

计算机组成原理

第5章 课后习题讲评

1. 请在括号内填入适当答案。在 CPU 中：

- (1) 保存当前正在执行的指令的寄存器是 IR ；
- (2) 保存当前正在执行的指令地址的寄存器是 PC ；
- (3) 算术逻辑运算结果通常放在 DR 和 通用寄存器。

6. 假设某机器有 80 条指令，平均每条指令由 4 条微指令组成，其中有一条取指微指令是所有指令公用的。已知微指令长度为 32 位，请估算控制存储器容量。

分析：控制存储器的容量 = 控存单元数量 * 控存单元存储字长

控存单元存储字长 —— 32 位（微指令长度）； 控存单元数量 \geq 机器中微指令总数

微指令总数 = $(4-1) * 80 + 1 = 241$ ， 故控存单元地址位数最小取 8 位（256 个单元）

控存容量约为 1KB

7. 某 ALU 器件是用模式控制码 $MS_3S_2S_1C$ 来控制执行不同的算术运算和逻辑操作。下表列出各条指令所要求的模式控制码，其中 y 为二进制变量， φ 为 0 或 1 任选。

试以指令码 (A, B, H, D, E, F, G) 为输入变量，写出控制参数 M, S_3, S_2, S_1, C 的逻辑表达式。

指令码	M	S_3	S_2	S_1	C
A, B	0	0	1	1	0
H, D	0	1	1	0	1
E	0	0	1	0	y
F	0	1	1	1	y
G	1	0	1	1	φ

分析: $M = G$

$S_3 = H + D + F$

$S_2 = 1$

$S_1 = A + B + F + G$

$C = H + D + E \cdot y + F \cdot y + G \cdot \psi$

11. 已知某机采用微程序控制方式，控存容量为 512×48 位。微程序可在整个控存中实现转移，控制微程序转移的条件共 4 个，微指令采用水平型格式，后继微指令地址采用断定方式。请问：

- (1) 微指令的三个字段分别应为多少位？
- (2) 画出对应这种微指令格式的微程序控制器逻辑框图。

分析要点：

- 水平型微指令格式，采用断定方式形成微地址，则微指令格式中的下地址字段，要确保能覆盖整个控存范围。
- 控存的存储字长是48位，所以微指令字长48位。
- 转移条件4个，对应4个不同的测试。

操作控制字段（35位）	测试字段（4位）	下地址（ 9位 ）
-------------	----------	-----------

微程序控制器要包括控存、微指令寄存器和微地址转移逻辑三个部分

12. 今有 4 级流水线，分别完成取指、指令译码并取数、运算、送结果四步操作。今假设完成各步操作的时间依次为 100ns, 100ns, 80ns, 50ns。请问：

(1) 流水线的操作周期应设计为多少？ 100ns

16. 判断以下三组指令中各存在哪种类型的数据相关。

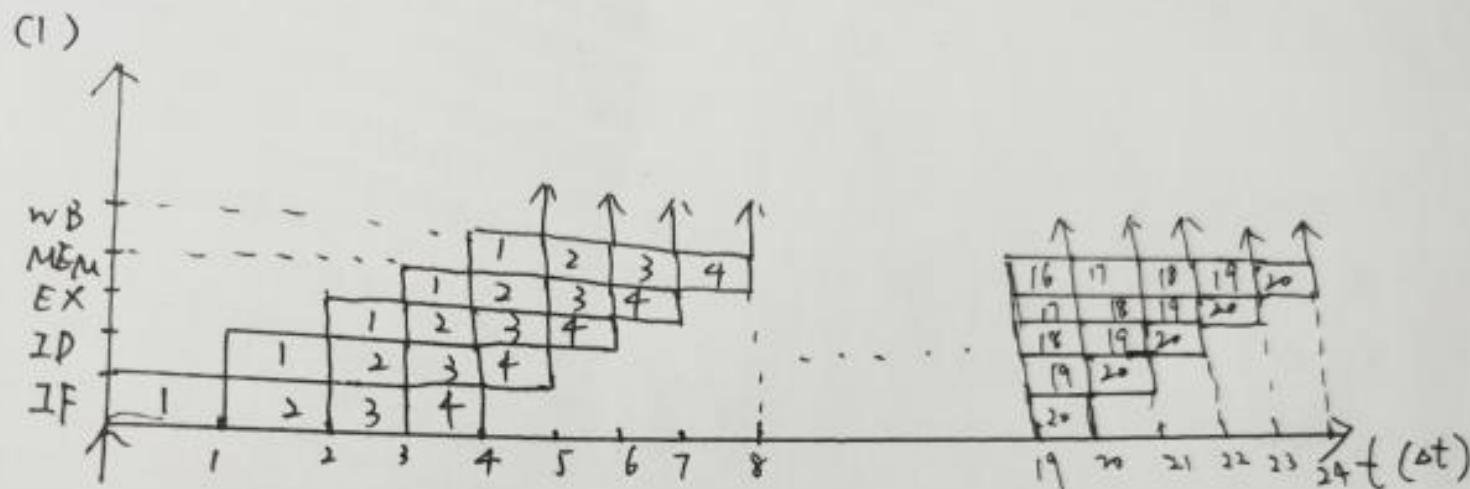
(1) I_1 LDA R1, A ; M(A)→R1, M(A)是存储器单元 RAW
 I_2 ADD R2, R1 ; (R2)+(R1)→R2

(2) I_3 ADD R3, R4 ; (R3)+(R4)→R3 WAR
 I_4 MUL R4, R5 ; (R4)×(R5)→R4

(3) I_5 LDA R6, B ; M(B)→R6, M(B)是存储器单元 RAW
 I_6 MUL R6, R7 ; (R6)×(R7)→R6

13. 指令流水线有取指(IF)、译码(ID)、执行(EX)、访存(MEM)、写回寄存器堆(WB)五个过程段,共有20条指令连续输入此流水线。

- (1) 画出流水处理的时空图, 假设时钟周期为 100ns。
- (2) 求流水线的实际吞吐率 (单位时间里执行完毕的指令数)。
- (3) 求流水线的加速比。



$$(2) \quad TP_{\text{实际}} = \frac{n}{T} = \frac{20}{5\Delta t + 19\Delta t} = \frac{20}{24\Delta t} = \frac{5}{6\Delta t}$$

$$(3) \quad S_p = \frac{T_1}{T} = \frac{5\Delta t \times 20}{24\Delta t} = \frac{25}{6}$$