

МГУ ВМиК  
Лаборатория Вычислительных Комплексов

UNIX

Системы хранения данных

# Содержание

- Информация правит миром
- Способы использования физических носителей (RAID, логические тома)
- Классы СХД
- Стандартные интерфейсы и протоколы
- Практический пример

# Данные

- Рост объемов
- Децентрализация
- Необходимость масштабирования
- Стоимость
- Надежность
- Безопасность
- Сложность управления

# Характеристики СХД

- Объем
- Механизм доступа
- Скорость доступа
- Отказоустойчивость
- Доступность
- Безопасность
- Сложность управления

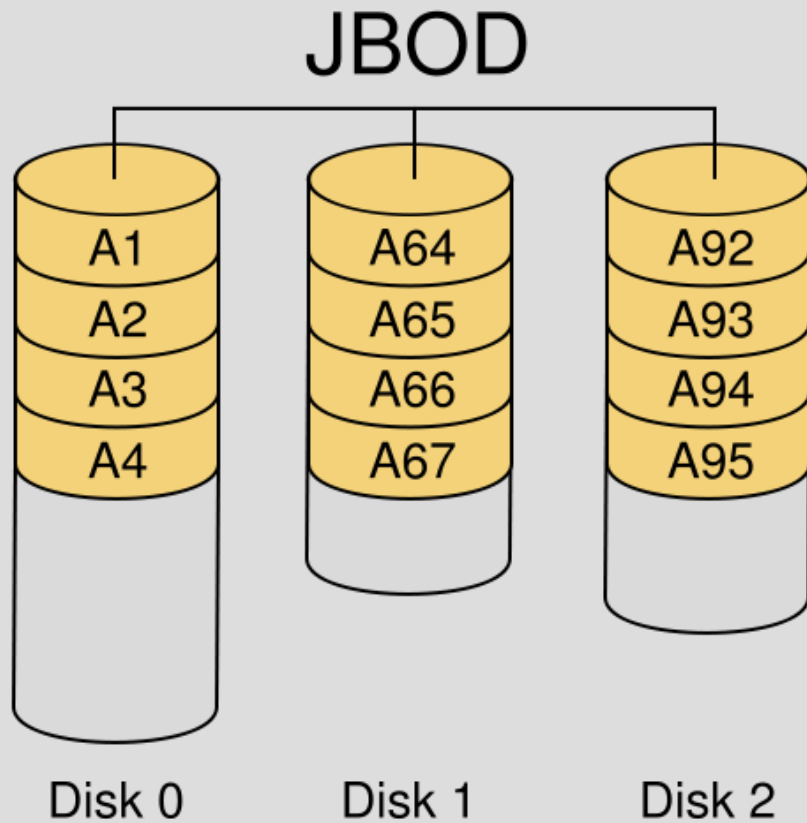
# Отказоустойчивость

- Задачи
  - Сохранность данных
  - Обеспечение доступности
- Методы обеспечения отказоустойчивости:
  - Дублирование узлов
  - Избыточность

# RAID

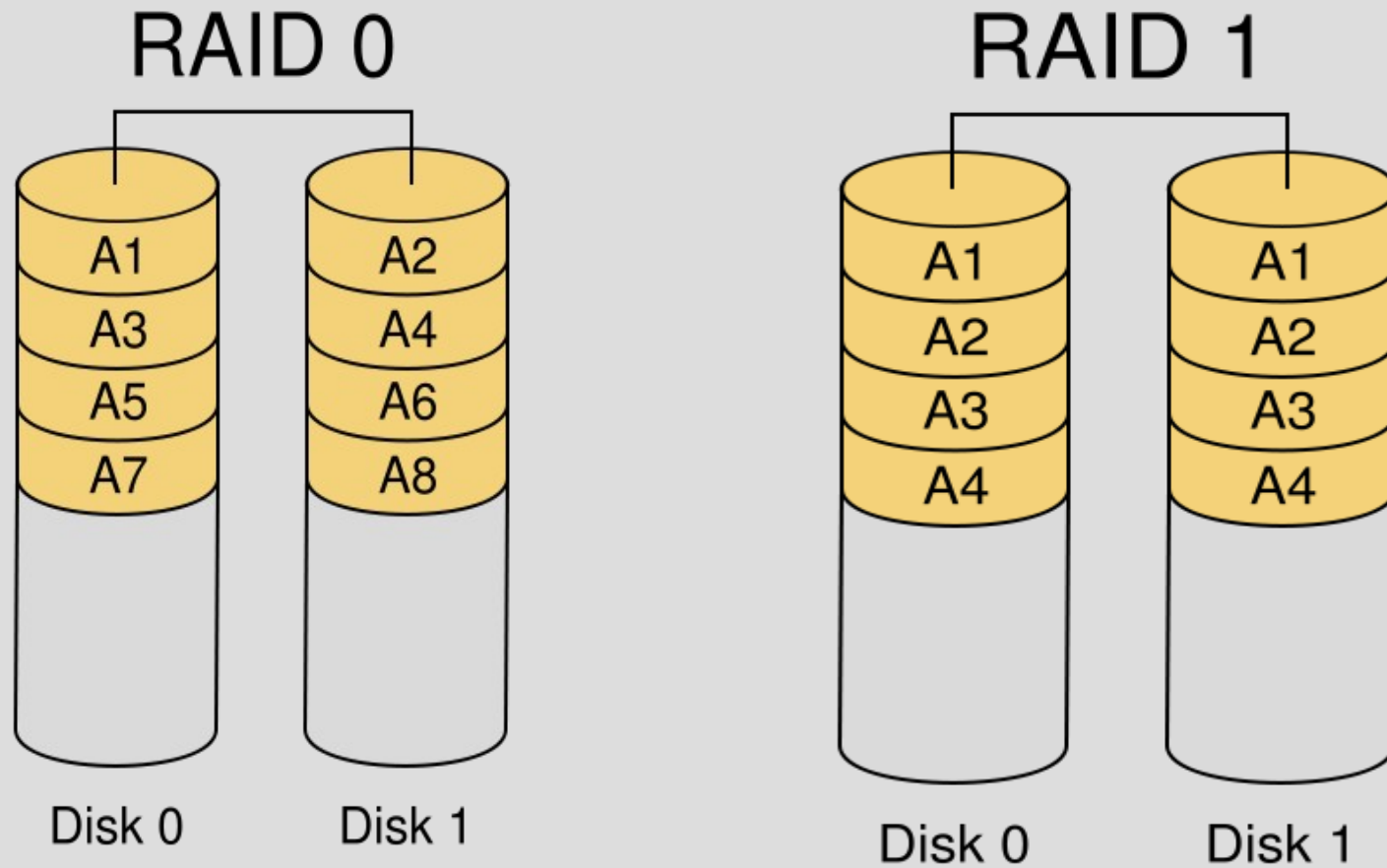
- JBOD
- RAID0
- RAID1-6
- Hot-spare
- Комбинации уровней

# RAID



- RAID - Redundant Array of Independent/Inexpensive Drives/Disks

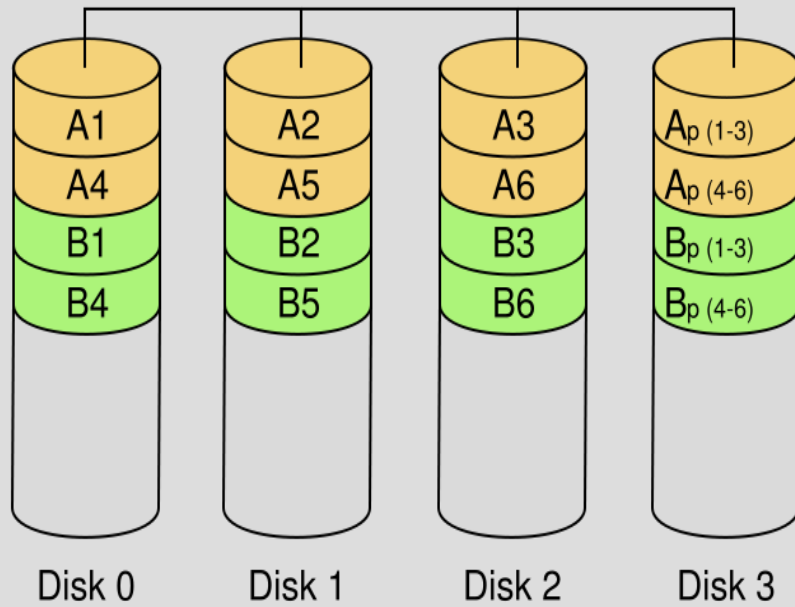
# RAID 0 & RAID 1



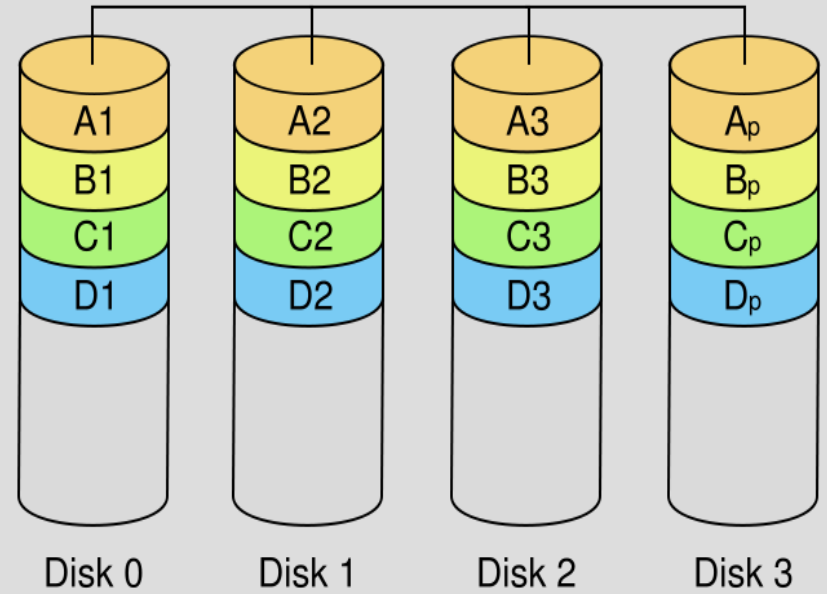


# RAID 3 & 4

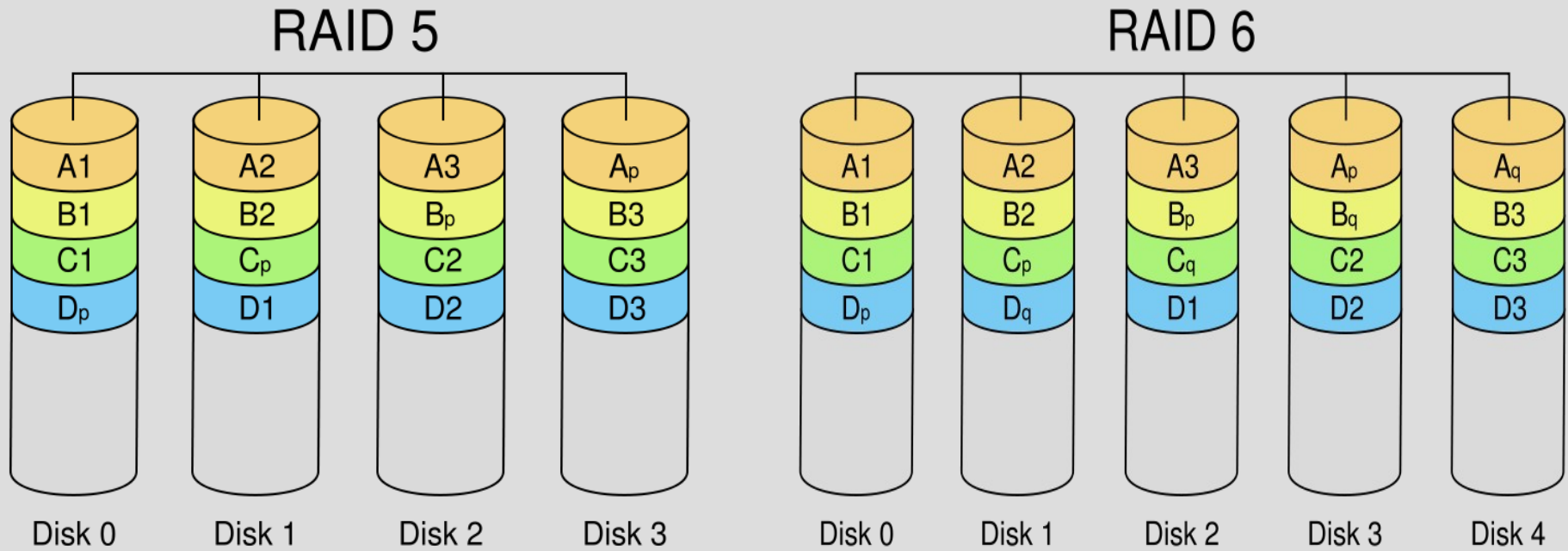
## RAID 3



## RAID 4



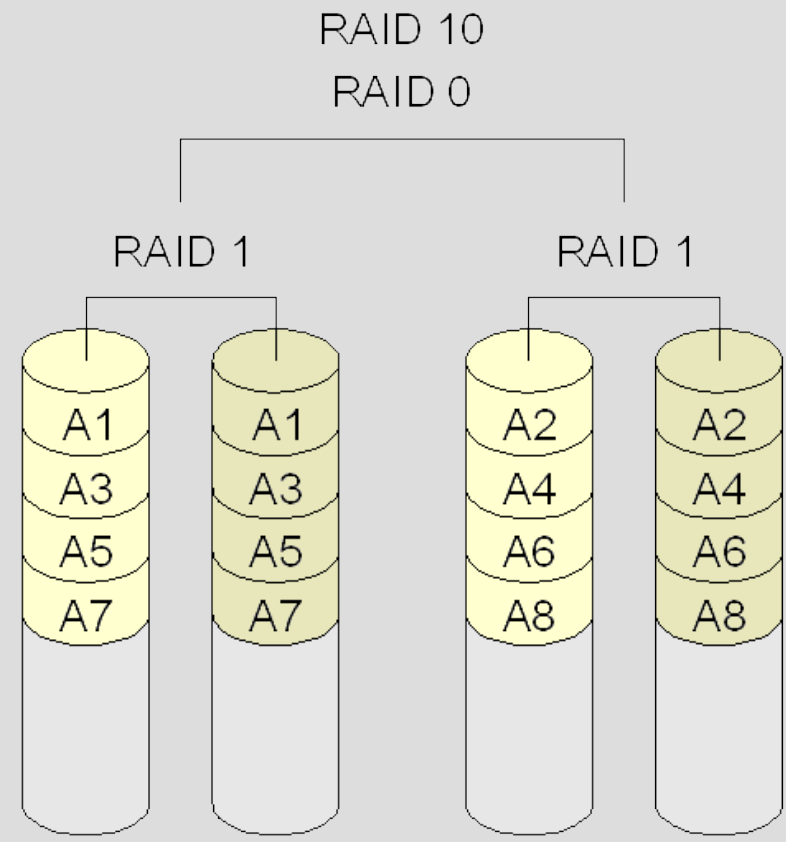
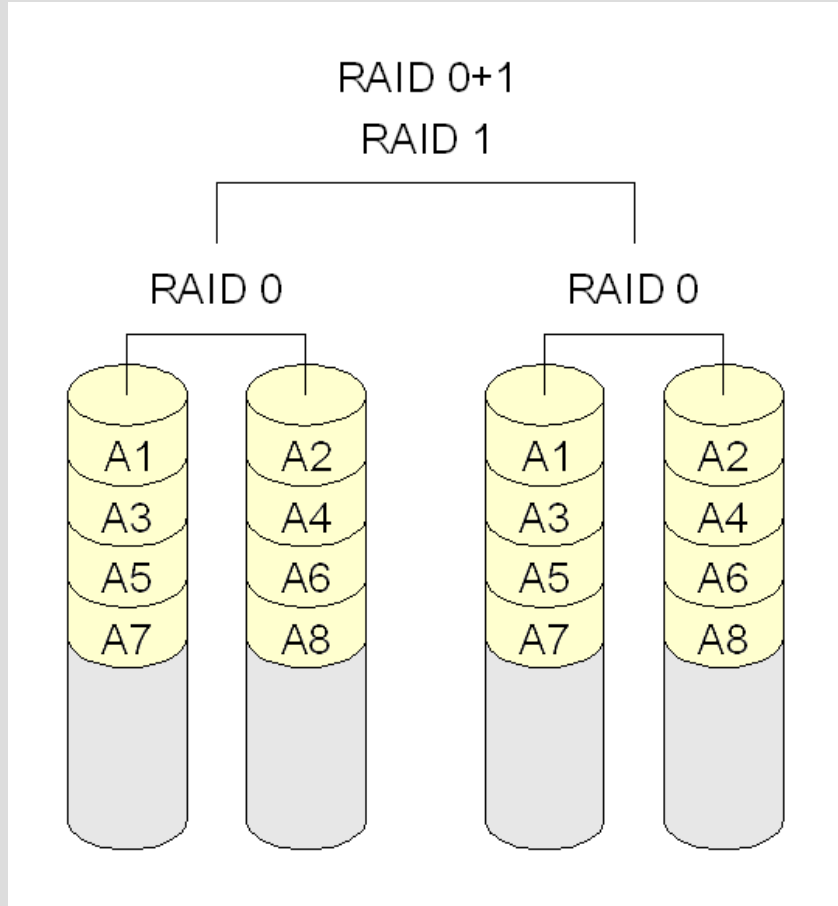
# RAID 5 & 6



$$S=(N-1)*s$$

$$S=(N-2)*s$$

# Комбинации уровней RAID



# Комбинации уровней RAID

- RAID 0+1 vs RAID 10
- RAID 50
- RAID 100
  
- Hot-spare диски

# MultiPath

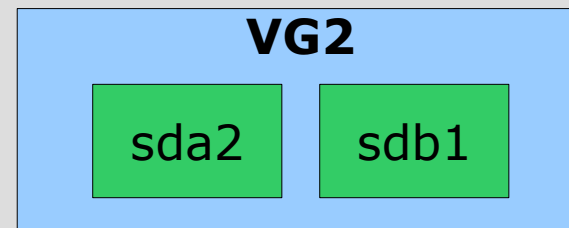
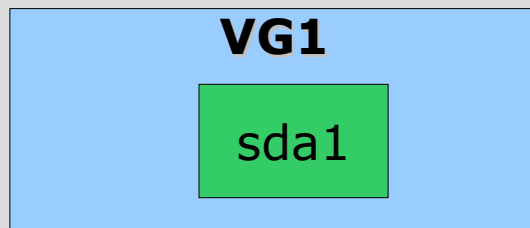
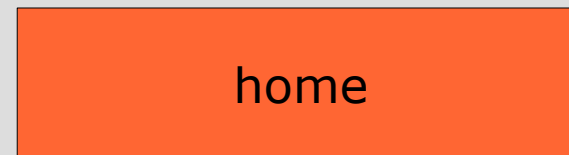
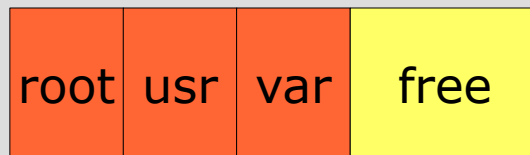
- Отказоустойчивость
- Балансировка нагрузки

# RAID-контроллеры

- Аппаратные
- Программные
- FakeRAID
- Встроенные в СХД
  
- Кэширование

# LVM

- sda 200Gb
- sdb 200Gb
- /home 300Gb



# Логические тома

Основные понятия:

- Физический том
- Группа логических томов
- Логический том

Свойства:

- Независимость от носителя и его размеров
- Динамическое изменение томов
- On-line изменение размеров
- Миграция между физическими устройствами
- Снэпшоты
- Зеркалирование



# СХД

- Классы СХД
- Стандартные интерфейсы
- Пример СХД и практика использования

# Классы СХД

- DAS
- NAS
- SAN

# DAS

- Массивы дисков
- RAID
- Интерфейсы
- Логические диски

# NAS

Основной тип доступа – доступ к файлам.

Протоколы:

- HTTP/FTP
- NFS
- SMB/CIFS
- AFS etc.

# SAN

## Storage Area Network

- Доступ к устройствам (RAW)
- Децентрализация
- Поставщики и потребители объединены сетью
- Возможность использования одного устройства несколькими потребителями

# Тип сети

## Физические интерфейсы:

- Ethernet
- FibreChannel

## Протоколы:

- ATA over Ethernet
- NBD
- iSCSI
- FCP

# iSCSI

- SCSI over IP
- Среда передачи данных
- initiator
- target
- Топология и гетерогенность

# FibreChannel

- Физическая среда: оптоволокно
- Скорости: 1, 2, 4 Gbps
- Протокол: FCP – SCSI over FC
- Коммутация и топология
- FC-свитчи



# Топология

- Точка-точка
- Каждый с каждым
- Switched Fabric
- Arbitrated Loop

# Подключение СХД

- Аппаратные решения
  - SCSI/ATA
  - Host Bus Adapter (HBA)
- Программные решения
- Поддержка со стороны ОС
  
- Множественные пути доступа

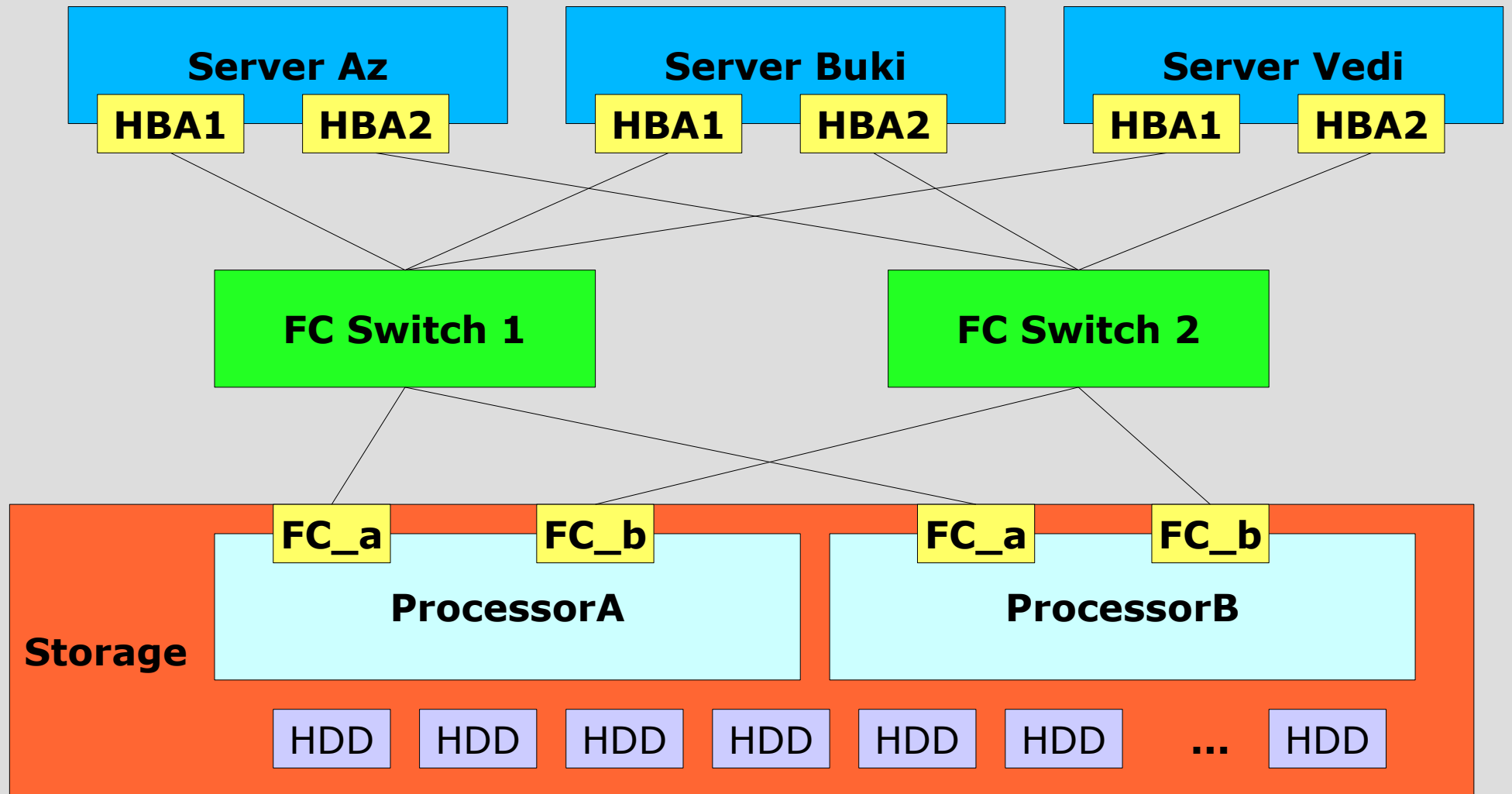
# Типы дисков, используемые в СХД

- IDE (PATA)
- SCSI
- SATA
- SAS
- FC

# Пример СХД

- ▣ EMC CLARiiON AX150 2 processors + ИБП
- ▣ FC switches EMC (MCData) x2
- ▣ HBA Emulex 2Gbps 1port x6
  
- ▣ Сервер x86 x3

# Аппаратная архитектура



# Программная архитектура

- Диски объединены в RAID5 :\*(
- Всё пространство разбито на 2 логических тома
- Тома экспортируются на сервера
- 8 томов объединены в 2 устройства при помощи MultiPath
- Поверх этих 2х устройств работает LVM (clvm)
- Тома на LVM используются Xen

# «Профессиональные» (enterprise) решения

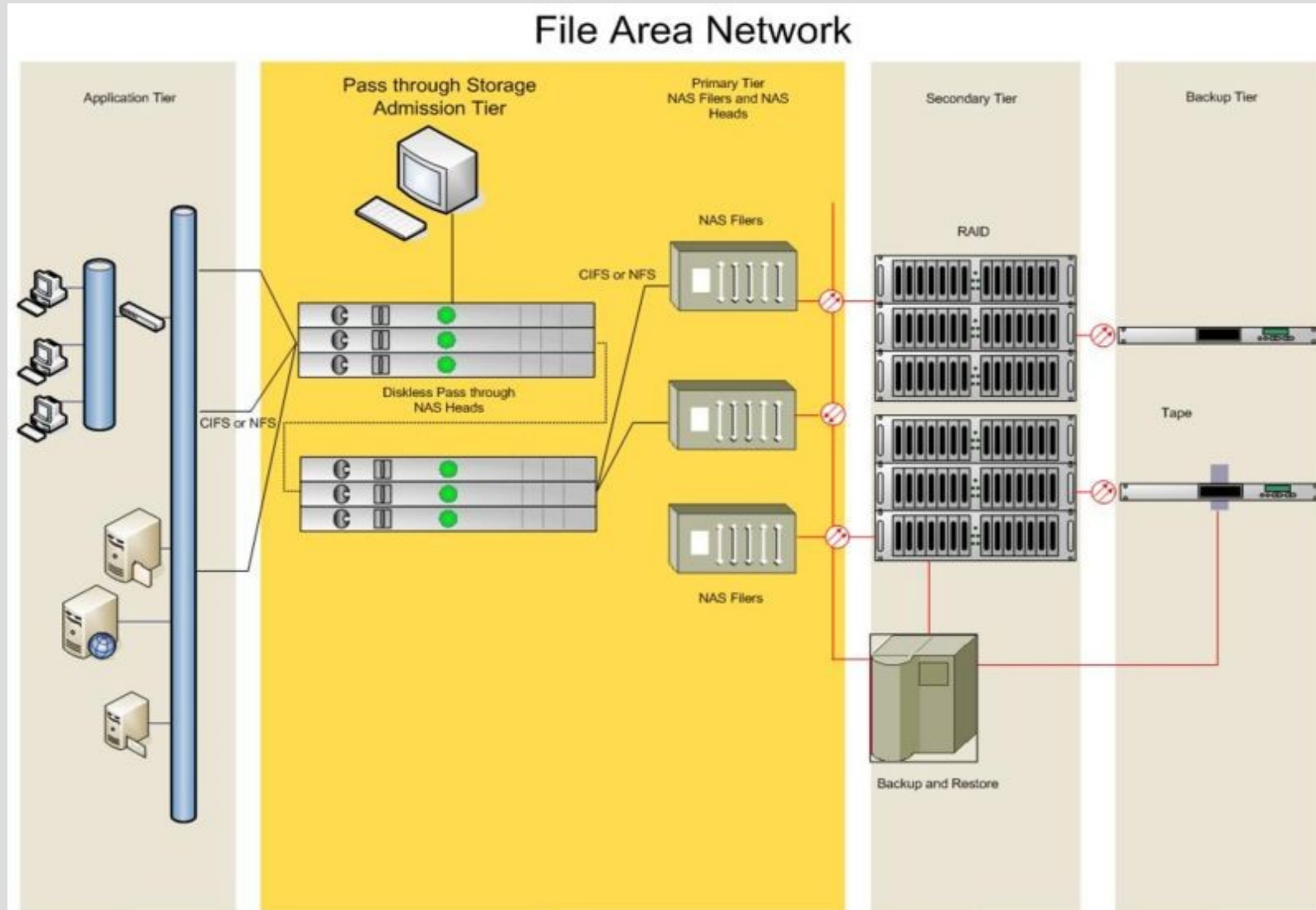
- Простота развертывания
- «Лёгкость» управления vs. закрытость проприетарных инструментов и протоколов
- Производительность
- Аппаратные решения в области обеспечения отказоустойчивости

# Технологии будущего

- Hierarchical Storage Management (HSM)
- Information Lifecycle Management (ILM)
- Tiered Storage Model
- Storage Admission Tier (SAT)
- File Area Network



# File Area Network



# Цены

- DAS
  - Домашние: \$100-\$1000
  - Профессиональные: \$500-\$3000
- NAS
  - Домашние: \$200-\$1000
  - Профессиональные: \$1000-\$10000 (и выше)
- SAN
  - iSCSI: от \$3000 и выше
  - FC: от \$10000 до  $\infty$

# Спасибо за внимание

