

作业 11

11.1 现有一个内存空间分配器，采用伙伴算法。假设物理内存总共 64 KB，

1) 请给出第一级的一对伙伴块的起始地址

2) 请给出第二级的二对伙伴块的起始地址

3) 地址 0xa700，已知它位于第 7 级伙伴块中，请问该块的伙伴块的起始地址

(1)、在第一级，内存被划分为两个大小为 32KB 的伙伴块。因此，一对伙伴块的起始地址分别为 0x0000 和 0x8000。

(2)、在第二级，内存被划分为四个大小为 16KB 的伙伴块。因此，两对伙伴块的起始地址分别为 0x0000 和 0x4000 以及 0x8000 和 0xc000。

(3)、对于地址 0xa700，它位于第 7 级的伙伴块中。在第 7 级，每个伙伴块的大小为 $64KB/2^7 = 0.5KB = 512B$ 。因此，0xa700 对应的块的起始地址为 $0xa700 - (0xa700 \bmod 0x200) = 0xa700 - 0x100 = 0xa600$ ，该伙伴块起始地址为 $0xa600 \text{ xor } 0x200 = 0xa400$ 。

11.2 现有一块磁盘，扇区大小为 512B，假设其平均寻道时间是 4ms，旋转速率是 15000 RPM（每分钟 15000 转），传输带宽是 200MB/s，请计算：

1) 当程序分别读取 256B，1KB，4KB，1MB 的数据时，这四种情况下的有效带宽各是多少？

2) 如果希望软件读写该磁盘的有效带宽达到 180MB/s，则软件的读写粒度应为多大？

1)、

$EB = \text{数据大小} / \text{带宽} + \text{总延迟时间}$ 数据大小。

$$1MB/s = 2^{20}B/s$$

寻道：seek = 4ms，旋转：rotation = $60/15000 * 1/2 = 2ms$ （最好的时候不需要旋转，最差的时候旋转半圈）

磁盘的写粒度是 512B，因此需要向上取整。

- 读取 256B 数据时， $EB = \frac{256B}{\left(\frac{512B}{200MB/s}\right) + 4ms + 2ms} = 0.0407MB/s$

- 读取 1KB 数据时， $EB = \frac{1KB}{\left(\frac{512B}{200MB/s}\right) + 4ms + 2ms} = 0.1626MB/s$

- 读取 4KB 数据时， $EB = \frac{4096B}{\left(\frac{512B}{200MB/s}\right) + 4ms + 2ms} = 0.6489MB/s$

- 读取 1MB 数据时, $EB = \frac{1MB}{\left(\frac{1MB}{\frac{200MB}{s}}\right) + 4ms + 2ms} = 90.9091MB/s$

2) 如果希望软件读写该磁盘的有效带宽达到 180MB/s, 则软件的读写粒度应满足以下条件:

$$EB = \frac{xB}{\left(\frac{xB}{\frac{200MB}{s}}\right) + 4ms + 2ms} = 180MB/s$$

解得 x 为 10.8MB. 即至少应以 11059.5KB 的粒度进行读写 (512B 整数倍)