

一、单项选择题

1. B

RAID 中主要有三个关键概念和技术：镜像（Mirroring）、数据条带（Data Stripping）和数据校验（Data parity）。镜像，将数据复制到多个磁盘，一方面可以提高可靠性，另一方面可并发从两个或多个副本读取数据来提高读性能。显而易见，镜像的写性能要稍低，确保数据正确地写到多个磁盘需要更多的时间消耗。数据条带，将数据分片保存在多个不同的磁盘，多个数据分片共同组成一个完整数据副本，这与镜像的多个副本是不同的，它通常用于性能考虑。数据条带具有更高的并发粒度，当访问数据时，可以同时位于不同磁盘上数据进行读写操作，从而获得非常可观的 I/O 性能提升。数据校验，利用冗余数据进行数据错误检测和修复，冗余数据通常采用海明码、异或操作等算法来计算获得。利用校验功能，可以很大程度上提高磁盘阵列的可靠性、鲁棒性和容错能力。不过，数据校验需要从多处读取数据并进行计算和对比，会影响系统性能。不同等级的 RAID 采用一个或多个以上的三种技术，来获得不同的数据可靠性、可用性和 I/O 性能。至于设计何种 RAID（甚至新的等级或类型）或采用何种模式的 RAID，需要在深入理解系统需求的前提下进行合理选择，综合评估可靠性、性能和成本来进行折中的选择。

2. B

平均时间为 9.4ms。

第一部分 找到磁道的时间 = 平均寻道时间 = 6ms

第二部分 找到扇区的时间 = 磁盘转一圈的时间 ÷ 2（平均）=（60 秒）/（2*10000 转/分）= 3ms

第三部分 磁盘控制器延迟时间 = 0.2ms

第四部分 数据传输时间 = 传输字节数 / 磁盘传输速度 = 4K / 20M = 0.2ms（1K≈10 的 3 次方）

综上 6ms+3ms+0.2ms+0.2ms=9.4ms。

3. A

4. A

5. A

6. C

7. B

8. B

磁盘的转速为 7200r/min=120r/s，转一圈经过 160 个扇区，每个扇区有 512B 所以数据传输率为 $120 \times 160 \times 512 / 1024 = 9600 \text{KB/s}$ 。

9. C

10. A

11. B

12. C

13. C

14. A

15. A

16 - 22 CACBCDD

23 - 25 DCC

二、计算问答题

1.

答:

(1) $(12+128)*512B = 71680B = 70KB$

(2) $(11+128+128*128) * 512B = 8459776B = 8261.5KB = 8.068MB$

(3) $(11+256+256*256) * 1KB = 65803KB = 64.261MB$

(4) 3次。由上一问知，10MB需要通过二级间接索引访问，故需要访问二个索引块和一个数据块。

(5) 30GB。inode大小:NBPI = 1:16，故1/16空间存放inode，15/16空间存放数据块。 $32*15/16=30GB$ 。

2.

答:

(1) 应该分别新建二个文件系统，一个用于用户主目录，挂载到/home 下，一个用于用户邮箱，挂载到/var 下。使用用户磁盘配额设置，/home 设置每用户 500MB 配额，/var 设置每用户 200MB 配额。

(2) 由于最大的文件系统可能要大于所有的硬盘，并且要满足文件系统可扩充的需求，可以采用逻辑卷管理 (LVM) 技术。

在逻辑卷管理中，硬盘作为物理卷，组成卷组，在卷组中划分逻辑卷，逻辑卷中可以存放文件系统。由于逻辑卷可以跨物理卷，并且可以动态调整大小，所以其中的文件系统也可以具备这些好处。

3.

答：直接指针访问速度快，适合小文件。

数据块增大，传输数据的单位容量增大，传输效率提升，性能上升。

数据块增大，则文件存储分配单位变大，内部剩余增加，空间利用率下降。

数据块减小则情况相反。

4.

答：存储系统采用LVM后，逻辑卷由逻辑块PE组成，大小动态可调，可以在卷组VG中不连续存储在物理卷PV上，充分利用硬盘空间，并可以跨多物理卷。文件系统等存储于逻辑卷LV中，所以采用LVM的存储系统中的文件系统具有（1）大小动态可调（2）不连续存储，空间利用充分（3）可跨硬盘，可创建大于硬盘的文件系统。

LVM可以使用镜像(mirroring)技术提高数据的可靠性，使用条带(striping)技术提高数据的可用性。

5.

- 3、当前磁盘读写位于柱面号20，并向柱面号增大方向运动。此时有以下磁盘请求序列：10、22、2、40、6、38。寻道时移动一个柱面需要1ms，则按照先来先服务（FCFS）算法的总寻道时间为多少，电梯算法（优化SCAN）的总寻道时间为多少。

解：（1）FCFS = $|20-10| + |10-22| + |22-2| + |2-40| + |40-6| + |6-38| = 10+12+20+38+34+32=146$ 寻道时间 $146*1ms = 146ms$ （3分）

（2）SCAN 算法，访问顺序：20->22->38->40->10->6->2，磁道数 = $2+16+2+30+4+4=58$ ，寻道时间 $58*1ms=58ms$ （3分）

- 2、若磁头的当前位置为100磁道，磁头正向磁道号增加方向移动，假设每移动一个柱面需要3ms时间。

现有磁盘读写请求队列：23, 376, 205, 132, 19, 61, 190, 398, 29, 4, 18, 40。

- （1）试采用电梯扫描算法（SCAN）和循环电梯扫描算法（CSCAN），分别计算为完成上述访问总共花费的寻道时间。

- （2）与SCAN算法相比，CSCAN算法有什么优点？

解：（1）SCAN的访问顺序：100, 132, 190, 205, 376, 398, 61, 40, 29, 23, 19, 18, 4,（1分）则寻道距离 $32+58+15+171+22+337+21+11+6+4+1+14=692$ ，则时间为 $692*3ms=2076ms$ （1分）

CSCAN的访问顺序：100, 132, 190, 205, 376, 398, 4, 18, 19, 23, 29, 40, 61,（1分）则寻道距离 $32+58+15+171+22+394+14+1+4+6+11+21=749$ ，则时间为 $749*3ms=2247ms$ （1分）

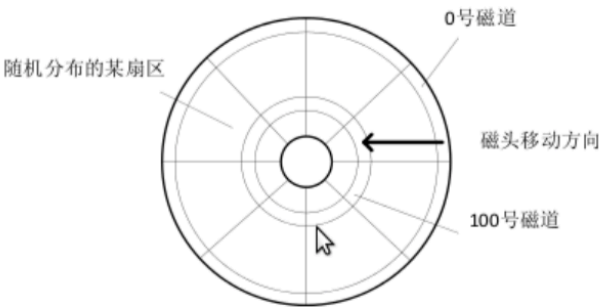
（2）SCAN在寻道时照顾中间磁道而对两侧磁道不公平，CSCAN克服了这个问题。（1分）

注：如果忽略CSCAN从398磁道回到4磁道的时间，即寻道距离为355，时间为 $355*3ms=1065ms$ ，CSCAN的优点总结为从最大磁道直接回到最小磁道而节省时间者，可记为正确。

6.

1、假设计算机系统采用 SCAN(电梯扫描)磁盘臂调度策略。设某单面磁盘旋转速度为每分钟 6000 转，每个磁道有 100 个扇区,相邻磁道间的平均移动时间为 1ms。若在某时刻,磁头位于

100 号磁道处,并沿着磁道号增大的方向移动(如下图所示),磁道号请求队列为 50,90,30,120,对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区,则读完这 4 个扇区点共需要多少时间?要求给出计算过程。



采用 CSCAN 调度算法,访问磁道的顺序和移动的磁道数如下表所示:

被访问的下一个磁道号	移动距离(磁道数)
120	20
90	30
50	40
30	20

移动的磁道数为 20+30+40+20=110,故总的移动磁道时间为 110ms。

由于转速为 6000r/ m,则平均旋转延迟为 5ms,总的旋转延迟时间=20ms。

由于转速为 6000r/ m,则读取一个磁道上一个扇区的平均读取时间为 0.1ms,总的读取扇区的时间平均读取时间为 0.1ms,总的读取扇区的时间为 0.4ms。

综上,读取上述磁道上所有扇区所花的总时间为 130.4ms。