

Virtual Memory 练习题

1. 某指令集支持 8-bit 虚拟内存地址，物理内存一共 128 bytes，每个物理页 16 bytes。页表使用一级结构，全部放在内存中。初始的时候内存布局如下：

物理页	存储内容
0	Empty
1	Virtual Page 13
2	Virtual Page 5
3	Virtual Page 2
4	Empty
5	Virtual Page 0
6	Empty
7	Page Table

采用容量为 3 个 entry 的 TLB 对地址转换结构进行缓存，TBL 采用 LRU 替换策略（按照物理页访问的热度实现 LRU）。初始时，TLB 的内容为 virtual page 0, 2 和 13 对应的物理页号。对于下面的访问序列（virtual pages）：

0, 13, 5, 2, 14, 14, 13, 6, 6, 13, 15, 14, 15, 13, 4, 3

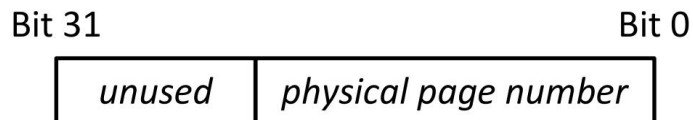
(a) TLB 的命中率为多少？

(b) 全部访问结束后，TBL 里面的内容是什么？

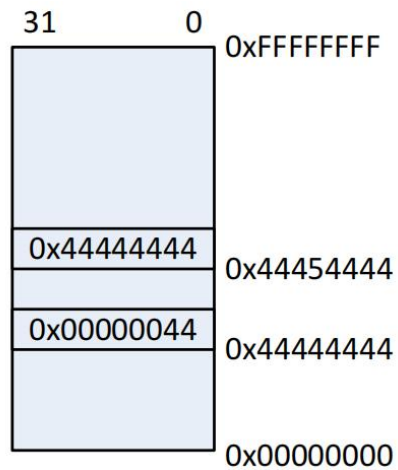
(c) 全部访问结束后，页表的内容是什么？

2. 一个 32-bit 的处理器支持虚拟内存，其 page table 是单层结构，已知如下信息：

- 每个 page 的大小多于 4 个字节，并且是 2 的整数次幂
- page table 的基地址是以页对齐的
- 每个 page table 的表项仅存储物理页编号，其格式如下（没有用到的 bits 全部为 0）



假设某个时刻该处理器的物理内存如下：



4GB Physical Memory

此时，该处理器执行以下代码，则会访问 page table 中保存在物理地址 0x44444444 的表项。

```
char *ptr = 0x 44444444;
char val = *ptr; //val = 0x44
```

请问 page size 是多大？

提示：（1）ptr 保存的是虚拟地址；（2）ptr 本身在内存中的位置不是 page table