

A.4 实验四 Cache 性能分析

A.4.1 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。

A.4.2 实验平台

实验平台采用 Cache 模拟器 MyCache。

环境的建立：见 A.0。

A.4.3 实验内容及步骤

首先要掌握 MyCache 模拟器的使用方法（见 A.4.4 节）。

A.4.3.1 Cache 容量对不命中率的影响

1. 启动 MyCache。
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 A.4.1 中记录各种情况下的不命中率。

表 A.4.1 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								

地址流文件名：_____

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？

A.4.3.2 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。

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 A.4.2 中记录各种情况下的不命中率。

表 A.4.2 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：_____

3. 把 Cache 的容量设置为 256KB，重复(3)的工作，并填写表 A.4.3。

表 A.4.3 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：_____

4. 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。

5. 根据该模拟结果，你能得出什么结论？

A.4.3.3 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 A.4.4 中记录各种情况下的不命中率。

表 A.4.4 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。

A.4.3.4 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 A.4.5 中记录各种情况下的不命中率。

表 A.4.5 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。

A.4.4 MyCache 模拟器使用方法

1. 启动模拟器：用鼠标双击 MyCache.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 A.4.1 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，总的命中次数，总的命中率；
 - (2) 读指令操作的次数，其命中次数及其命中率；
 - (3) 读数据操作的次数，其命中次数及其命中率；
 - (4) 写数据操作的次数，其命中次数及其命中率；
 - (5) 手动输入单次访问的相关信息。



图 A.4.1 MyCache 模拟器的操作界面示意图