

计算机系统结构 · Hw7

计01 容逸朗 2020010869

7

- 长为 4096 的 int 数组大小为 16K 字节，又因为每个 Cache 块大小为 16 字节，对应 4 个整数。

1. 若 Cache 采用写分配策略，则当 $i = 0$ 时，会出现 $\frac{4096}{4} = 1024$ 次必然缺失。

对于后续每次访存，数据均已加载到 Cache 中，不会发生缺失，因此整个程序的 Cache 缺失率为：

$$\frac{1024}{4096 \times 10} = 2.5\%$$

2. 若 Cache 采用写不分配策略，由于代码中不含任何有关 `M` 的读操作，因此数组 `M` 的内容是不会加载到 Cache 中的，故整个程序的 Cache 缺失率为 100%。
3. 为了得到最小的 Cache 缺失率，我们需要先把数据读入 Cache 中，又因为我们选用的是写不分配策略，因此我们只能使用读数据的方式，同时为得到最小的 Cache 缺失率，我们可以多次访问 `M` 中元素，此时，一种符合题目要求的代码如下：

```
1 | int M[4096], i, j;  
2 | for (j = 0; j < 4096; j++) {  
3 |     M[j] = M[j] + 1;  
4 | }  
5 | for (i = INT_MIN; i < INT_MAX; i++) {  
6 |     for (j = 0; j < 4096; j++) {  
7 |         M[j] = j + 9;  
8 |     }  
9 | }
```

此时仅有初次读取数据时发生 $\frac{4096}{4} = 1024$ 次访问缺失，因此整个程序的 Cache 缺失率为：

$$\frac{1024}{4096 \times (2 + 2^{32} - 1)} \approx 0$$