

1. 某机器字长 16 位，主存按字节编址，转移指令采用相对寻址，由两个字节组成，第一字节为操作码字段，第二字节为相对位移量字段。假定取指令时，每取一个字节 PC 自动加 1。若某转移指令所在主存地址为 2000H，相对位移量字段内容为 06H，则该转移指令成功转移后的目标地址是（ ）  
A. 2006H  
B. 2007H  
C. 2008H  
D. 2009H
2. 与本条指令的地址有关的寻址方式是（ ）  
A. 立即寻址  
B. 寄存器寻址  
C. 相对寻址  
D. 直接寻址
3. 零地址的运算类指令在指令格式中不给出操作数地址，参加的两个操作数来自（ ）  
A. 累加器和寄存器  
B. 堆栈的栈顶和次栈顶单元  
C. 累加器和暂存器  
D. 暂存器和次栈顶单元
4. 设相对寻址的转移指令占两个字节，第一个字节是操作码，第二字节是相对位移量（用补码表示）。每当 CPU 从内存取出第一个字节时，即自动完成  $(PC) + 1 \rightarrow PC$ 。若当前 PC 的内容为 3008H，要求转移到 3000H，则该转移指令第二个字节的内容为（ ）  
A. 08H  
B. 09H  
C. F7H  
D. F6H
5. 下列寻址方式中，为程序浮动提供支持的是（ ）  
A. 变址寻址  
B. 相对寻址  
C. 间接寻址  
D. 寄存器间接寻址
6. 一个计算机系统采用 32 位单字长指令，地址码为 12 位，如果定义了 250 条二地址指令，那么还可以定义（ ）条单地址指令  
A. 4K  
B. 8K  
C. 16K  
D. 24K
7. 在字节编址的计算机中，一条指令长 16 位，当前指令地址为 3000，在读取这条指令后，PC 的值为（ ）  
A. 3000  
B. 3001  
C. 3002  
D. 3016
8. 偏移寻址通过将某个寄存器内容与一个形式地址相加而生成有效地址。下列寻址方式中，不属于偏移寻址方式的是（ ）

- A. 间接寻址
- B. 基址寻址
- C. 相对寻址
- D. 变址寻址

9. 某计算机存储器及 CPU 的字长均为 16 位，CPU 有 16 个 16 位的通用寄存器。请为该计算机设计能满足下列条件的指令格式，并加以说明
- (1) 允许有不超过 210 种的操作指令。
  - (2) 主存储器空间不少于 16MB。
  - (3) 至少有五种寻址方式。
  - (4) 只有单字长指令和双字长指令可供选择。

参考答案：

R 的个数是 16，寄存器编号 4 位；  
 内存 16MB，字编址，内存 23 位地址；  
 不超过 210 种操作指令，OP 占 8 位；  
 五种寻址方式，MOD 占 3 位。  
 单字长指令：16 位，可用的有  $16-8-3=5$  位，不可以直接寻址，不可寄存器间接寻址，其余可以  
 双字长指令：32 位，可用的有  $32-8-3=21$  位，不可以直接寻址，不可寄存器间接寻址，其余可以。

10. 某机指令格式如下：

OP(6 位)	MOD(2 位)	A(8 位)
---------	----------	--------

OP 表示操作码，MOD 表示寻址方式，A 表示形式地址，且 MOD=0 为直接寻址，MOD=1 为间接寻址，MOD=2 为相对寻址，MOD=3 为变址寻址。设  $(PC)=1234H$ ， $(R_x)=113CH$ ，请确定下列指令的有效地址（均用十六进制表示），要求写出中间过程  
 4C20H，2244H，3547H，6F23H

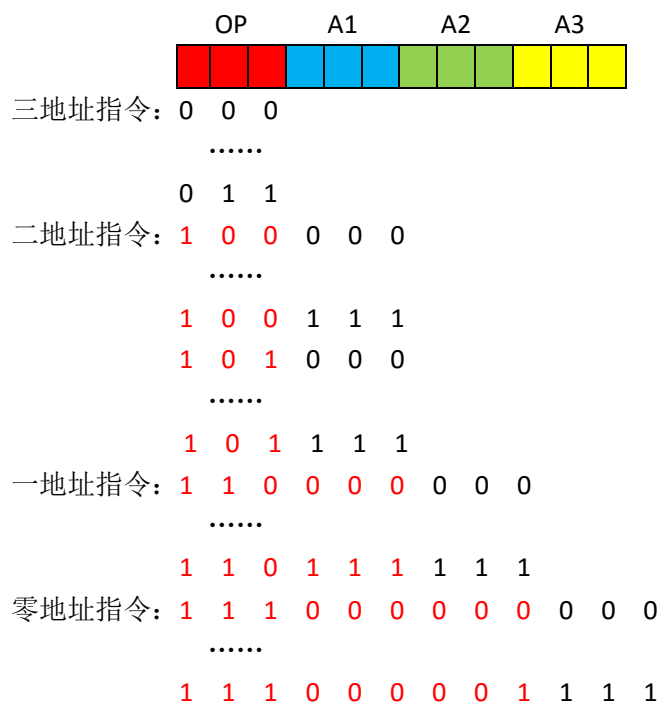
参考答案：

4C20H=0100 1100 0010 0000，直接寻址，EA=20H  
 2244H=0010 0010 0100 0100，相对寻址，EA= $1234H+2H+44H=127AH$   
 3547H=0011 0101 0100 0111，间接寻址，EA=(47H)  
 6F23H=0110 1111 0010 0011，变址寻址，EA= $113CH+23H=115FH$

11. 指令字长为 12 位，每个地址码为 3 位，采用扩展操作码的方式，设计 4 条三地址指令、16 条二地址指令、64 条一地址指令和 16 条零地址指令。
- (1) 给出一种操作码的扩展方案
  - (2) 画出指令译码逻辑
  - (3) 计算操作码的平均长度

参考答案:

(1)



(3) 操作码平均长度:

$$L = \frac{\text{指令操作码总长度}}{\text{指令总条数}} = \frac{4 \times 3 + 16 \times 6 + 64 \times 9 + 16 \times 12}{4 + 16 + 64 + 16} = 8.76$$

12. 在 16 位长的指令系统中, 设计一个扩展操作码, 能对下列指令进行译码。

(1) 7 条三地址指令

(2) 225 条单地址指令

(3) 16 条零地址指令

令每个地址码为 4 位, 分别画出 3 种类型指令的格式, 并说明译码过程。

解题思路:

(1)  $7 = 2^3 - 1$

(2)  $225 < 2^8$        $225 = 2^4 \times 14 + 1$

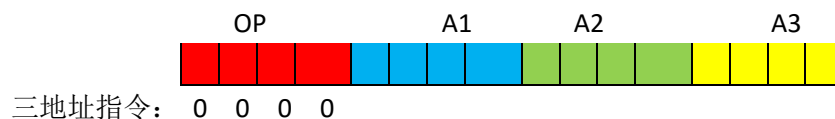
$\therefore$  14 个单地址的扩展窗口可以扩展 224 条单地址指令 ( $16 \times 14 = 224$ )

$\therefore$  使用 15 个扩展窗口即可满足 225 条单地址指令要求, 且第 15 (即  $2^4 - 1$ ) 个扩展窗口扩

展的指令中只需取其中 1 条即可

(3)  $16 = 2^4$  任取一个扩展窗口, 减少的 4 位地址码全排列即可

参考答案:



```

      .....
      0  1  1  0
单地址指令: 0  1  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0
      .....
      0  1  1  1  1  1  0  1  1  1  1  1
      0  1  1  1  1  1  1  0  0  0  0  0
零地址指令: 0  1  1  1  1  1  1  0  0  0  0  1  0  0  0  0
      .....
      0  1  1  1  1  1  1  0  0  0  0  1  1  1  1  1

```

13. 某计算机的字长为 16 位，存储器按字编址，访存指令格式如图所示。

OP(15~11)	MOD(10~8)	A(7~0)
-----------	-----------	--------

其中，OP 是操作码，MOD 定义寻址方式，A 表示形式地址，且 MOD=0 为立即寻址，MOD=1 为直接寻址，MOD=2 为间接寻址，MOD=3 为变址寻址，MOD=4 为相对寻址。设 PC 和 Rx 分别为程序计数器和变址寄存器，字长为 16 位，问：

- (1) 该格式能定义多少种指令
- (2) 各种寻址方式的寻址范围为多少字
- (3) 写出各种寻址方式的有效地址 EA 的计算式

参考答案：

(1) 能定义  $2^5=32$  种指令，能定义  $2^3=8$  种寻址方式

(2) 各种寻址方式的寻址范围，及有效地址：

立即寻址	1	$EA = (PC)$
直接寻址	$2^8$	$EA = A$
间接寻址	$2^{16}$	$EA = (A)$
相对寻址	$2^{16}$	$EA = (PC)+A$
变址寻址	$2^{16}$	$EA = (Rx)+A$

14. 某机器主存容量为  $4M \times 16$ ，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，有直接寻址、间接寻址、变址寻址、基址寻址、相对寻址、立即寻址六种寻址方式，试回答

- (1) 画出一地址指令格式，并指出各字段的作用
- (2) 该指令直接寻址的寻址范围
- (3) 一次间接寻址和多次间接寻址的范围
- (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  $4M$ ？
- (8) 为使一条转移指令能转移到主存的任一位置，可采取什么措施？简要说明之。

参考答案：

字长 16 位

(1) 单字长一地址指令**格式**:

7	3	6
OP	M	A

各字段的作用:

OP——**操作码**字段, 提供至少108种指令操作码;

M——**寻址方式码**字段, 指出6种寻址方式;

A——**形式地址**字段, 给出寻址所需的形式地址。

(2) A为6位, 该指令直接寻址的最大范围为 $2^6=$ **64字**;

(3) 一次间址的寻址范围为 $2^{16}=$ **64K字**;

多次间址的寻址范围为 $2^{15}=$ **32K字**;

(4) 立即数的范围: 若采用补码表示为1FH~20H; 十进制表示为**-32~+31**; 无符号数为0~63;

(5) 相对寻址的位移量范围在采用补码表示时同立即数范围, 为**-32~+31**;

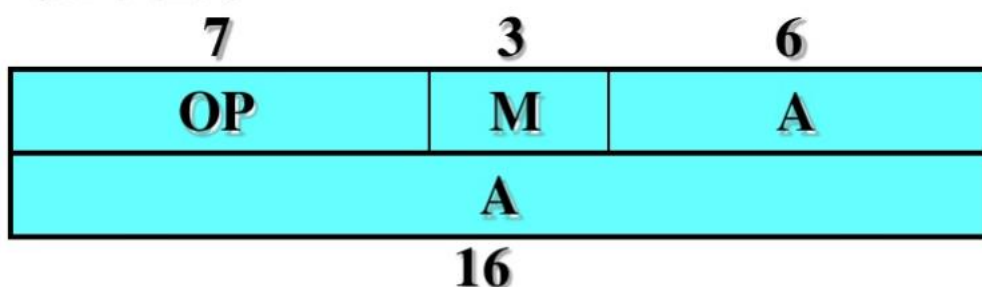
(6) 六种寻址方式中，**立即寻址**指令执行时间最短，因为此时不需寻址；

**间接寻址**指令执行时间最长，因为寻址操作需访存一次到多次；

**相对寻址**便于程序浮动，因为此时操作数位置可随程序存储区的变动而改变，总是相对于程序一段距离；

**变址寻址**最适合处理数组问题，因为此时变址值可**自动修改而不需要修改程序**。

(7) 为使指令寻址范围可扩大到4M，需要有效地址22位，此时可将单字长一地址指令的格式改为**双字长**，如下图示：



图中，指令的第一字**保持**原来格式不变，形式地址A**扩展**到第2个字。这样，直接寻址时， $EA=A=16+6=22$ 位，正好可访问4M地址空间。由于A的扩展，变址、基址、相对、立即数等寻址方式也扩展到22位。



(8) 如使一条转移指令能转移到主存的任一位置，可采用上述双字长一地址指令，通过选用合适的寻址方式完成。（如选用直接寻址就可转移到主存任一位置，但选用相对寻址则只能在 $\pm 2M$ 范围内转移。）

除此之外，(7)、(8)两题也可通过段寻址方式达到扩大寻址空间的目的（此时不需修改指令格式）。总之，不论采取何种方式，最终得到的实际地址应是22位。

方案二：

(7) 如果仍采用单字长指令（16位）格式，为使指令寻址范围扩大到4M，可通过段寻址方案实现。安排如下：

硬件设段寄存器DS（16位），用来存放段地址。在完成指令寻址方式所规定的寻址操作后，得有效地址EA（16位），再由硬件自动完成段寻址，最后得22位物理地址。

$$\text{物理地址} = (\text{DS}) \times 2^6 + \text{EA}$$

注：段寻址方式由硬件隐含实现。在编程指定的寻址过程完成、EA产生之后由硬件自动完成，对用户是透明的。

方案三:

(7) 在采用单字长指令(16位)格式时, 还可通过**页面寻址**方案使指令寻址范围扩大到4M。安排如下:

硬件设**页面寄存器PR**(16位), 用来存放**页面地址**。指令寻址方式中增设页面寻址。当需要使指令寻址范围扩大到4M时, 编程选择**页面寻址**方式, 则:

$$EA = (PR) \parallel A$$

(有效地址=页面地址“拼接”6位形式地址)

这样得到22位有效地址。

15. 设相对寻址的转移指令占两个字节, 第一字节是操作码, 第二字节是相对位移量(补码表示), 每当CPU从存储器取出一个字节时,  $PC+1 \rightarrow PC$ 。

(1) 设当前  $PC=3000H$ , 转移后的目标地址范围是什么?

(2) 若当前  $PC=2000H$ , 要求转移到  $201BH$ , 则指令第二字节内容是多少?

(3) 若当前  $PC$  值为  $2000H$ , 指令  $JMP *-9$  (\*相对寻址特征) 的第二字节内容是什么?

参考答案:

(1) 设当前  $PC=3000H$ , 转移后的目标地址范围是:  $3000H-80H \sim 3000H+7FH$  ( $2F80H \sim 307FH$ )

(2)  $201BH-2000H-2H=19H$

(3)  $00H-09H-2H=F5H$