

“计算机组织结构” 作业 08

1. 假定某计算机中有一条转移指令，采用相对寻址方式，共占 2 个字节，第一字节是操作码，第二字节是相对位移量（用补码表示），CPU 每次从内存只能取一个字节。假设执行到某转移指令时 PC 的内容为 200，执行该转移指令后要求转移到 100 开始的一段程序执行，则该转移指令第二字节的内容应该是多少（二进制表示，需要在末尾加 B）？
2. 假设地址为 1200H 的内存单元中的内容为 120CH，地址为 120CH 的内存单元的内容为 38B8H，而 38B8H 单元的内容为 88F9H。说明以下各情况下操作数的操作数是多少（十六进制表示，需要在末尾加 H）？[陈姿丽，121250018]
 - a) 操作数采用变址寻址，变址寄存器的内容为 12，指令中给出的形式地址为 1200H。
 - b) 操作数采用一次间接寻址，指令中给出的地址码为 1200H。
 - c) 操作数采用寄存器间接寻址，指令中给出的寄存器编号为 8，8 号寄存器的内容为 1200H。

3. 考虑一个 16 位处理器，它的一条装入指令以如下情况出现在主存，起始地址为 200。

200	Load to AC	Mode
201	500	
202	下一条指令	

第一字的第一部分指出此指令是将一个值装入累加器。Mode 字段用于指定一种寻址方式。若寻址方式需要的话，Mode 字段拨出一部分指定源寄存器；这里假定使用的源寄存器是 R1，有值 400。还有一个基址寄存器，它有值 100。地址 201 处的值 500，可以是立即数也可以是地址计算的一部分。假定位置 399 处有值 999，位置 400 处有值 1000，如此等等。请对如下寻址方式确定将被装入的操作数（十进制表示）：

- a) 直接 b) 立即 c) 间接 d) PC 相对 e) 基址
- f) 寄存器 g) 寄存器间接 h) 变址（用 R1 自动增量）

[潘琦，121250105]

4. 若 CPU 取并执行一条间接地址方式指令，指令是：(a) 一个要求单操作数的计算；(b) 一个转移，CPU 需要访问存储几次？
5. 考虑一个包括基址带变址寻址方式的处理器。假设遇到使用这种寻址方式的一条指令，指令给定的偏移量是 1970（十进制）。当前的基址和变址寄存器分别有十进制数 48022 和 8。操作数的地址是什么（十进制表示）？
6. 一 PC 相对寻址方式的转移指令存于地址为 620（十进制）的存储器位置中。它要转移到 530（十进制）位置上。指令长度为 32 位，其中地址字段长度是 10 位，其二进制值是什么（二进制表示，需要在末尾加 B）？
7. 设计一种变长操作码，以允许如下全都能编码成 36 位指令中：
 - 指令有两个 15 位地址和一个 3 位寄存器号
 - 指令有一个 15 位地址和一个 3 位寄存器号
 - 指令没有地址或寄存器

8. 定义:

$EA=(X)+$ 是有效地址等于位置 X 的内容, 并在有效地址计算后 X 增加 1 字长;

$EA=(X)-$ 是有效地址等于位置 X 的内容, 并在有效地址计算前 X 减少 1 字长;

$EA=(X)$ 是有效地址等于位置 X 的内容, 并在有效地址计算后 X 减少 1 字长。

考虑如下指令, 它们都有 (操作, 源操作数, 目的操作数) 的格式, 并操作结果放入目的操作数。

- a) OP $X, (X)$ b) OP $(X), (X)+$ c) OP $(X)+, (X)$
d) OP $-(X), (X)$ e) OP $-(X), (X)+$ f) OP $(X)+, (X)+$
g) OP $(X)-, (X)$

使用 X 作为堆栈指针, 上述哪些指令能由堆栈弹出顶部两元素, 完成所要求的操作 (例如, ADD 源到目的并存入目的), 并将结果压回堆栈? (按序列举出所有符合要求的指令编号, 不需要括号或任意形式的间隔)

9. 一时钟速率为 2.5GHz 的流水式处理器执行一个有 1.5 百万条指令的程序。流水线有 5 段并以每时钟周期 1 条的速率发射指令。不考虑转移指令和无序执行所带来的性能损失。

- a) 同样执行这个程序, 该处理器比非流水式处理器加速了多少 (百分数)?
b) 此流水式处理器的吞吐率是多少 (以 MIPS 为单位)?

===== 分割线: 以下内容不在小程序上提交 =====

10. 以 0-、1-、2-、3-地址法分别编写程序来计算:

$$X = (A + B \times C) / (D - E \times F)$$

0 地址	1 地址	2 地址	3 地址
PUSH M	LOAD M	MOV $(X \leftarrow Y)$	MOVE $(X \leftarrow Y)$
POP M	STORE M	ADD $(X \leftarrow X + Y)$	ADD $(X \leftarrow Y + Z)$
ADD	ADD M	SUB $(X \leftarrow X - Y)$	SUB $(X \leftarrow Y - Z)$
SUB	SUB M	MUL $(X \leftarrow X \times Y)$	MUL $(X \leftarrow Y \times Z)$
MUL	MUL M	DIV $(X \leftarrow X / Y)$	DIV $(X \leftarrow Y / Z)$
DIV	DIV M		

其中, 0 地址法是采用了堆栈, 每次对堆栈顶端的两个数进行操作, 例如 ADD 实际上是用堆栈次顶端的数加上堆栈顶端的数。

11. 某计算机指令系统采用定长指令字格式, 指令字长 16 位, 每个操作数的地址码长 6 位。指令分为 2 地址、1 地址和 0 地址三类。如果 2 地址的指令有 k_2 条, 0 地址的指令有 k_0 条, 那么 1 地址的指令最多有多少条? (提示: 任何指令不能有二义性, 即任何指令无法同时用 2-、1-、0-地址法中两种或两种以上方式解释。)[刘璟, 121250083]

12. 假设某个计算机只有一条指令:

SUBS X 累加器减去位置 X 处的内容, 结果存入累加器和位置 X 处。

通过编程实现以下功能:

- a) 将位置 X 处的数据传输到累加器
 - b) 将累加器的数据传输到位置 X 处
 - c) 将位置 X 处的内容加到累加器
- (提示：可以使用 1 个或多个内容为 0 的位置 Y、Z……)

13. 考虑一个通过指令流水线来处理的长度为 n 的指令序列。假设遇到一条有条件或无条件转移指令的概率为 p，并假设执行转移 I 时转移到非连续地址的概率是 q。请重新写出使用 k 段流水线执行 n 条指令所需总时间的公式和加速比公式。
- (为简化问题，认为只当发生转移的指令 I 在流水线上最后一段刚一出现时，总清流水线并撤销线上正在进行的指令。)

	Time →							← Branch penalty						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Instruction 1	FI	DI	CO	FO	EI	WO								
Instruction 2		FI	DI	CO	FO	EI	WO							
Instruction 3			FI	DI	CO	FO	EI	WO						
Instruction 4				FI	DI	CO	FO							
Instruction 5					FI	DI	CO							
Instruction 6						FI	DI							
Instruction 7							FI							
Instruction 15								FI	DI	CO	FO	EI	WO	
Instruction 16									FI	DI	CO	FO	EI	WO