华东师范大学期中考试试卷参考答案

2017－2018 学年第二学期

课程名称： 计算机系统　　课程性质：专业必修.

学生姓名：_____　　学　　号：_____

专　　业：_____　　年级/班级：_____

一、选择题 (20 分)

1-c 2-b 3-c 4-b 5-d 6-a 7-c 8-a 9-b 10-d

1. 32 位长的补码表示的 integer 数据的最小值是（　　）。

(a) -2^{32}　　(b) $-2^{32}+1$　　(c) -2^{31}　　(d) $-2^{31}+1$

2. mov 和 lea 指令的区别是（　　）。

(a) lea 指令需要解引用（dereferences）地址，mov 指令不需要。
(b) mov 指令需要解引用（dereferences）地址，lea 指令不需要。
(c) lea 指令可以用于寄存器间数据传递，而 mov 指令不能。
(d) mov 指令可以用于寄存器间数据传递，而 lea 指令不能。

3. 下列代码执行后，哪些变量的值为 0？（　　）

```
unsigned int a=0xffffffff;
unsigned int b = 1;
unsigned int c = a + b;
unsigned long d = a + b;
unsigned long e = (unsigned long)a + b;
```

(a) 都不为 0　　(b) c　　(c) c and d　　(d) c, d, and e

4. X86-64 机型中关于%rbx 和%ebx 寄存器的区别，下列说法正确的是（）。

(a) %rbx 和%ebx 是同一个寄存器。

(b) %ebx 引用的是 %rbx 寄存器的低 32 位数据。

(c) %rbx 和%ebx 是完全不同的两个寄存器。

(d) %ebx 引用的是 %rbx 寄存器的高 32 位数据。

5. 下列说法不正确的是（　　）？

(a) x86-64 能提供比 x86 更大的虚地址空间。

(b) x86 和 x86-64 的栈规则不同。

(c) x86 使用 %ebp 存储栈帧的基地址。

(d) x86-64 使用 %ebp 存储栈帧的基地址。

6. test %eax, %eax

jne 3d<function+0x3d>

当%eax 为（ ）时，会引起程序跳转。

(a) 1 (b) 0 (c) %eax 任意值 (d) %eax 没有合适值能满足指令跳转

7. 下列 C 语言代码中，与汇编指令：lea 0xffffffff(%esi),%eax 功能相对应的是（ ）。

(a) *(esi-1) = eax

(b) esi = eax + 0xffffffff

(c) eax = esi - 1

(d) eax = *(esi -1)

8. 针对下列 C 代码片段，其输出是（ ）。

unsigned int x = 0xDEADBEEF;

unsigned short y = 0xFFFF;

signed int z = -1;

if (x > (signed short) y) printf(“Hello”);

if (x > z) printf(“World”);

(a) 没有输出 (b) “Hello” (c) “World” (d) “HelloWorld”

9.假设一种 8 位浮点数定义为：1 sign, 3 exponent, 4 fraction。下列哪种表示 NaN?（ ）

(a) 1 000 1111

(b) 0 111 1111

(c) 0 100 0000

(d) 1 111 0000

10.假设%rsp 值为 0xdeadbeefdeadd0d0. 执行完指令：pushq %rbx 后，%rsp 的值为（ ）。

(a) 0xdeadbeefdeadd0d4

(b) 0xdeadbeefdeadd0d8

(c) 0xdeadbeefdeadd0cc

(d) 0xdeadbeefdeadd0c8

二、（8 分）假设一种整数为 6 位字长，根据第一列的描述，填写其对应的值。

描述	值
U_{max}	63
T_{min}	-32
(unsigned) ((int) 4)	4
(unsigned) ((int) -7)	57
(((unsigned) 0x21) << 1) & 0x3F)	0x02
(int) (20 + 12)	-32
12 && 4	1
(! 0x15) > 16	0

三、(8 分)考虑基于 IEEE 浮点格式标准的 5 位浮点表示，这种格式没有符号位，只表示非负数（阶码 3 位，尾数 2 位）。

该 5 位浮点数数值为 $V=1.M\times 2^{E}$，其中 E 是偏置后的阶码值，M 是尾数值。

下面，给出以下十进制值，请写出其对应的浮点数二进制表示，并请给出其舍入值（采用 round-to-even 舍入规则）

值	浮点数位模式	舍入值
9/32	001 00	1/4
3	100 10	3 normalized, exact
9	110 00	8 normalized, round down, because 10 is odd
3/16	000 11	3/16 exact, denorm
15/2	110 00	8 normalized, round up, change exponent

四、（10分）在X86-64机型上，产生整型变量x、y、z的随机数，试判断下列C表达式是否恒为真。

```
/* Create some arbitrary values */
```

```
int x = random();
int y = random();
int z = random();
/* Convert to other forms */
unsigned ux = (unsigned) x;
unsigned uy = (unsigned) y;
double dx = (double) x;
double dy = (double) y;
double dz = (double) z;
```

表达式	是否恒为“真”	表达式	是否恒为“真”
(x<y) == (-x>-y)		((x >> 1) << 1) <= x	
((x+y)<<4) + y-x == 17*y+15*x		(double)(float) x == (double) x	
~x+~y+1 == ~(x+y)		dx + dy == (double) (y+x)	
ux-uy == -(y-x)		dx + dy + dz == dz + dy + dx	
(x >= 0) || (x < ux)		dx * dy * dz == dz * dy * dx	

1. (x<y) == (-x>-y) N: Let x = Tmin, y = 0
2. ((x+y)<<4) + y-x == 17*y+15*x Y: Associative, commutative, distributes
3. ~x+~y+1 == ~(x+y) Y: (-x-1)+(-y-1)+1 == -(x+y)-1
4. ux-uy == -(y-x) Y
5. (x >= 0) || (x < ux) N: x = -1. Comparison x < ux is never true.
6. ((x >> 1) << 1) <= x Y: x>>1 rounds toward minus infinity.
7. (double)(float) x == (double) x N: Try x = Tmax.
8. dx + dy == (double) (y+x) N: Try x=y=Tmin.
9. dx + dy + dz == dz + dy + dx Y: Within range of exact representation by double's.
10. dx * dy * dz == dz * dy * dx N: Try dx=Tmax, dy=Tmax-1, dz=Tmax-2

五、(8分)考虑如下C函数,请根据对应的汇编代码，填写C代码中缺失的表达式。

```
long  mystery1(unsigned long x)  {
      if(__x==0_____)
            return  ___0____;
    unsigned long nx = ___x>>2____;
    long rv = mystery1(nx);
            return  __x+rv_____;
            }
```

其对应的汇编代码如下：

```
long mystery1(unsigned long x)
x in %rdi
mystery1:
```

```
    pushq  %rbx
    movq  %rdi,  %rbx
    movl  $0,  %eax
    testq %rdi,%rdi
    je  .L2
    shrq  $2,  %rdi
    call mystery1
    addq %rbx,%rax
.L2:
    popq %rbx
    ret
```

六、 (8 分)考虑如下 C 程序。

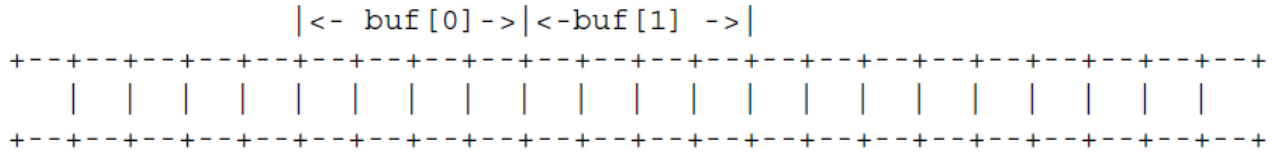
```
#include <stdio.h>

/* Read a string from stdin into buf */

int evil_read_string() {

int buf[2];

scanf("%s",buf); return buf[1];

}

int main() {

 printf("0x%x\n", evil_read_string()); }
```

- scanf("%s", buf)：从标准输入流（stdin）中读入字符串，并存储在 buf 开始的存储器中（字符串以’\0’结束，不检查 buf 存储器的长度）。
- printf("0x%x", i)：以“0x”开始打印输出整型变量 i 的十六进制值。
- Linux/x86 机器采用小端法。
- 部分字符的 ASCII 码如下：

字符	ASCII	字符	ASCII	字符	ASCII
‘d’	0x64	‘i’	0x69	‘e’	0x65

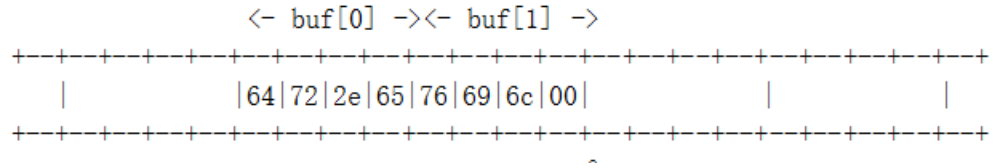
‘v’	0x76	‘.’	0x2e	‘s’	0x73
‘r’	0x72	‘1’	0x6c	‘\0’	0x00

A. 上述程序运行在 Linux/x86 机器， 输入字符串 dr.evil，针对如下所示的栈结构，请填写 buf[0]和 buf[1]中存储的数据（以十六进制表示）



B. 程序的输出结果是什么？ 0x_____

0x6c6976 (or 0x006c6976)

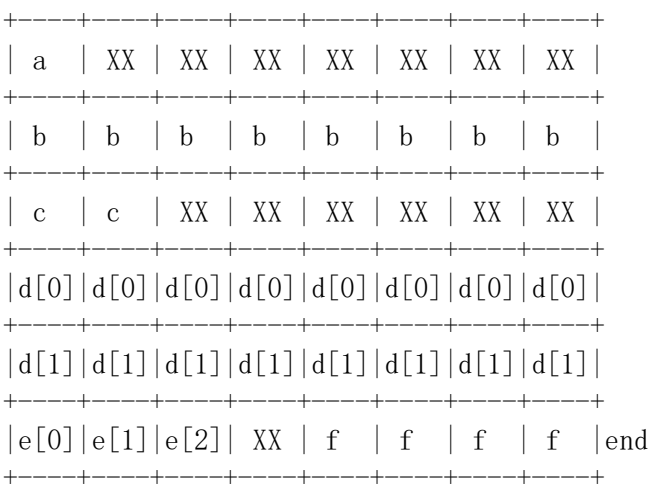


七、 (18 分)考虑 x86-64 机型下的如下结构：

```
struct my_struct {
    char a;
    long long b;
    short c;
    float *d[2];
    unsigned char e[3];
    float f;
};
```

A. （8 分）请在下面的存储器中完成结构 my_struct 的布局。利用 XX 表示填充的字节，并使用“end”指示结构的结束。

地址								
0x0								
0x8								
0x10								
0x18								
0x20								
0x28								
0x30								
0x38								



B. (6 分)考虑如下 C 语言函数，请填写汇编代码中缺失部分。

```
void foo(struct my_struct *st) {
       st->a = ' e' ;
       st->d[0] = NULL;
       st->c = 0x213;

       printf("%lld %p %hhu\n", st->b, &st->f,
   st->e[1]);

}
```

```
(gdb) disassemble foo
Dump of assembler code for function foo:
0x00000000004004e4 <+0>:     sub    $0x8,%rsp
0x00000000004004e8 <+4>:     movb   $0x65,________(%rdi)
0x00000000004004eb <+7>:     movq   $0x0,________(%rdi)
0x00000000004004f3 <+15>:    movw   $0x213,________(%rdi)
0x00000000004004f9 <+21>:    movzbl ________(%rdi),%ecx
0x00000000004004fd <+25>:    lea    ________(%rdi),%rdx
0x0000000000400501 <+29>:    mov    ________(%rdi),%rsi
0x0000000000400505 <+33>:    mov    $0x40062c,%edi
0x000000000040050a <+38>:    mov    $0x0,%eax
0x000000000040050f <+43>:    callq  0x4003e0 <printf@plt>
0x0000000000400514 <+48>:    add    $0x8,%rsp
0x0000000000400518 <+52>:    retq
End of assembler dump.
```

```
(gdb) disassemble foo
Dump of assembler code for function foo:
0x00000000004004e4 <+0>:    sub    $0x8,%rsp
0x00000000004004e8 <+4>:    movb   $0x65,(%rdi)
0x00000000004004eb <+7>:    movq   $0x0,0x18(%rdi)
0x00000000004004f3 <+15>:   movw   $0x213,0x10(%rdi)
```

```
0x00000000004004f9 <+21>:    movzbl 0x29(%rdi),%ecx
0x00000000004004fd <+25>:    lea    0x2c(%rdi),%rdx
0x0000000000400501 <+29>:    mov    0x8(%rdi),%rsi
0x0000000000400505 <+33>:    mov    $0x40062c,%edi
0x000000000040050a <+38>:    mov    $0x0,%eax
0x000000000040050f <+43>:    callq  0x4003e0 <printf@plt>
0x0000000000400514 <+48>:    add    $0x8,%rsp
0x0000000000400518 <+52>:    retq
End of assembler dump.
```

C. (4 分) 对 my_struct 结构中元素重新排序，该结构最少应包含多少字节？

(a) 48
(b) 36
(c) 40
(d) 以上都不是

八、(10 points):某程序中包含 switch 语句，采用跳转表实现。其跳转表如下：

```
  0x4004b7:        jmpq    *0x400600(,%rax,8)

  Using GDB, we extract the 8-entry jump table:

  0x400600:  0x00000000004004d1  0x00000000004004c8
  0x400610:  0x00000000004004c8  0x00000000004004be
  0x400620:  0x00000000004004c1  0x00000000004004d7
  0x400630:  0x00000000004004c8  0x00000000004004be
```

包含 switch 语句的 C 语言程序的反汇编代码如下：

```
# on entry: %rdi = x, %rsi = y, %rdx = z
  0x4004b0:        cmp     $0x7,%edx
  0x4004b3:        ja      0x4004c8
  0x4004b5:        mov     %edx,%eax
  0x4004b7:        jmpq    *0x400600(,%rax,8)
  0x4004be:        mov     %edi,%eax
  0x4004c0:        retq
  0x4004c1:        mov     $0x3,%eax
  0x4004c6:        jmp     0x4004da
  0x4004c8:        mov     %esi,%eax
  0x4004ca:        nopw    0x(%rax,%rax,1)
  0x4004d0:        retq
  0x4004d1:        mov     %edi,%eax
  0x4004d3:        and     $0x19,%eax
  0x4004d6:        retq
```

```
  0x4004d7:        lea     (%rdi,%rdi,1),%eax
  0x4004da:        add     %esi,%eax
  0x4004dc:        retq
```

请分析反汇编程序以及跳转表，填写下列 C 程序中的缺失部分：

```
int  test(int  x,  int  y,  int  z)
{
  int  result  =  3; switch(z)
  {
    case  __(1)__:

      _____(2)_____;

    case  __(3)__:

    case  __(4)__:

      result  =  _____(5)_______;

      break;

    case  __(6)__:

      result  =  ____(7)_______;

    case  __(8)__:

      result  =  _____(9)_______;

      break;

    default:

      result  =  _____(10)_____; }
  return  result; }
```

```
int test(int x, int y, int z)
{
  int result = 3;
  switch(z)
  {
    case 0:
      x = x & 25;
    case 3:
    case 7:
      result = x;
      break;
    case 5:
      result = 2 * x;
    case 4:
```

```
      result = result + y;
      break;
    default:
      result = y;
  }
  return result;
}
```

九、(10 分):考虑如下 C 语言代码，其中 M 和 N 是由#define 声明的常量。

```
int array1[M][N]; int array2[N][M];

int copy(int i, int j) {

 array1[i][j] = array2[j][i]; }
```

对应的汇编代码如下：

```
# on entry: %rdi = i, %rsi = j

copy:

movl %edi,%ecx

movl %esi,%ebx

leal (%ecx,%ecx,8),%edx

sall $2,%edx

movl %ebx,%eax

sall $4,%eax

subl %ebx,%eax

sall $2,%eax

movl array2(%eax,%ecx,4),%eax      //60*j+4*i

movl %eax,array1(%edx,%ebx,4)      //36*i+4*j

ret
```

M 和 N 的值是多少?

M =36/4=9

N =60/4=15