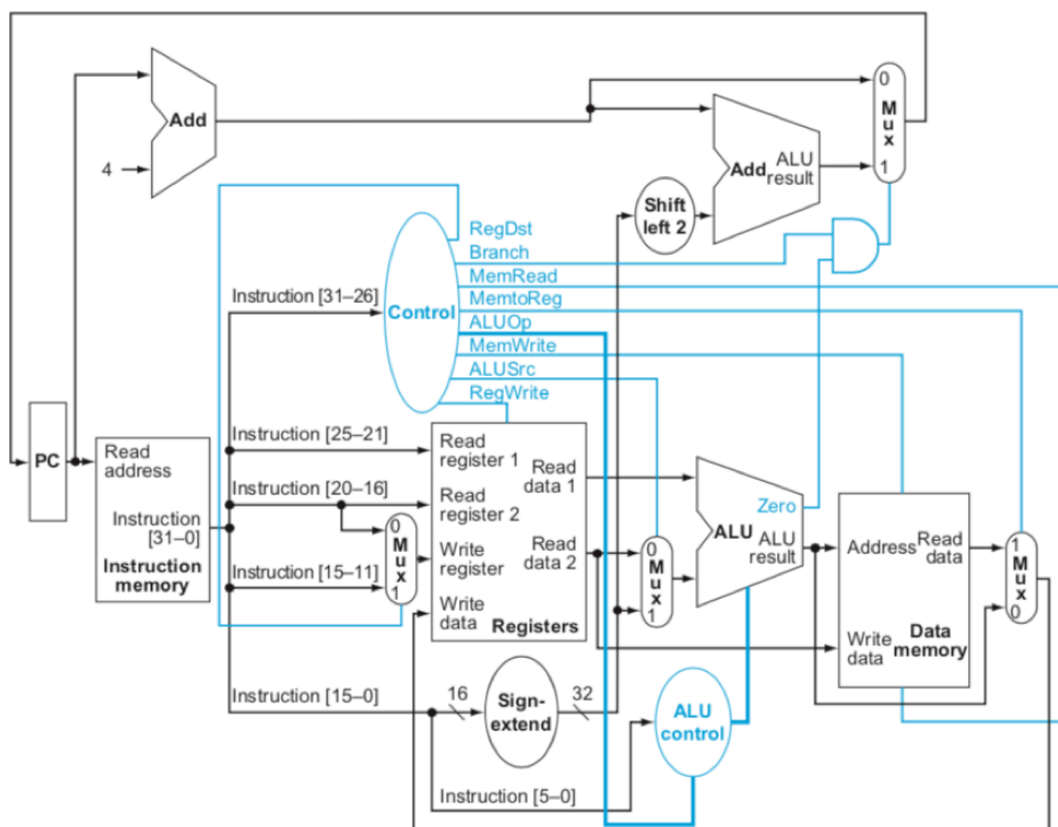


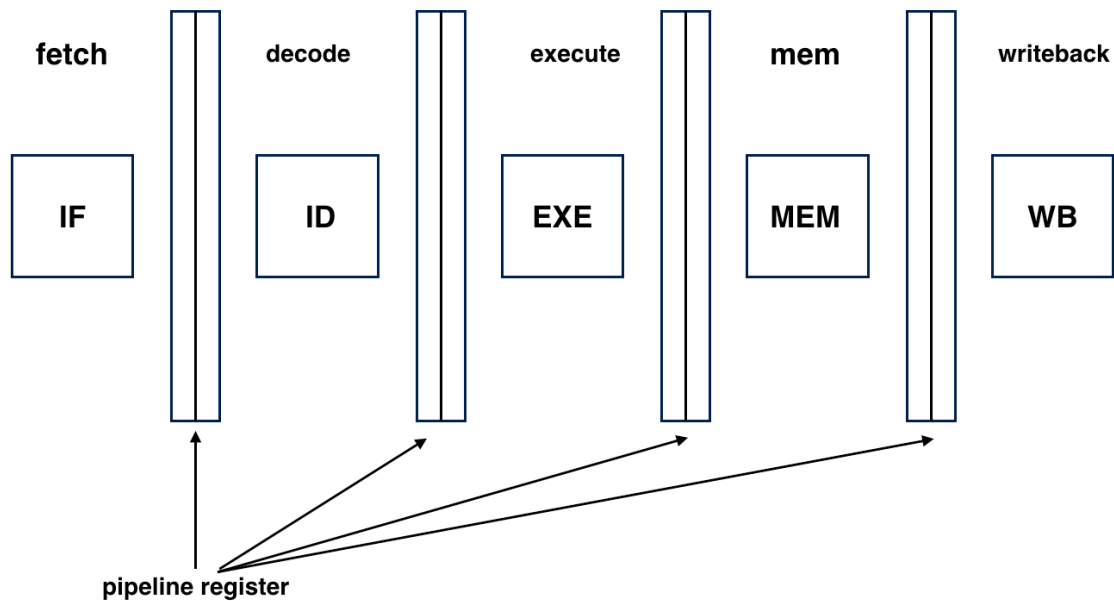
ปฏิบัติการที่ 4: สร้าง MIPS CPU แบบ pipeline บน Logisim (ส่วนที่ 1)

ทำสิ่งต่อไปนี้ก่อนที่จะลงมือสร้างฮาร์ดแวร์ใน Logisim



RegDst	ALUSrc	MemtoReg	RegWrite	MemRead	MemWrite	Branch	ALUControl

1. จากแผนผัง single-cycle MIPS ด้านบน ถ้าต้องการทำ pipeline และแบ่งขั้นตอนเป็น 5 ขั้นตอนคือ fetch (IF) decode (ID) execute (EXE) memory (MEM) และ writeback (WB) จงระบุว่าสัญญาณ control ตามตารางจะถูกนำไปใช้ที่ขั้นใด
2. วางแผนการทำ pipeline โดยการแยก single-cycle MIPS เป็น 5 ส่วนตามขั้นตอนของ pipeline ให้มองแต่ละขั้นตอนเป็น box ที่ขึ้นด้วย pipeline register ตามภาพด้านล่าง



ให้เขียน input และ output ทั้งส่วน data และ control ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ box IF ID EXE MEM WB

คำตอบของคำถามข้อ 1 และ 2 ให้ใส่ไว้ในไฟล์ answer.pdf

3. สร้าง testcase ที่เป็นโปรแกรม MIPS assembly ที่ไม่มี data hazard และใช้เวลาการรันอย่างน้อย 100 cycle จะต้อง assemble ลง MIPS ROM ได้ อธิบายสถานะเริ่มต้นของการทำงานเปรียบเทียบกับสถานะสุดท้าย ว่าค่าในรีจิสเตอร์หรือ memory มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เราจะใช้โปรแกรมนี้ออกสอบ MIPS pipeline ที่เราจะสร้างขึ้นในขั้นตอนต่อไป ให้ชื่อโปรแกรมนี้นว่า no_hazard_mips.asm อย่าลืมใส่ delayed slot ให้ถูกต้องด้วย

4. สร้างวงจร MIPS pipeline บน Logisim โดยให้ชื่อ circuit ว่า mips_pipeline.circ

- สร้าง sub-circuit IF ID EXE MEM WB ที่มี input และ output เป็นไปตาม box ที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ในข้อ 2
- สร้าง pipeline register (ให้เลือกใช้ Register ที่อยู่ในโฟลเดอร์ Memory ของ Logisim) คั่นกลางระหว่าง sub-circuit ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่ส่งผ่านไป pipeline register จะสัมพันธ์กับ input และ output ของ sub-circuit ที่ได้สร้างไว้ในแต่ละขั้นตอนของ pipeline
- ให้ pipeline register ถูก trigger ที่ขอบขาขึ้น ส่วน PC และ Register File ถูก trigger ที่ขอบขาลง
- หน้าตาของ circuit ที่แทน MIPS pipeline จะต้องมัลักษณะคล้ายกับแผนภาพในข้อ 2 และจะต้องมีการเขียน label กำกับสัญญาณ input และ output ในแต่ละขั้นด้วย
- เมื่อสร้าง MIPS pipeline เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทดสอบโดยการรันโปรแกรม no_hazard_mips.asm ที่ได้เตรียมไว้

สิ่งที่ต้องส่งในสัปดาห์แรก

- ไฟล์ answer.pdf
- ไฟล์ no_hazard_mips.asm
- ไฟล์ mips_pipeline.circ

การส่งงาน:

- นำงานที่ต้องส่งในสัปดาห์ที่หนึ่งใส่ไว้ในโฟลเดอร์ชื่อ

studentID1_firstname1_studentID2_firstname2_lab4_part_1

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

ถ้าถึงกำหนดส่งแล้วนิสิตยังทำปฏิบัติการไม่สมบูรณ์ ขอให้ชี้แจงอุปสรรค บั๊กต่างๆที่พบมาในไฟล์ README.pdf แล้วใส่ไฟล์นี้มาในโฟลเดอร์เดียวกับงานอื่นๆที่ต้องส่ง