

## ปฏิบัติการที่ 5: โปรแกรมจำลองการทำงานของแคช

ปฏิบัตินี้จะเขียน cache simulator แบบ trace-driven นั่นคือเป็น simulator ที่รับอินพุตเป็น trace file ซึ่งในกรณีนี้คือ trace ของ address ที่ส่งไปยังหน่วยความจำของโปรแกรมการคูณเมตริกซ์ขนาด  $200 \times 200$

ใน directory trace ตามลิงค์ด้านล่าง

<https://www.cpe.ku.ac.th/~paruj/trace/>

บรรจุ trace file สองตัว

- trace.dat เป็น trace ที่ได้จากการคูณโดยไม่มีการทำ cache block
- traceB.dat เป็น trace ที่ได้จากการคูณโดยมีการทำแคชบล็อกขนาด  $10 \times 10$

ไฟล์ที่เป็น template เพื่อเป็นแนวทางในการเขียน simulator ชื่อ CacheSimTemplate.c ได้ให้มาพร้อมปฏิบัติการนี้ ลองศึกษาโค้ดในไฟล์นี้และเชื่อมโยงกับการเข้าถึง cache ตามหลักการที่ได้เรียนมา นิสิตไม่จำเป็นต้องใช้ไฟล์นี้ก็ได้อีกมีแนวทางในการเขียนแบบอื่นๆ เมื่อเขียน simulator เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทดลองรันโดยผสมค่า configuration ต่อไปนี้จนครบทุก combinations ต่อไปนี้

Cache Size: 512, 4096, 1048576

Block Size: 8, 16, 32, 64

Associativity: 1

(โดยรวมทั้งหมดจะมี combinations ที่ต้องรันเท่ากับ  $3 \times 4 = 12$  แบบ) การระบุค่า configuration ให้ทำในไฟล์ cache.config โดยมีฟอร์แมตดังนี้

[cache size] [cache block] [associativity]

จากนั้นพล็อตกราฟแสดงผลการทำงานโดยให้แกน x แทนขนาดของ block และแกน y แทน miss ratio โดยพล็อตกราฟของ cache size ทั้งสามอยู่ในรูปเดียวกัน อธิบายผลการทดลองที่ได้

ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรม เมื่อใช้ configuration (cache.config)

4096 32 1

คำสั่ง: ./CacheSim traceB.dat

bbits: 5 ibits: 7 tbits: 20  
numsets: 128

เมื่อเสร็จสิ้นการรันโปรแกรม ผลลัพธ์จะอยู่ในไฟล์ matrix.cache

คำสั่ง: cat matrix.cache

Cache Parameters:

Cache Size: 4096

Block Size: 32

Associativity: 1

Total memory accesses: 24000000

Number of hits: 22628109

Number of read misses: 928495

Number of write misses: 443396

Number of write backs: 443395

Overall miss ratio: 5.71621

Read miss ratio: 5.80309

Write miss ratio: 5.54245

คำสั่ง: ./CacheSim trace.dat

bbits: 5 ibits: 7 tbits: 20

numsets: 128

เมื่อเสร็จสิ้นการรันโปรแกรม ผลลัพธ์จะอยู่ในไฟล์ matrix.cache

คำสั่ง: cat matrix.cache

Cache Parameters:

Cache Size: 4096

Block Size: 32

Associativity: 1

Total memory accesses: 24000000

Number of hits: 15821214

Number of read misses: 7792540

Number of write misses: 386246

Number of write backs: 386245

Overall miss ratio: 34.07827

Read miss ratio: 48.70338

Write miss ratio: 4.82808

### สิ่งที่ต้องส่ง

- ไฟล์ CacheSim.c ที่มีโค้ดจำลองการทำงานของแคชที่สมบูรณ์
- ไฟล์ lab5\_answer.pdf ที่รายงานผลการทดลอง และมีกราฟที่พล็อต block size กับ miss ratio สำหรับแคช 3 ขนาด

### การส่งงาน:

- นำงานที่ต้องส่งใส่ไว้ในโฟลเดอร์ชื่อ

studentID1\_firstname1\_studentID2\_firstname2\_lab5

โดย studentID และ firstname คือเลขประจำตัวและชื่อแรกของสมาชิกที่ทำปฏิบัติการร่วมกัน จากนั้น zip โฟลเดอร์นี้แล้วส่ง zip ไฟล์มาที่ Google Classroom ของวิชาก่อนกำหนดส่ง

ถ้าถึงกำหนดส่งแล้วนิสิตยังทำปฏิบัติการไม่สมบูรณ์ ขอให้ชี้แจงอุปสรรค บั๊กต่างๆที่พบมาในไฟล์ README.pdf แล้วใส่ไฟล์นี้มาในโฟลเดอร์เดียวกับงานอื่นๆที่ต้องส่ง