## 实验三 Cache性能分析

### 一、实验目的

（1）加深对Cache的基本概念、基本组织结构以及基本工作原理的理解。

（2）掌握Cache容量、相联度、块大小对Cache性能的影响。

（3）掌握降低Cache不命中率的各种方法以及这些方法对提高Cache性能的好处。

（4）理解LRU与随机法的基本思想以及它们对Cache性能的影响。

### 二、实验内容

（1）掌握mycache模拟器的使用方法。

（2）掌握Cache容量、相联度、块大小、替换算法对Cache性能的影响。

### 三、实验原理及方案

#### 1、myCache模拟器的使用

1. 启动模拟器：用鼠标双击myCache模拟器.exe。

2. 系统会打开一个操作界面。该界面的左边为设置模拟参数区域，右边为模拟结果显示区域。如图2.1所示。

3. 可以设置的参数包括：是统一Cache还是分离Cache，Cache的容量，块大小，相联度，替换算法，预取策略，写策略，写不命中时的调块策略。可以直接从列表里选择。

4. 访问地址可以选择来自地址流文件，也可以选择手动输入。如果是前者，则可以通过点击“浏览”按钮，从模拟器所在文件夹下面的“地址流”文件夹中选取地址流文件（.din文件），然后进行执行。执行的方式可以是步进，也可以是一次执行到底。如果选择手动输入，就可以在“执行控制”区域中输入块地址，然后点击“访问”按钮。系统会在界面的右边显示访问类型、地址、块号以及块内地址。

5. 模拟结果包括：

（1）访问总次数，总的不命中次数，总的不命中率；

（2）读指令操作的次数，其不命中次数及其不命中率；

（3）读数据操作的次数，其不命中次数及其不命中率；

（4）写数据操作的次数，其不命中次数及其不命中率；

（5）手动输入单次访问的相关信息。



图2.1 MyCache模拟器的操作界面示意图

#### 2、Cache容量对不命中率的影响

1. 双击启动myCache模拟器。

2. 用鼠标点击“复位”按钮，把各参数设置为默认值。

3. 选择一个地址流文件。方法：选择“访问地址”→“地址流文件”选项，然后点击“浏览”按钮，从本模拟器所在的文件夹下的“地址流”文件夹中选取。

4. 选择不同的Cache容量，包括：2KB，4KB，8KB，16KB，32KB，64KB，128KB，256KB，分别执行模拟器（单击“执行到底”按钮即可执行），然后在表2.1中记录各种情况下的不命中率。

表2.1 不同容量下Cache的不命中率

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cache容量（KB） | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 |
| 不命中率 | 9.87% | 7.19% | 4.48% | 2.65% | 1.42% | 0.89% | 0.60% | 0.49% |

地址流文件名： all.din

5. 以容量为横坐标，画出不命中率随Cache容量变化而变化的曲线。并指明地址流文件名。

6. 根据该模拟结果，你能得出什么结论？

#### 3、相联度对不命中率的影响

1. 用鼠标单击“复位”按钮，把各参数设置为默认值。此时的Cache容量为64KB。

2. 选择一个地址流文件。方法：选择“访问地址”→“地址流文件”选项，然后单击“浏览”按钮，从本模拟器所在的文件夹下的“地址流”文件夹中选取。

3. 选择不同的Cache相联度，包括：直接映象，2路，4路，8路，16路，32路，分别执行模拟器（单击“执行到底”按钮即可执行），然后在表2.2中记录各种情况下的不命中率。

表2.2 当容量为64KB时，不同相联度下Cache的不命中率

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 相联度 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |
| 不命中率 |  |  |  |  |  |  |

地址流文件名：

4. 把Cache的容量设置为256KB，重复(3)的工作，并填写表2.3。

表2.3 当容量为256KB时，不同相联度下Cache的不命中率

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 相联度 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |
| 不命中率 |  |  |  |  |  |  |

地址流文件名：

5. 以相联度为横坐标，画出在64KB和256KB的情况下不命中率随Cache相联度变化而变化的曲线。并指明地址流文件名。

6. 根据该模拟结果，你能得出什么结论？

#### 4、Cache块大小对不命中率的影响

1. 用鼠标单击“复位”按钮，把各参数设置为默认值。

2. 选择一个地址流文件。方法：选择“访问地址”→“地址流文件”选项，然后单击“浏览”按钮，从本模拟器所在的文件夹下的“地址流”文件夹中选取。

3. 选择不同的Cache块大小，包括：16B，32B，64B，128B，256B，对于Cache的各种容量，包括：2KB，8KB，32KB，128KB，512KB，分别执行模拟器（单击“执行到底”按钮即可执行），然后在表2.4中记录各种情况下的不命中率。

表2.4 各种块大小情况下Cache的不命中率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 块大小  （B） | Cache容量（KB） | | | | |
| 2 | 8 | 32 | 128 | 512 |
| 16 |  |  |  |  |  |
| 32 |  |  |  |  |  |
| 64 |  |  |  |  |  |
| 128 |  |  |  |  |  |
| 256 |  |  |  |  |  |

地址流文件名：

4. 分析Cache块大小对不命中率的影响。

#### 5、替换算法对不命中率的影响

1. 用鼠标单击“复位”按钮，把各参数设置为默认值。

2. 选择一个地址流文件。方法：选择“访问地址”→“地址流文件”选项，然后单击“浏览”按钮，从本模拟器所在的文件夹下的“地址流”文件夹中选取。

3. 对于不同的替换算法、Cache容量和相联度，分别执行模拟器（单击“执行到底”按钮即可执行），然后在表2.5中记录各种情况下的不命中率。

表2.5 LRU和随机替换法的不命中率的比较

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cache  容量 | 相 联 度 | | | | | |
| 2 路 | | 4 路 | | 8 路 | |
| LRU | 随机算法 | LRU | 随机算法 | LRU | 随机算法 |
| 16KB |  |  |  |  |  |  |
| 64KB |  |  |  |  |  |  |
| 256KB |  |  |  |  |  |  |
| 1MB |  |  |  |  |  |  |

地址流文件名：

4. 分析不同的替换算法对Cache不命中率的影响。

### 四、实验要求

（1）做好实验预习。了解Cache相关的基本概念、组织结构、工作原理，了解不同因素对Cache性能的影响。

（2）完成实验内容。根据实验过程中的运行结果，填写上述表格，进行分析。

（3）撰写实验报告。