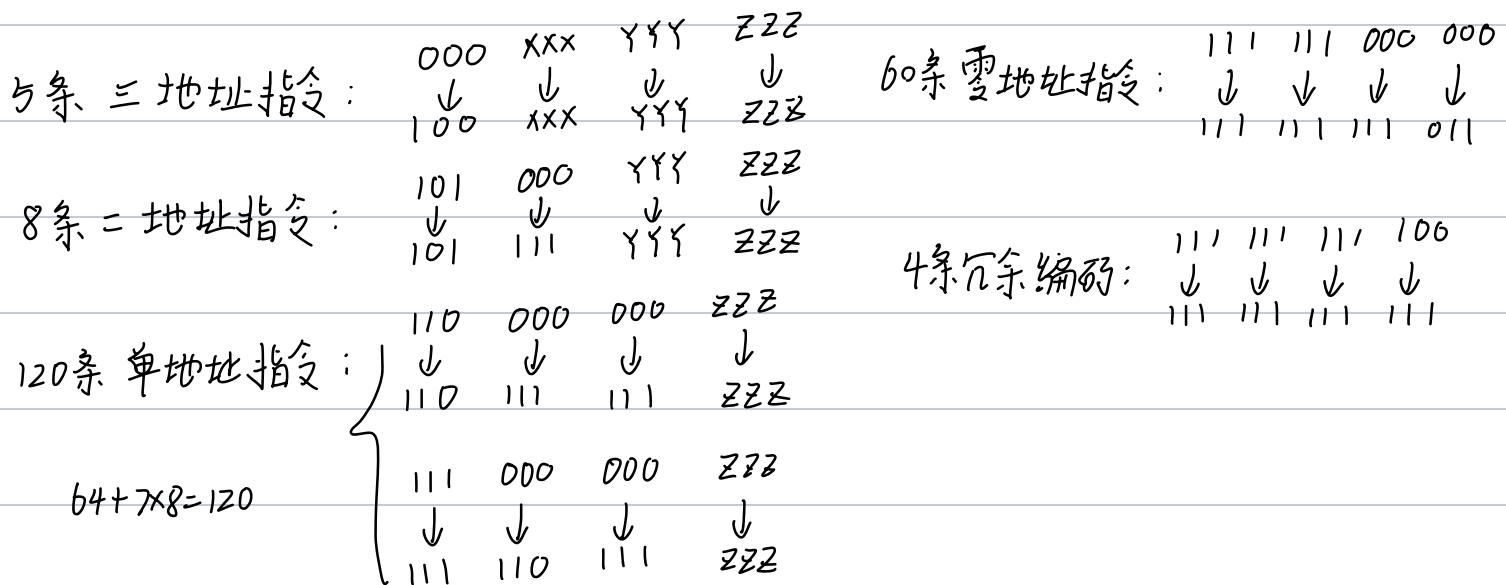


2.1 设某指令系统基本指令格式如下图所示。图中，指令总字长 12 位，其中 OP_Code 表示操作码字段，占 3 位； $D_i (i=1, 2, 3)$ 表示地址码字段，每个分别占 3 位。请利用扩展操作码法，试提出一种编码方案使该指令系统有 5 条三地址指令，8 条二地址指令，120 条单地址指令，60 条零地址指令。要求具体分配每条指令的操作码编码。

OP_Code	D1	D2	D3
11	9 8	6 5	3 2 0



2.12 某计算机字长 16 位，主存按字编址，采用单字长单地址指令格式，指令各字段定义如下：

15 12 11	9 8	6 5	0
OP_Code	M	Rn	A

其中，OP_Code 为操作码，M 为寻址方式码，Rn 为通用寄存器编号，A 为形式地址。

寻址方式码定义如下：

M	寻址方式	有效地址表达式
000B	一次间接	$EA = (A)$
001B	寄存器间接	$EA = (R_n)$
010B	变址	$EA = (R_n) + A, R_n \leftarrow (R_n) + 1$
011B	相对	$EA = (PC) + A$

说明：有效地址表达式中(X)表示存储器地址 X 或寄存器 X 的内容。指令中 Rn 字段和 A 字段是否使用视寻址方式而定。位移量用补码表示。

请回答下列问题：

(1) 该指令系统最多可有多少条指令？该计算机最多有多少个通用寄存器？

(2) 上表中各种寻址方式的寻址范围多大(不包括相对寻址)？相对寻址的浮动范围多大？

(3) 设开始取指令时，对应寄存器和主存相关单元的内容如下图所示，图中的数字均为十六进制表示，请写出指令 0627H 和 3559H 的操作数各为多少？分别单独执行这两条指令后相关寄存器的内容各是多少？

PC	2000H	地址	主存
R0	0627H	19H	0100H
R5	0400H	27H	4000H
R7	3559H	400H	1000H
		401H	3559H
		419H	0123H
		41AH	0627H
			1234H
			5678H
			FE7H
			FE8H

(1) 最多 $2^4 = 16$ 条指令 最多 $2^3 = 8$ 个通用寄存器

(2) 一次间接寻址方式 $2^{16} = 65536$ 个字

寄存器间接 $2^{16} = 65536$ 个字

变址寻址 $2^{16} = 65536$ 个字

相对寻址: $-32 \sim +31$

(3) $0627H = 0000011000100111$

$OP = 0000 M = 011B Rn = 000B A = 100111B$ (负数补码)

M : 相对寻址 $EA = (PC) + A = 2001H + FFE7H = 1FE8H$

$A = (EA) = 5678H$ $(PC) = 2001H$

$3559H = 0011010101011001H$

$OP = 0011 M = 010B Rn = 101B A = 011001B$

$EA = (R_5) + A = 0400H + 0019H = 0419H$

$b = (EA) = 0123H$

$(R_5) = (R_5) + 1 = 0401H$

$(PC) = 2001H, (R_5) = 0401H$

设某机字长 32 位, CPU 中有 16 个 32 位的通用寄存器, 主存按字编址, 欲设计一种能容纳 64 种操作的指令系统, 可提供 8 种寻址方式, 采用通用寄存器作基址寄存器, 若取指令字长与机器字长相等, 请安排 RS 型指令的格式, 并回答下述问题:

- (1) 如果采用直接寻址方式, 指令可寻址的最大存储空间是多少?
- (2) 如果采用一次间接寻址方式, 指令可寻址的最大存储空间是多少?
- (3) 如果采用变址寻址, 指令的最大存储空间又是多少? 变址寻址

RS 型 指令

(1) $OP: \log_2 64 = 6$ 位

$M: \log_2 8 = 3$ 位 $EA = A$ 最大存储空间为 2^{19} 字

$Rn: \log_2 16 = 4$ 位

$A: 32 - 6 - 3 - 4 = 19$ 位

(2) $EA = (A)$ 最大存储空间为 2^{32} 字

(3) 变址寻址 $EA = (Rn) + A$

Rn是32位 $0 \sim 2^{32}-1$

A是19位 $0 \sim 2^{19}-1$

可寻址的最大存储空间为 2^{32} 字

8.17 在某 32 位计算机中,存储器按字节编址,采用小端方式存放数据。假设 C 语言编译器规定 int 型和 short 型长度分别为 32 位和 16 位,并且数据按边界对齐存储。某 C 语

言程序段如下:

```
82 计算机组成与设计
8.17 在某 32 位计算机中,存储器按字节编址,采用小端方式存放数据。假设 C 语
编译器规定 int 型和 short 型长度分别为 32 位和 16 位,并且数据按边界对齐存储。某 C 语
言程序段如下:
struct{...} data;
char x;
short y;
int z;
} data;
data.x = '0';
data.y = 1026;
data.z = 258;
```

若程序加载时,将 data 分配在以 0xA000012 为首地址的主存区内,请画图示意该主存区域中存放的数据值及对应的地址编码,要求用十六进制表示。

$data.x = '0'$ ASCII 码为 $0x30H$

$data.y = 1026$ $1026 = 0x400 + 4 \times 256 + 2 = 0x0402H$

$data.z = 258$ $258 = 1 \times 256 + 2 = 0x0102H$

内容

地址

	00H	30H	00H	00H
	00H	00H	04H	02H
	00H	00H	01H	02H