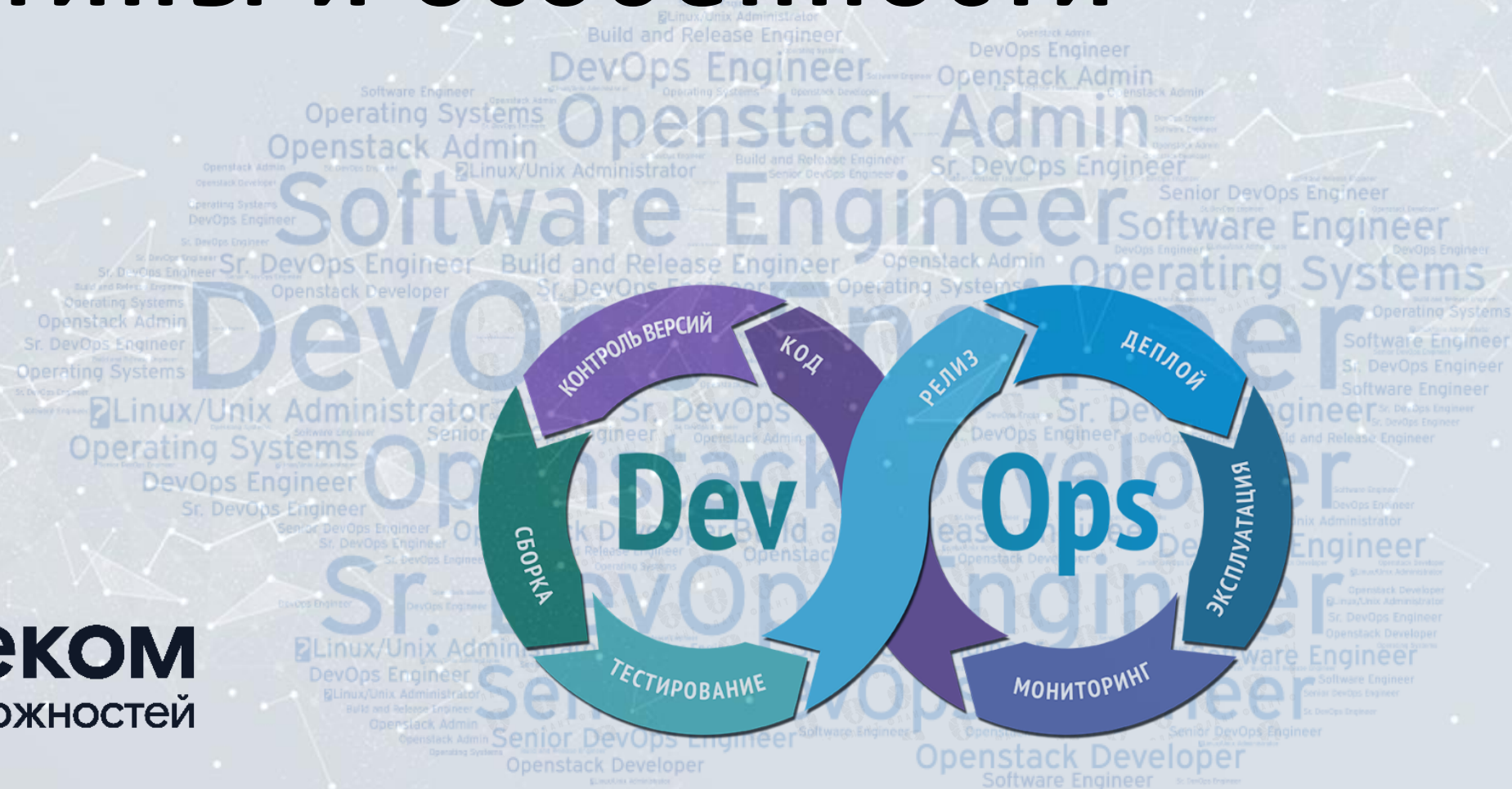


# Модуль 4. Системы хранения данных: типы и особенности



# Модуль 4: Системы хранения данных: типы и особенности

Трудоемкость: 8 часов

Во данном модуле мы сформируем базовые представления, знания и умения в области систем хранения данных.

## Список тем:

1. Теория жёстких дисков (что такое IOPS)
2. Контроллеры и дисковые массивы
3. Кеширование Redis/memcached
4. Протоколы СХД
5. Типы СХД
6. Достоинства и недостатки типов СХД



---

# Теория жёстких дисков (что такое IOPS)



# Что такое жесткий диск HDD

Жесткий диск (HDD, hard disk, магнитный диск) — это устройство для хранения данных, в котором используются магнитные пластины для записи информации. Применяется в большинстве настольных компьютеров и ноутбуках в качестве основного накопителя.



---

# Виды жестких дисков

Магнитные диски делают много разных производителей, основные из них это: Seagate, Western Digital и Toshiba. Делят их на следующие виды:

- 3.5 дюймов — используют HDD такого размера обычно в персональных компьютерах и на серверах
- 2.5 дюймов — в таком варианте можно чаще всего встретить в ноутбуках, но и на ПК тоже ставят
- Внешние HDD — работают по USB, можно подключить к любому устройству, например, к телевизору, что реально удобно.



---

# Что такое IOPS?

IOPS — количество операций ввода-вывода в секунду. Одна из основных характеристик для оценки производительности проектируемой или существующей системы хранения данных, RAID-массива, HDD или SSD диска. Другими словами, это количество блоков, которое успевает записаться или считаться с устройства в единицу времени. Чем больше IOPS, тем более производительная система.



---

## Типы IOPS:

IOPS последовательного чтения.

IOPS последовательной записи.

IOPS произвольного чтения.

IOPS произвольной записи.

TOTAL IOPS — суммарное значение IOPS чтения и записи



---

# Контроллеры и дисковые массивы





---

# Дисковые массивы (RAID-массивы)

**RAID** — это технология объединения двух и более накопителей в единый логический элемент с целью повышения производительности и (или) отказоустойчивости отдельно взятого элемента массива.

**RAID-массивы** классифицируются по следующим параметрам:

- по исполнению RAID контроллера;
- по типам поддерживаемых интерфейсов накопителей;
- по поддерживаемым уровням RAID.



---

# RAID-контроллер

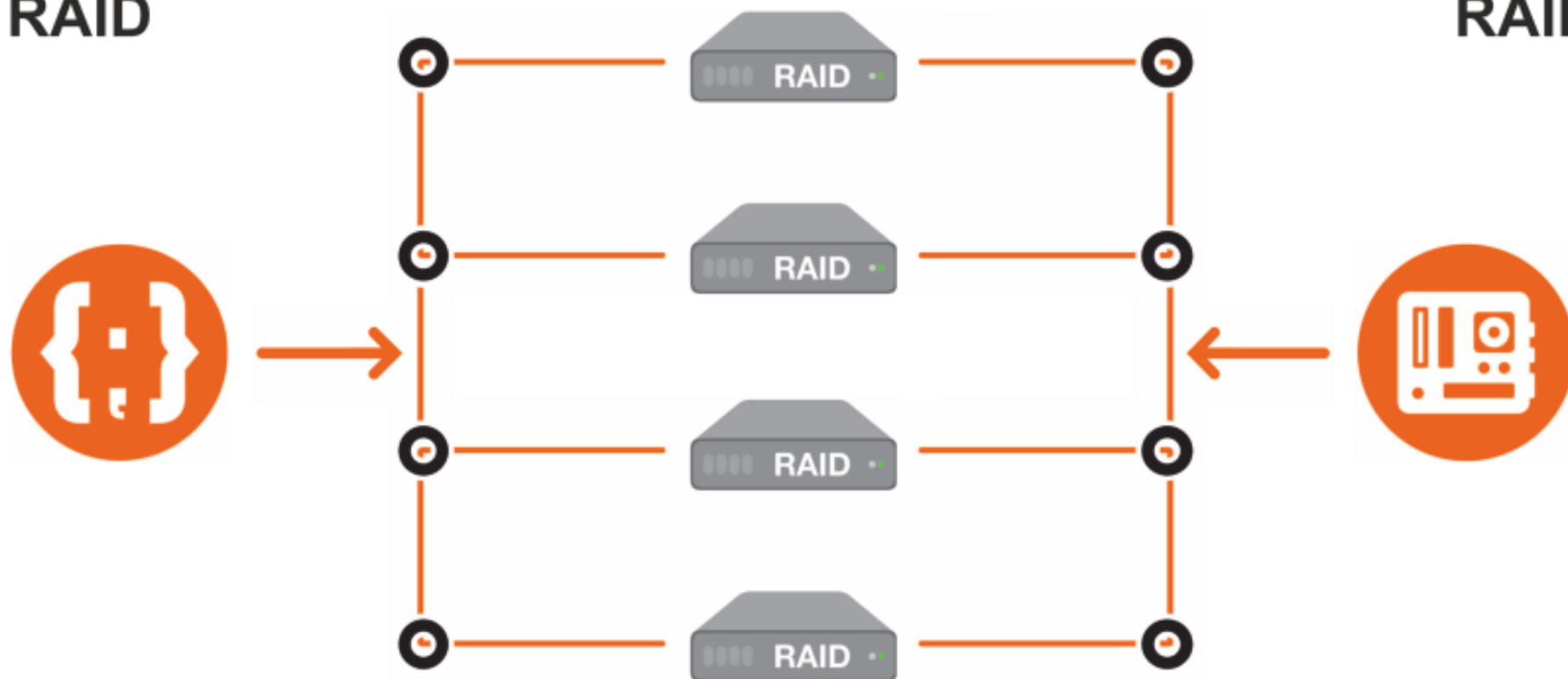
По исполнению **контроллеры** делятся на **программные и аппаратные**. Программные реализуются непосредственно средствами операционной системы или на уровне материнской платы.

**Аппаратные RAID-контроллеры** выполняются в форм-факторе платы PCIe либо в составе внешнего автономного устройства — дискового массива.

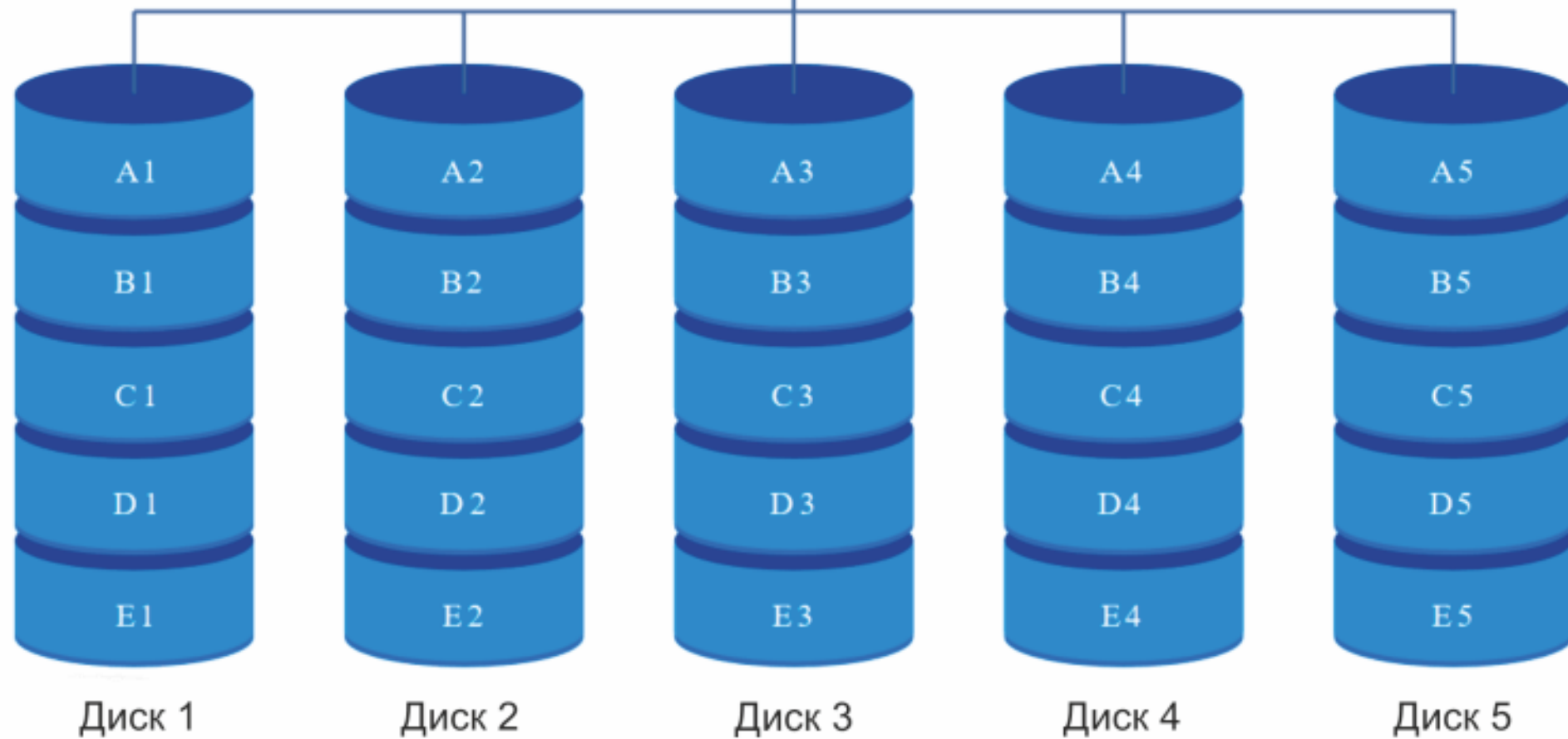


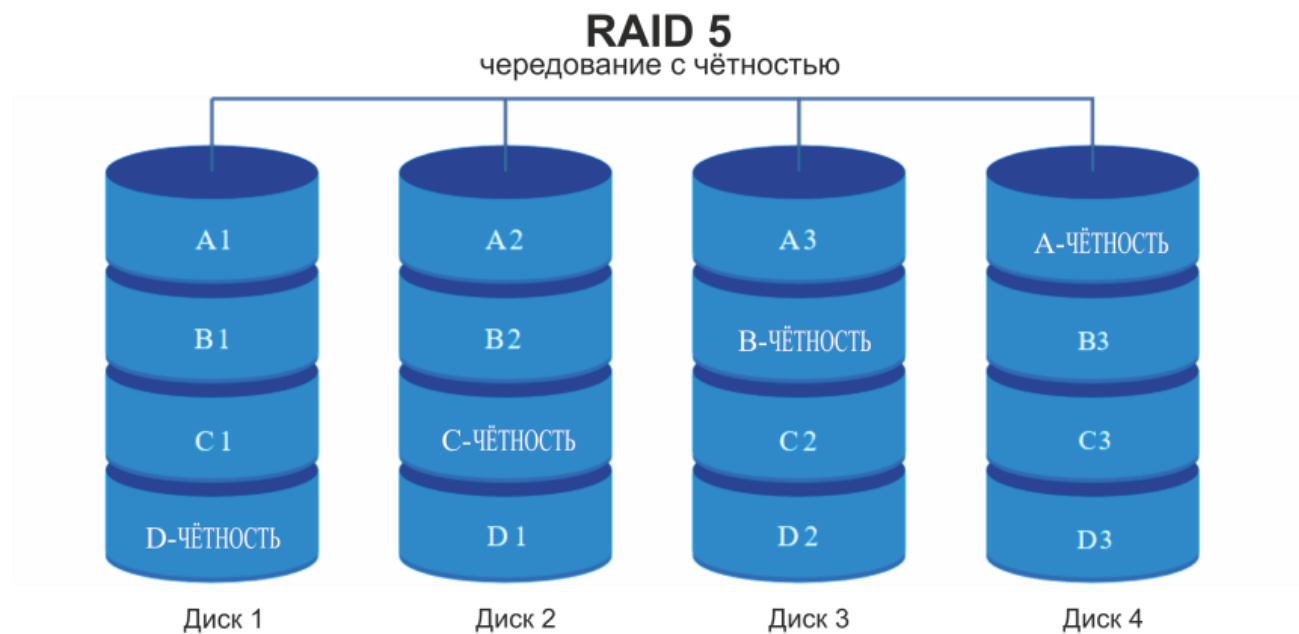
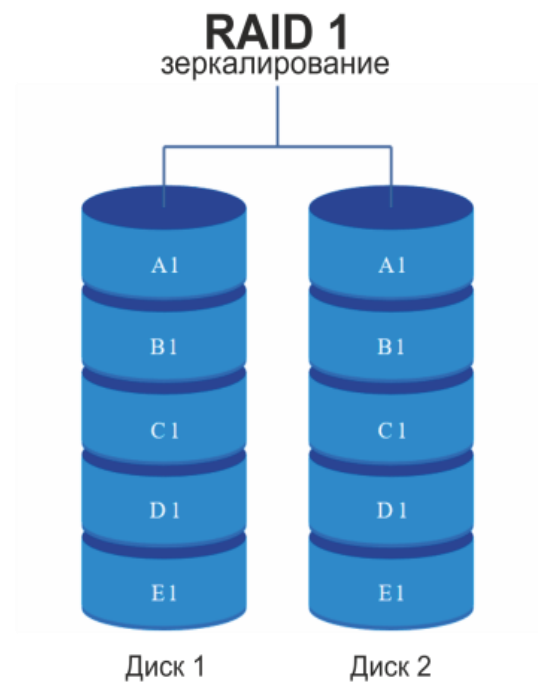
## Программный RAID

## Аппаратный RAID



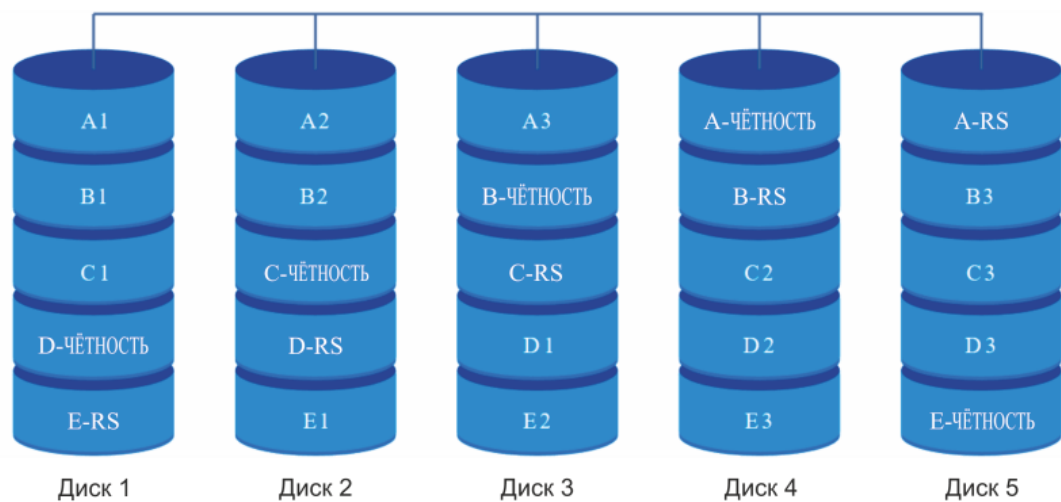
## RAID 0 чередование





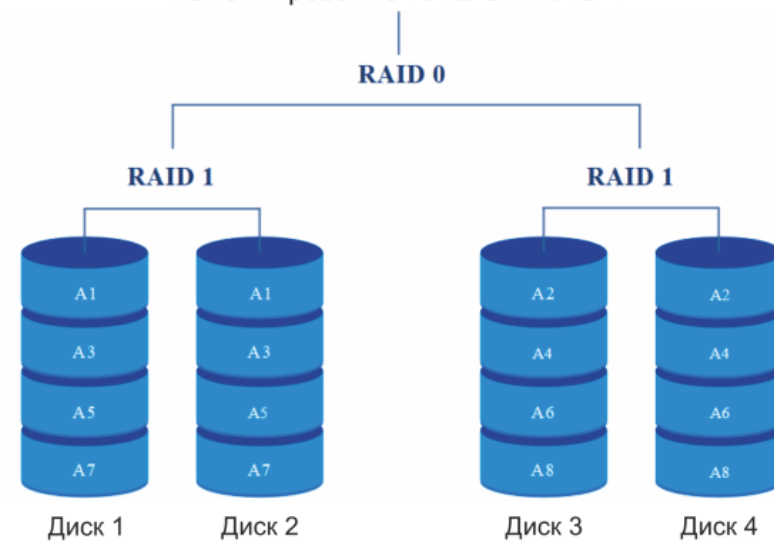
## RAID 6

чередование с двойной чётностью



## RAID 10

комбинирование RAID 0 и RAID 1



---

# Кеширование Redis/memcached



---

# Кэширование

**Кэширование** — инструмент, позволяющий совладать с первыми скачками нагрузки на приложение.

**Кэширование** — это сохранение данных в высоко доступных местах на временной основе для того, чтобы их можно было получать быстрее, чем из оригинального источника.

Самый распространенный пример применения кэша — получение данных из базы. При первом получении, допустим, продукта из базы данных, он сохраняется в кэш на определённое время, поэтому каждый следующий запрос к этому продукту уже не будет тревожить БД: данные будут получены из другого хранилища.





---

# Механизм Memcached или Redis?

Когда производительность должна быть улучшена, кэширование часто является первым шагом такой оптимизации, и **Memcached** или **Redis**, как правило, являются первыми претендентами в списке программистов и администраторов.

Эти известные механизмы кэширования имеют ряд сходств, но они также имеют важные отличия.

Механизм **Redis**, более новый и универсальный и почти **всегда является лучшим выбором**.



---

# Протоколы СХД



---

# Протоколы хранения

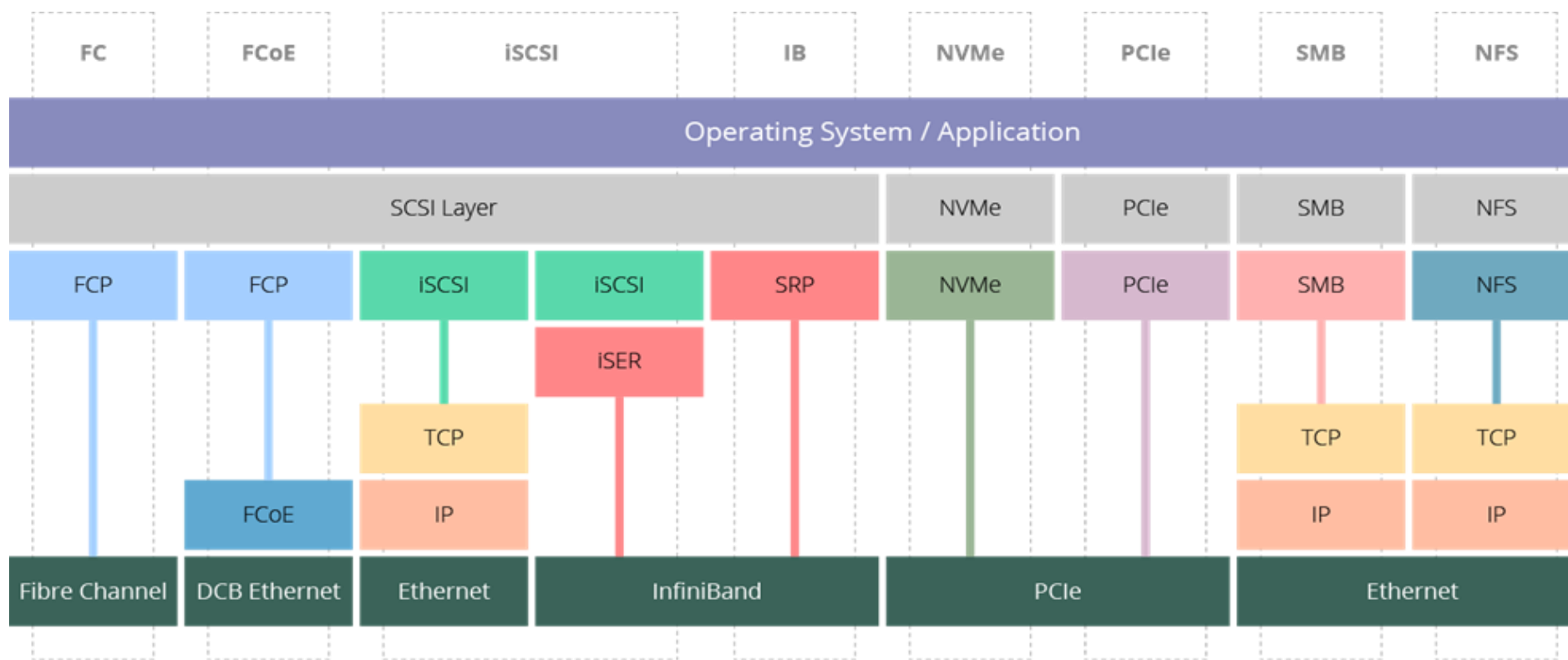
Для настройки хранилища в центре обработки данных доступно множество типов протоколов хранения. Наиболее эффективный протокол для конкретного центра обработки данных зависит от таких факторов, как размер центра обработки данных, типы используемых серверов и доступный бюджет. Например, некоторые протоколы обеспечивают более высокую скорость передачи данных, но стоят дороже для реализации. Настройка хранилища с помощью протоколов, соответствующих объему трафика данных, который хочет обрабатывать центр обработки данных, может повысить эффективность и обеспечить передачу данных клиентам.



# Сравнение протоколов

На сегодняшний день протоколы хранения данных можно разделить на две условные группы:

- используемые для подключения серверов приложений (FC, FCoE, iSCSI, NFS, SMB);
- используемые для подключения в рамках кластера или в качестве интерконнекта внутри ЦХД (InfiniBand, NVMe, PCIe).



---

# Сеть передачи данных (SAN)



---

# Архитектура SAN

SAN является высокоскоростной сетью передачи данных, предназначенной для подключения серверов к устройствам хранения данных.

## Компоненты SAN

- Host Bus Adaptors (HBA);
- Ресурсы хранения данных;
- Устройства, реализующие инфраструктуру SAN;
- Программное обеспечение.



---

## Требование к SAN сети

**Должны поддерживать одинаковый функционал, а именно:**

- идентифицировать хост и СХД;
- иметь возможность маршрутизировать трафик;
- разделять сеть на подсети и изолировать в них трафик;
- обеспечивать возможность использования нескольких путей к СХД;
- управлять подключением устройств к сети;
- приоритизировать трафик.



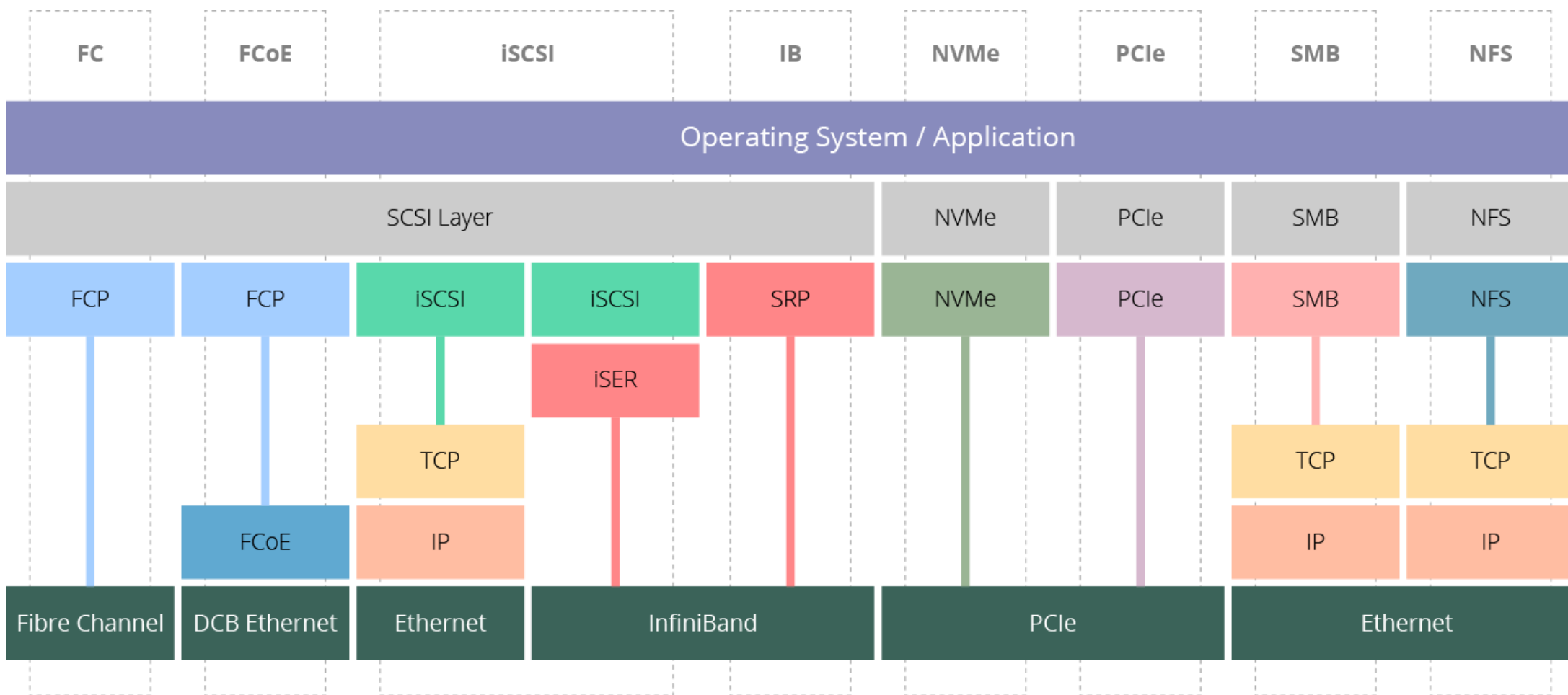
---

# Группы протоколов хранения данных

1. используемые для подключения серверов приложений (FC, FCoE, iSCSI, NFS, SMB);
2. используемые для подключения в рамках кластера или в качестве интерконнекта внутри СХД (InfiniBand, NVMe, PCIe).







---

# Сетевые протоколы

**Fibre Channel (FC)** — популярный протокол хранения, обеспечивающий низкие задержки и высокую пропускную способность за счёт своих архитектурных особенностей.

**FCoE (Fibre Channel over Ethernet)** - консолидация операции ввода-вывода и, как следствие, обеспечение безопасного размещения в одном «проводе» различных типов трафика.

**iSCSI** строится на двух наиболее часто используемых протоколах:

- **SCSI** — протоколе обмена блоками данных между компьютером и хранилищем
- **IP** — сетевом транспортном протоколе, широко применяемом в корпоративных сетях Ethernet.



---

## Сетевые протоколы

**SMB** — это сетевой протокол для общего доступа к файлам, который позволяет приложениям компьютера читать и записывать файлы, а также запрашивать службы серверных программ в компьютерной сети.

**NFS** — часто используется как протокол начального уровня для построения SAN-сети для виртуализации.

**InfinBand** — высокоскоростной протокол, обеспечивающий очень большую пропускную способность и низкие задержки. Используется, преимущественно, в отрасли высокопроизводительных вычислений (HPC) и в качестве интерконнекта при создании высокопроизводительных СХД.



---

# Типы СХД



---

# Хранилища

## Блочное хранилище

Работает по блочным протоколам SAN: Iscsi и Fibre Channel. Они подключаются к серверам с нарезанием томов и файловых систем для дальнейшего использования.

## Файловые хранилища

Могут работать как с конечными пользователями (например, сотрудниками, которые со своего компьютера могут открыть файлы компании), так и с серверными мощностями.

## Объектное хранилище

Можно использовать в разных целях. Основные его задачи – сохранять большие объемы данных в виде объектов, которые можно моделировать и которым можно присвоить метаданные.



---

## Устройства хранения

**DAS.** Накопители ставятся непосредственно в сервер для получения дополнительного пространства со сравнительно быстрым доступом. Самый простой и недорогой вариант.

**NAS.** Хранилище, подключаемое по сети. Отличается гибкостью и централизованным управлением, однако скорость доступа ограничена скоростью сети.

**SAN.** Хранилище, подключаемое через оптико-волоконный кабель. Сочетает в себе все плюсы NAS с высокой скоростью доступа.



---

# Достоинства и недостатки типов СХД



---

# Достоинства и недостатки

## Достоинства DAS:

- легкость развёртывания и администрирования;
- высокая скорость передачи данных;
- низкая стоимость оборудования.

## Недостатки DAS:

- неоптимальное расходование ресурсов (требует выделенного сервера);
- ограничения в подключениях (не больше двух серверов);
- низкая надёжность и слабая распределённость хранимой информации (в случае выхода управляющего сервера из строя вся система хранения становится недоступной).

