

Bài 2:

a, Sự phụ thuộc dữ liệu trong chương trình:

Lệnh beq \$t1, \$t2, exit đọc \$t1 và \$t2 trước khi chúng được ghi lần đầu.

Lệnh beq \$t1, \$t2, exit đọc \$t2 trước khi nó được lưu ở vòng lặp trước.

b,

Ở lần đầu, chèn 2 stall

Ở các lần trong vòng lặp (50 lần), chèn mỗi vòng 2 stall

Vậy cần chèn 202 stall

c,

Nếu dùng forwarding:

Addi	IF	ID	EX	MEM	WB						
Addi		IF	ID	EX	MEM	WB					
Beq			IF	ID	EX	MEM	WB				
Addi				IF	ID	EX	MEM	WB			
Addi					IF	ID	EX	MEM	WB		
j						IF	ID	EX	MEM	WB	

Vì forwarding lấy kết quả trực tiếp từ EX nên chỉ cần 1 stall/vòng lặp nữa (từ addi \$t1, \$t1, -1 của vòng lặp trước đến beq \$t1, \$t2, exit), vậy chỉ cần 50 stall.

d,

Hazard control nằm ở lệnh beq, cần 2 stall / vòng

Hazard data cần 1 stall / vòng

Cần 3 stall/ vòng

Vậy cần $3 \times 50 = 100$ stall cho toàn chương trình

e,

Ta có thể đưa lệnh rẽ nhánh vào cuối vòng lặp:

addi \$t1, \$zero, 100

addi \$t2, \$zero, 0

loop:

addi \$t1, \$t1, -1

addi \$t2, \$t2, 1

beq \$t1, \$t2, exit

j loop

khi đó lệnh beq sẽ lấy dữ liệu được nạp từ thanh ghi \$t, \$t2 ở lần đầu và ở vòng lặp trước mà không ảnh hưởng đến logic của chương trình, lúc này chương trình không bị data hazard nữa, chỉ còn control hazard