

体系结构第四次作业

PB18000221 袁一玮

3.2

Instr	-	delay
LD	F2 ,0(RX)	4
DIVD	F8,F2 ,F0	12
MULTD	F2,F6,F2	5
LD	F4,0(Ry)	4
ADDD	F4,F0,F4	1
ADDD	F10, F8 ,F2	1
ADDI	Rx ,Rx,#8	0
ADDI	Ry,Ry,#8	0
SD	F4,0(Ry)	1
SUB	R20,R4, Rx	0
BNZ	R20,Loop	1

一个 DIVD 的指令需要的 delay 超过了 DIVD 与 ADDD 指令间所需的时间

一个大循环需要 $(1+4)+(1+12)+1+1+(1+1)+1+(1+1)=25$ 个周期

3.14

a

调度之前：在 ID 段解决分支延迟为 1 说明 IF 需清除，要 stall 一次，需要 20 个时钟

Instr	-	stall
L.D	F2 ,0(R1)	1
MUL.D	F4, F2 ,F0	0
L.D	F6 ,0(R2)	4
ADD.D	F6 ,F4, F6	3
S.D	F6 ,0(R2)	0
DADDIU	R1,R1,#8	0
DADDIU	R2 , R2 ,#8	1
DSLTU	R3 ,R1,R4	1
BNEZ	R3 ,foo	1

调度之后：需要 13 个时钟

```

L.D F2, 0(R1)
MUL.D F4, F2, F0
<stall>
L.D F6, 0(R2)
DADDIU R1, R1, #8
<stall>
ADD.D F6, F4, F6
DSLTU R3, R1, R4
<stall>
<stall>
S.D F6, 0(R2)
BNEZ R3, foo
DADDIU R2, R2, #8

```

可以将时钟频率提升至 $\frac{20}{13} - 1 = 53.8\%$

b

最长有 2 个 stall，选择展开成三次，总共需要 19 个时钟：

```

L.D F2, 0(R1)
L.D F8, 8(R1)
L.D F14, 16(R1)
DADDIU R1, R2, #8
MUL.D F4, F2, F0
MUL.D F10, F8, F0
MUL.D F16, F14, F0
L.D F6, 0(R2)
L.D F12, 8(R2)
L.D F18, 16(R2)
DSLTU R3, R1, R4
ADD.D F6, F4, F6
ADD.D F12, F10, F12
ADD.D F18, F16, F18
S.D F6, 0(R2)
S.D F12, 8(R2)
S.D F18, 16(R2)
BNEZ R3, foo
DADDIU R2, R2, #24

```

三

第七个状态：

Reservation Station

Name	Busy	Op	V_j	V_k	Q_j	Q_k
Add1	No					
Add2	No					
Add3	No					
Mult1	No					
Mult2	Yes	MUL	Regs[F4]	Regs[F2]		

Register Result Status

F0	F2	F4	F8
Q_i			Mult2

3.19

a

代价为 -1 周期，因为可以直接把目标指令填充进无条件跳转指令里

b

原分支缺失代价： $5\% \times 10\% \times 2 = 0.01$

新缺失代价： $5\% \times 10\% \times 2 - 5\% \times 90\% = -0.035$

改进了 0.045 个 CPI

若命中率可调，则 $5\% \times (1 - P) \times 2 - 5\% \times P < 5\% \times 10\% \times 2$ ，即 $P > 0.6$

五

绿色是取指指令，黄色是分析指令，橙色是执行指令

标量流水线处理机：需要 $14 \Delta t$

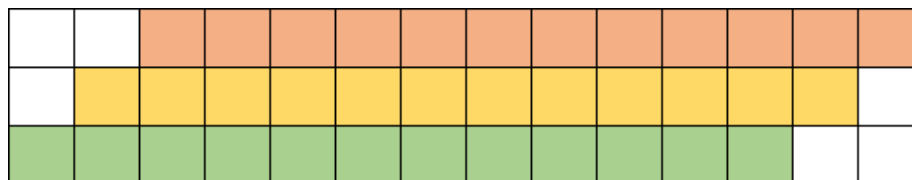


图 1: 1

超标量处理机：需要 $5 \Delta t$

加速比 $S = \frac{14}{5} = 2.8$

超长指令字处理机：只是加大了宽度，还是需要 $5 \Delta t$

加速比 $S = \frac{14}{5} = 2.8$

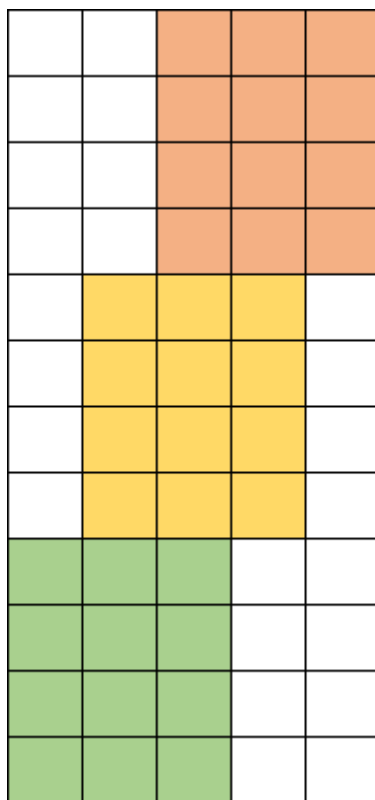


图 2: 2

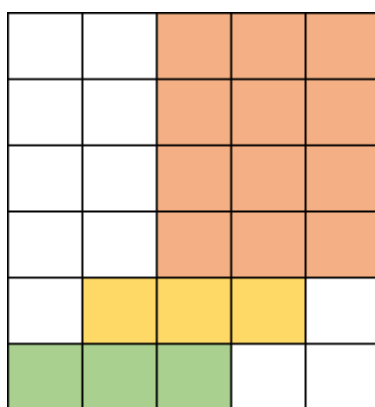


图 3: 3