

# 计算机组成原理作业 5

傅申 PB20000051

2022 年 4 月 26 日

## 问题 1.

---

- 1.1) 流水化: 350 ps, 非流水化: 1250 ps
- 1.2) 流水化: 1750 ps, 非流水化: 1250 ps
- 1.3) 拆分 ID 级, 新的周期为 300 ps
- 1.4) 35%
- 1.5) 65%

## 问题 2.

---

- 2.1) 如下, \*\* 表示停顿

sd x29, 12(x16)	IF	ID	EX	MEM	WB										
ld x29, 8(x16)		IF	ID	EX	MEM	WB									
sub x17, x15, x14			IF	ID	EX	MEM	WB								
beqz x17, label				**	**	IF	ID	EX	MEM	WB					
addi x15, x11, x14							IF	ID	EX	MEM	WB				
sub x15, x30, x14								IF	ID	EX	MEM	WB			

- 2.2) 重排代码不能减少因结构冒险导致的停顿次数. 因为每个指令都需要从存储器中取得, 而指令和数据共享存储器, 所以每次数据访存都会导致一次停顿, 重排代码并不能解决这个问题.
- 2.3) 在代码中插入 NOP 指令不能消除结构冒险, 因为 NOP 指令也需要从存储器中取得.
- 2.4) 36%

## 问题 3.

---

- 3.1) 不会, 因为各个阶段的延迟并没有改变, 因此最慢的延迟也没有改变.
- 3.2) 可能. 这样的变化或许能减少数据冒险导致的停顿, 从而提高流水线的性能.
- 3.3) 可能. 指令的变化导致对于同样的程序, 指令数会增加, 进而降低流水线的性能.

## 问题 4.

如下, \*\* 表示停顿, 下划线表示没有进行有用操作的流水级.

ld x10, 0(x13)	IF	ID	EX	MEM	WB															
ld x11, 8(x13)		IF	ID	EX	MEM	WB														
add x12, x10, x11			IF	ID	**	EX	<u>MEM</u>	WB												
subi x13, x13, 16				IF	**	ID	EX	<u>MEM</u>	WB											
bnez x12, LOOP					**	IF	ID	EX	<u>MEM</u>	<u>WB</u>										
ld x10, 0(x13)							IF	ID	EX	MEM	WB									
ld x11, 8(x13)								IF	ID	EX	MEM	WB								
add x12, x10, x11									IF	ID	**	EX	<u>MEM</u>	WB						
subi x13, x13, 16										IF	**	ID	EX	<u>MEM</u>	WB					
bnez x12, LOOP											**	IF	ID	EX	<u>MEM</u>	<u>WB</u>				
有用操作的流水级数						2	4	3	4	4	4	2	4							

从最后一行可以看出, 当流水线全负荷工作时, 所有五个流水级都在进行有用的操作的情况并没有出现.