

考试中心填写:

—年—月—日  
考试用

# 湖南大学课程考试试卷

课程名称: 计算机组成与结构 B(2015 秋); 试卷编号: A; 考试时间: 120 分钟  
(软件工程 2013 级)

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	10	30	20	30	10						100
实得分											
评卷人											评分:

一、(10 分):

1. 将下列十进制数转换为 8 位补码二进制数。

(1)  $67 =$

(2)  $-35 =$

2. 假设  $x$  和  $y$  都为 `int` 型数据, 给出让以下表达式值为假的  $x$  和  $y$  的值, 如果表达式永真, 则将  $x$  和  $y$  的值写为 “none”。

(1)  $((x \wedge y) < 0)$

(2)  $((\sim(x | (\sim x + 1))) >> 31) \& 0x1 == !x$

(3)  $(x \wedge (x >> 31)) - (x >> 31) > 0$

二、(30 分) 以下有三段完整或者不完整的 C 程序段, 题目给出了它们对应的汇编代码, 请利用你掌握的 C 语言和汇编语言知识, 采用逆向工程的思维, 回答下面的问题。

姓名: 学号: 专业班级:

(1) 某程序的 C 代码及其汇编代码如下：（14 分）

```
int lolwut(char *s)
{
    int i, n;
    n = 0;
    for (i = 0; _____; i++)
    {
        if (_____)
        {
            return -1;
        }
        n = _____;
    }
    return ____;
}
```

汇编代码：

080483a4<lolwut>:

80483a4:	55	push	%ebp
80483a5:	89 e5	mov	%esp,%ebp
80483a7:	53	push	%ebx
80483a8:	8b 5d 08	mov	0x8(%ebp),%ebx
80483ab:	0f b6 0b	movzbl	(%ebx),%ecx
80483ae:	ba 00 00 00 00	mov	\$0x0,%edx
80483b3:	84 c9	test	%cl,%cl
80483b5:	74 31	je	80483e8 <lolwut+0x44>
80483b7:	8d 41 d0	lea	-48(%ecx),%eax
80483ba:	ba 00 00 00 00	mov	\$0x0,%edx
80483bf:	3c 09	cmp	\$0x9,%al
80483c1:	76 0c	jbe	80483cf <lolwut+0x2b>
80483c3:	eb 1e	jmp	80483e3 <lolwut+0x3f>
80483c5:	83 c3 01	add	\$0x1,%ebx
80483c8:	8d 41 d0	lea	-48(%ecx),%eax
80483cb:	3c 09	cmp	\$0x9,%al
80483cd:	77 14	ja	80483e3 <lolwut+0x3f>
80483cf:	8d 14 92	lea	(%edx,%edx,4),%edx
80483d2:	0f be c1	movsbl	%cl,%eax
80483d5:	8d 54 50 d0	lea	-48(%eax,%edx,2),%edx
80483d9:	0f b6 4b 01	movzbl	0x1(%ebx),%ecx
80483dd:	84 c9	test	%cl,%cl

```

80483df: 75 e4          jne 80483c5 <lolwut+0x21>
80483e1: eb 05          jmp 80483e8 <lolwut+0x44>
80483e3: ba ff ff ff    mov -1,%edx
80483e8: 89 d0          mov %edx,%eax
80483ea: 5b            pop %ebx
80483eb: 5d            pop %ebp
80483ec: c3            ret

```

- ① 请将上面这段缺失的 C 代码填写完整（8 分）。
- ② 在地址 0x080483a7 处有一条 `push %ebx` 指令，请问该条指令做了什么操作？并解释此处为什么需要这条指令？（4 分）
- ③ 假设执行这条指令（`push %ebx`）后，`%esp` 寄存器的值为 0xffff0000，请问在哪个地址处能访问到参数 s？（2 分）

(2) 有如下 `foo` 函数原型（第一行为 C 代码，后面为汇编代码）：

```
int foo(int a, int b, int c, int d);
```

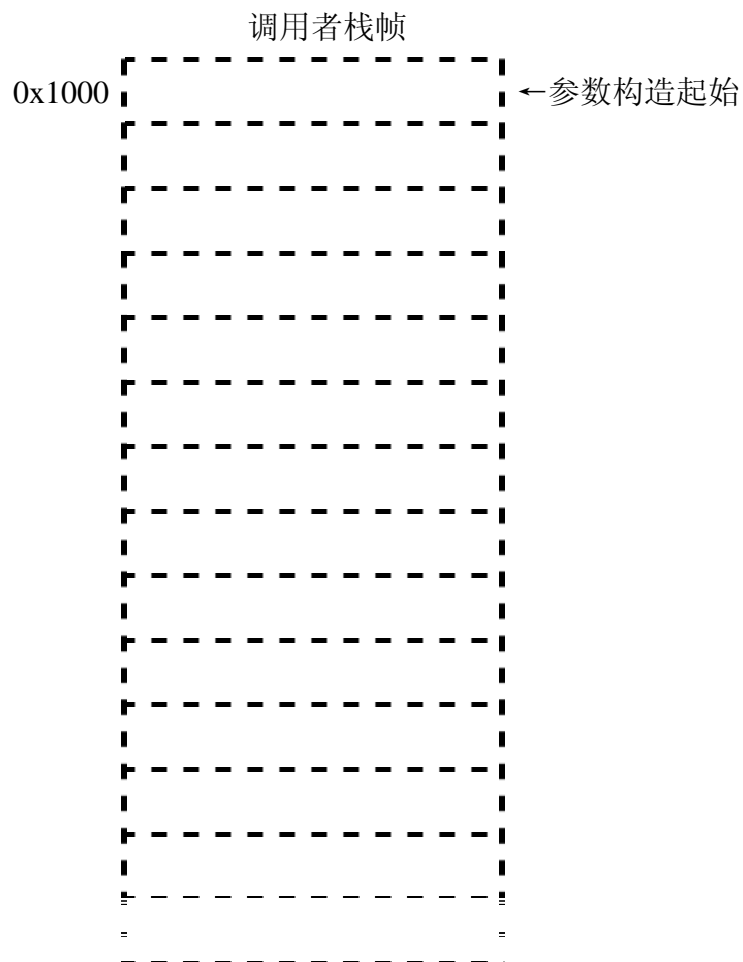
```

push    %ebp
mov     %esp,%ebp
push    %ebx
sub     $0x10,%esp

```

IA32 栈帧初始状态如下图所示，请依据 IA32 机器的栈结构和规则，分析 `foo` 函数调用后栈变化情况，并在图中相应位置标注清楚以下信息：（8 分）

- ① 函数 `foo` 的所有参数；
- ② 返回地址；
- ③ 需在栈中保护的寄存器（寄存器名即可）；
- ④ `sub` 指令执行后，栈指针 `%esp` 和 `%ebp` 的位置。



(3) 考虑下面数组访问的 C 程序：

```
#include "stdio.h"
```

```
int array1[H][J]; //H, J 为 define 定义的常数
```

```
int array2[J][H]; //H, J 为 define 定义的常数
```

```
void f(int x, int y) {
```

```
    array1[x][y] = x*y;
```

```
    array2[y][x]=y*x;
```

```
}
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    return 0;
```

```
}
```

经过 gcc 汇编后，得到的函数 f 汇编代码如下：

```
f:
    pushl    %ebp
    movl     %esp, %ebp
    pushl    %ebx
    movl     8(%ebp), %ecx
    movl     12(%ebp), %edx
    movl     8(%ebp), %eax
    imull    12(%ebp), %eax
    sall     $3, %ecx
    leal     (%ecx,%edx), %edx
    movl     %eax, array1(,%edx,4)
    movl     12(%ebp), %edx
    movl     8(%ebp), %ebx
    movl     12(%ebp), %eax
    movl     %eax, %ecx
    imull    8(%ebp), %ecx
    movl     %edx, %eax
    sall     $2, %eax
    addl     %edx, %eax
    addl     %eax, %eax
    addl     %ebx, %eax
    movl     %ecx, array2(,%eax,4)
    popl     %ebx
    popl     %ebp
    ret
```

问：值 H 和值 J 分别为多少？（8 分）

H=

J=

三、（20 分）假设存储器是按字节寻址和访问，地址的宽度是 13 位，使用 2 路组相联 cache（E=2），块大小为 4 字节（B=4），有 8 个组（S=8）。cache 中已有内容如下（十六进制表示）。

组索引	行 0						行 1					
	标记位	有效位	字节 0	字节 1	字节 2	字节 3	标记位	有效位	字节 0	字节 1	字节 2	字节 3
0	09	1	86	30	3F	10	00	0	-	-	-	-
1	45	1	60	4F	E0	23	38	1	00	BC	0B	37
2	EB	0	-	-	-	-	0B	0	-	-	-	-
3	06	0	-	-	-	-	32	1	12	08	7B	AD
4	C7	1	06	78	07	C5	05	1	40	67	C2	3B

5	71	0	-	-	-	-	6E	0	-	-	-	-
6	91	1	A0	B7	26	2D	F0	0	-	-	-	-
7	46	0	-	-	-	-	DE	1	12	C0	88	37

请依据上述内容回答以下问题：

- (1) 请给出 13 为主存地址的组成（即给出标志位、组索引和偏移量）；
- (2) 若访问 0X123A 和 0X0E34 地址时，请问是否命中及返回什么值（要求说明分析过程）；
- (3) 请给出所有会在组 1 中命中的访存地址。

四、(30 分) 现有一个包含一个 TLB 和 L1 d-cache (16 行，每块大小为 4Byte，直接映射) 的小系统，其存储器按字节寻址，存储器访问针对 1 个 Byte (8bit) 的字，其虚拟地址长度为 14bit，物理地址长度为 12bit，页面大小为 64Byte，若有虚拟地址 0X027C 和虚拟地址 0X03D7，分别回答如下问题：

- (1) (8 分) 虚拟地址格式为（可直接填空）：

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VPN 和 VPO 是什么意思？该虚拟地址中哪些位表示 VPN？哪些位表示 VPO？

- (2) (10 分) 是否使用 TLB 对系统有什么影响？若 TLB 采用 4 路组相联，其 TLB 索引和标记格式多少？并请判断 TLB 是否命中？是否缺页？

- (3) (12 分) 请详述该虚拟地址相应的物理地址是多少？其缓存是否命中？若命中返回的缓存字节是什么？若没命中，为什么？

作答可能需要的相关表见下：

# PB (前 16 个 PTE)

VPN	PPN	Valid	VPN	PPN	Valid
00	28	1	08	13	1
01	–	0	09	17	1
02	33	1	0A	09	1
03	02	1	0B	–	0
04	–	0	0C	–	0
05	16	1	0D	2D	1
06	–	0	0E	11	1
07	–	0	0F	0D	1

Set	Tag	PPN	Valid	Tag	PPN	Valid	Tag	PPN	Valid	Tag	PPN	Valid
0	03	–	0	09	0D	1	00	–	0	07	02	1
1	03	2D	1	02	–	0	04	–	0	0A	–	0
2	02	–	0	08	–	0	06	–	0	03	–	0
3	07	–	0	03	0D	1	0A	34	1	02	–	0

## TLB

Idx	Tag	Valid	B0	B1	B2	B3	Idx	Tag	Valid	B0	B1	B2	B3
0	19	1	99	11	23	11	8	24	1	3A	00	51	89
1	15	0	–	–	–	–	9	2D	0	–	–	–	–
2	18	1	00	02	04	08	A	2D	1	93	15	DA	3B
3	36	0	–	–	–	–	B	0B	0	–	–	–	–
4	32	1	43	6D	8F	09	C	12	0	–	–	–	–
5	0D	1	36	72	F0	1D	D	16	1	04	96	34	15
6	31	0	–	–	–	–	E	13	1	83	77	1B	D3
7	16	1	11	C2	DF	03	F	14	0	–	–	–	–

## Cache

五、（10 分）请写出下列程序的运行结果：

假设有一磁盘文件 hnu.txt，其内容为 ascii 字符串“Hunan University”，执行如下程序后，输出结果为。（10 分）

```
#include "stdio.h"
#include <fcntl.h>

char buf[30] = {0}; /* init to all zeroes */
int main(int argc, char* argv[]) {
    int fd1 = open("hnu.txt", O_RDONLY);
    int fd2 = open("hnu.txt", O_RDONLY);
    int fd3 = open("hnu.txt", O_RDONLY);

    dup2(fd3, fd2);
    read(fd1, buf, 3);
    close(fd1);
    read(fd2, &buf[3], 3);
    close(fd2);
    read(fd3, &buf[6], 5);
    read(fd3, &buf[12], 11);
    close(fd3);

    printf("buf = %s\n", buf);
    return 0;
}
```