BYOC\_HW6 Simulation 3:

Tsahi Barshevsky 311334544

Kostya Lokshin 310765821

Answer the following questions.

C.1) What are the limitations due to the pipeline latency of the following combinations (assume Data Forwarding already exists):

* beq after add where the add Rd is the beq Rt
* beq after lw where the lw Rt is the beq Rs

Use a similar figure to Fig.2 and Fig. 3 to demonstrate your answers. Explain your answers!

C.1.a - beq after add where the add Rd is the beq Rt

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

NOP

NOP

add **$3**,$5,$8

WB

EX

ID

IF

beq $x **$3** y

WB

EX

ID

IF

CK

MEM

MEM

MEM

MEM

MEM

EX

ללא branch forwarding ניתן לקבל מידע עדכני לשלב הID רק משלושה צעדים אחורה (transparent GPR)

C.1.b - beq after lw where the lw Rt is the beq Rs

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

nop

NOP

lw **$3**,16($10)

WB

EX

ID

IF

beq $x **$3** y

WB

EX

ID

IF

CK

MEM

MEM

MEM

MEM

MEM

EX

ללא branch forwarding ניתן לקבל מידע עדכני לשלב הID רק משלושה צעדים אחורה (transparent GPR)

C.2) What are the limitations of all cases of C.1 after you add the Branch Forwarding? . Explain your answers!

C.2.a - beq after add where the add Rd is the beq Rt

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

NOP

beq $x **$3** y

add **$3**,$5,$8

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

CK

MEM

MEM

MEM

MEM

MEM

EX

C.2.b - beq after lw where the lw Rt is the beq Rs

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

WB

EX

ID

IF

NOP

NOP

lw **$3**,16($10)

WB

EX

ID

IF

beq $x **$3** y

WB

EX

ID

IF

CK

MEM

MEM

MEM

MEM

MEM

EX

ניתן לקדם מידע בLW רק לאחר שנשלף מהזכרון

C.3) Why can’t we check the result of the previous instruction (time slot n-1) by a beq instruction following it (time slot n)?

מכיוון שבביצוע beq אנחנו מבצעים את ההשוואה בשלב הID ולכן יש לחכות NOP אחד לפחות כדי שהפקודה הקודמת תסיים את של הEX על מנת להשתמש במידע העדכני שלה

C.4) List all of the limitations for Assembly programmer you can think of that still exist after adding the Data & Branch Forwarding circuits. . Explain your answer!

אחרי כל פקודת LW יש לחכות לפחות NOP אחד לפקודת R TYPE

כל BRANCH דורש לפחות NOP אחד לפניו

C5) What is the shortest loop code possible (not an infinite loop)? Any limitations? Explain in detail

Lw $8 0h

Lw $9 (loop length)

Nop (if first command in loop is r type

Loop:

Loop operations

Addi $8 $8 4

nop

Bne $8 $9 Loop