

## 作业一：信息的表示和处理

(1) 最小的正数

## (2) 无穷大

格式 A		格式 B	
位	值	位	值
011 0000	1	0111 000	1
101 1110	7.5	1001 111	7.5
010 1001	$\frac{25}{32}$	0110 100 或者 0110 101	0.75 或者 0.8125
110 1111	15.5	1010 111 或者 1011 000	15 或者 16
000 0001	$\frac{1}{64}$	0001 000	$\frac{1}{64}$

## 《计算机系统 2》

### 作业二：程序的机器级表示

假设寄存器大小为 8 位

2-1 假设两个十进制数  $a=6$ ,  $b=-1$ , 则  $a-b$  的标志位  $ZF=$  0,  $SF=$  0,  $CF=$  1,  $OF=$  0。

2-2 假设两个十进制数  $a=6$ ,  $b=-5$ , 则  $a-b$  的标志位  $ZF=$  0,  $SF=$  0,  $CF=$  1,  $OF=$  0。

2-3 假设下面的值存放在指明的存储器地址和寄存器中, 则

地址	值
0x100	0xFF
0x104	0xAB
0x108	0x13
0x10C	0x11

寄存器	值
%eax	0x100
%ecx	0x1
%edx	0x3

- (1) 操作数 %eax 的值为 A: A. 0x100 B. 0xFF  
(2) 操作数 (%eax) 的值为 A: A. 0xFF B. 0x100  
(3) 操作数 9 (%eax, %edx) 的值为 A: A. 0x11 B. 0x10C  
(4) 操作数 260 (%ecx, %edx) 的值为 A: A. 0x13 B. 0x108  
(5) 操作数 (%eax, %edx, 4) 的值为 A: A. 0x11 B. 0x10C

2-4 假设 C 函数及其汇编代码如下。在汇编代码中执行移位, 并将最后结果存放在寄存器 %rax 中。参数 x 和 n 分别存放在存储器 %rdi 和 %rsi 中。请使用算术右移。

```
int shift_left4_rightn(int x, int n)
{
    x <<= 4;
    x >>= n;
    return x;
}
```

```
1  movq  %rdi, %rax
2  (1)      x <<= 4
3  movl  %esi, %ecx
4  (2)      x >>= n
```

则缺失的指令 (1) 和 (2) 分别为 B B

- A. shlq \$4, %rax ; shrq %cl, %rax  
B. salq \$4, %rax ; sarq %cl, %rax  
C. salq \$4, %rax ; shrq %cl, %rax  
D. shll \$4, %rax ; sarl %cl, %rax

✓ 练习3.9      **x**和**n** 分别存在**%rdi** 和 **%rsi** 中，最终结果存放在**%rax**中, 请使用算术右移

```
long shift_left4_rightn(long x, long
n)
{
    x <<= 4;
    x >>= n;
    return x;
}
```

SAL	$k, D$	$D \leftarrow D \ll k$	左移
SHL	$k, D$	$D \leftarrow D \ll k$	左移 (等同于SAL)
SAR	$k, D$	$D \leftarrow D \gg_L k$	算术右移
SHR	$k, D$	$D \leftarrow D \gg_R k$	逻辑右移

```
1 movq    %rdi,%rax    Get x
2 salq    $4, %rax     x <<= 4
3 movl    %esi,%ecx    Get n (4 bytes)
4 sarq    %cl, %rax     x >>= n
```

## 《计算机系统 2》作业三

学号：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 成绩：\_\_\_\_\_

一、连接 CPU 与 I/O 桥的总线是系统 总线，连接 I/O 桥与主存储器的总线是内存 总线，连接 I/O 桥与 I/O 设备的总线是 I/O 总线。

二、假设变量 X 的类型为 int, 位于地址 0x200 处，它的十六进制值为 0x123456。请写出采用 Intel X86-64 架构下，地址 0x200 ~ 0x203 中保存的值。

(1) 0x200: 0x56 (2) 0x201: 0x34 (3) 0x202: 0x12 (4) 0x203: 0x00

三、假设寄存器 %rax 的值为 x, %rcx 的值为 y。根据表达式，请指明在 %rdx 中存储的值

(1) leaq 7(, %rcx, 8), %rdx 7+8y (2) leaq 6(%rax, %rax, 5), %rdx 6+6x

四、下列代码中 jmpq 跳转的目标地址是 0x6004f6

6005a8: e9 49 ff ff ff jmpq 目标地址: 0x6005ad+0xffffffff49=0x6004f6

6005ad: 90 nop

五、下列 C 代码 GCC 产生对应的汇编代码，请补全 C 代码中缺失的表达式

```
long test_do_goto(long n)
{
    %rdi = n
    long result = 10;
    loop: result = result * n;
    n = n - 1;
    if(n < 1)
        goto loop;
    return result;
}
```

```
n in %rdi
1 test_do:
2     movl    $0xA, %eax    %eax=0xA=>result=10;
3     .L2:
4     imulq   %rdi, %rax    %rax=%rax*%rdi => result=result*n;
5     subq    $1, %rdi      %rdi=%rdi-1 => n=n-1;
6     cmpq    $1, %rdi      compare n:1
7     jl      .L2           if (n<1) jmp .L2
8     rep; ret              return result;
```

六、下列 C 代码 GCC 产生对应的汇编代码，请补全汇编代码中缺失的指令

```
long test_again(long *pq)
{
    %rdi = pq
    return (pq? *pq : 0);
}
```

```
pq in %rdi
1 test_again:
2     movq    (%rdi), %rax    %rax = Mem[R[%rdi]] => val = *pq;
3     testq   %rdi, %rdi      test if pq == 0?
4     movl    $0, %edx          %edx = 0;
5     cmove %rdx, %rax         if pq==0 => val = 0; else
6     ret                      return val;
```

## 《计算机系统 2》作业四

1. 请写出 int 类型最大值、最小值、-1 和 0 值的十六进制表示，unsigned short 类型的最大值、最小值的二进制表示。

答：

```
MAX_INT           = 0x7F FF FF FF
MIN_INT           = 0x80 00 00 00
-1                = 0xFF FF FF FF
0                 = 0x00 00 00 00
MAX_UNSIGNED_SHORT = 1111 1111 1111 1111
MIN_UNSIGNED_SHORT = 0000 0000 0000 0000
```

2. 写出 8 位浮点数（阶码采用 4 位，小数位采用 3 位）"0 0110 110" 所表示的数值。

答：0.875

$$E=2^2+2^1=6$$

$$m=M+1=(1/2)^1+(1/2)^2+1=7/4$$

$$e=E-bias=6-(2^{(4-1)}-1)=-1$$

$$n=m*2^e=7/4*(1/2)=7/8$$

3. （控制）写出下面函数 Func1 汇编代码对应的 C 程序，其中参数 1 为 x，参数 2 为 y：

```
Func1: %rdi = x, %rsi = y
    cmpq    %rsi, %rdi    compare x:y;
    jge .L2              if (x>=y) jmp .L2;
    leaq 3(%rsi), %rdi     %rdi=3+%rsi => x = 3+y;
    jmp .L3              jmp .L3;
.L2:
    leaq (%rdi,%rdi,4), %rsi %rsi=%rdi+4*%rdi => y=5*x;
    addq    %rsi, %rsi     %rsi=%rsi+%rsi = y+y;
.L3:
    leaq (%rdi,%rsi), %rax  %rax=%rdi+%rsi = x+y;
    ret                return %rax => return x+y;
```

答：

```
long Func1 (long x, long y)
{
    if(x>=y) {
        y = 5*x;
        y = y + y;
    } else {
        x = y + 3;
    }
    return x+y;
}
```

4. （数组+函数+乘法的移位实现）已知 int P[M][N]和 int Q[N][M]，有以下函数：

```
int addfun( int i,int j){
    return P[i][j]+Q[j][i];
}
```

对应有汇编代码如下，请问 M 和 N 分别是多少？

```
addfun:
    movl    %edi, %edx      %edx = %edi => %edx = i;
    shl     $2,%edx         %edx = %edx << 4 => %edx = 4*i;
    addl     %esi,%edx       %edx = %edx + %esi => %edx = 4*i+j;
    movl     %esi,%eax       %eax = %esi => %eax = j;
    shll     $2,%eax         %eax = %esi << 4 => %eax = 4*j;
    addl %eax,%edi           %edi = %edi + %eax => %edi = i + 4*j;
    movl     Q(,%rdi,4),%eax %eax = *(Q+4*(i+4*j));
    addl P(,%rdx,4), %eax    %eax = %eax + *(P+4*(4*i+j)) => %eax = *(Q+4*(i+4*j)) + *(P+4*(4*i+j));
    ret                return %eax
```

答：M=N=4