**作业 4**

SA20225085 朱志儒

1. 假设磁盘块大小为 8 KB，块中存储 200 字节的定长记录，块首部只包括一个 8 字节的模式指针和一个偏移量表。对于插入块内的每条记录，在偏移量表中都增加一个 2 字节的指针指向该记录。假设每天向块内插入 4 条记录（空间不足时允许插入部分记录后结束全部操作），删除 2 条记录。假设每天的删除记录操作总是发生在插入记录之前，删除记录使用一个“删除标记”代替记录在偏移量表中的指针。给定一个磁盘块，如果刚开始块是空的，则几天后不能再向该块内插入记录？此时，该块内一共有多少条记录？

解：第一天磁盘块新增数据大小为：

之后，磁盘块每天插入数据的大小为：

第19天磁盘存储的数据大小为：

而磁盘的总容量为：

显然，20天后不能再向该块内插入记录。

此时，该块内的记录数为：

1. 假设我们采用 LRU 作为缓冲区置换策略，当我们向 Buffer Manager 发出一个读页请求时，请讨论一下：

（1） 如果页不在缓冲区中，我们需要从磁盘中读入该页。请问如何才能在缓冲区不满的时候快速地返回一个 free 的 frame？请给出至少两种策略，并分析一下各自的时间复杂度。

（2） 如何才能快速地判断所请求的页是否在缓冲区中？如果请求的页在缓冲区中，如何快速返回该页对应的 frame 地址？ 请给出至少两种策略，并分析一下各自的时间复杂度。

解：（1）策略一：

使用位图记录frame的使用情况，1表示frame被占用，0表示frame为free。遍历位图找出一个标记为0的frame，返回这个free的frame，时间复杂度为。

策略二：

维护一个空闲链表，表中记录空闲的frame，每当请求来临时，返回表中第一个free的frame，时间复杂度为。

（2）策略一：

采用BCB数组存储缓冲区的使用情况，遍历一遍该数组，查找所请求的页是否在缓冲区，若在则返回该页对应的frame地址。时间复杂度为。

策略二：

采用Hash表维护缓冲区的使用情况，使用拉链法解决冲突，Hash函数：

根据page\_id计算Hash值，然后在Hash表中查找对应的BCB，若找到则返回BCB中存储的frame\_id。时间复杂度为，其中。