2023 春《计算机系统》小班讨论-4

讨论课实施方法：

每次讨论课布置三道选题，每个班分为六个小组，同一道题有两个小组选择（小组间协商或随机分配）并进行准备。在讨论课时，每道题随机选择一组进行汇报，另外一组或其他组进行质疑与提问。

讨论课的成绩由本组表现及个人表现组成。

讨论课选题

选题一

如下程序 pwd.c 用于判断输入的密码是否正确

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#define PASSWORD "1234567"
int verify(char *password)
{
   int auth;
   char buffer[8];
   auth = strcmp(password, PASSWORD);
   strcpy(buffer, password);
   return auth;
}
int main(void){
    int flag = 0;
```

```
    char pass[1024];
    while(1){
        printf("enter the password:\t");
        scanf("%s", pass);
        flag = verify(pass);
        if(flag)
            printf("password incorrect!\n");
        else{
            printf("congratulation!\n");
            break;
        }
    }
}
```

在关闭缓冲区溢出保护后进行编译：（Ubuntu 12.04 32 位,gcc 版本 4.6.3）

```
gcc -fno-stack-protector -z execstack -o pwd.out pwc.c
```

在命令行输入

./pwd.out 运行，

发现输入：11111111、12344444 等字符串时会提示密码不正确，而在输入 qqqqqqqq、12355555 时会提示密码正确。

请：

（1）分析这些现象产生的原因，并总结规律；
（2）在缺省编译状态下，例如 gcc pwd.c -o pwd.out 后，运行程序不会产生这样的结果，试从汇编代码这一级别进行解释；
（3）测试其他的 c 语言编译器（例如 windows 下的 visual studio，gcc 的低版本 2.7.3 等）是否有缓冲区溢出保护功能。

选题二

小学生小军在学习递归的概念后，很轻松的写出了求菲波拉契数列的 c 语言代码：

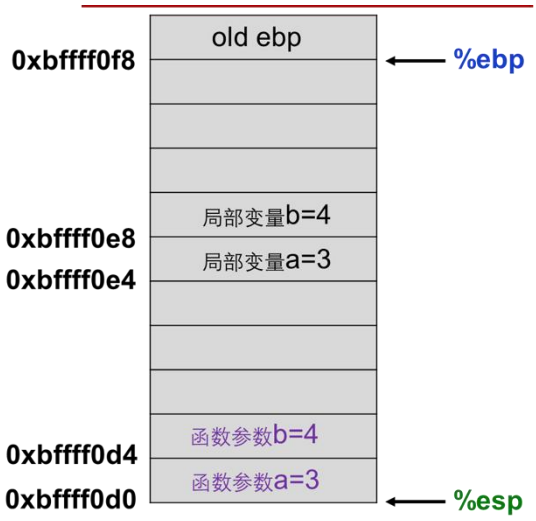
```
#include "stdio.h"
int f(int n)
{
```

```
	if (n<=0) return 0;
	if (n==1 || n==2) return 1;
	return f(n-1)+f(n-2);
}
int main()
{
	int i=f(5);
	printf("%d\n",i);
	return 0;
}
```

在得知某些计算机专业的大学生要很费劲才能写出这个程序后，他很骄傲自满，为了让小军明白计算机专业知识的博大精深，我们决定向小军演示整个函数执行过程中栈帧变化情况。

要求：

从进入 main 函数开始到结束，每一次函数调用都至少有一个栈帧的示意图，并标注栈顶、栈底，局部变量，参数，旧 ebp，返回地址等内容，例如：



（具体数值以在本机上的运行情况为准）

选题三

小明在《计算机系统》的期末考试复习过程中，预感到老师会出如下的题目，但小明不会做，请告诉小明答案及详细的解题过程。

请参照汇编代码将如下的 c 语言程序补充完整：

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

int main()
{
      int a[]={3,-5,6,7,2,-8,10,2,4};
      struct link
      {
            int i;
            struct link * next;
            struct link * pre;
      }head,*p1,*p2;
```

```
    head.i=a[0];
    head.next=NULL;
    head.pre=NULL;
    int j=0;
    p1=__________;
    for(j=1;j<=8;j++)
    {
        p2=(struct link*)malloc(sizeof(head));
        p2->i=______;
        p1->next=p2;
        p2->next=NULL;
        p2->pre=p1;
        p1=p2;
    }
    p1=&head;
    while(p1->next)
    {
        if(__________)
            ____________;
        else
            p1->i-=p1->next->i;
        printf("%d\n",p1->i);
        p1=p1->next;
    }
    return 0;
}
```

编译后的汇编代码如下：

```
main:
```

```
        pushl %ebp
        movl  %esp, %ebp
        andl  $-16, %esp
        subl  $80, %esp
        movl  $3, 20(%esp)
        movl  $-5, 24(%esp)
        movl  $6, 28(%esp)
        movl  $7, 32(%esp)
        movl  $2, 36(%esp)
        movl  $-8, 40(%esp)
        movl  $10, 44(%esp)
        movl  $2, 48(%esp)
        movl  $4, 52(%esp)
        movl  20(%esp), %eax
        movl  %eax, 56(%esp)
        movl  $0, 60(%esp)
        movl  $0, 64(%esp)
        movl  $0, 72(%esp)
        leal  56(%esp), %eax
        movl  %eax, 68(%esp)
        movl  $1, 72(%esp)
        jmp   .L2
.L3:
        movl  $12, (%esp)
        call  malloc
        movl  %eax, 76(%esp)
        movl  72(%esp), %eax
        movl  20(%esp,%eax,4), %eax
        movl  %eax, %edx
        imull 72(%esp), %edx
```

```
        movl  76(%esp), %eax
        movl  %edx, (%eax)
        movl  68(%esp), %eax
        movl  76(%esp), %edx
        movl  %edx, 4(%eax)
        movl  76(%esp), %eax
        movl  $0, 4(%eax)
        movl  76(%esp), %eax
        movl  68(%esp), %edx
        movl  %edx, 8(%eax)
        movl  76(%esp), %eax
        movl  %eax, 68(%esp)
        addl  $1, 72(%esp)
.L2:
        cmpl  $8, 72(%esp)
        jle   .L3
        leal  56(%esp), %eax
        movl  %eax, 68(%esp)
        jmp   .L4
.L7:
        movl  68(%esp), %eax
        movl  (%eax), %edx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  4(%eax), %eax
        movl  (%eax), %eax
        leal  (%edx,%eax), %ecx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  (%eax), %edx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  4(%eax), %eax
```

```
        movl  (%eax), %eax
        imull %edx, %eax
        movl  %eax, %edx
        shrl  $31, %edx
        addl  %edx, %eax
        sarl  %eax
        cmpl  %eax, %ecx
        jle   .L5
        movl  68(%esp), %eax
        movl  (%eax), %edx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  4(%eax), %eax
        movl  (%eax), %eax
        addl  %eax, %edx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  %edx, (%eax)
        jmp   .L6
.L5:
        movl  68(%esp), %eax
        movl  (%eax), %edx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  4(%eax), %eax
        movl  (%eax), %eax
        subl  %eax, %edx
        movl  68(%esp), %eax
        movl  %edx, (%eax)
.L6:
        movl  68(%esp), %eax
        movl  (%eax), %edx
        movl  $.LC0, %eax
```

```
        movl  %edx, 4(%esp)
        movl  %eax, (%esp)
        call  printf
        movl  68(%esp), %eax
        movl  4(%eax), %eax
        movl  %eax, 68(%esp)
.L4:
        movl  68(%esp), %eax
        movl  4(%eax), %eax
        testl %eax, %eax
        jne   .L7
        movl  $0, %eax
        leave
        ret
```