

1.数据中心的核​​心元素及其功能

应用程序：为计算操作提供逻辑的计算机程序

数据库管理系统（DBMS）：提供了一种结构化的存储方式，可将数据存储在与相互关联并按逻辑组织的多个表中

主机或计算：运行应用程序和数据库的计算平台（硬件固件软件）

网络：便于在各种网络设备之间进行通信的数据路径

存储：持久存储数据供后续使用的设备

2.数据中心的​​关键特征

可用性：数据中心应确保在需要时可以使用信息

安全性：数据中心必须制定策略、建立流程并进行核心元素集成以防止他人在未经授权的情况下访问信息

可扩展性：随着企业规模扩大，需要部署更多的服务器、新应用程序和其他数据库

性能：数据中心的所有元素应根据所需服务级别提供最佳性能

数据完整性：指错误修正码或奇偶校验位等机制，可确保按收到的数据原样存储和检索数据

容量：数据中心运行需要充足的资源，才能高效存储和处理大量数据

可管理性：数据中心应提供对其所有元素简单且集成的管理

3.数据中心的​​关键组件包括：应用程序、DBMS和计算。请详细说明：

（1）什么是应用程序；（2）数据中心中通常部署哪些应用程序；（3）这些应用程序有哪些关键I/O特性。

（1）为计算操作提供逻辑的软件程序

（2）业务应用程序、管理应用程序、数据保护应用程序、安全应用程序

（3）读取密集型和写入密集型、按序与随机、I/O大小

4.请解释如下术语：（1）PV；（2）PVID；（3）卷组；（4）LV；（5）合并；（6）分区

（1）PV：连接到主机系统的每个物理磁盘

（2）PVID：物理卷标识符

（3）卷组：一个或多个物理卷组成卷组

（4）LV：逻辑卷，磁盘驱动器划分成若干逻辑卷

（5）合并：是将多个物理驱动器组合在一起并将他们作为一个大的逻辑卷呈现给主机的过程

（6）分区：物理上独立的磁盘那样工作的物理磁盘部分

5.连接是指IT基础架构组件之间用于信息交换和资源共享的通信路径。两种主要的连接类型包括：计算系统之间的互连，以及计算系统和存储之间的互连。请详细说明：（1）计算机系统之间的互联及通信方式；（2）主机与外设之间互联的物理组件以及常用的传输协议。

（1）计算机系统之间的互联方式：点对点连接，网络连接

计算机系统之间的通信方式：TCP/IP，HTTP，FTP

（2）主机与外设之间互联的组件：总线，接口卡

主机与外设之间常用的传输协议：USB，SATA，HDMI，Ethernet

6.存储是数据中心内的核心元素。请说明常用的存储选项及其特点。

1.内部硬盘：安装在计算机内部的存储设备，通常采用ssd或者hdd技术。固态硬盘读写速度快，耐用，但是价格更高；机械硬盘有更高的存储容量和较低的成本。

2.外部磁盘阵列：由多个磁盘组成的存储设备，可以通过RAID技术实现数据冗余和性能优化。

3.磁带：磁带是一种基于磁性记录技术的存储介质。磁带通常具有很高的存储密度和较低的成本，因此常用于长期数据备份和归档。磁带的读写速度较慢，且需要专用设备进行读写操作。

7.若某磁盘驱动器显示每个磁道有八个扇区，并且有六个磁头和四个柱面。请计算该驱动器的数据块个数及编号范围。若扇区大小为 512 B, 请计算格式化后的容量。

$8 \times 6 \times 4 = 192$ 数据块 编号范围0~191

$192 \times 512 = 96\text{kb}$

8.若某应用程序的容量要求为 1.46 TB。应用程序在工作负载高峰时生成的 IOPS的数量估计为 9,000 IOPS。供应商指定 146 GB、15,000 rpm的驱动器最多能够执行 180 IOPS。若要满足应用程序性能，请计算所需的磁盘数量。

若应用程序对响应时间很敏感，则磁盘驱动型可执行的IOPS为70%

$180 \times 0.7 = 126\text{IOPS}$ $9000 / 126 = 72$ (个)

满足应用程序性能所用IOPS为72个

9.请解释 RAID技术中的术语：（1）分条；（2）条块；（3）条带；（4）条块大小／条带深度；（5）条带宽度。

（1）分条：是一项跨多个驱动器传播数据一并行使用驱动器的技术

（2）条块：在RAID集中的每个磁盘中，既定数量的连续编址磁盘块定义为条块

（3）条带：跨越RAID集中所有磁盘的一组对其的条块成为条带

（4）条块大小：描述条块中数据块数量，也是可以从集合中的单个磁盘读取和写入的最大数据量

（5）条带宽度：是指条带中数据调的数量，指同时可以并发读或写的条带数量

10.在选择 RAID 类型时，必须考虑它对磁盘性能和应用程序 IOPS的影响。在镜像和奇偶校验 RAID 配置中，每次写入操作都会转换为磁盘的多项1/0开销，这种开销称为写性能损失。请分别计算RAIDI、RAID3、RAIDS和RAID6的写性能损失。

RAID 1:每次表现为两次I/O操作

RAID 5: 每次表现为四次I/O操作

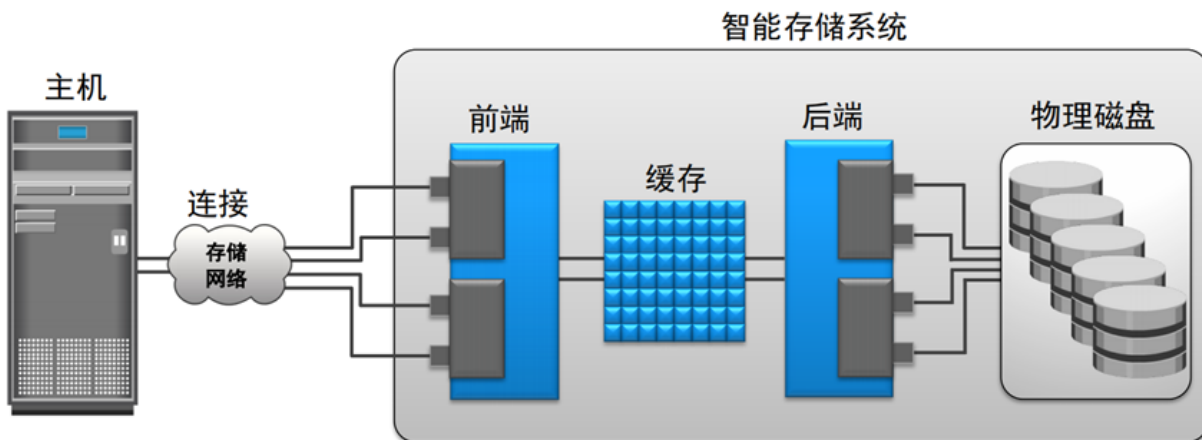
RAID 6: 每次表现为六次I/O操作

11.若某一应用程序在高峰工作负载时生成 1200 IOPS, 读/写比为 2:1。计算高峰活动时 RAID 1/0 和 RAID 5 配置下的磁盘负载。

RAID1/0: $(1200/3)+(1200/3*2)=1600$ IPOS

RAID5: $(1200/3)+(1200/3*4)=2400$ IPOS

12.智能存储系统是功能丰富且可提供高度优化的1/0处理能力的RAID阵列。请绘制智能存储系统架构，并说明其各个关键组件的主要功能。



前端：提供了存储系统与主机之间的接口

高速缓存：为了减少完成主机I/O请求所需的时间，数据被暂存在缓存中

后端：提供了缓存和物理磁盘之间的接口

物理磁盘：物理磁盘里链接到后端存储控制器上，可永久保存数据

13.智能存储系统中，使用缓存进行的写入操作与直接写入到磁盘相比，可以带来性能优势。请说明使用缓存进行的写入操作方式及每种方式的工作过程。

直写缓存：数据写入到缓存->数据写入到磁盘->给缓存确认->给主机确认

回写缓存：数据写入到缓存->主机确认->数据写入磁盘->缓存确认

14.智能存储系统中，随着缓存写满，存储系统必须采取措施来刷新脏页（数据已写入缓存但尚未写入磁盘），以便管理空间可用性。请详细说明管理缓存利用率的三种刷新模式。

闲置刷新：当缓存利用水平在高、低水位线中间时以适当的速率连续刷新

高水位刷新：当缓存控制级别到达高水位线时被激活

强制刷新：当I/O操作爆发式的出现时发生强制刷新

15.存储资源调配是根据主机上运行的应用程序的容量、可用性和性能要求向主机分配存储资源的过程。存储资源调配可以两种方式执行：传统和虚拟。请解释虚拟资源调配相较于传统存储资源调配的优势。

虚拟资源调配，指的是让一个LUN容量大于他的物理容量技术

可实现主机更高效的存储分配。一个特点是超额订阅，呈现给主机的容量大于存储阵列的可用容量

16.分区是FC交换机的一种功能，使连接结构中的节点能够在逻辑上分为各个组，并且组间可以相互通信。请说明分区的类型以及每种分区的工作特点。

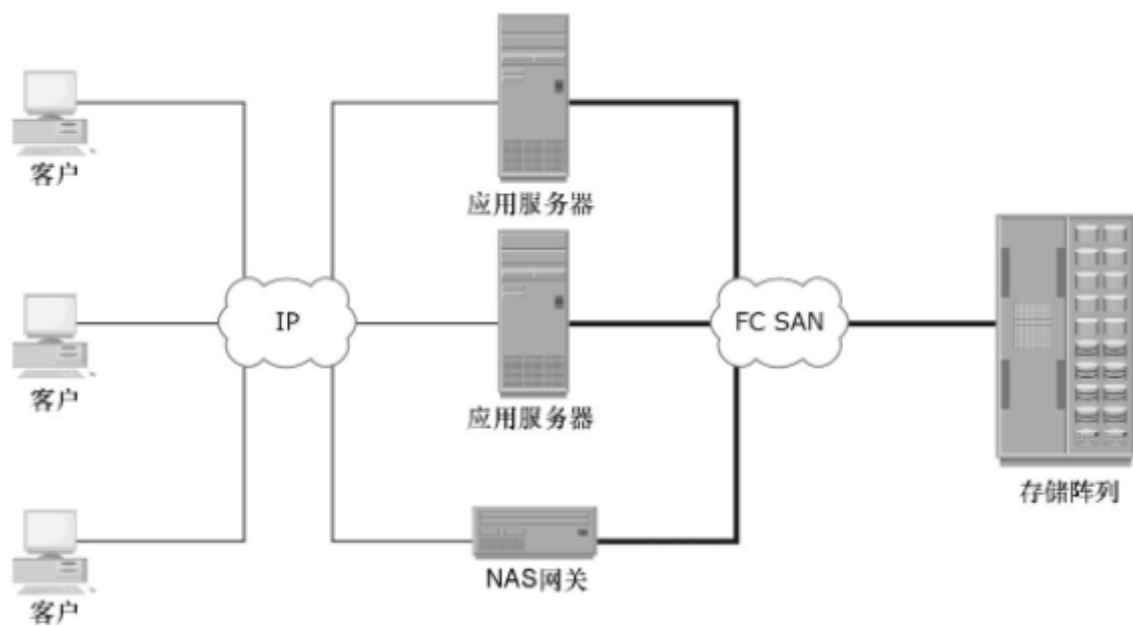
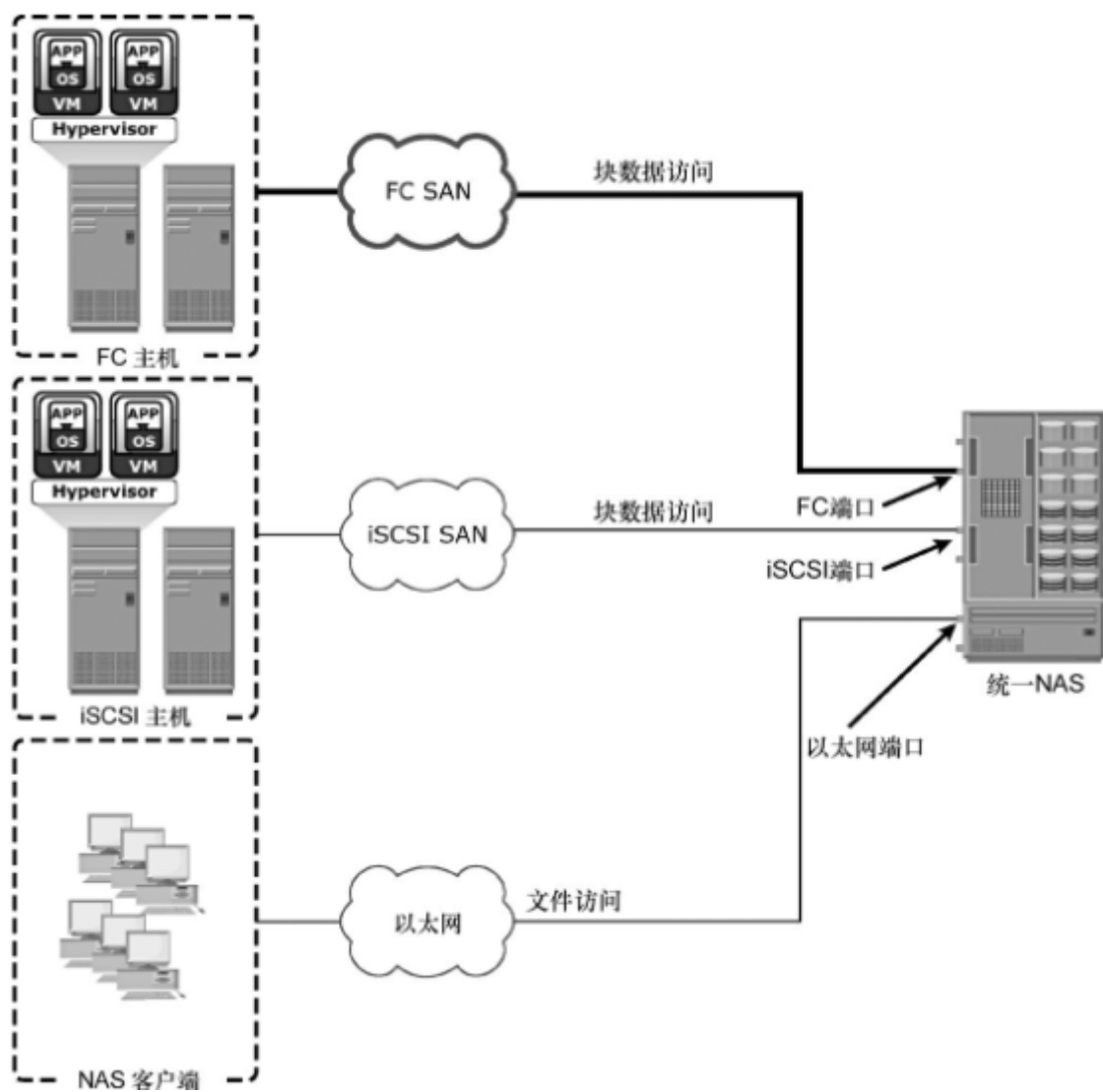
分区可以被分类为3种类型：

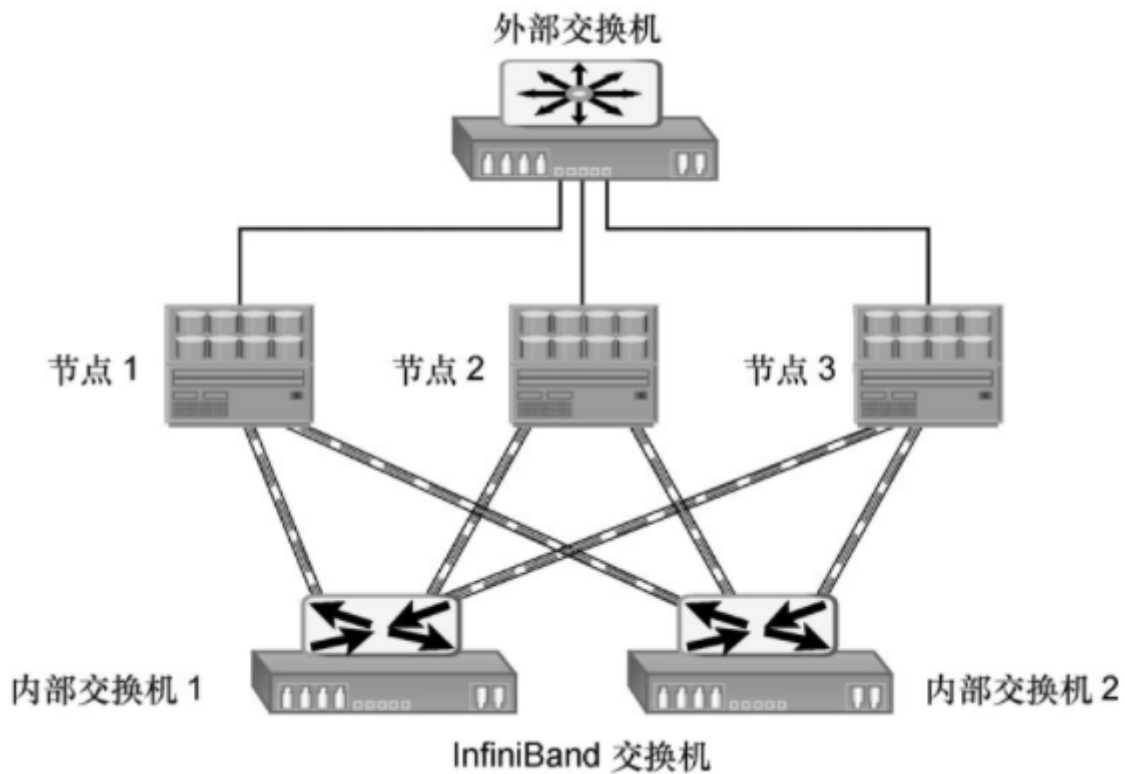
端口分区：使用交换机端口的物理地址来定义分区。

WWN 分区：它使用万维网名称来定义分区。

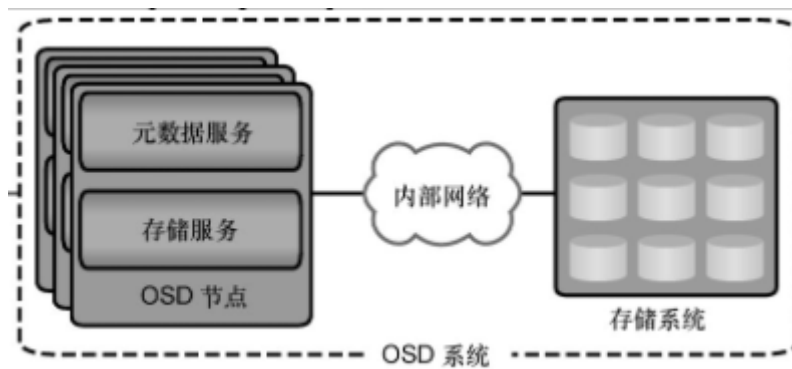
混合分区：它结合了 WWN 分区和端口分区的优点。使用混合分区时的一个特定的端口可以绑定到一个节点的WWN上。

17.常见 NAS 实施包括统一NAS、网关NAS和横向扩展 NAS，请分别绘制其连接拓扑。





18.请绘制OSD 系统的结构拓扑，说明OSD系统关键组件及其功能。



OSD节点：运行OSD操作环境的服务器，可提供在系统中存储、检索和管理数据的服务

内部网络：提供节点到节点的连接和节点到存储的链接

存储：用来储存信息

19.信息可用性 (IA) 指的是 IT 基础架构在指定的运行时间内按照企业预期工作的能力，请说明信息可用性定义的指标。

$IA = \frac{\text{系统正常工作时间}}{\text{系统正常工作时间} + \text{系统停机时间}}$

$IA = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$

20.请解释什么是MTBF和MTTR, 如何计算MTBF和MTTR 。

MTBF（Mean Time Between Failure，平均故障间隔时间）指对一个系统或者部件在两次故障间运行其正常功能的平均时间。MTBF 是衡量系统或部件可靠性的指标，一般以小时计算。

MTTR（Mean Time To Repair，平均修复时间）指修复一个故障部件的平均时间。当计算MTTR时，需假设引起故障的原因能准确找出，并且用于修复的时间和人力也是可获得的。

21.备份粒度取决于业务需要和要求的RTO/RPO。根据粒度，可将备份分为完整备份、增量备份和累积（或差异）备份三类。请分别说明这三种备份机制的工作方式。

全备份：对生产卷上的所有数据进行完整备份

增量备份：复制自上次全备份或者增量式备份和以来修改的数据

累计备份：复制自最后一次全备份以来修改的数据