**Nguyễn Trần Mạnh Cường - 1852283**

**Lab 7**

**CHƯƠNG 4 KIẾN TRÚC MIPS: PIPELINE**

1. Xác định clock cycle:



. Xét đoạn chương trình như sau:

addi $t1, $zero, 100

addi $t2, $zero, 0

=> loop:

beq $t1, $t2, exit

addi $t1, $t1, -1

addi $t2, $t2, 1

j loop

a) Xác định clock cycle:

. Single clock: 600 ns

. Multi clock: 150 ns

. Pipeline clock: 150 ns

b) Xác định thời gian thực thi:

. Single cycle: 600\*2+ 50\*(600\*4) +600=121800 (ns)

. Multi cycle: 600\*2+50\*(450+ 600\*2+300)+450=99150(ns)

. Pipeline cycle: 150\*(2+50\*4+1+4)=31050(ns)

c) Speed up:

. Pipiline với multi cycle: 3.19

. Pipiline với single cycle: 3.92

d)

. Single clock: 650 ns

. Multi clock: 150 ns

. Pipeline clock: 150 ns

=> Xác định thời gian thực thi:

. Single cycle: 650\*2+ 50\*(650\*4) +650=131950 (ns)

. Multi cycle: 600\*2+50\*(450+ 600\*2+300)+450=99150(ns)

. Pipeline cycle: 150\*(2+50\*4+1+4)=31050(ns)

=> Speed up:

. Pipiline với multi cycle: 3.19

. Pipiline với single cycle: 4.25

2.

a) Phụ thuộc data: Lệnh bep $t1, $t2, exit sẻ cần kết quả của lệnh addi $t1, $zero, 100 và addi $t2, $zero, 0 trong lần thực thi đầu và cần dữ liệu addi $t1, $t1, -1 và addi $t2, $t2, 1 trong các vòng lặp kế

b) Giải quyết data hazard: cần chèn thêm 2+50 = 52 stall

c) Giải quyết hazard dùng cơ chế forward: không cần phải chèn thêm stall



d) Giải quyết hazard (control và data)

. Cơ chế forward: 51 stall

. Cơ chế stall: 103 stall

e) Đề bài đã optimal (tối ưu) sẵn.

3. Lệnh:

lw $t4, 0($a0)

lw $t5, 4($a0)

addi $t1, $zero, 100

addi $t2, $zero, 100

and $t6, $t4, $t5

// chỉ 1 stall được cần ở đây, nếu nó không dùng kỹ thuật chuyển tiếp

add $t3, $t1, $t2

sw $t6, 8 ($a0)