“计算机组织结构”作业 10

1. 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<-Y)	MOVE(X<-Y)
POP M	STORE M	ADD(X<-X+Y)	ADD(X<-Y+Z)
ADD	ADD M	SUB(X<-X-Y)	SUB(X<-Y-Z)
SUB	SUB M	MUL(X<-X×Y)	MUL(X<-Y×Z)
MUL	MUL M	DIV(X<-X/Y)	DIV(X<-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。

0 地址：

```
PUSH A
PUSH B
PUSH C
MUL
ADD
PUSH D
PUSH E
PUSH F
MUL
SUB
DIV
POP X
```

1 地址：

```
LOAD E
MUL F
STORE T
LOAD D
SUB T
STORE T
LOAD B
MUL C
ADD A
DIV T
STORE X
```

2 地址：

```
MOV R0,E
MUL R0,F
MOV R1,D
SUB R1,R0
MOV R0,B
MUL R0,C
```

ADD R0,A
DIV R0,R1
MOV X,R0

3 地址：

MUL R0,E,F
SUB R0,D,R0
MUL R1,B,C
ADD R1,A,R1
DIV X,R1,R0

2. 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 k2 条，0 地址的指令有 k0 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]

对于 1 指令，因为操作数长度为 6 位，则操作码长度为 10 位，最多有 2^10 条指令
对于 2 指令，操作码前 10 位有 k2*2^6 种可以解释为 2 地址指令
对于 0 地址指令，操作码前 10 位至少 K0/2^6 种可以解释为 0 地址指令
所以 1 地址指令最多 2^10-k2*2^6-k0/2^6

3. 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……）

假设累加器中初始值为 a，X 处值为 x，Y、Z 初始值为 0
AC: a X: x Y: 0 Z: 0

a) SUBS Y// AC: a X: x Y: a Z: 0
SUBS Y// AC: 0 X: x Y: 0 Z: 0
SUBS X// AC: -x X: -x Y: 0 Z: 0
SUBS Y// AC: -x X: -x Y: -x Z: 0
SUBS Y// AC: 0 X: -x Y: 0 Z: 0
SUBS X// AC: x X: x Y: 0 Z: 0

b) SUBS Y// AC: a X: x Y: a Z: 0
SUBS X// AC: a-x X: a-x Y: a Z: 0
SUBS X// AC: 0 X: 0 Y: a Z: 0
SUBS Y// AC: -a X: 0 Y: -a Z: 0
SUBS X// AC: -a X: -a Y: -a Z: 0
SUBS Y// AC: 0 X: -a Y: 0 Z: 0
SUBS X// AC: a X: a Y: 0 Z: 0

c) SUBS Y// AC: a X: x Y: a Z: 0
SUBS Z// AC: a X: x Y: a Z: a
SUBS Y// AC: 0 X: x Y: 0 Z: a
SUBS X// AC: -x X: -x Y: 0 Z: a
SUBS Z// AC: -x-a X: -x Y: 0 Z: -x-a
SUBS Y// AC: -x-a X: -x Y: -x-a Z: -x-a
SUBS Y// AC: 0 X: -x Y: 0 Z: -x-a

SUBS Z// AC: x+a X: -x Y: 0 Z: x+a

4. 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？

相对位移量的范围为 -128--127
第二字节的数值应该为 100-（200+2）=-102 即 10011010（补码形式）

5. 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有效地址和操作数各是多少？ [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。

a) 有效地址为 000CH(12)+1200H=120CH，操作数为 38B8H
b) 有效地址为（1200H）=120CH，操作数为 38B8H
c) 有效地址为 1200H，操作数为 120CH

6. 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有效地址和将被装入的操作数：

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

［潘琦，121250105］

a) 有效地址 EA=500 操作数 1100
b) 有效地址 EA=201 操作数 500
c) 有效地址 EA=(500)=1100 操作数 1700
d) 有效地址 EA=(200)+2+500=702 操作数为 1302
e) 有效地址 EA=100+500=600 操作数为 1200
f) 有效地址 EA=R1 操作数为 400
g) 有效地址 EA=(R1)=400 操作数为 1000
h) 有效地址 EA=500+400=900 操作数为 1500

7. 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？

a)1、CPU 取指令访问 1 次
2、CPU 先访问主存中一个地址，再根据地址中的内容访问另一个地址，2 次
3、CPU 计算结果并存储回去，1 次
一共 4 次

b)1、CPU 取指令 1 次
2、CPU 转移地址访问主存 1 次
一共 2 次

8. 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？

操作数地址是 1970+48022+8=50000

9. 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。指令中的地址字段是 10 位长，其二进制值是什么？

偏移量为 530-(620+k)=-90-k
K 是 PC 自增量
如果按字寻址，则字长度和指令长度相同，PC 每次增加 1，则-91 表示为 1110100101B
如果按字节寻址，由于地址字段长度大于 8，所以至少两个字节。假定长度就是 2 个字节，则 PC 每次增加 2，于是-92 表示为 1110100100

10. 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

1）指令：3 位 地址 1：15 位 地址 2：15 位 地址 3：15 位
指令字以 111、110、101、011、100、010 开头
2）指令：18 位 地址：15 位 寄存器：3 位
指令字以 001 开头

3）指令：36 位
指令字以 000 开头

11. 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？

a) 把源操作数 X 的内容放回 X 里面，舍掉
b) 把源操作数 X 的内容改变后才 ADD，舍掉
c) 正确
d) 栈顶第二个元素读了两次，舍掉
e) 栈顶第二个元素读了两次，舍掉
f) 没有存入目的操作数中，舍掉
g) 正确