороже HDD.

**Ленточные устройства** — используемые для долговременного архивного хранения данных.

**Системы SAN (Storage Area Network)** — сети хранения данных, соединяющие серверы и устройства хранения.

**Системы NAS (Network Attached Storage)** — устройства хранения, доступные по сети.

## **12. Возможности подключения вычислительной системы к вычислительной системе и к системе хранения**

**Подключение к вычислительной системе**: через сетевые интерфейсы (Ethernet, InfiniBand, Fibre Channel).

**Подключение к системе хранения**: через NAS, SAN, iSCSI, Fibre Channel.

## **13. Протоколы подключения систем хранения**

**Fibre Channel** — высокоскоростной протокол для подключения SAN.

**iSCSI** — IP-ориентированный протокол для подключения системы хранения.

**NFS** и **SMB/CIFS** — протоколы для подключения NAS.

**FCoE** — интеграция Fibre Channel в Ethernet-сети.

## **14. Архитектура программно-определяемого ЦОД**

Программно-определяемый ЦОД (SDDC) использует автоматизацию и виртуализацию для управления всеми аспектами инфраструктуры: вычислительными ресурсами, хранилищем, сетью и даже безопасностью.

## **15. Программно-определяемый контроллер**

Программно-определяемый контроллер — это программный компонент, который управляет и контролирует различные элементы инфраструктуры в программно-определяемом ЦОД, например, сетевое оборудование или устройства хранения.

## **16. Преимущества программно-определяемой архитектуры**

**Гибкость**: возможность изменения конфигурации и развертывания ресурсов по запросу.

**Автоматизация**: автоматическое управление инфраструктурой, что снижает затраты и ошибки.

**Масштабируемость**: лёгкое расширение ресурсов без вмешательства в физическую инфраструктуру.

**Интеграция**: возможность интеграции различных технологий и решений в рамках одной системы.

# **ЧАСТЬ 2**

## **1. Компоненты интеллектуальной системы хранения**

Интеллектуальная система хранения данных (Intelligent Storage System) — это система, которая использует интеллектуальные технологии для управления данными, обеспечивая автоматическое распределение данных и оптимизацию их хранения. Основные компоненты интеллектуальных систем хранения:

**Контроллеры хранения**: управляют процессом чтения и записи данных, обеспечивают интерфейсы для подключения к системам.

**Механизмы кэширования**: используются для ускорения доступа к данным путем хранения часто используемых данных в быстрых запоминающих устройствах.

**Средства мониторинга и управления**: для контроля за состоянием системы хранения, мониторинга производительности и предсказания сбоев.

**Механизмы балансировки нагрузки**: направляют запросы на наименее загруженные устройства хранения.

**Программное обеспечение для виртуализации и управления данными**: обеспечивают виртуализацию хранения, автоматизацию процессов и предоставляют интерфейсы для администрирования.

## **2. Компоненты, адресация и производительность жестких дисков (HDD)**

**Компоненты HDD**:

* **Пластина**: диск, на который записываются данные.
* **Чтение/запись головки**: отвечает за чтение и запись данных с/на пластину.
* **Мотор**: вращает пластину.
* **Электроника**: контролирует работу устройства.

**Адресация HDD**:

* **Сектора** и **кластеры**: данные на жестком диске адресуются через логические сектора (обычно по 512 байт или 4КБ).
* **Цилиндры**: определяется местоположение данных на диске с учетом расположения головки и сектора.

**Производительность HDD**:

* **Скорость вращения**: выражается в оборотах в минуту (RPM). Чем выше скорость вращения, тем быстрее данные могут быть прочитаны или записаны.
* **Время поиска**: время, которое нужно для перемещения головки к нужному месту.
* **Пропускная способность**: определяется скоростью передачи данных и зависит от интерфейса подключения (например, SATA, SAS).

## **3. Компоненты, адресация и производительность твердых дисков (SSD)**

**Компоненты SSD**:

* **Чипы NAND флеш-памяти**: основной элемент для хранения данных.
* **Контроллер SSD**: управляет чтением/записью данных, кэшированием и управлением носителями.
* **Кэш-память** (например, DRAM или SLC cache): используется для временного хранения данных, ускоряя операции записи.

**Адресация SSD**:

* **Страницы и блоки**: данные в SSD хранятся в страницах (обычно 4–16 КБ), которые группируются в блоки.
* **Логическая адресация**: использует карты отображения логических блоков (LBA) для адресации.

**Производительность SSD**:

* **Частота чтения/записи**: зависит от типа флеш-памяти (например, TLC, MLC, SLC).
* **Время отклика**: значительно ниже, чем у HDD, поскольку нет механических частей.
* **Пропускная способность**: высокая скорость передачи данных (например, до 5000 МБ/с для SSD с интерфейсом PCIe NVMe).

## **4. Описание методов реализации массивов RAID**

RAID (Redundant Array of Independent Disks) — это технологии, которые используют несколько жестких дисков или SSD для повышения производительности и отказоустойчивости. Методы реализации массивов RAID включают:

**RAID 0 (Striping)**: данные разделяются между дисками без дублирования. Повышает производительность, но не предоставляет избыточности.

**RAID 1 (Mirroring)**: данные дублируются на двух и более дисках, обеспечивая отказоустойчивость.

**RAID 5 (Striping with Parity)**: данные распределяются по всем дискам, а избыточные данные (параллельные данные для восстановления) хранятся на одном из дисков. Защищает от отказа одного диска.

**RAID 6 (Double Parity)**: аналог RAID 5, но с дополнительной параллельной защитой для двух дисков.

## **5. Описание трех методов RAID**

**RAID 0 (Striping)**:

* **Особенность**: данные равномерно распределяются по всем дискам массива.
* **Преимущества**: высокая производительность (нет избыточности, максимальная скорость).
* **Недостатки**: отсутствие избыточности — отказ одного диска приведет к потере данных.

**RAID 1 (Mirroring)**:

* **Особенность**: данные зеркалируются, то есть одинаковые данные записываются на два или более диска.
* **Преимущества**: высокая отказоустойчивость (один диск может выйти из строя, данные останутся).
* **Недостатки**: удвоение стоимости хранения (неэффективное использование дисков).

**RAID 5 (Striping with Parity)**:

* **Особенность**: данные и контрольные суммы (параллельная информация) распределяются по всем дискам массива.
* **Преимущества**: хорошее сочетание отказоустойчивости и производительности. Может восстанавливать данные при отказе одного диска.
* **Недостатки**: процесс восстановления данных может занять значительное время, если диск выходит из строя.

## **6. Описание часто используемых уровней RAID**

**RAID 0**: используется для повышения производительности без избыточности.

**RAID 1**: применяется для обеспечения отказоустойчивости и защиты данных.

**RAID 5**: применяется в сценариях, где требуется баланс производительности, защиты данных и экономии пространства.

**RAID 6**: используется в сценариях, требующих дополнительной защиты, позволяя потерять два диска, не потеряв данные.

## **7. Описание воздействия массивов RAID на производительность**

**RAID 0**: максимальная производительность за счет параллельного чтения и записи на несколько дисков. Однако отсутствие избыточности делает его неустойчивым к сбоям.

**RAID 1**: высокая доступность, но производительность записи ограничена из-за необходимости синхронной записи на два диска.

**RAID 5**: хорошая производительность чтения, но запись медленнее из-за необходимости вычисления паритета. Отказоустойчивость — потеря одного диска не приводит к потере данных.

**RAID 6**: имеет характеристики RAID 5, но с улучшенной защитой за счет дополнительного паритета. Однако производительность записи еще ниже из-за дополнительной вычислительной нагрузки.

## **8. Сравнение уровней RAID исходя из стоимости, производительности и защиты**

**RAID 0**:

* **Стоимость**: минимальная (нет избыточности).
* **Производительность**: высокая (максимальная скорость).
* **Защита**: отсутствует (при потере одного диска данные теряются).

**RAID 1**:

* **Стоимость**: высокая (нужно удваивать дисковое пространство).
* **Производительность**: средняя (низкая производительность записи, высокая — чтения).
* **Защита**: высокая (данные зеркалируются).

**RAID 5**:

* **Стоимость**: средняя (один диск используется для паритета).
* **Производительность**: высокая (хорошая производительность чтения, средняя — записи).
* **Защита**: высокая (потеря одного диска не приводит к потере данных).

**RAID 6**:

* **Стоимость**: высокая (два диска используются для паритета).
* **Производительность**: ниже, чем у RAID 5, из-за дополнительного паритета.
* **Защита**: очень высокая (потеря двух дисков возможна без потери данных).

## **9. Методы доступа к данным**

**Прямой доступ (Direct Access)**: данные записываются и считываются с использованием уникальных адресов (например, с жесткого диска).

**Последовательный доступ**: данные считываются по порядку, как в лентах или на магнитных кассетах.

**Параллельный доступ**: данные могут считываться одновременно с нескольких устройств, например в RAID-массивах.

## **10. Типы интеллектуальных систем хранения**

**Централизованные интеллектуальные системы хранения**: все данные и операции управления хранятся и обрабатываются в одном месте.

**Распределенные интеллектуальные системы хранения**: данные распределены по множеству узлов, и система автоматически управляет их расположением и доступом.

**Гибридные системы**: сочетание централизованных и распределенных подходов для оптимизации производительности и отказоустойчивости.

## **11. Вертикально и горизонтально масштабируемые архитектуры**

**Вертикальное масштабирование** (Scale-Up): увеличение мощности существующих серверов или устройств хранения путем добавления ресурсов (например, увеличение объема памяти, процессоров, дисков в одном сервере).

**Горизонтальное масштабирование** (Scale-Out): добавление новых узлов или устройств хранения в систему для увеличения общей мощности (например, добавление дополнительных серверов или дисков в кластер).