ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา**: 2556
วันที่สอบ: 26 กุมภาพันธ์ 2557 **เวลาสอบ**: 09.00-12.00 น.
รหัสวิชา: 241-440 **ห้องสอบ**: S201
ชื่อวิชา: Computer Systems Design

อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

รายละเอียดของข้อสอบ: ข้อสอบมีทั้งหมด 11 หน้า

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ สมุดจด หนังสือ กระดาษโน้ต และเครื่องคิดเลข

คำสั่ง:

- **ให้ทำทุกข้อ** คำตอบทั้งหมดจะต้องเขียนลงในข้อสอบ
- ห้ามหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้นจากผู้อื่น เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
- ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อสอบออกจากห้องสอบ
- ผู้ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
- เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใดๆ ทั้งสิ้น
- เขียนชื่อ, รหัสและหมายเลข Section ให้ชัดเจนในข้อสอบ **ทุกแผ่น** แผ่นใดไม่เขียนหรือเขียนไม่ครบจะถูกตัดคะแนนแผ่นละ 1 คะแนน
- อ่านคำสั่งเพิ่มเติมในแต่ละข้อให้ชัดเจน คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ

.....

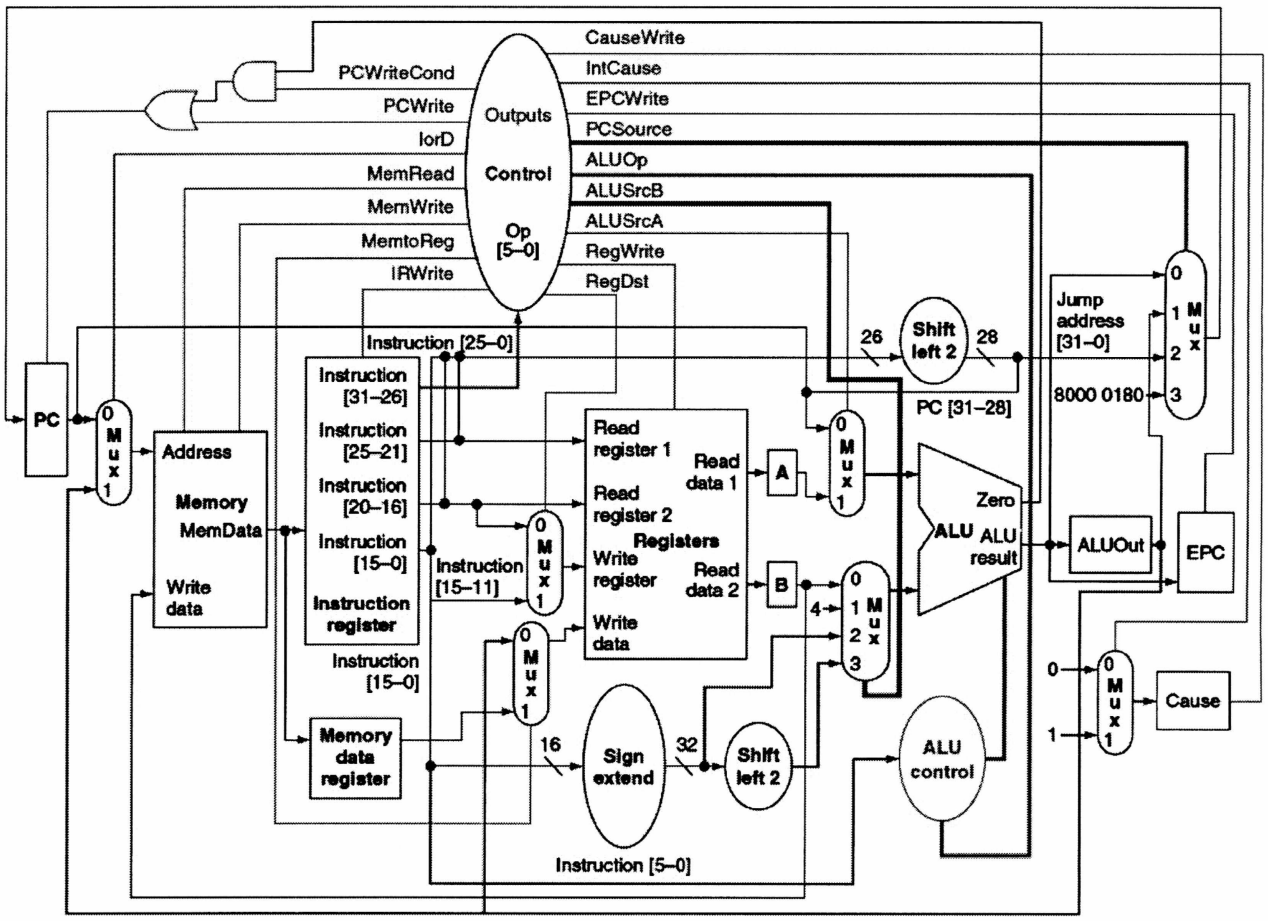
ดร. ปัญญยศ ไชยกาฬ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. หากต้องการเพิ่มคำสั่งของซีพียูแบบ Multi-cycle datapath ในรูปที่ 1 จะต้องทำการดัดแปลง datapath ของซีพียูดังกล่าวอย่างไร เพื่อให้สนับสนุนคำสั่งใหม่ดังนี้ (15 คะแนน)
   - DIVIDE $R_{dividend}$, $R_{divider}$ // Unsigned divide
   - MULTIPLY $R_{source1}$, $R_{source2}$ //unsigned multiplied

   กำหนดให้ผลลัพธ์การหารแบบไม่มีเครื่องหมายแบ่งเป็น 2 ค่า โดยเก็บผลหารในรีจิสเตอร์ LO และเก็บเศษจากการหารในรีจิสเตอร์ HI โดยกำหนดให้วงจรหารใช้เวลาในการคำนวณเท่ากับ 40 คล๊อกไซเคิล และมีการตรวจจับ Exception ของการหารหากตัวหารมีค่าเป็นศูนย์

   กำหนดให้ผลลัพธ์การคูณมีขนาด 64 บิต แบ่งเก็บในรีจิสเตอร์ LO และ HI และสมมุติให้จำนวนคล๊อกที่ใช้ในการคูณเท่ากับ 36 คล๊อกไซเคิล



รูปที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

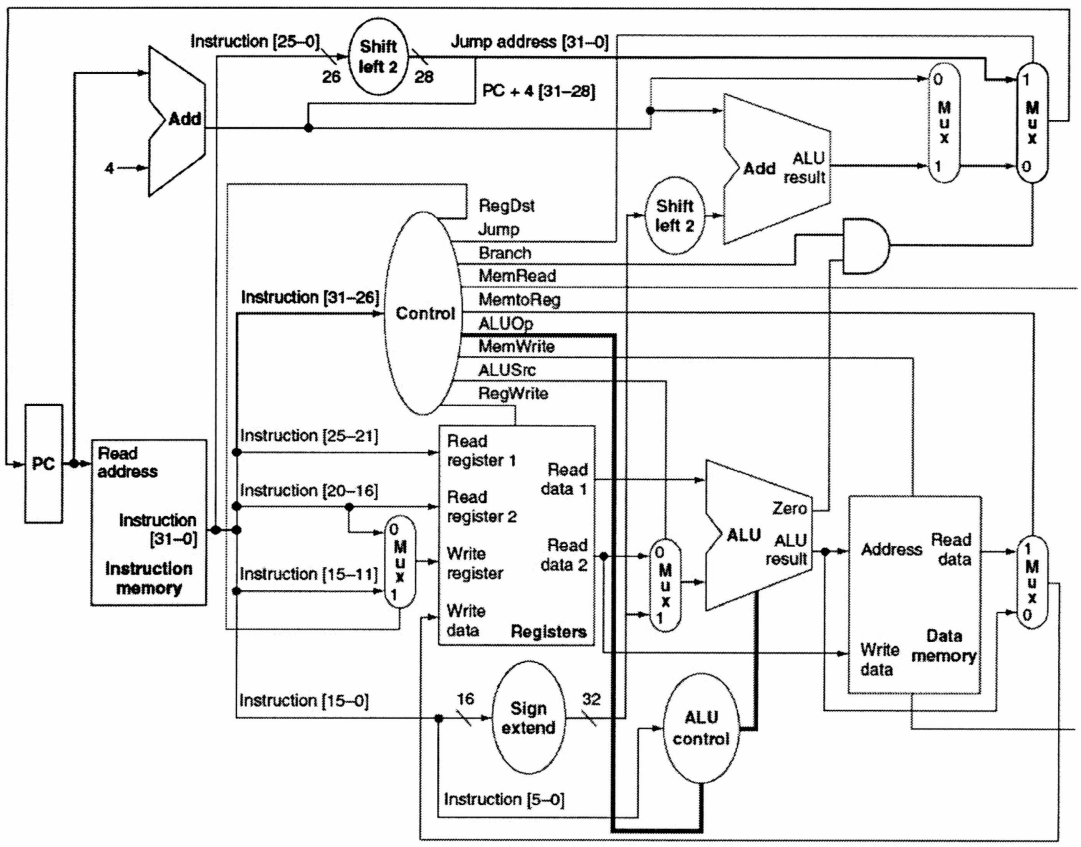
.....

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

2. จงออกแบบ State machine ของ Control Unit ที่ใช้ในซีพียูในข้อ 1 เพื่อที่จะสนับสนุนการทำงานของคำสั่งที่เพิ่มขึ้นมา 2 คำสั่ง คือคำสั่งคูณ และคำสั่งหาร และรองรับ Exception ที่อาจเกิดจากกระบวนการหาร (15 คะแนน)

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

3. จาก Datapath แบบ Single cycle ต่อไปนี้ จงดัดแปลงวงจรให้สามารถรองรับ Exception สองรูปแบบ คือ Undefined instruction และ Overflow พร้อมทั้งอธิบายการทำงานของวงจร (10 คะแนน)



รูปที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

4. จงวิเคราะห์การไหลของคำสั่งต่อไปนี้ผ่าน Datapath แบบไปป์ลายน์ของ MIPS ซึ่งมีจำนวน 5 stage โดยกำหนดให้สถาปัตยกรรมดังกล่าวมีการแก้ปัญหา Data hazard โดยใช้การทำ Operand Forwarding และใช้การบรานช์แบบ delayed branch (10 คะแนน)

Add	R10, R11, R20
Sub	R12, R10, R1
Lw	R1, 100(R2)
And	R2, R1, R7
Beq	R2, R0, 4
Sub	R10, R1, R30
Sw	R7, 4(R30)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

5. จากโค้ด Program-A และ Program-B หากนำโปรแกรมทั้งสองไปทำงานบน Datapath แบบไปป์ลายน์ จงวิเคราะห์ว่าโปรแกรมใดมีความเร็วในการทำงานมากกว่ากัน และโปรแกรมใดที่ซีพียู MIPS จำเป็นจะต้อง Stall ไปป์ลายน์ จงวิเคราะห์การทำงานของแต่ละคำสั่งในการไหลผ่านไปป์ลายน์ในแต่ละ Clock cycle (5 คะแนน)

```
lw      $t1, 0($t0)
lw      $t2, 4($t0)
add     $t3, $t1,$t2
sw      $t3, 12($t0)
lw      $t4, 8($01)
add     $t5, $t1,$t4
sw      $t5, 16($t0)
```

Program-A

```
lw      $t1, 0($t0)
lw      $t2, 4($t1)
lw      $t4, 8($01)
add     $t3, $t1,$t2
sw      $t3, 12($t0)
add     $t5, $t1,$t4
sw      $t5, 16($t0)
```

Program-B

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

6. จาก Datapath ในรูปที่ 2 (ดูในข้อสอบหน้า 7) จงหาว่า Clock period ของการทำงานของซีพียูมีค่าเท่าใด (5 คะแนน) หากกำหนดให้แต่ละหน่วยมีเวลาในการเข้าถึงดังนี้

Memory access time = 200 ps

Register read/write = 80 ps

ALU propagation delay time = 100 ps

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. จงหาค่าเวลาเฉลี่ยในการอ่านข้อมูลขนาดจากฮาร์ดดิสก์แบบแม่เหล็กจำนวน 65536 ไบต์ โดยกำหนดให้มีค่าจำนวนรอบในการหมุนของแผ่นดิสก์ 15000 รอบต่อนาที และค่า average seek time เท่ากับ 10 ms และมีค่าความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูล 65 MB/S (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

----------End of Examination---------