

## 计组第四次作业 (201700130011 菁英班 刘建东)

### 7.6

题目：某指令系统字长为16位，地址码取4位，试提出一种方案，使该指令系统有8条三地址指令、16条二地址指令、100条一地址指令。

三地址指令格式：OP A1 A2 A3，每部分占4位，以三地址指令格式为该指令系统基本格式，采用扩展操作码技术，按如下方案进行分配：

1. 4位操作数，实现8条三地址指令，OP A1 A2 A3
  - 0000, ..., 0111，共8条OP格式
2. 8位操作数，实现16条二地址指令，OP A1 A2
  - 1000 0000, ..., 1000 1111，固定前四位，改变后四位，共16种OP格式
3. 12位操作数，实现100条一地址指令，OP A1
  - 1001 0000 0000, ..., 1001 0110 0011，固定前四位，后八位一共有256种格式，取前100种作为OP格式

其余冗余编码用于零、一、二、三地址指令的后备扩展指令。

### 7.8

题目：某机字长16位，每个操作数的地址码为6位，设操作码长度固定，指令分为零地址、一地址和二地址三种格式。若零地址指令有M种，一地址指令有N种，则二地址指令最多有几种？若操作码位数可变，则二地址指令最多允许有几种？

若操作码位数不可变，则指令格式以二地址指令格式为准，即 OP A1 A2，其中 OP 占 4 位，即二地址指令一共有  $16 - M - N$  种，当  $N = M = 1$  时取到最大值，即最多 14 种。

若操作码位数可变，二地址指令格式仍为 OP A1 A2，但零地址和一地址的操作码位数可变，因此二地址指令一共有  $16 - \frac{N}{2^6} - \frac{M}{2^{12}}$  种，当  $\frac{N}{2^6} + \frac{M}{2^{12}} = 1$  时取到最大值，即最多 15 种。

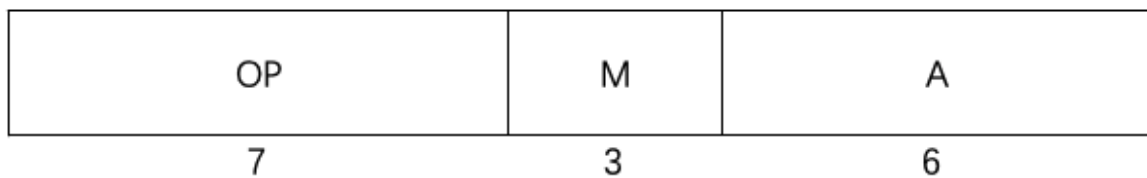
### 7.16

题目：某机主存容量为  $4M \times 16$  位，且存储字长等于指令字长，若该机指令系统可完成108种操作，操作码位数固定，且具有直接、间接、变址、基址、相对、立即等六种寻址方式，试回答以下问题。

- (1) 画出一地址指令格式并指出各字段的作用。

- (2) 该指令直接寻址的最大范围。
- (3) 一次间接寻址和多次间接寻址的寻址范围。
- (4) 立即数的范围（十进制表示）。
- (5) 相对寻址的位移量（十进制表示）。
- (6) 上述六种寻址方式的指令中哪一种执行时间最短，哪一种最长，为什么？哪一种便于程序浮动，哪一种最适合处理数组问题？
- (7) 如何修改指令格式，使指令的寻址范围可扩大到 4 M？
- (8) 为使一条转移指令能转移到主存到任一位置，可采取什么措施？简要说明。

(1) 108种操作，因此OP字段为7位；6种寻址方式，因此寻址方式码字段为3位；总长度为16位，因此形式地址字段为  $16-7-3=6$  位。



OP：操作码字段，用于表示108种操作

M：寻址方式码字段，用于表示六种寻址方式

A：形式地址字段，给出寻址所需的形式地址

(2) 形式地址为6位，因此最大范围为  $2^6 = 64$  字。

(3) 由于存储字长为 16 位，因此间接寻址从存储单元中取出的有效地址为 16位，即一次间址的寻址范围为  $2^{16} = 64K$  字。而多次间址需要一个标志位来判断是否是最终真实地址，因此多次间址的寻址范围为  $2^{15} = 32K$  字。

(4) 形式地址为6位，因此立即数范围为 -32~31，若是无符号数则为 0~63。

(5) 由（4）可知，相对寻址的位移量为 -32~31。

(6) 立即寻址指令执行时间最短，因为此时不需要寻址；而间接寻址指令执行时间最长，因为寻址操作可能需要多次访存。

相对寻址更便于程序浮动，因为此时形式地址是相对于当前指令地址的位移量，真实地址随程序存储区改变而改变。

变址寻址最适合处理数组问题，因为变址寄存器的内容可变，便于处理数组问题。

(7) 可以将单字长一地址指令格式改为双字长，OP与M字段长度不变，因此形式地址位数变为22，可访问4M地址空间，因此直接、变址、基址、相对、立即数6种寻址方式的寻址范围都扩大到了4M。

(8) 由(7)可知，我们可以通过将单字长一地址指令格式改为双字长，即可利用直接寻址使得地址范围达到4M。

## 7.18

题目：某机器共能完成 78 种操作，若指令字长为 16 位，试问同一地址格式的指令地址码可取几位？若想使指令寻址范围扩大到  $2^{16}$ ，可采取什么方法？举出三种不同例子加以说明。

78种操作，即操作码位数为7位，则单地址格式的指令地址码占  $16 - 7 = 9$  位。将指令寻址范围扩大到  $2^{16}$ ，可采取以下三种寻址方式：

1. 存储字长等于指令字长，即16位。因此可以采用间接寻址使寻址范围扩大到  $2^{16}$ ，因为间址时从存储单元中取出的有效地址为 16 位。
2. 采用变址寻址，设变址寄存器 IX 为 16 位，则有效地址为  $EA = (IX) + A$  (形式地址)，即可使寻址范围扩大到  $2^{16}$ 。
3. 采用基址寻址，设基址寄存器 BR 为 16 位，则有效地址  $EA = (BR) + A$ ，即可使寻址范围扩大到  $2^{16}$ 。