

Computer Organization, Fall, 2013

Lab 6: Cache Simulator

Due: 2013/1/6 23:59:59

1. 作業目的

Cache 效能為整體系統效能中重要的一環，透過由先前 lab 製作的 CPU 取出 memory trace，並利用 C/C++ 製作的 cache simulator 進行 cache 行為的模擬。藉由 cache simulator，可以更加瞭解各種 cache 架構間的效能差異。

2. 基本題(60%)

- a. 利用 lab3 或 lab5 所設計的 CPU(single cycle CPU or pipelined CPU)取出測試資料 lab6_test_data.txt 的 memory trace，測試資料 lab6_test_data.txt 為二個 3*3 的二維矩陣相乘的程式，程式碼的詳細說明可參考 lab6_test_data_assembly.txt。

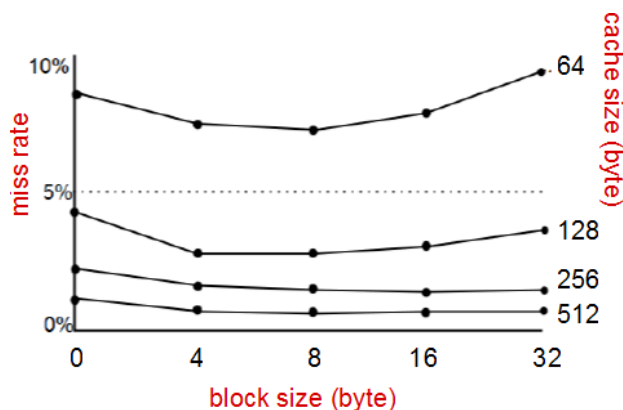
- b. 本次 lab 提供

TestBench.v -

和一個簡單的 direct_mapped_cache.cpp(direct mapped cache simulator)，請參考並修改提供的 test bench，使得可以從 CPU 取出 memory trace。CPU 執行完測試資料後將會得到兩個檔案，ICACHE.txt 和 DCACHE.txt，分別為 ICACHE 和 DCACHE 所存取的 memory addresses。

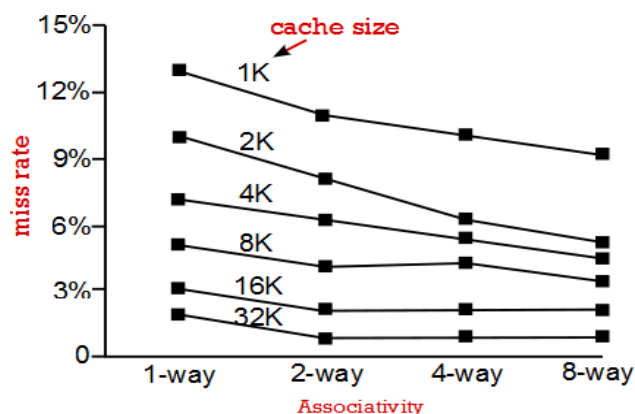
direct_mapped_cache.cpp -

一個簡單的 direct mapped cache simulator，取得 ICACHE.txt 和 DCACHE.txt 兩檔之後，請將 ICACHE.txt 和 DCACHE.txt 當成 direct_map_cache.cpp 的輸入並執行模擬。模擬過程中，請觀察調整 cache size 和 block size 兩項參數後造成的差異，在報告中畫出如下圖的結果，並說明造成曲線圖起伏的原因 (請將 ICACHE 和 DCACHE 分開討論)。



3. 進階題(60%)

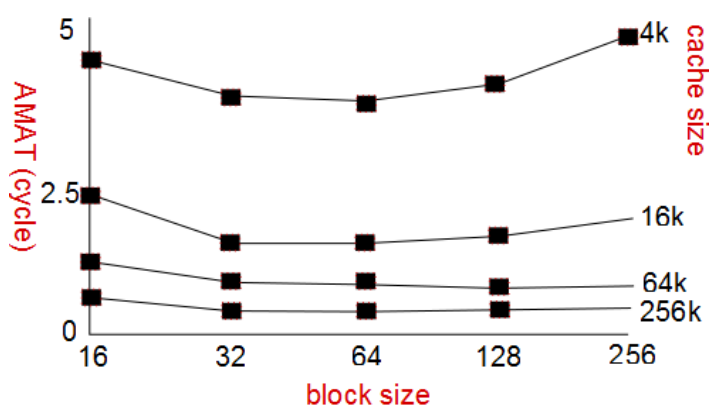
- a. (40%)利用 **benchmark** 進行系統效能的評估是一種常見的方法，進階題的測試檔案 **LU.txt**, **RADIX.txt** 分別為 **SPLASH2** 中 **LU (LU Decomposition)** 和 **RADIX (Radix Sort)**兩隻程式的 **memory trace** 檔。請參考 **direct_map_cache.cpp**, 利用 **C/C++**實作出 **n-way set-associative cache simulator (LRU replacement policy)**, 並利用此 **simulator** 模擬 **LU** 和 **RADIX** 的 **cache** 行為, 請在報告中畫出如下圖的結果, 並說明造成曲線圖起伏的原因 (請將 **LU** 和 **RADIX** 分開討論)。



- b. Bonus(20%)

利用(a)做出的 **cache simulator** 實作 **2-level cache**. 請固定 **L1 cache** 的規格 – **cache size 1Kbyte**, **block size 4byte**, **4-way**, 以及固定 **L2 cache** 為 **4-way**, 進行下列分析:

假設 **L1 access time = 1 cycle**, **L2 access time = 10 cycles**, **memory access time = 100 cycles**, 計算調整 **L2 cache size**, **L2 block size** 造成的 **AMAT (average memory access time)** 的差異, 請在報告中列出 **AMAT** 公式並繪製出如下圖的曲線圖 (請將 **LU** 和 **RADIX** 分開討論)。



4. 評分方式

- a. 滿分 120, 抄襲一律 0 分!
- b. 基本題 - 60 分

- c. 進階題 - 60 分。
- d. 每遲交一天分數打九折!

5. 繳交方式

請上傳至 E3 平台。

請將報告及程式碼(有做進階題請上傳程式碼)放置於同資料夾下並壓縮

命名成：學號 1_學號 2.rar

格式錯誤將會斟酌扣分

6. Q&A

若對作業有任何疑問，請到課程網頁論壇 <https://sites.google.com/site/nctuco/q-a-forum> 發問