

## 《计算机体系结构》作业 2 答案

### 作业 2 (1)

不需要新的组件和线路。主要区别是 ALU 必须使用“读取数据 2”，而不是符号扩展单元的输出。新的 lw2 将是 R 型，而不是 I 型。

控制信号如下：

RegDst = 1;

ALUScr = 0;

MemtoReg = 1;

RegWrite = 1;

MemRead = 1;

MemWrite = 0;

ALUOp = 00;

Branch = 0.

### 作业 2 (2)

$$(1) \text{CPI} = 0.2 \times 10 + 0.2 \times 8 + 0.5 \times 4 + 0.1 \times 4 = 6$$

$$(2) \text{CPI} = 0.2 \times 12 + 0.2 \times 10 + 0.5 \times 6 + 0.1 \times 5 = 7.9$$

$$(3) \text{Execution\_Time\_P1} = \text{instructions} \times \text{CPI}_{\text{P1}} \times \text{clock\_time} = \text{instructions} \times 6 \times \text{clock\_time}$$

$$\text{Execution\_Time\_P2} = \text{instructions} \times \text{CPI}_{\text{P2}} \times \text{clock\_time}/2 = \text{instructions} \times 7.9 \times \text{clock\_time}/2$$

$$\text{Execution\_Time\_P1} / \text{Execution\_Time\_P2} = 1.52$$

程序 A 在 P2 上运行更快，比 P1 快 1.52 倍

(4) 程序 A 包含 20%的 Load 指令，20%的 Store 指令，共计 40%访存指令；包含 10%的分支指令。

根据阿姆达尔定律：

$$\text{Speedup}_{\text{branch}} = 1/((1-0.1)+0.1/4)=1.08$$

$$\text{Speedup}_{\text{memory}} = 1/((1-0.4)+0.4/2)=1.25$$

因此，应选择备选方案二，加入更快的存储设备。

作业 2（3）

无法判断。

虽然题目提供了 CPI（每条指令的周期数）和每秒执行指令数的信息，但这还不足以推断处理器的性能。处理器可能支持不同的指令集架构，在这种情况下，基准测试程序将被编译成不同的汇编代码。其中一个处理器每秒执行的指令数更多，并不一定意味着该处理器在这个程序上具有更高的性能。

作业 2（4）

共计 32 个 X 和 Y 值的填空

Inputs				Outputs	
$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$X$	$Y$
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0