前言

前面介绍了通过静态读代码的方式去发现问题，这里介绍两种 `fuzz` 目标软件的方式。

相关文件

```
链接：https://pan.baidu.com/s/1l6BuuL-HPFdkFsVNOLpjUQ
提取码：erml
```

使用winafl

`winafl` 是 `afl` 在 `windows` 上的移植版本，这里首先尝试使用 `winafl` 去 `fuzz` 一下目标软件中感兴趣的函数。为了学习 `winafl` 的使用，可以先写一个 `demo` 程序来学习一下 `winafl` 的用法。

示例

为了做示范，这里我们开发一个 `dll`，这个 `dll` 会导出一个函数 `vuln` 。

```
  __cdecl vuln(char *a1)
{
  char v2; // [esp+0h] [ebp-E0h]
  char v3; // [esp+1h] [ebp-DFh]
  char v4; // [esp+C8h] [ebp-18h]
  FILE *v5; // [esp+DCh] [ebp-4h]

  v5 = fopen(a1, "rb");
  if ( v5 )
  {
    fread(&v2, 0xC8u, 1u, v5);
    fclose(v5);
  }
  if ( v2 == -56 && v3 == -56 )
    memcpy(&v4, &v2, 0xC8u);
  return 1;
}
```

函数的功能比较简单，参数是文件路径，程序首先打开文件然后读取内容。当文件的开头 `2` 个字节均为 `\xc8` 时就会触发栈溢出.

下面我们看看怎么用 `winafl` 来 `fuzz` 它。

`winafl` 不能直接去 `fuzz` 动态链接库，所以首先需要写一个加载程序，加载程序的逻辑如下。

- 首先加载 `dll`
- 获取要 `fuzz` 的目标函数在内存中的地址

- 把 `winafl` 生成的样本数据交给目标函数进行处理。

具体代码如下

```
// 读取文件内容
typedef int (*vuln) (char* path);
vuln pVuln = NULL;

int fuzzme(char* fpath){
    return  pVuln(fpath);
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    HMODULE hMod = LoadLibrary(_T("vuln.dll"));//dll路径
    if (hMod)
    {
        pVuln = (vuln)GetProcAddress(hMod, "vuln");
        int ret = fuzzme(argv[1]);
        printf("%d", ret);
        FreeLibrary(hMod);
    }else
    {
        MessageBox(NULL,TEXT("vuln.dll 模块加载失败"),TEXT("警告"),0);
        exit(0);
    }
    return 0;
}
```

就把命令行的第一个参数作为文件路径传入 `vuln` 函数。

下面用 `winafl` 测试一波

```
afl-fuzz.exe -i F:\security_tools\winafl\fuzz\demo\in\ -o
F:\security_tools\winafl\fuzz\demo\out -D F:\security_tools\winafl\dynamorio\bin32 -t 20000
-- -coverage_module vuln.dll -target_module fuzz.exe -target_offset 0x1000 -nargs 1 --
F:\security_tools\winafl\fuzz\demo\fuzz\Release\fuzz.exe  @@
```

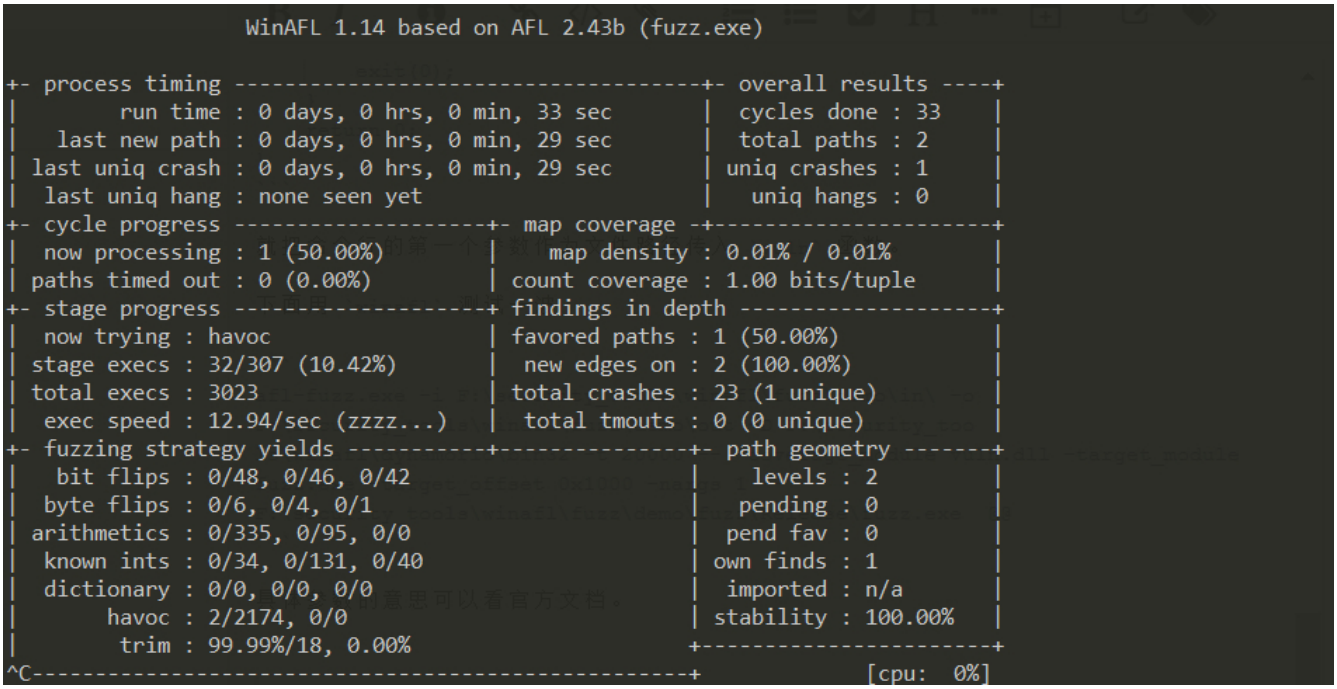
其中

```
-target_module  加载程序名
-target_offset 为 fuzzme 的函数偏移
-D 指定 dynamorio 的路径
-coverage_module 指定 winafl 统计代码覆盖了的模块， 一般为待测函数所在的模块
@@ 是占位符， winafl会把生成的样本文件的路径替换掉 @@
```

具体参数的意思可以看官方文档。

这里就表示每次 `fuzz` 生成的样本文件的路径在命令行的第一个参数里面，然后在程序中我们把第一个参数传给了漏洞函数（因为目标函数要的参数就是一个文件路径），这样我们就能对 `vuln` 函数进行 `fuzz` 。

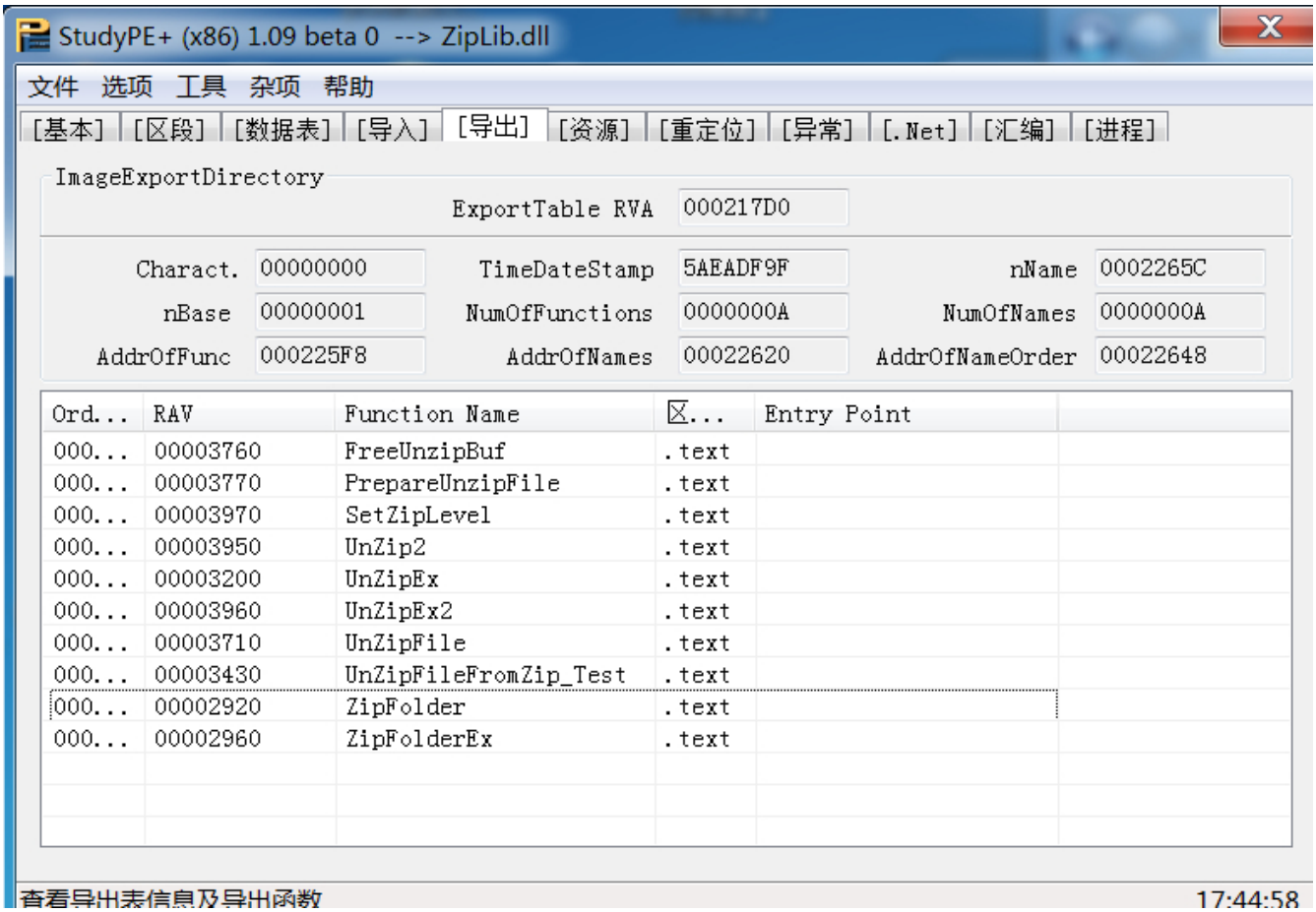
fuzz 截图



ZipLib.dll

通过前面对程序处理皮肤文件逻辑的分析，发现程序在处理老格式的皮肤文件时会调用程序目录下的 `ZipLib.dll` 来进行解压，我们可以尝试用 `winafl` 来 `fuzz` 一下。

首先看看 `ZipLib.dll` 的导出函数。



看到名字基本就大概猜到功能了。然后通过分析输入法处理老版本皮肤格式的处理的逻辑，发现在 `0x49F544` 会调用`ZipLib.dll` 的 `UnZipFile` 这个函数。

```
v11 = WideCharToMultiByte(0x3A8u, 0, v10 + 2, -1, skin_str, 260, 0, 0);// 把 skin.ini 转成了 ascii
if ( v11 )
{
  v12 = v11 - 1;
  if ( v12 >= 260 )
    v12 = 259;
  skin_str[v12] = 0;
}
else
{
  skin_str[0] = 0;
}
UnZipFile_funcptr = v6[7];
if ( UnZipFile_funcptr )                        // 取出 unzip 的函数指针，判断
{
  if ( UnZipFile_funcptr(path, skin_str, &result) )// 位于 path 路径的 zip 文件中的 skin.ini 文件的内容解压出来，内容的指针 保存到 pDeco
  {
    *p_len = result;                            // 把 解压的文件内容的指针 通过 pp_** 传到调用方
    v15 = 1;
    goto LABEL_21;
  }
  v16 = malloc_for_obj(a2);
  sprintf_to_obj(v16, L"%s", L"压缩失败");        // 压缩失败
}
else
0009E93C decompress_file_from_zip:66 (49F53C)
```

通过调试，可以得到 `UnZipFile` 的参数的信息。

- 第一个参数为 `zip` 文件的路径
- 第二个参数为需要解压的文件内容
- 第三个参数为一个结构体指针，用于传出解压的结果

保存解压结构的结构体的定义如下

```
typedef struct{
    int len; // 内容的长度
    char* buf; // 内容的指针
}result;
```

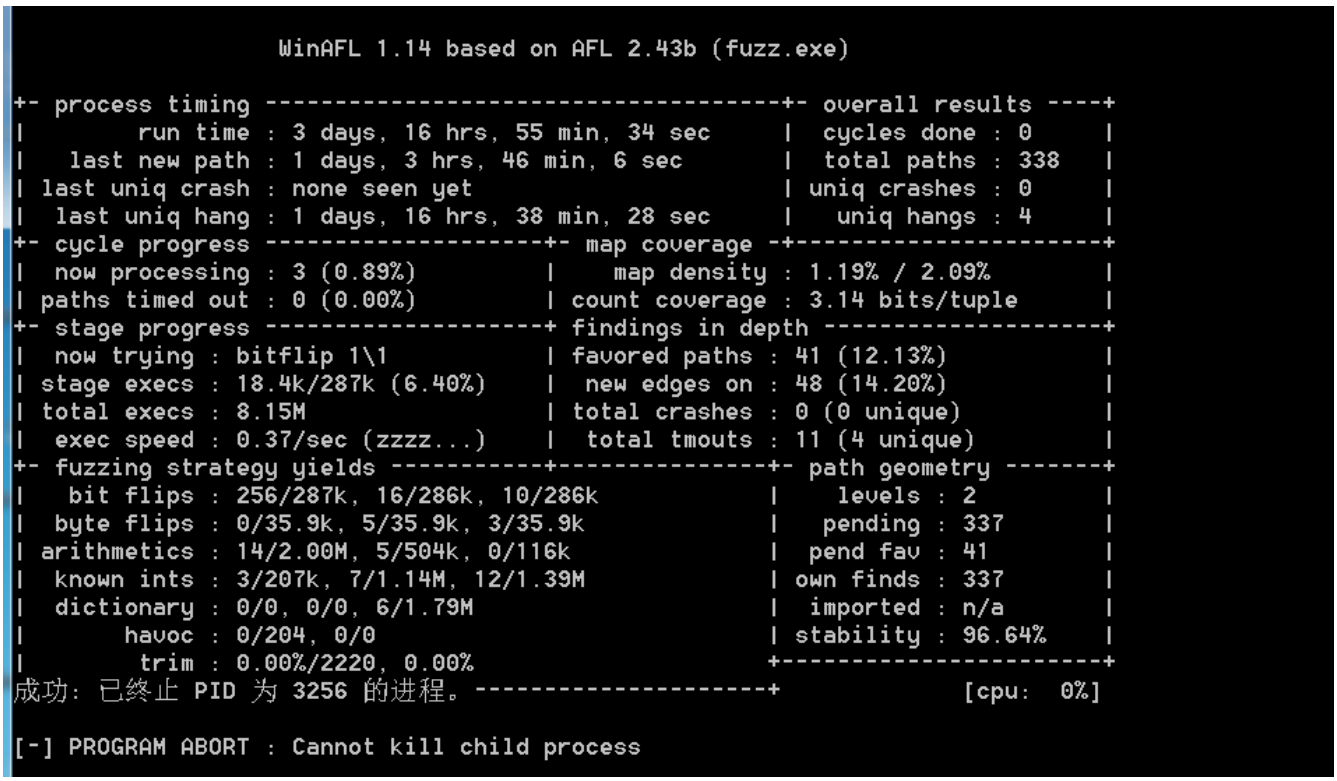
要进行 `fuzz`，下面还需要写一个小程序，把被测 `api` 调起来. 具体代码如下

```
#include "stdafx.h"
#include <windows.h>

#include <crtdbg.h>

typedef struct{
    int len; // 内容的长度
    char* buf; // 内容的指针
}result;


// 把 path 的zip 文件中的 target 文件的内容解压出来，内容的指针和长度 保存到 res 里面
typedef int (*UnZipFile) (char* path,char* target, result* res);
typedef int (*FreeUnzipBuf) (result * res);

UnZipFile pUnZipFile = NULL;
FreeUnzipBuf pFreeUnzipBuf = NULL;
```

```
int fuzzme(char* fpath){
    char* target = "skin.ini";
    result res = {0};
    int ret = pUnZipFile(fpath, target, &res);

    printf("res.buf:0x%p, res.len: 0x%p\n", res.buf, res.len);
    if(res.buf){
        pFreeUnzipBuf(&res);
    }

    return  ret;
}


int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    HMODULE hMod = LoadLibrary(_T("ZipLib.dll"));//dll路径
    if (hMod)
    {
        pUnZipFile = (UnZipFile)GetProcAddress(hMod, "UnZipFile");//直接使用原工程函数名
        pFreeUnzipBuf = (FreeUnzipBuf)GetProcAddress(hMod, "FreeUnzipBuf");
        int ret = fuzzme(argv[1]);
        printf("%d\n", ret);
        FreeLibrary(hMod);
    }else
    {
        MessageBox(NULL,TEXT("ZipLib.dll 模块加载失败"),TEXT("警告"),0);
        exit(0);
    }
    return 0;
}
```

主要逻辑为 首先用 `LoadLibrary` 把 `ZipLib.dll` 加载起来，然后获取到被测函数的地址，然后传参数调用。

```
C:\Users\XinSai\Desktop\fuzz\winafl\bin32>afl-fuzz.exe -D
C:\Users\XinSai\Desktop\fuzz\dynamorio\bin32 -i C:\Users\XinSai\Desktop\fuzz\sougou\zip -o
C:\Users\XinSai\Desktop\fuzz\sougou\out -t 20000  -- -coverage_module ZipLib.dll -
target_module fuzz.exe -target_offset 0x8010 -nargs 1 --
C:\Users\XinSai\Desktop\fuzz\sougou\fuzz.exe @@
```



通过 hook 的方式进行 fuzz

介绍

这种方式是之前从谷歌的一篇博客里面看到的。

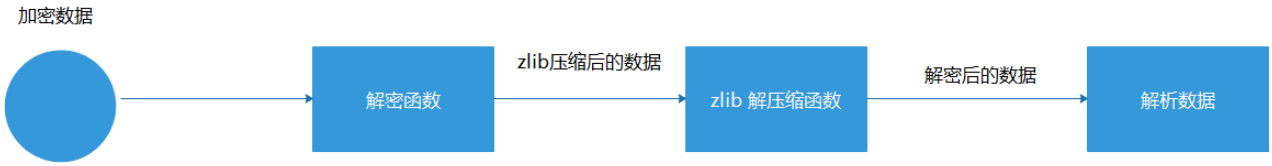
```
https://googleprojectzero.blogspot.com/2018/12/adventures-in-video-conferencing-part-1.html
```

文章的大致思路是首先找出目标程序中负责数据解密的函数， 然后利用 `hook` 的方式替换 解密函数为一个 `fuzz` 的函数（功能其实就是随机填充数据）。 之后当程序正常接收数据时，会首先调用解密函数先解密数据，然后在对解密的数据进行处理。由于此时解密函数已经替换为了 `fuzz` 函数， 所以我们相当于直接跳过了解密这个步骤，去 `fuzz` 解密后具体对数据进行处理的那部分逻辑， 而往往会产生安全问题的恰恰就是真正处理数据的部分。这种 `fuzz` 方案的优势在于可以在不逆向加解密算法的基础上 `fuzz` 比较深层次的代码。

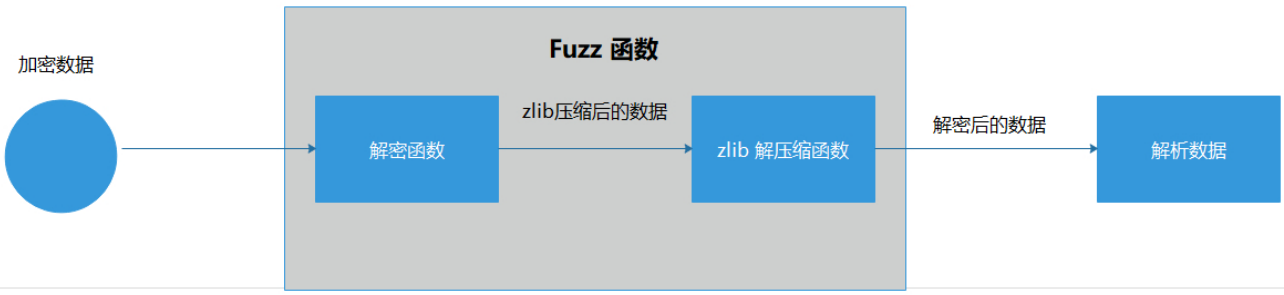
回到我们的目标程序。在处理新版本的皮肤文件时，会首先使用自定义的解密算法对数据进行解密。解密出来的数据是 `zlib` 压缩的，后面紧接着使用 `zlib` 解压缩。

```
  buf_ = ptr;
  new_size = size - 8;                          首先解密出 zlib 数据
  v24 = ptr;
  buf = ptr;
  obj_ = sub_53BCF0();
  if ( !decode_data_to_zlib(obj_, buf, &new_size, content_off_8, fsize_sub_8) )// 调用的参数为:  obj,buf,file_content+8 file_size-8 .
                                                // 会把文件内容 + 8 开始的数据解码，解码后的数据为 zlib 格式，  保存在 buf。
    goto LABEL_29;
  size_4 = new_size - 4;
  decoded_data_size = *buf_;                    // 通过解码后的数据的开始4字节，确定 zlib 解压的数据大小，  然后进行内存分配
                                                // 这个 size 通过动态调试，应该是动态解密出来的
  v6 = decoded_data_size + 8;
  v4 = get_mem_by_obj(&lpMem, 0, decoded_data_size + 8);// 整数溢出点:  decoded_data_size + 8 ，  decoded_data_size应该可控，通过调试时
  v16 = header;                                 // 取到原始的头，  Skin
  *(v4 + 1) = HIDWORD(header);
  buf__ = v24;
  *v4 = v16;                                    // 到现在为止，在新分配的内存开始，设置好了 Skin 的头部字段，  8 个字节 Skin + version
  if ( zlib_decompress((v4 + 1), &decoded_data_size, buf__ + 4, size_4) )// 对刚 解码过的 zlib 数据，zlib 解压,
                                                // buf__ 为 刚刚解码后的数据.
                                                // 解压后的数据保存在 buffer + 8 出
                                                // 解压后的长度保存在 decoded_data_size

  {
LABEL_29:
    sub_482C20(&obj);                           然后解压缩 zlib 压缩后的数据
00139DC9 handle_skinv3:71 (53A9C9)
```

后面就开始处理进一步解析文件格式了。如下图所示



然后替换 解密函数 和 解压函数为 `hook` 函数就可以对 解析数据部分进行 `fuzz` 了。如下图所示



这里 `hook` 的方式采用 mhook 框架， 这个框架可以很方便的进行 `inline hook`.

```
#include "stdafx.h"
#include "tchar.h"
#include "mhook-lib/mhook.h"


typedef unsigned int(*decode_to_zlib)(char* out_buf,int* out_size,  char* buf, unsigned int
size);
typedef unsigned int(*zlib_decompress)(char* out, int* decoded_data_size, char* buf,
unsigned int size);



void hexdump(FILE * stream, void const * data, unsigned int len)
{
```

```
    unsigned int i;
    unsigned int r, c;

    if (!stream)
        return;
    if (!data)
        return;

    for (r = 0, i = 0; r < (len / 16 + (len % 16 != 0)); r++, i += 16)
    {
        fprintf(stream, "%04X:   ", i); /* location of first byte in line */

        for (c = i; c < i + 8; c++) /* left half of hex dump */
            if (c < len)
                fprintf(stream, "%02X ", ((unsigned char const *)data)[c]);
            else
                fprintf(stream, "   "); /* pad if short line */

        fprintf(stream, "  ");

        for (c = i + 8; c < i + 16; c++) /* right half of hex dump */
            if (c < len)
                fprintf(stream, "%02X ", ((unsigned char const *)data)[c]);
            else
                fprintf(stream, "   "); /* pad if short line */

        fprintf(stream, "   ");

        for (c = i; c < i + 16; c++) /* ASCII dump */
            if (c < len)
                if (((unsigned char const *)data)[c] >= 32 &&
                    ((unsigned char const *)data)[c] < 127)
                    fprintf(stream, "%c", ((char const *)data)[c]);
                else
                    fprintf(stream, "."); /* put this for non-printables */
            else
                fprintf(stream, " "); /* pad if short line */

        fprintf(stream, "\n");
    }

    fflush(stream);
}

void log_to_file(char *log) {
    FILE *pfile = fopen("c:\\log.txt", "a");
    fwrite(log, 1, strlen(log), pfile);
    fflush(pfile);
    fclose(pfile);
}

unsigned long long count = 0;
void fuzz(char* buf, int len) {
```

```
    int q = rand() % 10;
    if (q == 7) {
        int ind = rand() % len;
        buf[ind] = rand();
    }
    if (q == 5) {
        for (int i = 0; i < len; i++)
            buf[i] = rand();
    }

    char path[0x100] = { 0 };
    snprintf(path, 0x100, "c:\\fuzz_%p.txt", count++);
    FILE *pfile = fopen(path, "a");
    hexdump(pfile, buf, len);
    fflush(pfile);
    fclose(pfile);

}


// 由于默认使用 stdcall ，取参数时会从栈里面取， 而目标函数的第一个参数为 this 指针，通过 ecx 取，所以不需要。
unsigned int hook_decode_to_zlib(char* out_buf, int* out_size, char* buf, unsigned int size)
{
    char log[0x100] = { 0 };
    snprintf(log, 0x100, "target:%p, buf:%p ,size:%p\n", out_buf, buf, size);
    //MessageBoxA(0, log, "hook_decode_to_zlib", MB_ICONEXCLAMATION);
    log_to_file(log);
    memcpy(out_buf, buf, size);
    return 1;
}


unsigned int hook_zlib_decompress(char* out, int* decoded_data_size, char* buf, unsigned int size)
{
    char log[0x100] = { 0 };

    unsigned int de_size = *decoded_data_size;
    snprintf(log, 0x100, "buf:%p ,de_size:%p, count: %p\n", buf, de_size, count);
    //MessageBoxA(0, log, "hook_zlib_decompress", MB_ICONEXCLAMATION);
    log_to_file(log);
    memcpy(out, buf, de_size);
    fuzz(out, de_size);
    return 1;
}

int __stdcall DllMain(HINSTANCE hinstDLL, DWORD  fdwReason, LPVOID lpReserved)
{

    char* base = NULL;
    char* decode_to_zlib = NULL;
```

```
    char* zlib_decompress = NULL;

    switch (fdwReason)
    {
    case DLL_PROCESS_ATTACH://加载时候
        base = (char*)GetModuleHandle(_T("SGTool.exe"));
        decode_to_zlib = base + 0x239610;
        zlib_decompress = base + 0x4ffac0;


        /*
        // hook decode_to_zlib 函数
        if (Mhook_SetHook((PVOID*)&decode_to_zlib, hook_decode_to_zlib)) {
            char out[1024];
            snprintf(out, 1024, "base: %p, func:%p", base, decode_to_zlib);
            MessageBoxA(0, out, "inject", MB_ICONEXCLAMATION);
        }
        */



        // hook zlib_decompress 函数
        if (Mhook_SetHook((PVOID*)&zlib_decompress, hook_zlib_decompress)) {
            char out[1024];
            snprintf(out, 1024, "base: %p, func:%p", base, zlib_decompress);
            MessageBoxA(0, out, "inject", MB_ICONEXCLAMATION);
        }

        break;
    default:
        break;
    }
    return TRUE;
    return 0;
}
```

代码的逻辑是把 `zlib_decompress` (即 `zlib` 解压缩函数) 替换为 `hook_zlib_decompress` 函数。

```
unsigned int hook_zlib_decompress(char* out, int* decoded_data_size, char* buf, unsigned
int size)
{
    char log[0x100] = { 0 };

    unsigned int de_size = *decoded_data_size;
    snprintf(log, 0x100, "buf:%p ,de_size:%p, count: %p\n", buf, de_size, count);
    //MessageBoxA(0, log, "hook_zlib_decompress", MB_ICONEXCLAMATION);
    log_to_file(log);
    memcpy(out, buf, de_size);
    fuzz(out, de_size);
    return 1;
}
```

这个函数首先会对记录一些信息， 然后把数据复制到 `out` 缓冲区， 然后把 `out` 缓冲区的地址和 大小传入 `fuzz` 函数，进行 `fuzz` 处理。

```
unsigned long long count = 0;
void fuzz(char* buf, int len) {
    srand(time(0));
    for (int i = 0; i < len; i++)
        buf[i] = rand();

    char path[0x100] = { 0 };
    snprintf(path, 0x100, "c:\\fuzz_%p.bin", count++);
    FILE *fp = fopen(path, "wb");
    fwrite(buf, 1, len, fp);
    fflush(fp);
    fclose(fp);

}
```

`fuzz` 函数就是往 `buf` 里面填随机数， 然后保存样本到磁盘，以便后面进行复现。这里的 `fuzz` 函数写的比较简单，对数据的变异仅仅只是填充随机数。以后可以考虑借鉴 `afl` 的策略来提升 `fuzz` 的效率。编译 `hook` 代码会得到一个 `dll`。

Fuzz

首先使用

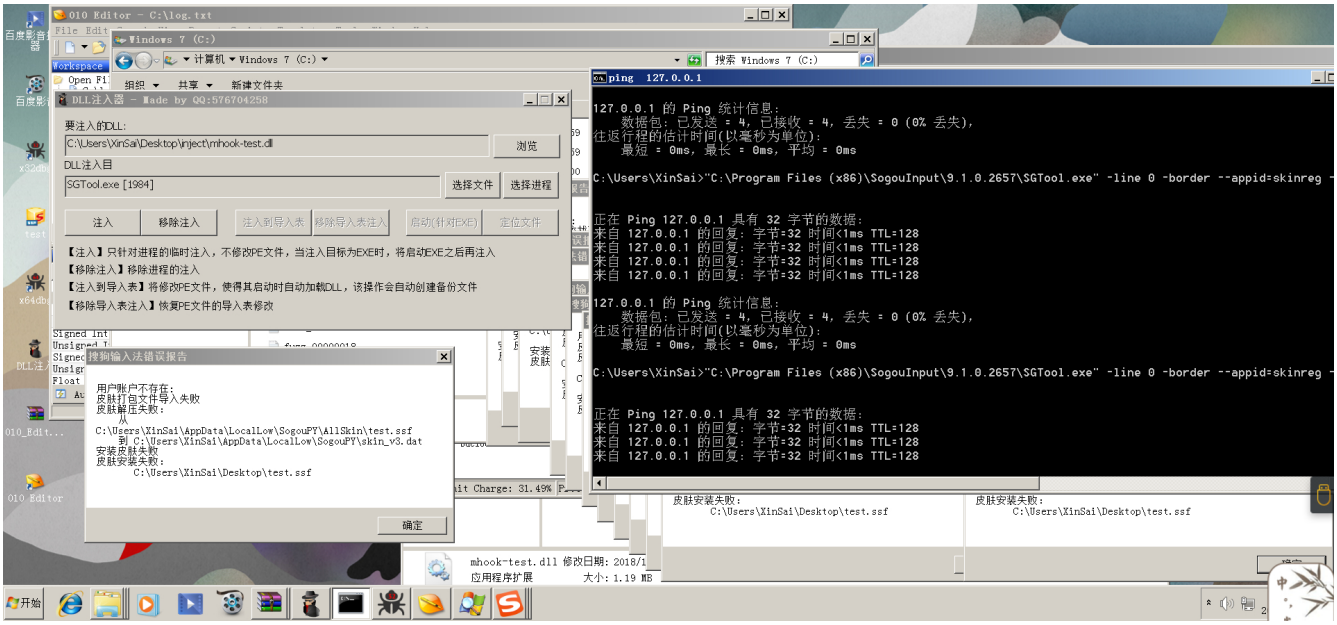
```
"C:\Program Files (x86)\SogouInput\9.1.0.2657\SGTool.exe" -daemon
```

创建一个守护进程，监听客户端的皮肤安装请求。然后使用 `dll` 注入工具 ，把生成的 `dll` 注入到进程中， 然后用调试器附加上监控崩溃。

接下来就可以不断的发出安装请求，这样 **sgtool 守护进程**就会不断调用解密函数，而此时我们已经 `hook` 了解密函数，则此时实际调用的是 `fuzz` 函数对数据进行变异，这样就对程序进行了 `fuzz`.

```
for /l %i in (1 1 1000) do "C:\Program Files (x86)\SogouInput\9.1.0.2657\SGTool.exe" -line
0 -border --appid=skinreg -install -c  "C:\Users\XinSai\Desktop\test.ssf" -q -ef && ping
127.0.0.1
```

就是不断的安装皮肤，然后用 `ping` 命令来 防止频率过高。



参考链接

https://googleprojectzero.blogspot.com/2018/12/adventures-in-video-conferencing-part-1.html

https://symeonp.github.io/2017/09/17/fuzzing-winafl.html

https://github.com/googleprojectzero/winafl

https://github.com/martona/mhook