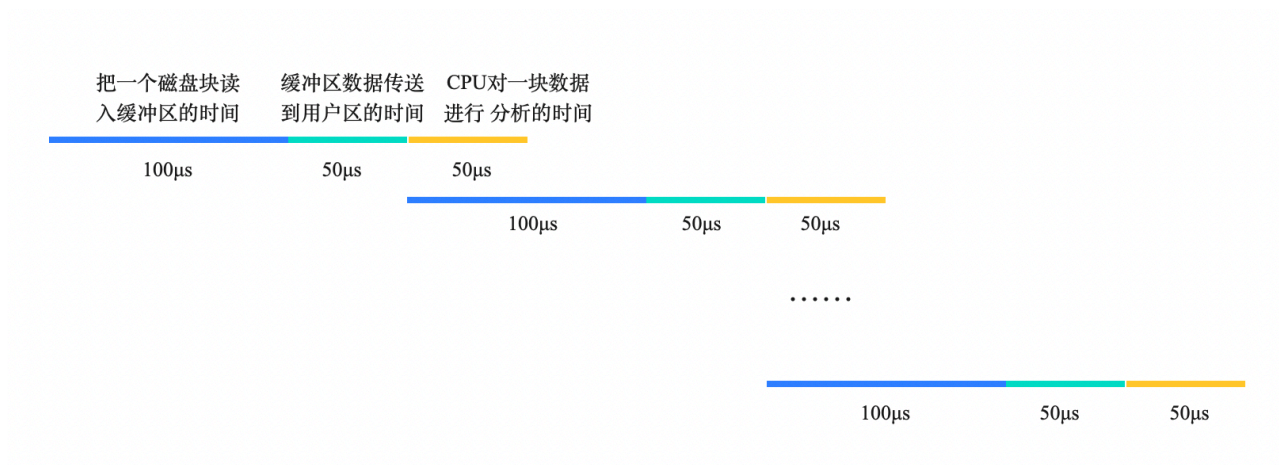


1. 文件系统的性能对整体系统的性能影响很大，请总结在实现文件系统时可以从哪些方面提高文件系统的性能，简要给出这些手段的具体解决思路。
  1. 使用多级目录：多级目录层次清楚、可解决文件重名问题、查找速度快。
  2. 使用索引文件：既保持了链接结构的优点，又能随机存取，满足文件动态增长、插入删除等要求，能充分利用外存空间。
  3. 时而整理磁盘碎片：访问文件的存储能够连续，文件碎片过多会导致存取文件时来回寻找，性能降低。
  4. 目录项分解：把目录项（文件控制块）分为两部分
    - 名号目录项，包含文件名以及相应的文件内部号
    - 基本目录项，包含了除文件名外文件控制块的其他全部信息
  5. 当前目录：快速搜索、定位到某个文件。
  6. 块高速缓存：在内存中缓存一些磁盘块的信息提高访问速度；使用更大的块高速缓存能直接减少对磁盘的访问次数，提升文件系统读写性能。
  7. 磁盘调度：在访问磁盘时减少磁头臂的移动，减少寻道时间，改善进程对磁盘的平均访问时间。
  8. 提前读：访问一个磁盘块时，基于对程序访问局部性的考虑，将连续的磁盘块也读入内存。
  9. 合理分配磁盘空间、信息的优化分布、RAID 技术等。
2. 简述文件控制块 (FCB) 的主要内容。
  1. 基本信息
    1. 字符串，通常在不同系统中允许不用的最大长度，可修改
    2. 物理位置
    3. 文件逻辑结构：有/无结构（记录文件，流式文件）
    4. 文件物理结构：顺序、索引等
  2. 访问控制信息
    1. 文件所有者（属主）：通常是创建文件的用户，或者改变已有的文件的属主。
    2. 访问权限（控制各用户可使用的访问方式）：读、写、执行、删除等
  3. 使用信息
    1. 创建时间
    2. 上一次修改时间
    3. 当前使用信息等
3. 在 I/O 系统中引入缓冲的主要原因是什么？
  1. 缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾。
  2. 减少对 CPU 的终端频率，放宽对 CPU 终端响应时间的限制。
  3. 解决基本数据单元大小不匹配的问题。
  4. 提高 CPU 和 I/O 设备之间的并行性。

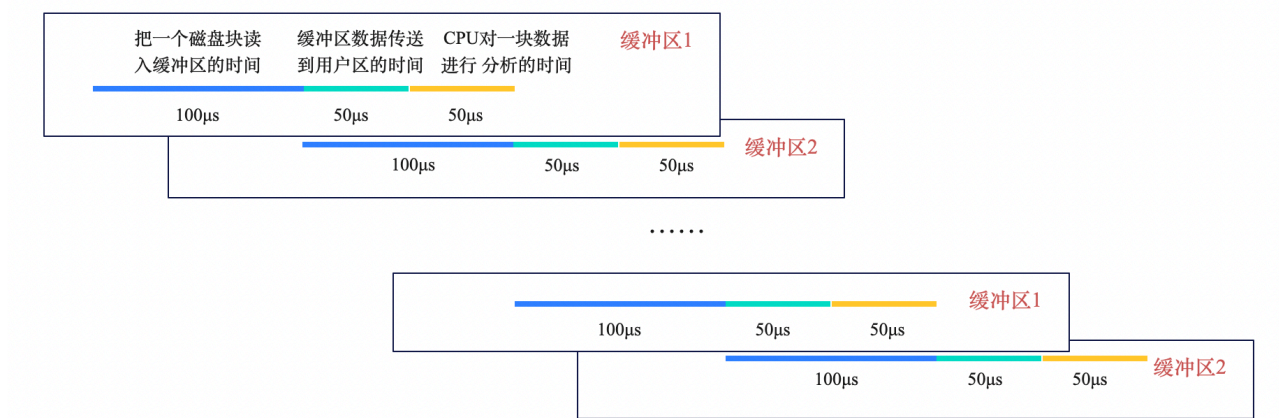
分别计算在单缓冲区和双缓冲区结构下，分析完该文件的时间是多少？

1. 单缓冲区



如图所示,  $10 \times 150\mu s + 50\mu s = 1550\mu s$

## 2. 双缓冲区



如图所示,  $10 \times 100\mu s + 100\mu s = 1100\mu s$

## 4. 以下各算法所需的寻道时间是多少

### 1. 先来先服务

寻道顺序: 10 35 20 70 2 3 38

移动距离:  $5 + 25 + 15 + 50 + 68 + 1 + 35 = 199$

寻道时间:  $199 \times 6ms = 1194ms$

### 2. 最短寻道时间优先

寻道顺序: 10 3 2 20 35 38 70

移动距离:  $5 + 7 + 1 + 18 + 15 + 3 + 32 = 81$

寻道时间:  $81 \times 6ms = 486ms$

### 3. SCAN 算法

寻道顺序: 20 35 38 70 85\* 10 3 2

移动距离:  $(85 - 15) + (85 - 2) = 153$

寻道时间:  $153 \times 6ms = 918ms$

### 4. LOOK 算法

寻道顺序: 20 35 38 70 10 3 2

移动距离:  $(70 - 15) + (70 - 2) = 123$

寻道时间:  $123 \times 6\text{ms} = 738\text{ms}$

## 5. 回答以下问题

### 1. 访问文件 $f$ 中的一个块平均需要访问几次磁盘?

1. 访问二级目录: 根目录的目录项已经读入内存, 那么读取二级目录不需要访问磁盘。

2. 访问三级目录: 一个磁盘块1KB, 每个目录项128B, 那么一个磁盘块可以放  $\frac{1\text{KB}}{128\text{B}} = 8$  个目录项; 而如图所示每个二级目录下有128个三级目录, 这些三级目录分布在  $\frac{128}{8} = 16$  个磁盘块上。串联文件形式, 访问一个三级目录项至少访问1次磁盘, 至多访问16次磁盘, 平均8.5次。

3. 访问文件  $f$  中的一个块: 文件平均大小100KB, 每个磁盘块1KB, 每个文件平均要分布在  $\frac{100\text{KB}}{1\text{KB}} = 100$  个磁盘块上。串联文件形式, 访问一个块至少访问1次磁盘, 至多访问100次, 平均50.5次。

4. 综上, 平均共需要访问磁盘  $0 + 8.5 + 50.5 = 59$  次。

### 2. 如果采用 $i$ 节点的方法来构建文件目录, 访问第三级目录下的一个文件的一个块平均需要访问几次磁盘?

1. 访问二级目录: 访问二级目录的  $i$  节点1次, 访问二级目录内容1次, 共2次。

2. 访问三级目录: 访问三级目录的  $i$  节点1次。访问三级目录内容时, 一个目录项只占  $14 + 2 = 16$  个字节, 那么一个磁盘块可以存放  $\frac{1\text{KB}}{16\text{B}} = 64$  个目录项, 每个二级目录下有128个三级目录, 分布在  $\frac{128}{64} = 2$  个磁盘块上, 因此访问三级目录的内容至少访问磁盘1次, 至多访问磁盘2次, 平均1.5次。因此访问三级目录平均访问磁盘2.5次。

3. 访问文件磁盘块: 访问磁盘块的  $i$  节点1次, 访问磁盘块1次, 共2次。

4. 综上, 平均共需要访问磁盘  $2 + 2.5 + 2 = 6.5$  次

### 3. 假设该文件系统的空间最大容量为 $16\text{ZB}$ ( $1\text{ZB} = 2^{70}\text{B}$ )。如果文件的 FCB 中包括512字节的索引区, 且允许采用一级索引进行组织, 那么该文件系统支持的最大文件是多少字节?

文件系统最多允许记录的磁盘块数为  $\frac{16\text{ZB}}{1\text{KB}} = 2^{64}$  个磁盘块。为表示这些磁盘块, 需要64位, 即8字节空间。

inode中的索引区可以存放  $\frac{512\text{B}}{8\text{B}} = 64$  个磁盘块, 一级索引指向的磁盘块中可存储  $\frac{1\text{KB}}{8\text{B}} = 128$  个磁盘块号, 在采用一级索引的情况下, 支持的最大文件为  $64 \times 128 \times 1\text{KB} = 8\text{MB}$ 。