

网络安全 – 欺骗攻击

曹越

国家网络安全学院

武汉大学

yue.cao@whu.edu.cn

上周回顾 - 1

缓冲溢出的原因

缓冲区溢出攻击的危害

缓冲溢出攻击的原理

缓冲区溢出攻击的防御技术

上周回顾 - 2

逻辑炸弹、木马、蠕虫、后门

特洛伊木马工作原理

主动，反弹，嵌入式木马

木马的启动技术和隐藏技术

DNS欺骗攻击

Email、Web欺骗攻击

IP欺骗攻击

TCP会话劫持

DNS欺骗攻击

Email、Web欺骗攻击

IP欺骗攻击

TCP会话劫持

DNS欺骗攻击 – 章节分解

- 1. 为什么需要DNS**
- 2. DNS工作原理**
- 3. DNS欺骗**
- 4. DNS欺骗攻击方法和防护**

为什么需要DNS

域名系统(Domain Name System, DNS)是Internet上解决网上机器命名的一种系统。

就像拜访朋友要先知道别人家怎么走一样，Internet上当一台主机要访问另外一台主机时，必须首先获知其地址。

TCP/IP中的IP地址是由四段以“.”分开的数字组成(此处以IPv4的地址为例，IPv6的地址同理)，记起来总是不如名字那么方便，所以，就采用了域名系统来管理名字和IP的对应关系。

DNS工作原理 - 1

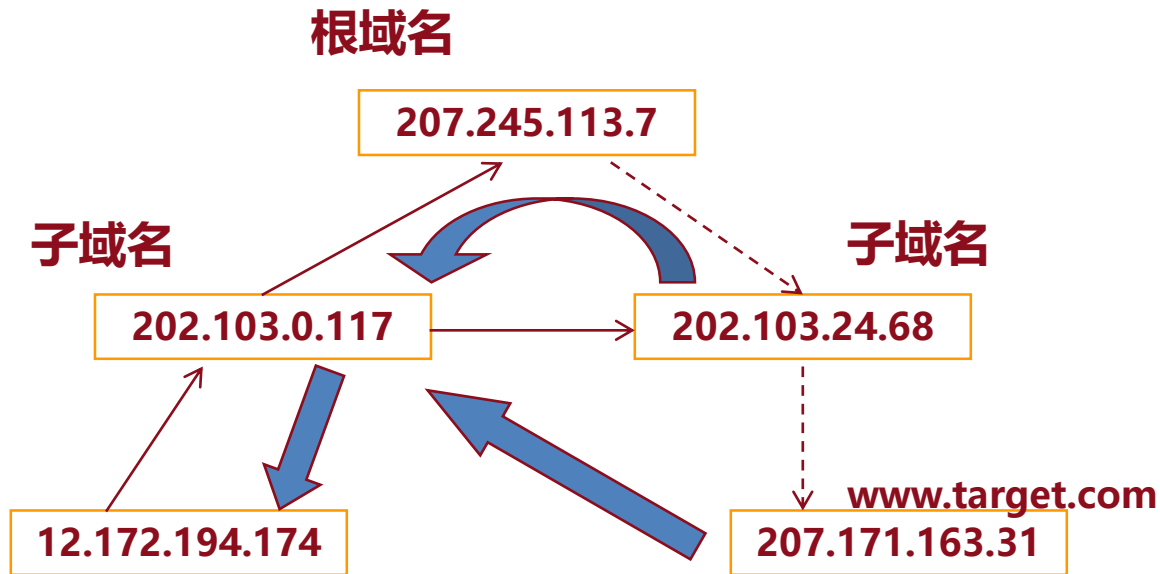
分布式、层次式的客户端/服务端数据库管理系统

提供**域名**与**IP地址**的转换

使用主机域名更方便，对服务提供方更容易将自身品牌内容反映在域名

每个登记的域将自己数据复制给整个网络

DNS工作原理 - 2



DNS欺骗原理 - 1

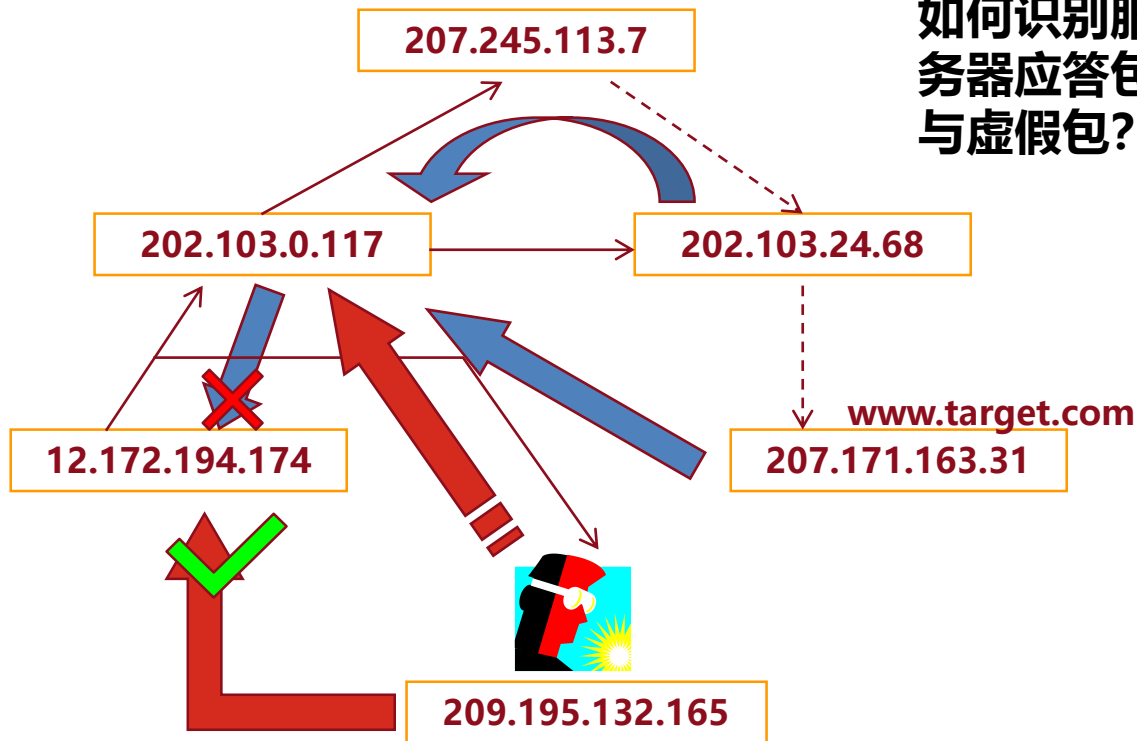
假设当提交给某个域名服务器的域名解析请求的数据包被截获，然后按截获者的意图将一个虚假的IP地址作为应答信息返回给请求者

这时，原始请求者就会把这个虚假的IP地址作为它所要请求的域名而进行连接，**显然它被欺骗到了别处**而根本连接不上自己想要连接的那个域名

对客户想要连接的**真实域名**而言，它就算是被黑掉了，因为客户由于无法得到它的正确的IP地址而无法连接上它

DNS欺骗原理 - 2

如何识别服务器应答包与虚假包？



DNS欺骗攻击方法和防护

执行DNS欺骗攻击的方法包括：

- 中间人（MITM）：拦截用户和DNS服务器之间的通信，以便将用户路由到不同的/恶意的IP地址。
- DNS服务器危害：直接劫持DNS服务器，该服务器配置为返回恶意IP地址。

域名服务器安全 Domain Name System Security Extensions (DNSSEC) 是一种通过添加其他验证方法来保护DNS的协议。该协议创建一个存储在DNS记录旁边的唯一密码签名，例如A记录和CNAME。然后，DNS解析器使用此签名来验证DNS响应，确保记录未被篡改。

DNS欺骗攻击

Email、Web欺骗攻击

IP欺骗攻击

TCP会话劫持

Email、Web欺骗攻击 – 章节分解

1. Email工作步骤
2. Email欺骗攻击
3. Web欺骗攻击
4. Web欺骗攻击防护

Email工作步骤 - 1

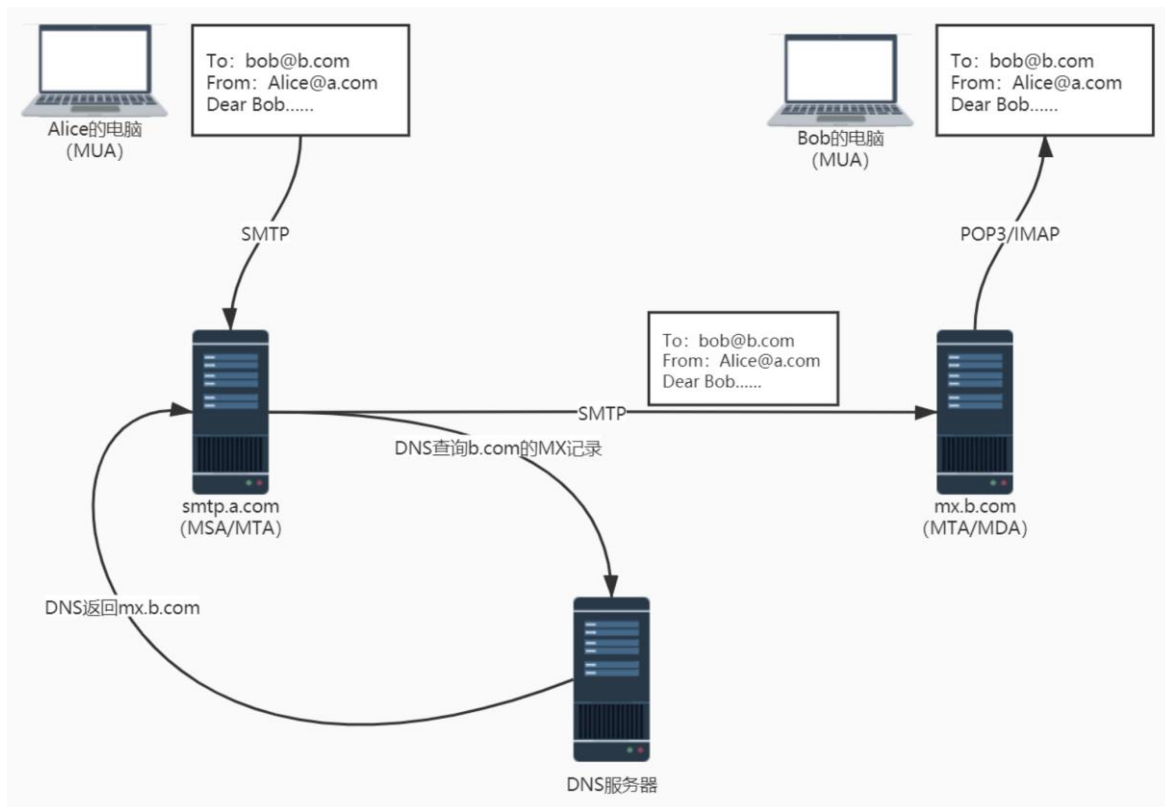
MUA: Mail User Agent, 邮件使用代理, 比如Foxmail等, 负责接收邮件信息, 提供邮件读写环境, 不负责邮件传输;

MSA: Mail Submission Agent, 邮件提交代理, 通常和MTA是一个程序或服务, 并部署在相同的服务器上, 也可以分开部署, MSA接收到邮件后会将邮件转发给MTA;

MTA: Mail Transfer Agent, 邮件传输代理, 负责传输邮件的程序, 比如Sendmail、Postfix等, MTA收到MSA邮件后, 会根据邮件的目的地址做判断, 将邮件传输到目的地;

MDA: Mail Deliver Agent, 邮件传送代理, MTA收到邮件后如果判断邮件是本域下的, 则把邮件转到MDA处理, MDA再将邮件转发给收件人;

Email工作步骤 - 2



Email欺骗攻击 - 1

攻击者佯称自己为系统管理员（邮件地址和系统管理员完全相同），给用户发送邮件要求用户修改口令（口令可能为指定字符串）

在貌似正常的附件中加载病毒或其他木马程序

针对Email应用，除了Email欺骗，还有哪种攻击方式？

Email欺骗攻击 - 2

步骤

- SMTP服务器
 - 允许匿名登录
- 填写假的名称和发信人地址
- 使用web形式骗取密码，或者使用附件植入木马

应对

- 查看邮件原文，检查真正的发件服务器地址
- 通过邮件链接网页的时候，注意真正的网站地址
- 在不同的应用中，尽可能使用不相同的、无关的密码

Web欺骗攻击 – 原理

攻击者通过伪造某个WWW站点的影像拷贝，使该Web的入口进入到攻击者的Web影像服务器，并经过攻击者机器的过滤作用，从而达到攻击者监控受攻击者的任何活动以获取有用信息的目的

使受害者信任攻击者制造的虚假信息（页面，链接，图标，表单等）

- **决策**
- **暗示**

Web欺骗攻击 – 特征

欺骗根源:

- 由于Internet的开放性，任何人都可以建立自己的Web站点
- Web站点名字(DNS域名)可以自由注册
- 并不是每个用户都清楚Web的运行规则

Web欺骗的动机

- 商业利益，商业竞争
- 政治目的

Web欺骗的形式

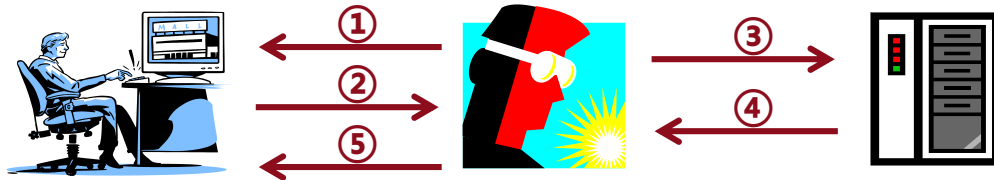
- 使用相似的域名
- 改写URL
- 劫持Web会话

Web欺骗攻击 – 使用相似的域名

注册与目标公司或组织相似的域名，建立一个欺骗网站，骗取用户信任，以便得到用户信息

- 例如，针对ABC公司，用abc.net来混淆abc.com
- 如果客户提供了敏感信息，那么这种欺骗可能会造成进一步的危害，例如：
 - 用户在假冒的网站上订购了一些商品，然后出示支付信息，假冒的网站把这些信息记录下来(并分配一个cookie)
 - 然后提示：现在网站出现故障，请重试一次。
 - 当用户重试的时候，假冒网站发现这个用户带有cookie，就把它的请求转到真正的网站上。
 - 用这种方法，假冒网站可以收集到用户的敏感信息。

Web欺骗攻击 – 改写URL



① email with html links seems like Microsoft

② <http://www.attacker.org/http://www.microsoft.com>

③ <http://www.microsoft.com>

④ html page with links like : <http://g.microsoft.com>

⑤ html page with links like :

<http://www.attacker.org/http://g.microsoft.com>

Web欺骗攻击 – Web会话劫持

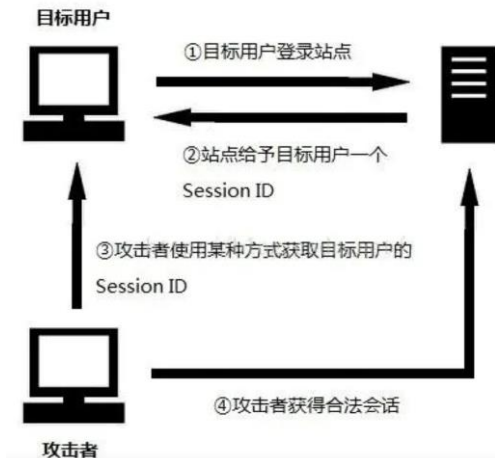
HTTP协议不支持会话(无状态), Web会话如何实现?

- Cookie
- 认证

Web会话劫持的要点在于, 如何获得或者猜测出会话ID



在网络上没人
知道你是一
条狗



Web欺骗攻击防护

短期方案

- 禁止浏览器JavaScript，各类改写信息原形毕露
- 确保浏览器连接状态可见，提供当前位置各类信息
- 不信任不可靠的URL信息

长期方案

- 改变浏览器，使之具有反应真实URL信息的功能
- 对于通过安全链接建立的Web，**关注另一端身份**

DNS欺骗攻击

Email、Web欺骗攻击

IP欺骗攻击

TCP会话劫持

IP欺骗攻击 – 章节分解

1. IP欺骗攻击概述
2. IP欺骗攻击的例子
3. IP欺骗攻击实施
4. IP欺骗攻击的信任关系
5. 如何避免IP欺骗攻击

IP欺骗攻击概述

IP欺骗的动机

- 隐藏自己的IP地址，防止被跟踪
- 以IP地址作为授权依据
- 穿越防火墙

IP欺骗的形式

- 单向IP欺骗：不考虑回传的数据包
- 双向IP欺骗：要求看到回传的数据包
- 更高级的欺骗：TCP会话劫持

IP欺骗成功的要诀

- IP数据包路由原则：根据目标地址进行路由

IP欺骗攻击的例子

在2018年2月28日，GitHub代码托管平台被当时认为是有史以来最大的DDoS攻击所击中。

黑客欺骗了GitHub的IP地址，并向几个通常用于加速数据库驱动站点的memcached服务器发送了查询。

然后，服务器将返回的数据从这些请求放大到GitHub约50倍，这意味着对于攻击者发送的每个字节，最多向目标发送51 KB。在这种情况下，GitHub的每秒流量为1.35太比特，导致该网站停机10分钟。

IP欺骗：改变自己的地址

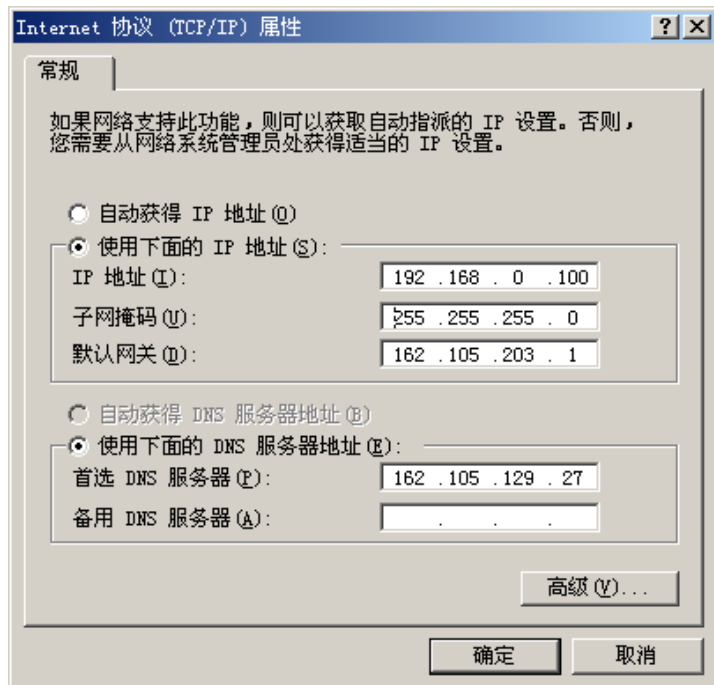
用网络配置工具改变机器的IP地址

注意：

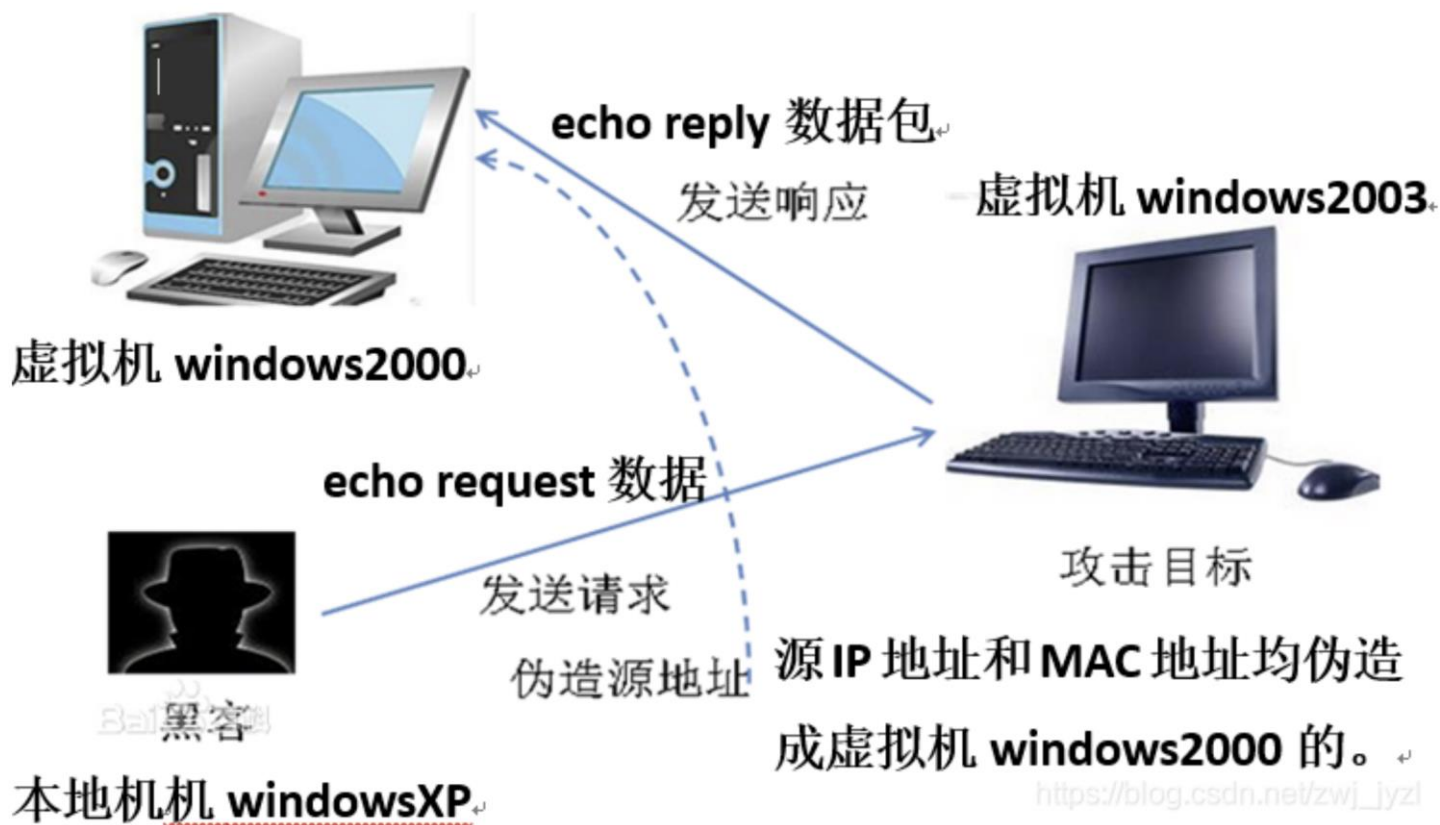
- 只能发送数据包
- 收不到回包
- 防火墙可能阻挡

在Linux平台上

- 用ifconfig



IP欺骗攻击实施 - 1



IP欺骗攻击的实施 - 2

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) 版权所有 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ping 192.168.58.2

Pinging 192.168.58.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.58.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.58.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.58.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.58.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.58.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\Administrator>ping 192.168.58.3

Pinging 192.168.58.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.58.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.58.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.58.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.58.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

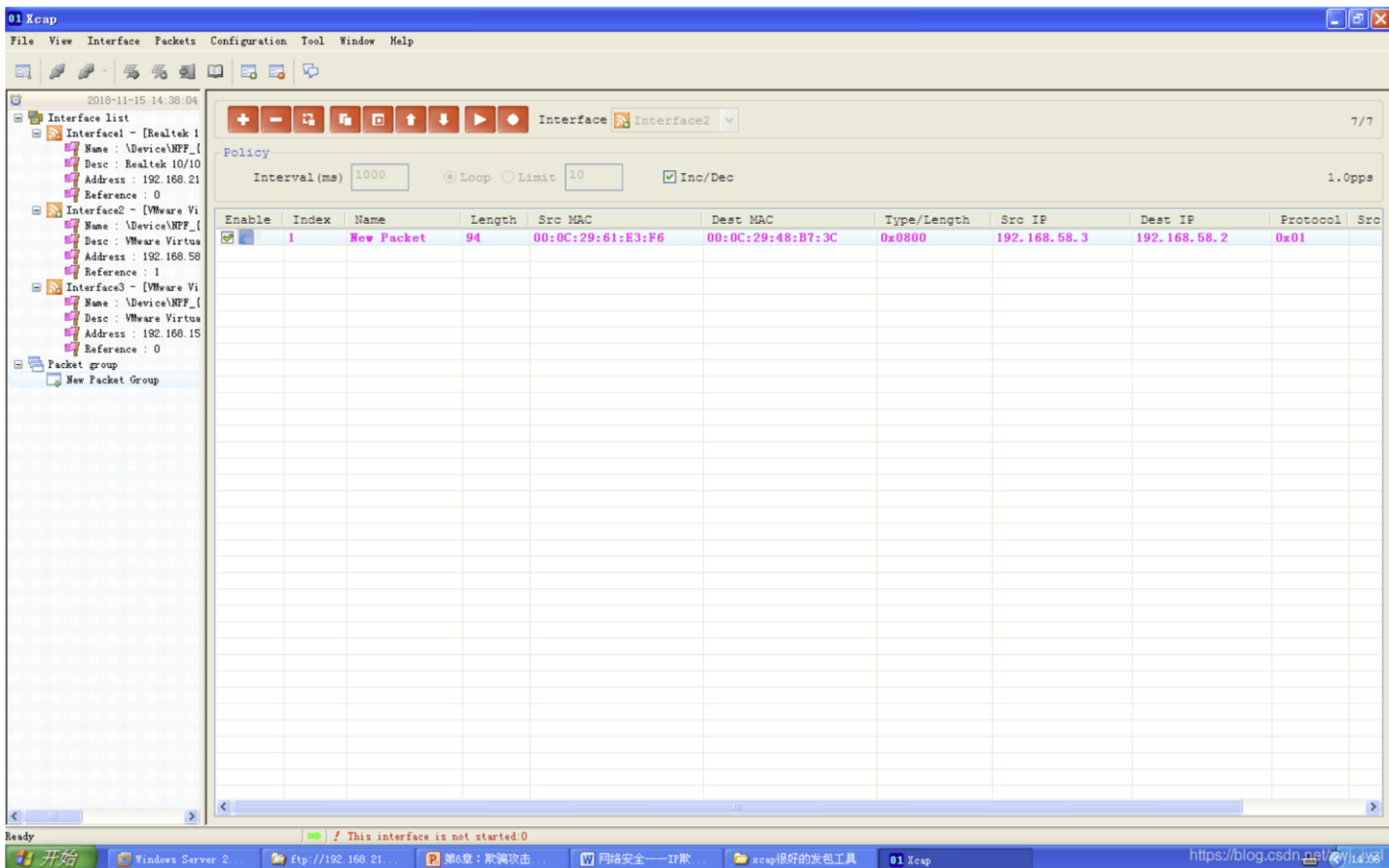
IP欺骗攻击的实施 - 3

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
C:\Documents and Settings\Administrator>arp -a

Interface: 192.168.58.1 --- 0x3
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.58.2          00-0c-29-48-b7-3c    dynamic
  192.168.58.3          00-0c-29-61-e3-f6    dynamic

Interface: 192.168.21.168 --- 0x4
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.21.12         70-71-bc-95-cb-ac    dynamic
  192.168.21.27         70-71-bc-95-cc-d9    dynamic
  192.168.21.31         70-71-bc-95-cd-25    dynamic
  192.168.21.32         70-71-bc-95-cd-18    dynamic
  192.168.21.33         70-71-bc-95-cd-35    dynamic
  192.168.21.38         70-71-bc-95-cd-22    dynamic
  192.168.21.58         70-71-bc-95-ce-01    dynamic
  192.168.21.61         70-71-bc-95-cc-3f    dynamic
  192.168.21.62         70-71-bc-95-cd-24    dynamic
  192.168.21.83         70-71-bc-95-cd-9d    dynamic
  192.168.21.91         70-71-bc-95-cd-08    dynamic
  192.168.21.93         70-71-bc-95-cd-d8    dynamic
  192.168.21.176        70-71-bc-95-cd-4f    dynamic
  192.168.21.195        70-71-bc-95-cd-11    dynamic
```


IP欺骗攻击的实施 - 4



IP欺骗攻击的信任关系

- 两个主机A、 B
- 用户C

用户C在主机A、 B上登录，需要响应输入自己的账户，主机将系统中的C的账户当成两个不相关的用户

创建.rhosts文件，使用户在A、 B上可以使用远程调用命令，互相登录

冒充B的IP?

如何避免IP欺骗攻击

主机保护，两种考虑

- 保护自己的机器不被用来实施IP欺骗
 - 物理防护、登录口令
 - 权限控制，不允许修改配置信息
- 保护自己的机器不被成为假冒的对象

网络防护

- 路由器上设置欺骗过滤器
 - 入口过滤，外来的包带有内部IP地址
 - 出口过滤，内部的包带有外部IP地址

保护免受源路由攻击

- 路由器上禁止这样的数据包

DNS欺骗攻击

Email、Web欺骗攻击

IP欺骗攻击

TCP会话劫持

TCP会话劫持 – 章节分解

1. TCP会话劫持概述
2. TCP会话劫持步骤
3. 如何到达不同步的状态
4. 实施会话劫持的总结
5. 如何防止会话劫持

TCP会话劫持概述 - 1

欺骗和劫持

- 欺骗是伪装成合法用户，以获得一定的利益
- 劫持是积极主动地使一个在线的用户下线，或者冒充这个用户发送消息，以便达到自己的目的

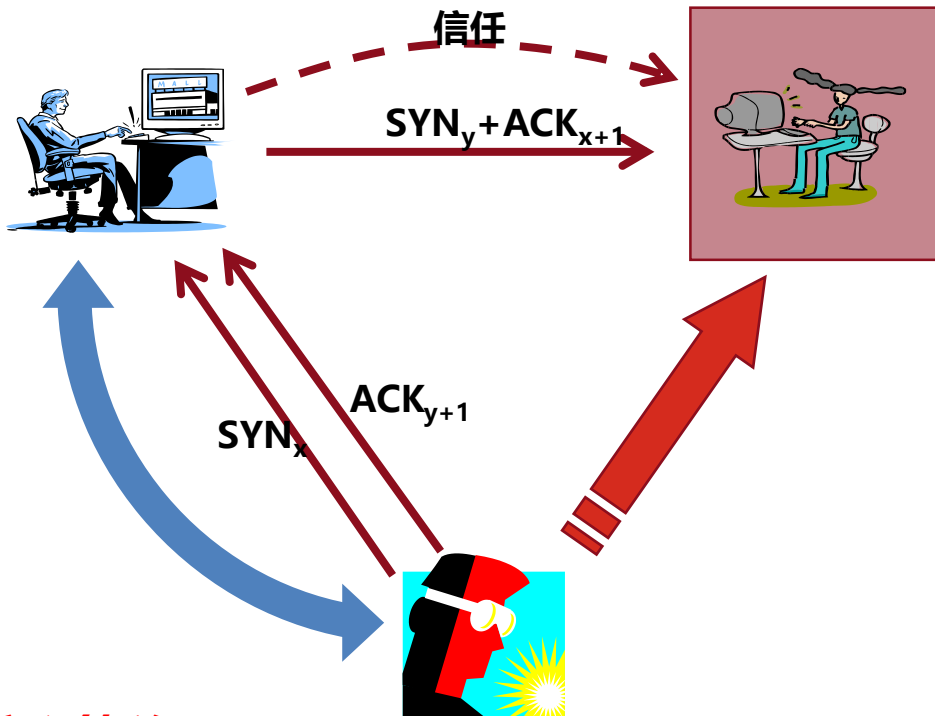
动机

- Sniffer对于一次性密钥并没有用
- 认证协议使得口令不在网络上传输

会话劫持分两种

- **被动劫持**：实际上就是藏在后面监听所有的会话流量，常常用来发现密码或者其他敏感信息
- **主动劫持**：找到当前活动的会话，并且把会话接管过来，迫使一方下线，由劫持者取而代之，危害更大，因为攻击者接管了一个合法的会话之后，可以做许多危害性更大的事情

TCP会话劫持概述 - 2



真的这么简单吗？

TCP会话劫持步骤

1. 首先使被信任主机的网络暂时瘫痪
2. 连接到目标机的某个端口来猜测ISN基值和增加规律
3. 把攻击者源址伪装成被信任主机，发送带有SYN标志的数据段请求连接
4. 等待目标机发送SYN+ACK包给已经瘫痪的主机
5. 再次伪装成被信任主机向目标机发送的ACK，此时发送的数据段带有预测的目标机的SYN+1
6. 连接建立，发送命令请求

如何到达不同步的状态 - 1

在建立连接的时候劫持会话

- 当攻击者听到握手过程第二步的时候，它给服务器发送一个RST包，然后发送用同样的TCP和端口号构造的一个SYN包，但是**序列号**与前面的SYN包**不同**
- 服务器关闭第一个连接，打开第二个连接，并且送回第二个SYN/ACK给客户，攻击者听到这个包之后，给服务器送出一个ACK包
- 至此，客户、服务器、攻击者都进入到TCP ESTABLISHED状态，但是**攻击者**和**服务器**之间是同步的，而客户和服务器之间是不同步的
- 注意，攻击者选择的序列号与客户的序列号**一定要不同**，否则不能成功

如何到达不同步的状态 - 2

客户A，服务器B为正常通信双方，C为攻击者

A利用SYN1向B发起通话请求

C向B发送RST，同时向B发送SYN2

B与C间利用SYN2作为通信识别号

C已劫持B和A间的通信

如何到达不同步的状态 - 3

给一方发送空数据

- 攻击者首先观察会话
- 然后，给服务器发送一些无关紧要的数据，这些数据会导致服务器的**序列号发生变化**
- **攻击者给客户也可以发送数据**

这种手段成功的要点在于

- 可以发送一些无关紧要的数据，并且能够把握发送的时机

TCP ACK风暴

当一个主机接收到一个不期望的数据包的时候，它会用自己的序列号发送ACK，而这个包本身也是不可被接受的。

于是，两边不停地发送ACK包，形成ACK包的循环，是为ACK风暴。

如果有一个ACK包丢掉，则风暴停止。

在不同步的情况下，当服务器发送数据给客户

- 如果攻击者不对这份数据响应ACK的话，这份数据会被重传，因为服务器收不到ACK，并且会形成ACK风暴，最终，连接会被终止
- 如果攻击者对这份数据作出响应，则只有一个ACK风暴

实施会话劫持的总结

发现目标

- 找到什么样的目标，以及可以有什么样的探查手段，取决于劫持的动机和环境

探查远程机器的ISN(初始序列号)规律

- 可以用nmap，或者手工发起多个连接

等待或者监听会话

- 最好在流量高峰期间进行，不容易被发现，而且可以有比较多可供选择的会话

猜测序列号

- 这是最为关键的一步，如果不在一个子网中，难度将非常大

使被劫持方下线

- ACK风暴，拒绝服务

接管会话

- 如果在同一个子网中，则可以收到响应，否则要猜测服务器的动作

不在一个子网中的劫持(欺骗)手法

有时候也称作 “Blind spoofing”

攻击者发送一个SYN包

然后猜测服务器的ISN

只要能够猜得到，就可以建立连接

但是攻击者收不到服务器给客户的包

➤ 使用源路由技术？

条件：

- 真正的客户不能发送RST包
- 攻击者能够猜测服务器每个包的大小

如何防止会话劫持

部署交换式网络，用交换机代替集线器

TCP会话加密

防火墙配置

- **限制尽可能少量的外部许可连接的IP地址**

检测

- **ACK包的数量明显增加**

课后习题

1. 请简述DNS的工作原理，并指出在整个DNS解析过程中，可能存在的被欺骗攻击的地方。
2. 假如你的主机正在面临DNS欺骗攻击，你打算采取什么解决策略和方案？
3. Web欺骗攻击有哪些具体形式？请简述其原理。
4. TCP/IP是否存在考虑其安全的地方？哪些建议？

谢谢!