ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา:** 2555

วันที่สอบ: 20 กุมภาพันธ์ 2556 **เวลาสอบ:** 09.00-12.00 น.

รหัสวิชา: 241-440 **ห้องสอบ:** ตึกวุฒินยานนท์

ชื่อวิชา: Computer Systems Design

อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

รายละเอียดของข้อสอบ: ข้อสอบมีทั้งหมด 9 หน้า

อนุญาต: เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ สมุดจด หนังสือ กระดาษโน้ต และเครื่องคิดเลข

คำสั่ง:

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

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ

.....

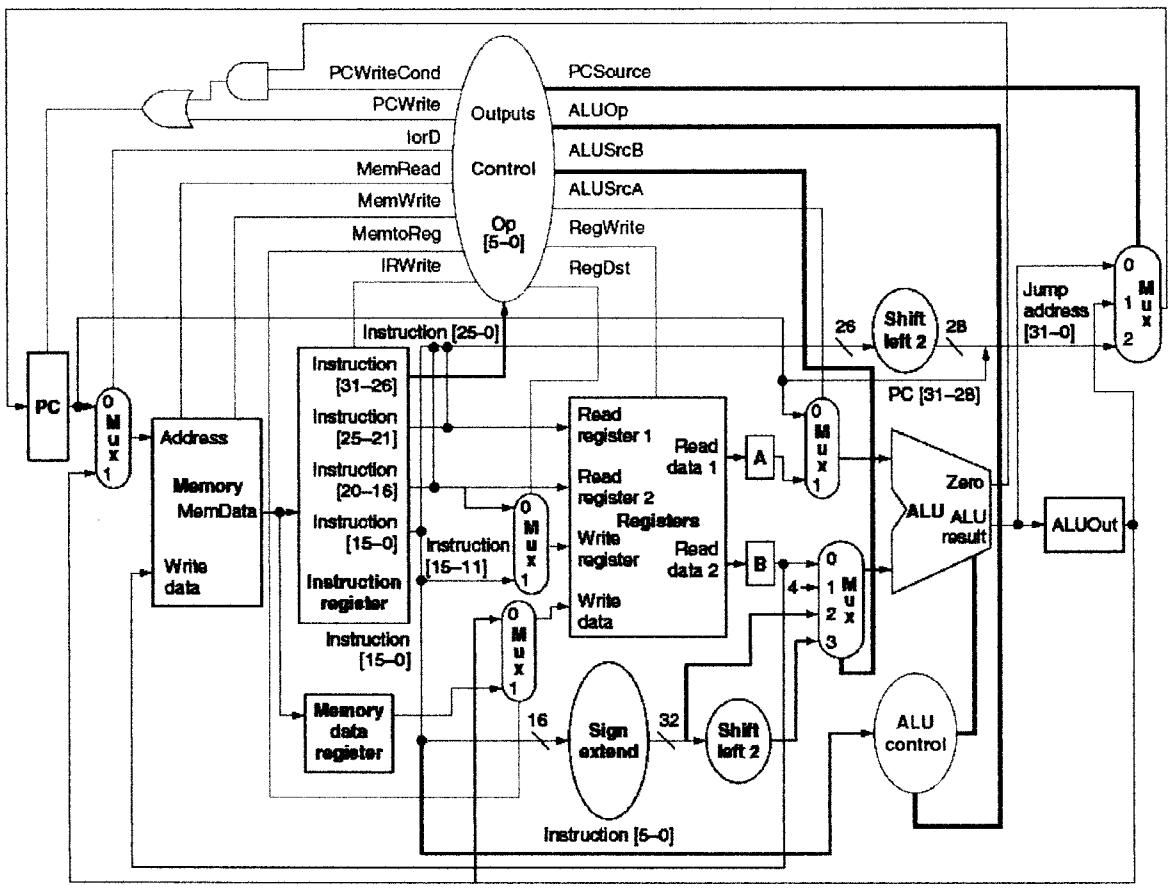
ดร. ปัญญยศ ไชยกาฬ

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 คล็อกไซเคิล และมีการตรวจจับ Exception ของการหารหากตัวหารมีค่าเป็นศูนย์

   กำหนดให้ผลลัพธ์การคูณมีขนาด 64 บิต แบ่งเก็บในรีจิสเตอร์ LO และ HI และสมมุติให้จำนวนคล็อกที่ใช้ในการคูณเท่ากับ 38 คล็อกไซเคิล



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. จากโค้ดต่อไปนี้ จงวิเคราะห์โอกาสที่ซีพียูจะทำนายการบรานช์ (branch prediction) ถูกต้อง โดยเปรียบเทียบกันระหว่างการทำนายการบรานช์แบบ 2-bit prediction และแบบใช้ branch history bit (10 คะแนน)

```
i=0;
Do
{
   for (j=0;j<200,000;j++)
      for (k=0;k<30,000;k++)
         {
            ......
            i++;
            ......
         }
} while i<100,000;
```

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

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

```
lw    R1, 100(R2)
sub   R2, R1, R1
and   R5, R1,R2
or    R1, R3, R5
beq   R2, R0, 5
add   R10, R11, R20
sub   R20, R10, R22
and   R16, R17, R18
lw    R18, 40(R17)
sw    R20, 12(R8)
add   R3, R4, R5
```

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

5. จงยกตัวอย่างกรณีที่ซีพียู MIPS จำเป็นจะต้อง Stall ไปป์ลายน์ แม้จะใช้เทคนิค Operand Forwarding เข้าช่วยในการแก้ปัญหา Pipeline Hazard แล้วก็ตาม (5 คะแนน)

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