计算机系统基础 Lab2 实验报告

1. 实验内容:

   完成 ReverseLab。

2. 实验步骤:

   1. 安装 IDA。

   2. 做题。

   3. 在网上平台提交获得的 flag。

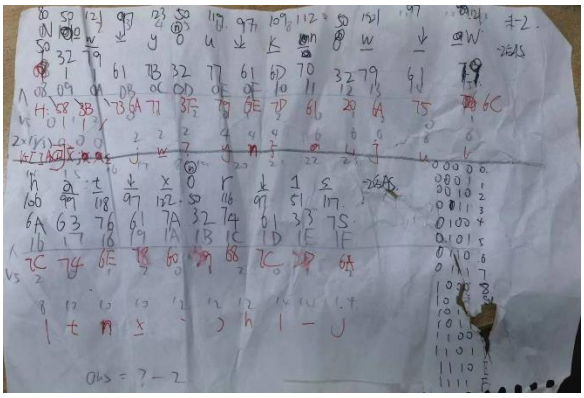
   4. 撰写实验报告。

3. 解题步骤:

   1. 反编译程序得知 flag 与目标字符串（Welcome_to_the_reverse_world!）存在 l-1,o-0 的字符互换关系，从而得到 flag。

   2. 反编译程序得知 flag 与目标字符组（见下图）存在特定操作关系，对各个目标字符逆推，从而得到 flag。

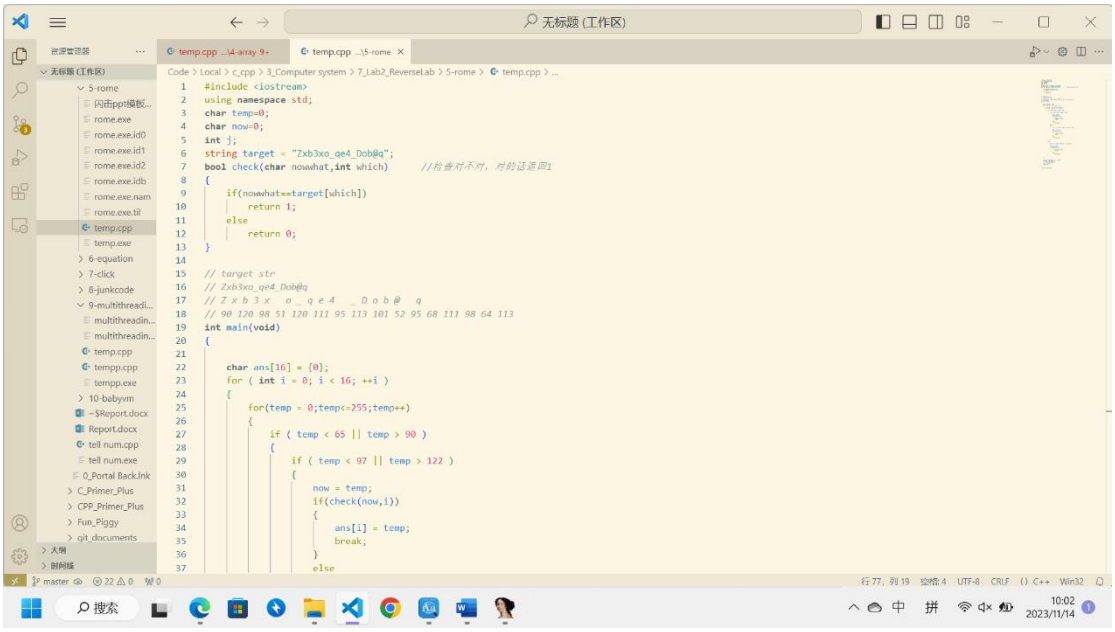
```
int __cdecl main(int argc, const char **argv, const char **envp)
{
  int i; // [rsp+20h] [rbp-38h]
  __int64 v5[5]; // [rsp+30h] [rbp-28h]

  puts("Input the password:");
  sub_140001150("%s", byte_140003040);
  v5[0] = (__int64)"X1j3y5a7u9t;`=|";
  v5[1] = (__int64)";5w7n9 ;l=n?)A-";
  v5[2] = (__int64)"s9?;}=j?|AxChEj";
  for ( i = 0; i < 24; ++i )
  {
    if ( ((i + 8) ^ *(char *)(v5[i % 3] + 2 * (i / 3))) - byte_140003040[i] != 2 )
    {
      puts("flag{Th1s_1s_a_flag}");
      break;
    }
  }
  system("pause");
  return 10086;
}
```



   3. 阅读反编译程序得知对输入字符串进行的操作与判断，根据详细方式编写 c 程序进行枚举，获得 md5 加密字符串，利用程序附带的加解密网站获得 flag。

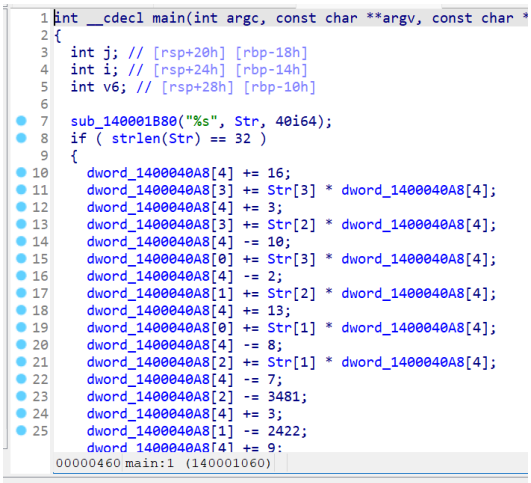
4. 查看 main 函数中 if 语句所调用的未知函数，得到程序对输入字符串的判断方式与目标字符串位置，并依此进行逆推，即可获得 flag。

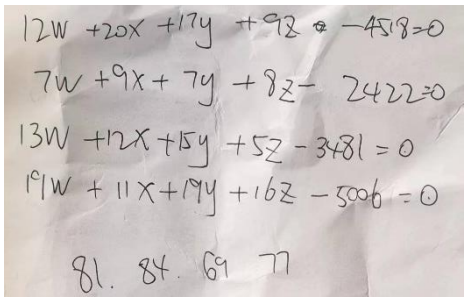
5. 查看 main 函数得知对输入字符串进行的操作与判断，根据详细方式编写 c 程序进行枚举，即可获得 flag。



（程序过长，剩余部分即为反编译程序判断部分的重构，不再赘述）

6. 本题难度不大，但数据操作过于繁琐：首先阅读反编译程序获得数据处理的详细步骤，发现全过程中 dword_1400040A8[4]作为参数对 Str 进行操作并保存到 dword_1400040A8 的其他位置中，由 for 循环内判断条件得知最终 dword_1400040A8 的其他位置均为 0。

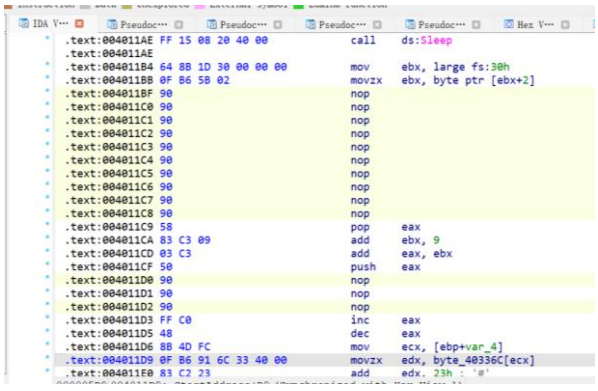




```
  dword_1400040A8[4] -= 2;
  dword_1400040A8[1] += Str[1] * dword_1400040A8[4];
  for ( i = 0; i < 4; ++i )
  {
    if ( dword_1400040A8[i] )
      goto LABEL_11;
  }
  qword_140004040 = 0x7C007C00100064i64;
  *(&qword_140004040 + 1) = 0x34002F00170022i64;
  *(&qword_140004040 + 2) = 0x3B000B00130013i64;
  *(&qword_140004040 + 3) = 0xF001B001Fi64;
  *(&qword_140004040 + 4) = 0x3C00720005001Ei64;
  *(&qword_140004040 + 5) = 0x40036001F0062i64;
  *(&qword_140004040 + 6) = 0x3F0032002E001Fi64;
  *(&qword_140004040 + 7) = 0i64;
  for ( j = 0; j < 28; ++j )
  {
    if ( (Str[j % 4] ^ Str[j + 4]) != *((char *)&qword_140004040 + 2 * j) )
      goto LABEL_11;
  }
  puts("right!");
}
LABEL_11:
system("pause");
return 10086;
}
00000D74 main:49 (140001974)
```

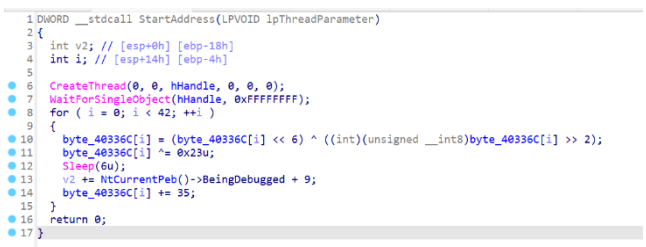
从而列四元一次方程解得 Str 内各数值，并利用 c 程序由这已知的前四位数使用最后的 for 循环进行递推，从而得到全部的 Str 内容，即为 flag。

7. 本题为 qt 程序，调用了众多 qt 库函数，使反编译与阅读变得困难，故先从调用的 qt 函数入手。发现调用了 qt 的 bytearray 加密函数。又从 string 窗口发现五个“奇妙的”字符串（aHFrcWstMjE4MjMtamNoZGts，YWJjZGUtMzg0ODMta2RraHly，YWJjZGUtMTIzNDUtZ2hpamts，eHh4eXktMTIzNDUtamtvcG1w，UXRmdW4tMTAwODYtR1VJdG9v）。发现依以此通过在线解密网站所解密出的字符串与点击 1000 此后所得密钥存在雷同，故尝试其余解密后字符串，即得 flag。
8. 阅读反编译程序，发现 jmp 语句跳转至无效地址，判断为花指令。对其进行处理后即得正确程序，从而获得 flag。
9. 本题使用了多样的花指令，并且使用 IsDebuggerPresent 函数对两个线程的函数进行了干扰，导致动态调试错误。通过逐步分析两个线程内的程序，追踪程序控制流活动，按照正确的顺序处理不合理的 jmp、互补跳转与多余的 ret 即可获得正确的字符串加密函数与动态调试的干扰函数。



```
.text:004011AE FF 15 08 20 40 00          call    ds:Sleep
.text:004011AE
.text:004011B4 64 8B 1D 30 00 00 00       mov     ebx, large fs:30h
.text:004011BB 0F B6 5B 02                movzx   ebx, byte ptr [ebx+2]
.text:004011BF 90                         nop
.text:004011C0 90                         nop
.text:004011C1 90                         nop
.text:004011C2 90                         nop
.text:004011C3 90                         nop
.text:004011C4 90                         nop
.text:004011C5 90                         nop
.text:004011C6 90                         nop
.text:004011C7 90                         nop
.text:004011C8 90                         nop
.text:004011C9 58                         pop     eax
.text:004011CA 83 C3 09                   add     ebx, 9
.text:004011CD 03 C3                      add     eax, ebx
.text:004011CF 50                         push    eax
.text:004011D0 90                         nop
.text:004011D1 90                         nop
.text:004011D2 90                         nop
.text:004011D3 FF C0                      inc     eax
.text:004011D5 48                         dec     eax
.text:004011D6 8B 4D FC                   mov     ecx, [ebp+var_4]
.text:004011D9 0F B6 91 6C 33 40 00       movzx   edx, byte_40336C[ecx]
.text:004011E0 83 C2 23                   add     edx, 23h ; '#'
```

编写程序进行穷举即可获得 falg。



```
DWORD __stdcall StartAddress(LPVOID lpThreadParameter)
{
  int v2; // [esp+0h] [ebp-18h]
  int i; // [esp+14h] [ebp-4h]

  CreateThread(0, 0, hHandle, 0, 0, 0);
  WaitForSingleObject(hHandle, 0xFFFFFFFF);
  for ( i = 0; i < 42; ++i )
  {
    byte_40336C[i] = (byte_40336C[i] << 6) ^ ((int)(unsigned __int8)byte_40336C[i] >> 2);
    byte_40336C[i] ^= 0x23u;
    Sleep(6u);
    v2 += NtCurrentPeb()->BeingDebugged + 9;
    byte_40336C[i] += 35;
  }
  return 0;
}
```

10. 使用 Detectiteasy 对程序进行分析，发现程序使用 UPX 进行了打包处理。故先从网上搜索 UPX 工具进行解包，再进行分析。我们可以在程序推出前设置断点，输入各种字符观察内存数据变化，从而寻找数据与输入的对应关系，进而获得 flag。

4. 实验收获与心得：

熟悉了汇编语言，ida 使用方法与程序编写过程中常用的花指令。

动用 ida 之前应该先使用 die 判断程序操作系统及有无加密，对程序进行更改前应及时保存，应该熟练利用编程工具进行辅助，最好别用笔手搓。