《漏洞利用及渗透测试基础》实验报告

姓名：申宗尚　学号：2213924　班级：信息安全

实验名称：

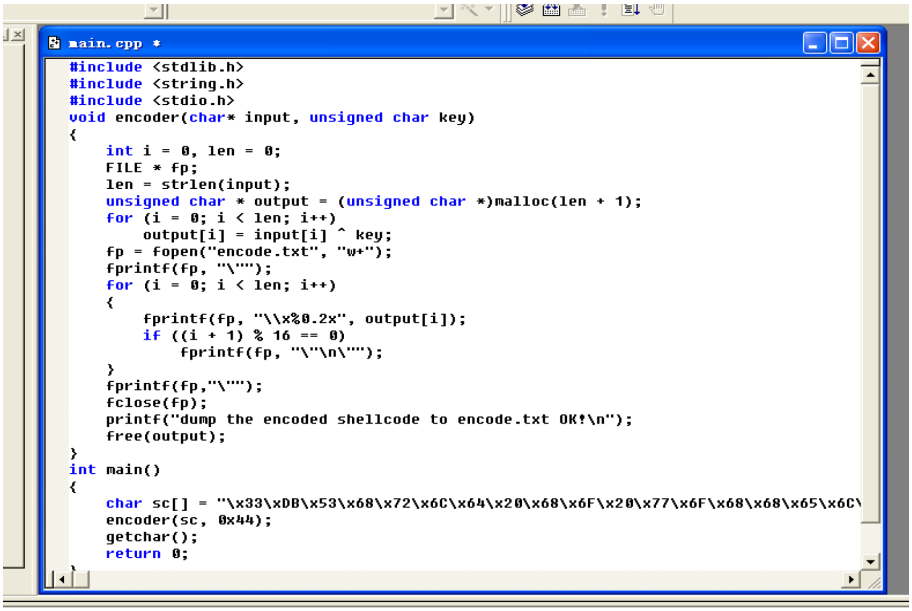
Shellcode 编写及编码

实验要求：

复现第五章实验三，并将产生的编码后的 shellcode 在示例 5-1 中进行验证，阐述 shellcode 编码的原理、shellcode 提取的思想。

实验过程：

1. 进入 VC6，编写编码程序 encode.cpp。



```
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>
void encoder(char* input, unsigned char key)
{
    int i = 0, len = 0;
    FILE * fp;
    len = strlen(input);
    unsigned char * output = (unsigned char *)malloc(len + 1);
    for (i = 0; i < len; i++)
        output[i] = input[i] ^ key;
    fp = fopen("encode.txt", "w+");
    fprintf(fp, "\"");
    for (i = 0; i < len; i++)
    {
        fprintf(fp, "\\x%0.2x", output[i]);
        if ((i + 1) % 16 == 0)
            fprintf(fp, "\"\n\"");
    }
    fprintf(fp,"\"");
    fclose(fp);
    printf("dump the encoded shellcode to encode.txt OK!\n");
    free(output);
}
int main()
{
    char sc[] = "\x33\xDB\x53\x68\x72\x6C\x64\x20\x68\x6F\x20\x77\x6F\x68\x68\x65\x6C\
    encoder(sc, 0x44);
    getchar();
    return 0;
}
```

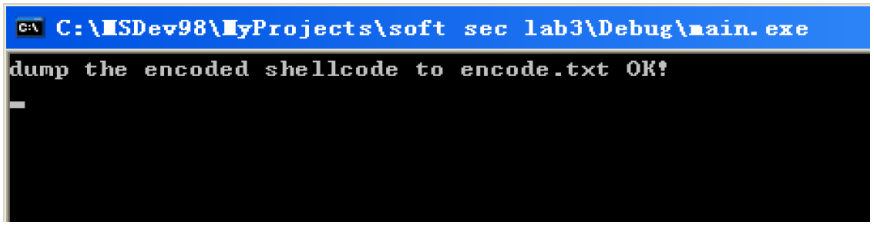
代码分析：

• 首先，在主函数中构建字符数组 sc[]，储存之前转换好的以 16 进制数机器码编写的 shellcode 代码(调用 messagebox,标题和正文均显示“hello world”)。

• 然后编写 encoder 函数，使用文件读写，传入需要编码的 shellcode 和用于编码的 key 值，编码后将其输出存入 encode.txt。

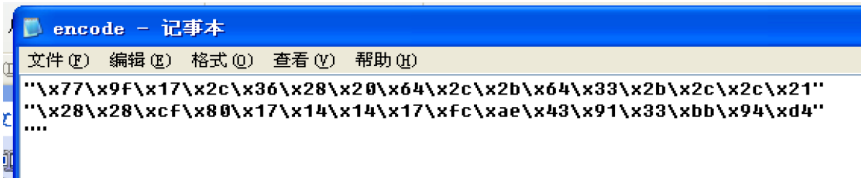
• 最后编写 encoder 的核心部分，本次编码采用异或编码(将 shellcode 每位数与设置好的 key 进行异或，然后储存，每 16 个为一行，在每行开头和结尾均用双引号扩起)

2. 运行程序，获取成功提示信息：



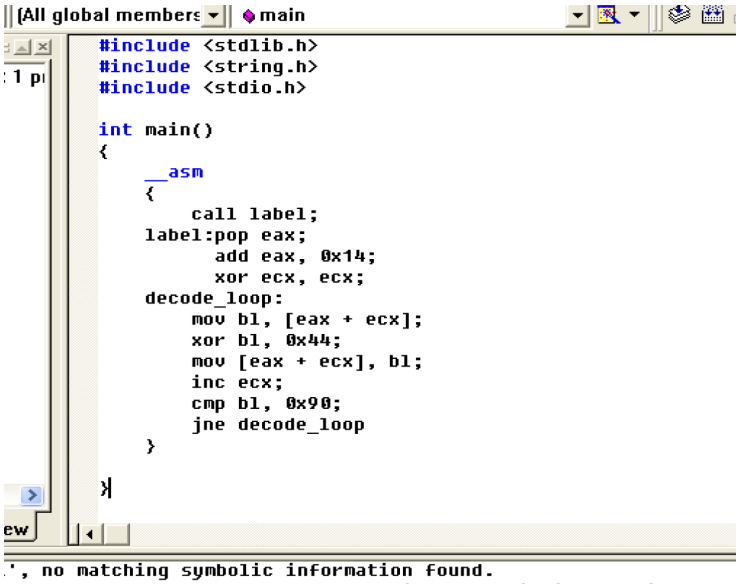
```
C:\■SDev98\■yProjects\soft sec lab3\Debug\■ain.exe
dump the encoded shellcode to encode.txt OK!
```

打开 encode.txt，观察编码后的结果如下：



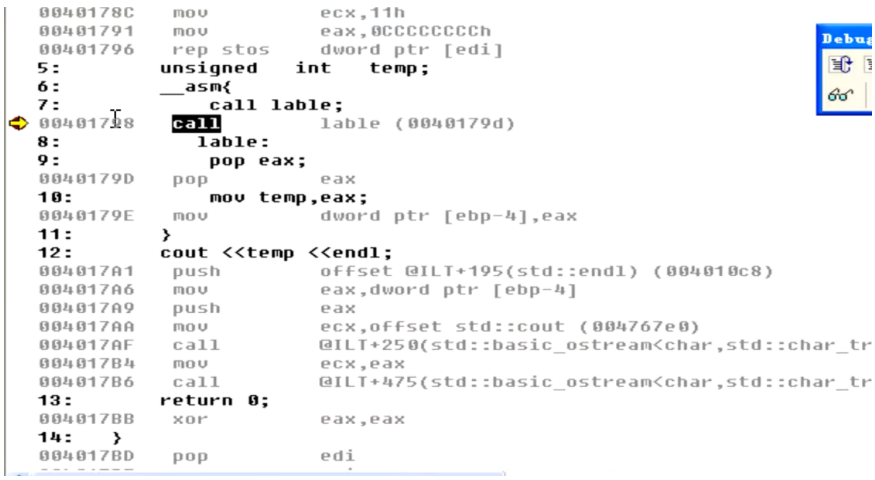
• 以第一个\x33 为例，0x33 与 key0x44 进行异或，其值为 0x77，因此储存\x77，以此类推……每隔 16 个进行换行。

3. 随后，进行解码部分代码 decode.cpp 的编写如下：



代码分析：

• 首先通过 call label，对下一行 label 标签进行调用，使 call 指令的下一条指令(pop eax)的地址压入函数栈，然后 EIP 变成下一条指令的地址，此条指令为 pop eax，从而将函数顶部的值弹入 eax 中，即完成将 EIP 的值存入 eax 中。



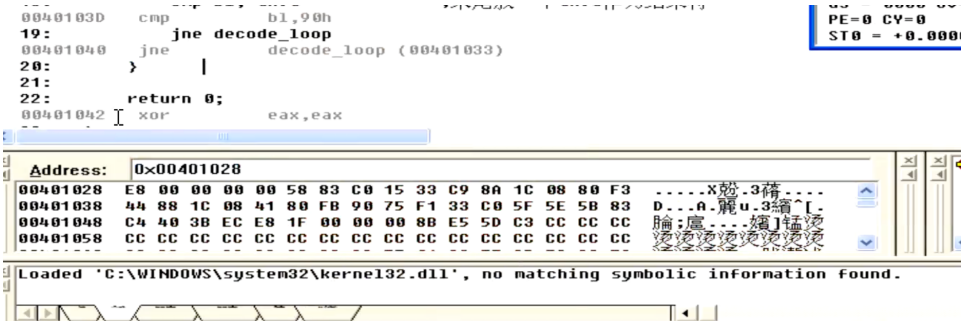
如图，在 0x00401798 处使用 call 指令，下一条 pop 指令地址为 0x0040179D，此时从而将 0x0040179D 压入栈顶，随后执行下一条指令，pop eax，将栈顶值（即 0x0040179D）弹入 eax，存下当前的 EIP。

• 然后，将 eax 加上 0x14，这里是由于 decode.cpp 的代码从当前位置到结尾大小刚好为 0x14，从而如果将 decode 部分代码放在编码后的 shellcode 前面，此时 EIP 的值+0x14，就会刚好是 shellcode 开始部分的地址，便于后续进行解码。

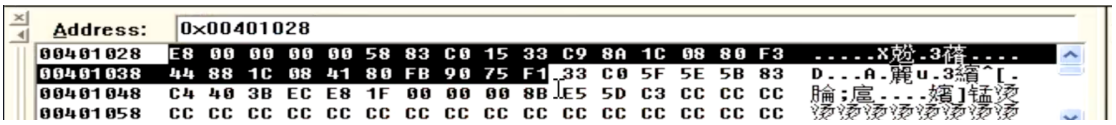
• 随后进入解码循环，由于 a^key^key=a，只要将每一位再与 key 进行异或，即可恢复到原来的值，从而完成解码

• 由于 shellcode 的最后一位为 0x90，通过 cmp 进行判断，当读到 0x90 时，终止解码循环，完成解码。

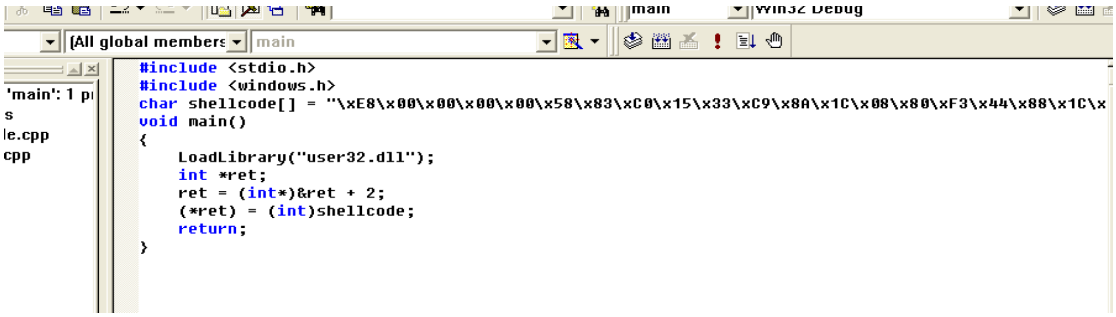
4. 接着，需要获取 decode 代码部分的机器码，我们通过 VC6 的汇编模式，可以看到代码开始的地址和结束（return 0）部分的地址，然后通过下面的地址值表，可以查看对应的机器码，如图，代码从 0x00401028 开始，到 0x00401042 结束



获取机器码如下：

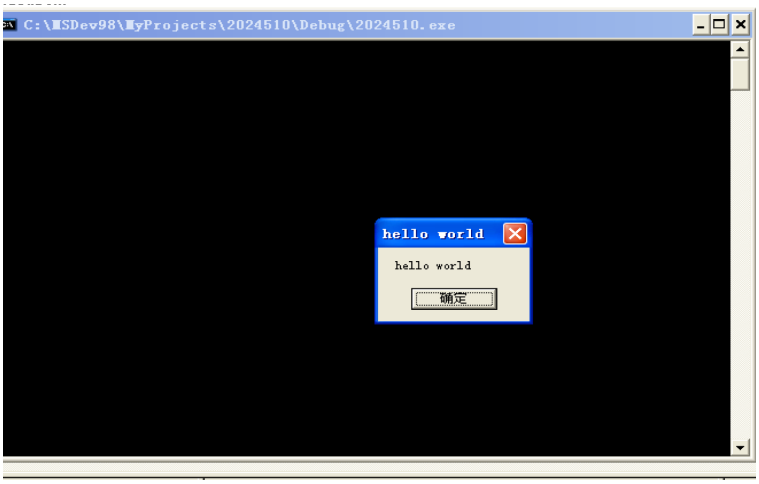


5. 然后将 decode 的机器码在前，encode.txt 中的编码后 shellcode 机器码在后，二者连接放入示例 5-1 代码中的 shellcode[]数组中，如下：



• 这段代码通过将 ret 设置为(*ret) = (int)shellcode 这行指令的下一行，使得机器将 shellcode 中的指令全部运行，完成 exploit。

6. 执行这段代码如下：



弹出 hello world 的 messagebox，实验成功。

Shellcode 编码的原理：

Shellcode 编码是渗透测试和漏洞利用中常用的技术之一，旨在绕过防御机制和检测规则。其基本原理是对原始的 Shellcode 进行转换或混淆，使其在传输和执行过程中难以被识别和阻止。

在本实验中，采用了异或编码作为示例。异或编码的原理是将原始 Shellcode 的每个字节与一个预先定义的密钥进行异或运算。这样可以产生新的字节序列，使得原始 Shellcode 的结构和内容被混淆。解码时，再次使用相同的密钥对编码后的字节进行异或运算，即可还原成原始的 Shellcode。

异或编码的优点在于简单易实现，且不需要额外的存储空间。然而，由于异或运算是可逆的，因此其安全性相对较低，容易被高级的检测技术所绕过。

Shellcode 提取的思想：

Shellcode 提取是指从编码后的 Shellcode 中还原出原始的二进制数据。这个过程通常需要了解编码时所采用的算法和密钥，并编写相应的解码程序。

在本实验中，提取编码后的 Shellcode 的思想是通过解码程序逆向编码过程，将编码后的字节序列还原成原始的 Shellcode。解码程序根据编码时所使用的密钥，对每个字节进行逆向的异或运算，以还原出原始的字节序列。

提取 Shellcode 的过程需要仔细分析编码和解码的算法，确保解码过程的正确性和完整性。同时，需要注意处理特殊情况，如编码后的 Shellcode 中可能包含控制字符或其他特殊字符。

心得体会：

通过这次实验，我深入理解了 Shellcode 编码和提取的原理及实现方式。在编写编码和解码程序的过程中，我学会了如何分析和处理二进制数据，以及如何设计有效的编码方案。实验过程中的调试和验证让我更加熟悉了 Shellcode 的运行机制，提高了我的安全意识和技术能力。