計算機結構程式專題(一) 報告

**A1055547 王公志**

1. 使用程式語言、環境
   1. 程式語言：Python
   2. 開發環境：Google Colab
   3. 測試資料：trace.txt (5003筆測資)
2. LRU實作方式：
3. 將cache中每個block賦予一個counter(初始值為0)，counter的值越大，表示越久沒有使用；反之，值越小表示該block離最近一次使用越近。
4. 每當有新資料讀入時，將cache中所有invalid block的counter加一。
5. 若是cache hit則將該block的counter設為1，表示該block為最新使用的。
6. 當set full，且tag與set中的所有block tag相異時，取代set中counter最大的block，並將該block設為1。
7. 心得與討論：
8. 每當associativity提高時，miss rate理應隨之下降，但是觀察模擬結果，當associativity由4提高到8時，miss rate並不會下降，推測是因為測資數量太少，且散落於各個set中，造成conflict misses沒有隨之減少。
9. 當Cache Size和associativity固定，並逐步提高Block Size後，可以發現每次miss rate伴隨顯著的下降。該情形說明測資的address其位置相近，因此當提高Block Size後，由於Spatial Locality造成Compulsory missess的減少。
10. 當Block Size和associativity固定，並逐步提高Cache Size後，miss rate雖有下降，但是幅度不大，miss rate仍在0.53左右。該情形可以解釋為Capacity miss沒有太大影響，可能的原因在於測資數量不多，且address散布在各個set中，且各個address之間的距離不會太遠，使得set不會被佔滿；又由於當Cache Size在較小時就沒被佔滿，因此當Cache Size變大後只有set數跟著變多，故各個set的block只會變少，使得Capacity miss影響更小。
11. 模擬結果：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cache Size (Byte) | Block Size (Byte) | n-way | Miss Rate(*紅色表示下降、藍色表示不變*) |
| 128K | 16 | 1 | 0.538477 |
| 2 | 0.534879 |
| 4 | 0.533680 |
| 8 | 0.533280 |
| 256K | 16 | 1 | 0.535679 |
| 2 | 0.534479 |
| 4 | 0.533280 |
| 8 | 0.533280 |
| 512K | 16 | 1 | 0.534479 |
| 2 | 0.533480 |
| 4 | 0.533280 |
| 8 | 0.533280 |
| 1024K | 16 | 1 | 0.533880 |
| 2 | 0.533280 |
| 4 | 0.533280 |
| 8 | 0.533280 |
| 512K | 8 | 1 | 0.857885 |
| 2 | 0.856286 |
| 4 | 0.856086 |
| 8 | 0.856086 |
| 512K | 16 | 1 | 0.534479 |
| 2 | 0.533480 |
| 4 | 0.533280 |
| 8 | 0.533280 |
| 512K | 32 | 1 | 0.374775 |
| 2 | 0.373976 |
| 4 | 0.373776 |
| 8 | 0.373776 |
| 512K | 64 | 1 | 0.299220 |
| 2 | 0.297821 |
| 4 | 0.297621 |
| 8 | 0.297621 |
| 1024K | 8 | 1 | 0.857086 |
| 2 | 0.856086 |
| 4 | 0.856086 |
| 8 | 0.856086 |
| 1024K | 16 | 1 | 0.533880 |
| 2 | 0.533280 |
| 4 | 0.533280 |
| 8 | 0.533280 |
| 1024K | 32 | 1 | 0.374175 |
| 2 | 0.373776 |
| 4 | 0.373776 |
| 8 | 0.373776 |
| 1024K | 64 | 1 | 0.298021 |
| 2 | 0.297621 |
| 4 | 0.297621 |
| 8 | 0.297621 |

固定Block Size、Set Degress

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 128K | 32 | 1 | 0.380372 |
| 2 | 0.375775 |
| 4 | 0.375375 |
| 8 | 0.373976 |
| 256K | 32 | 1 | 0.376974 |
| 2 | 0.375175 |
| 4 | 0.373776 |
| 8 | 0.373776 |
| 512K | 32 | 1 | 0.374775 |
| 2 | 0.373976 |
| 4 | 0.373776 |
| 8 | 0.373776 |
| 1024K | 32 | 1 | 0.374175 |
| 2 | 0.373776 |
| 4 | 0.373776 |
| 8 | 0.373776 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 128K | 64 | 1 | 0.306616 |
| 2 | 0.302419 |
| 4 | 0.301819 |
| 8 | 0.299420 |
| 256K | 64 | 1 | 0.302219 |
| 2 | 0.299620 |
| 4 | 0.297621 |
| 8 | 0.297621 |
| 512K | 64 | 1 | 0.299220 |
| 2 | 0.297821 |
| 4 | 0.297621 |
| 8 | 0.297621 |
| 1024K | 64 | 1 | 0.298021 |
| 2 | 0.297621 |
| 4 | 0.297621 |
| 8 | 0.297621 |