



بسمه تعالی

معماری کامپیوتر پیشرفته

نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تمرین (۲)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۳/۰۸/۱۴۰۲

شماره دانشجویی: ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

نام و نام خانوادگی: رضا آدینه پور

### دستور کار:

- ❖ پس از ۱۰ روز تاخیر مجاز در مجموع کل تمرینات (کامپیوتری + دستی)، تحویل تمرین با تاخیر شامل جریمه می باشد (هر روز ۲۵ درصد).
- ❖ نام فایل ارسالی را در قالب ACA\_HW(number)\_studentID بارگذاری شود.
- ❖ تمامی پروژه ها از لحاظ شباهت، کنترل و بررسی می شوند بنابراین از کپی کردن خودداری فرمایید چنانچه در صورت مشاهده صفر لحاظ خواهد شد و نیز در مجموع نمرات جریمه خواهید شد.
- ❖ پاسخ خود را در ادامه سوال و داخل فایل word قرار گرفته در سامانه قرار دهید و برای اسکن کردن پاسخ های خود از CamScanner استفاده کنید و طبق فرمت خواسته شده فایل را pdf شده اپلود کنید.
- ❖ راه ارتباطی با حل تمرین  
sara.zamaniv3@aut.ac.ir



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر پیشرفته  
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳  
تمرین (۲)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۳/۰۸/۱۴۰۲

شماره دانشجویی: ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

نام و نام خانوادگی: رضا آدینه پور

## سوال اول:

قسمت آ)

Clock Cycle	Step	Instruction
1	IF	LD R1, 0(R2)
2	ID	DADDI R1, R1, #1
3	EX	SD 0(R2), R1
4	MEM	DADDI R2, R2, #4
5	WB	DSUB R4, R3, R2
6	IF (Loop)	BNEZ R4, Loop

Table 1: Without Forwarding

قسمت ب)

Clock Cycle	Step	Instruction
1	IF	LD R1, 0(R2)
2	ID	DADDI R1, R1, #1
3	EX	SD 0(R2), R1
4	MEM	DADDI R2, R2, #4
5	WB	DSUB R4, R3, R2
6	IF (Loop)	BNEZ R4, Loop
7	ID (forward)	LD R1, 0(R2)
8	EX (forward)	DADDI R1, R1, #1
9	MEM (forward)	SD 0(R2), R1
10	WB (forward)	DADDI R2, R2, #4
11		(DSUB R4, R3, R2)
12	IF (Loop)	BNEZ R4, Loop

Table 2: With Forwarding



بسمه تعالی  
معماری کامپیوتر پیشرفته  
نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳  
تمرین (۲)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۳/۰۸/۱۴۰۲

شماره دانشجویی: ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

نام و نام خانوادگی: رضا آدینه پور

قسمت ج)

کد به صورت زیر بازنویسی می شود

```
Loop :      LD      R1, 0(R2)
            DADDI   R1, R1, #1
            SD      0(R2), R1
            DADDI   R2, R2, #4
            DSUB    R4, R3, R2
            BNEZ    R4, Loop
            NOP      ;
```

همچنین زمانبندی کد جدید به صورت زیر است

Clock Cycle	Step	Instruction
1	IF	LD R1, 0(R2)
2	ID	DADDI R1, R1, #1
3	EX	SD 0(R2), R1
4	MEM	DADDI R2, R2, #4
5	WB	DSUB R4, R3, R2
6	IF (Loop)	BNEZ R4, Loop
7	ID (NOP)	NOP
8	EX (NOP)	NOP
9	MEM (NOP)	NOP
10	WB (NOP)	NOP
11	IF (Loop)	LD R1, 0(R2)
12	ID (Loop)	DADDI R1, R1, #1
13	EX (Loop)	SD 0(R2), R1
14	MEM (Loop)	DADDI R2, R2, #4
15	WB (Loop)	DSUB R4, R3, R2
16	IF (NOP)	NOP
17		(BNEZ R4, Loop)



بسمه تعالی

معماری کامپیوتر پیشرفته

نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تمرین (۲)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۳/۰۸/۱۴۰۲

شماره دانشجویی: ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

نام و نام خانوادگی: رضا آدینه پور

## سوال دوم:

(الف)

$$\text{Pipeline Speed} = \frac{k}{\text{clock rate}}$$

1. for machine one:  $\text{Pipeline Speed} = \frac{5}{2} = 2.5$

2. for machine two:  $\text{Pipeline Speed} = \frac{12}{1.2} = 10$

$$\rightarrow \frac{\text{Pipeline Speed}_2}{\text{Pipeline Speed}_1} = \frac{10}{2.5} = 4$$

بنابر این سرعت در پایپلاین ۱۲ مرحله ای ۴ برابر بیشتر است

(ب)

$$CPI = \text{Total Cycle} \times (\text{Exe Cycle for Instruction} + \text{Stall})$$

1. for machine one:  $CPI_1 = 8 \times (5 + 2) = 256$

2. for machine two:  $CPI_2 = 8 \times (12 + 5) = 136$



بسمه تعالی

معماری کامپیوتر پیشرفته

نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تمرین (۲)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۳/۰۸/۱۴۰۲

شماره دانشجویی: ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

نام و نام خانوادگی: رضا آدینه پور

## سوال سوم:

Branch PC mod 4	Entry	Prediction	Outcome	Mispredict?	Table update
2	4	T	T	No	None
3	6	NT	NT	No	Change to NT
1	2	NT	NT	No	None
3	7	NT	NT	No	None
1	3	T	NT	Yes	Change to T with one misprediction
2	4	T	T	No	None
1	3	T	NT	Yes	Change to NT
2	4	T	T	No	None
3	7	NT	T	Yes	Change to NT with one misprediction

Misprediction rate =  $\frac{3}{9} = 0.33$  Local predictor

Branch PC mod 2	Entry	Prediction	Outcome	Mispredict?	Table update
0	0	T	T	No	Change to T
1	4	T	NT	Yes	Change to T with one misprediction
1	1	NT	NT	No	None
1	3	T	NT	Yes	Change to T with one misprediction
1	3	T	NT	Yes	Change to NT
0	0	T	T	No	None
1	3	NT	NT	No	None
0	0	T	T	No	None
1	5	T	T	No	Change to T

Misprediction rate =  $\frac{3}{9} = 0.33$



بسمه تعالی

معماری کامپیوتر پیشرفته

نیمسال اول ۱۴۰۲-۱۴۰۳

تمرین (۲)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهلت تحویل: ۱۳/۰۸/۱۴۰۲

شماره دانشجویی: ۴۰۲۱۳۱۰۵۵

نام و نام خانوادگی: رضا آدینه پور

سوال چهارم:

$$Speedup = \frac{CPI_{noBTB}}{CPI_{BTB}} = \frac{CPI_{base} + Stall_{Sbase}}{CPI_{base} + Stall_{sBTB}}$$

$$Stalls_{noBTB} = 15\% \times 2 = 0.3$$

BTB Result	BTB Prediction	Frequency (per instruction)	Penalty (cycles)
Miss	-	$15\% \times 10\% = 1.5\%$	3
Hit	Correct	$15\% \times 90\% \times 90\% = 12.1\%$	0
Hit	Incorrect	$15\% \times 90\% \times 10\% = 1.3\%$	4

بنابراین داریم:

$$Stalls_{BTB} = (1.5\% \times 3) + (12.1\% \times 0) + (1.3\% \times 4) = 1.2$$

$$Speedup = \frac{1 + 0.3}{1 + 0.097} = 1.2$$

سوال پنجم:

سوال ششم: