

Lecture 10

问题：请说明日志、写时复制和日志文件系统三种方法的优缺点

A. 日志

【优点】

1. 日志的原理是先将要修改的内容统一写到日志中，都写进去后再进行修改。这种方法可以很好的**保持数据一致性**，比如在系统崩溃或意外断电的情况下，可以通过重放日志来恢复修改内容。
2. **提高写入性能**，要修改的内容先会被存入日志中而不是直接写入磁盘，这样能减少写入操作的次数，一次可以写入很多内容，提高写入操作的效率。
3. 在数据库中，日志可以**实现事务的原子性**。

【缺点】

1. 由于日志是按照时间进行记录的，所以**随机读取性能较差**，如果应用程序对数据的随机访问较为频繁，日志的效率就会比较低。
2. 每个操作都要记录到日志中然后被写进磁盘，这样会使**内存缓存优势被抵消**，并且使得日志内容过于**庞大**。
3. 使用日志时，每个修改都需要拷贝新数据到日志，这回造成**数据冗余**
4. 相同块的多个修改可能会被**记录多次**，造成冗余。

B. 写时复制

【优点】

1. 保证**数据一致性**，系统通过创建副本对原数据块进行修改，但原始数据不会被修改，这样有助于防止多个进程或线程同时修改数据而导致的一致性问题。
2. 写时复制提供了**故障恢复**的机制。由于在写入时创建了数据的副本，即使系统在写操作期间崩溃，原始数据仍然保持不变。这使得在系统重新启动后，可以根据需要重新执行或回滚操作。
3. 写时复制可以**减少写冲突**，一个进程或线程对应一个独立的副本。

【缺点】

1. 写时复制可能导致**写入性能的下降**，因为每次写入都需要创建数据的副本。这在大量写入的情况下可能会引入额外的开销。
2. 由于每次写入都需要创建副本，写时复制可能导致**存储空间的额外占用**。

C. 日志文件系统

【优点】

1. 日志文件系统**顺序写入**的特性有助于减少磁盘的随机写入，**提高写入性能**。
2. 采用日志文件系统，旧的数据块可以被认为是“垃圾”并进行高效的垃圾回收。这有助

于减少碎片化，**提高存储利用率**。

3. **提高数据一致性**，在系统故障或崩溃的情况下，日志文件系统可以更快速地进行恢复，因为它只需要回放日志中的操作，而不是执行繁琐的文件系统检查。

4. 日志文件系统采用**写时合并**的策略，将多个小的写入操作合并为更大的块，从而提高性能。

【缺点】

1. **随机读写性能较差**。

2. 日志文件系统的设计使其特别适用于写入密集型工作负载，但**对于读取密集型工作负载，性能可能不如其他文件系统**。

Lecture 11

假设一个磁盘组共有100个柱面，每面有8个磁道，每个盘面被分成4个扇区。若逻辑记录的大小与扇区大小一致，柱面、磁道、扇区的编号均从“0”开始，现用字长为16位的200个字(0号字~199号字)组成位示图来指示磁盘空间的使用情况。请问：

- ① 文件系统发现位示图中15号字、7号位为0而准备分配给某一记录时，该记录会存放到磁盘的哪一块上？此块的物理位置(柱面号，磁头号 and 扇区号)如何？
- ② 删除文件时要归还存储空间，56号柱面6号磁道3号扇区的块就变成了空闲块，此时，位示图中几号字、几号位应由1改为0？

1. 每个扇区的容量： $4 \times 8 \times 2 = 64$ （字节）
总共需要的字节数： $2 \times 200 = 400$ （字节）
需要扇区数： $400 / 64 = 7$ （个） 【上取整】
所以：柱面号：0；磁头号：0；扇区号：7；块号：LBA=0
2. 第55号字第5位

Lecture 13

1. 设备独立性是什么意思？

设备独立性是指程序或系统能够在不考虑底层硬件设备的具体类型或特定细节的情况下运行。设备独立性可以使得软件能够在不同类型或厂商的硬件设备上执行，而不需要进行大规模的修改或适应。

2. 键盘、外存和网络向主机传输数据时，分别用 DMA 还是可编程 I/O？

- 键盘是可编程 I/O
- 外存通常是 DMA
- 网络通常是 DMA

3. 什么是驱动程序？什么是设备树？

驱动程序是一个在操作系统和其他设备之间的中间程序，它提供系统接口让用户空间的应用通过驱动间接和设备进行交互。通过驱动程序，操作系统可以支持多种硬件设备，而不需要为每个设备编写特定的代码。

设备树是一种用于描述硬件平台和连接关系的数据结构，它提供了一种在不同硬件平台上描述设备和其连接方式的通用方法，使得相同的内核可以在多个硬件平台上运行。设备树是一种树形结构的组织，其中包含了各种硬件设备的信息，如处理器、内存、I/O 端口、中断控制器等，其数据结构可以由 Bootloader 传递给内核，使内核在启动时解析设备树，并根据其中的信息初始化硬件设备和其他系统资源。