****

**毕 业 论 文**

题 目 UDP Flood 攻击

姓 名 李勇

学 号 13070323

指导教师 任兴田

日 期

**北京工业大学**

毕业设计（论文）任务书

题目

专业 学号 姓名

主要内容、基本要求、主要参考资料等：

**主要内容：**

**基本要求：**

2、

3、

**时间安排：**

**参考文献：**

完成期限：201\*年\*\*月\*\*日

指导教师签章：

专业负责人签章：

201\*年 \*\* 月 \*\* 日

**独 创 性 声 明**

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得北京工业大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

签名： 日期：

**关于论文使用授权的说明**

本人完全了解北京工业大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留送交论文的复印件，允许论文被查阅和借阅；学校可以公布论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文。

（保密的论文在解密后应遵守此规定）

签名： 导师签名： 日期：

**摘要**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

关键词：(词) ；(词) ；… ；(词)UDP Flood攻击；网络安全；网络协议

关键词3～5个(中文关键词字体为小4号宋体、英文摘要的关键词通常应用Times New Roman小4号字体)

空一格

小4号黑体

*注：*

*摘要是论文内容的简要陈述，应尽量反映论文的主要信息，内容包括研究目的、方法、成果和结论，不含图表，不加注释，具有独立性和完整性。中文摘要一般为400 字左右，英文摘要应与中文摘要内容完全相同。“摘要”字样位置居中。*

*关键词是反映毕业设计（论文）主题内容的名词，是供检索使用的。主题词条应为通用技术词汇，不得自造关键词，尽量从《汉语主题词表》中选用。关键词一般为3~5个，按词条外延层次（学科目录分类），由高至低顺序排列。关键词排在摘要正文部分下方。*

**Abstract**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*.

**Keywords：**\*\*\*\*\*;\*\*\*\*\*\*\*;\*\*\*\*

*注：英文摘要与中文摘要的内容应一致，在语法、用词上应准确无误。*

**目录**

[**摘要** I](#_Toc480468778)

[**Abstract** II](#_Toc480468779)

[1. 绪论 1](#_Toc480468780)

[**1.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 1](#_Toc480468781)

[**1.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 1](#_Toc480468782)

[**1.2.1** **\*\*\*\*\*\*\*** 1](#_Toc480468783)

[**1.2.2** **\*\*\*\*** 1](#_Toc480468784)

[**1.3** **\*\*\*\*\*\*** 1](#_Toc480468785)

[**1.3.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 1](#_Toc480468786)

[**1.3.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 1](#_Toc480468787)

[**2.** **\*\*\*\*** 2](#_Toc480468788)

[**2.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*** 2](#_Toc480468789)

[**2.1.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 2](#_Toc480468790)

[**2.1.2** **\*\*\*\*\*** 2](#_Toc480468791)

[**2.1.3** **\*\*\*** 2](#_Toc480468792)

[**2.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*** 2](#_Toc480468793)

[**2.2.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 2](#_Toc480468794)

[**2.2.2** **\*\*\*** 3](#_Toc480468795)

[**2.2.3** **\*\*\*** 4](#_Toc480468796)

[**2.3** **本章小结** 4](#_Toc480468797)

[**3.** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 5](#_Toc480468798)

[**3.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 5](#_Toc480468799)

[**3.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 5](#_Toc480468800)

[**3.3** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 5](#_Toc480468801)

[**3.4** **本章小结** 5](#_Toc480468802)

[**4.** **\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468803)

[**4.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468804)

[**4.1.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468805)

[**4.1.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468806)

[**4.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468807)

[**4.2.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468808)

[**4.2.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468809)

[**4.3** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 6](#_Toc480468810)

[**4.4** **本章小结** 6](#_Toc480468811)

[**5.** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468812)

[**5.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468813)

[**5.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468814)

[**5.3** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468815)

[**5.3.1** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468816)

[**5.3.2** **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468817)

[**5.3.3** **\*\*\*\*\*** 7](#_Toc480468818)

[**5.4** **本章小结** 7](#_Toc480468819)

[**结论** 8](#_Toc480468820)

[**参考文献** 9](#_Toc480468821)

[**致谢** 10](#_Toc480468822)

# 绪论

* 1. **课题背景**

现在我们使用互联网的频率越来越高，而且经济的发展对互联网的依赖度也越来越高，这也就意味着互联网的安全越来越重要。而随着互联网的发展，现在互联网上面的网站越来越多，上网的网民也一直在增加，DDoS攻击也不断在发展。DDoS攻击实现的方法越来越简单，威力越来越大，网站受到的威胁也更加严重。

近年来 ，蠕虫、分布式拒绝服务攻击DDoS和垃圾邮件已经成为当今网络安全领域面临的三大威胁，并在世界各国引起了高度的重视。而其中分布式拒绝服务攻击DDoS以容易实施、难以防范、难以追踪等特点成为当前最常见的网络攻击技术，极大的影响了网络和业务主机系统提供有效的服务。攻击者在进行DDoS攻击前总要解析目标的主机名，BIND域名服务器能够记录这些请求。由于每台攻击服务器在进行一个攻击前会发出PTR反向查询请求，也就是说在DDoS攻击前域名服务器会接收到大量的反向解析目标IP主机名的PTR查询请求。DDoS就是采用一种比较特殊的体系结构，利用更多的傀儡机来发起进攻，以比以前更大的规模来攻击目标，导致系统停止服务。

UDP 是用户数据报协议，提供面向事务的信息传送服务，用于处理数据，不提供协调的握手机制，无法保证报文安全完整到达，是一种无连接状态不可靠的通道传输协议，主要用来支持计算机间进行数据传输的网络应用，如网络游戏、语音视频聊天、下载工具等。攻击者只要伪造大量 IP 地址和小字节的 UDP 报文或控制“肉机”针对具体的应用服务器及其端口进行发送冲击，就会使得目标服务器一直处于繁忙状态，无法响应处理正常的 UDP数据。

UDP Flood攻击是日渐猖厥的流量型DoS攻击，原理也很简单。常见的情况就是利用大量UDP小包冲击DNS服务器或Radius认证服务器、流媒体视频服务器。100k bps的UDP Flood经常将线路上的骨干设备例如防火墙打瘫，造成整个网段的瘫痪。由于UDP协议是一种无连接的服务，在UDP Flood攻击中，攻击者可发送大量伪造源IP地址的小UDP包。但是，由于UDP协议是无连接性的，所以只要开了一个UDP的端口提供相关服务的话，那么就可针对相关的服务进行攻击。

* 1. 课题发展状况

在当前网络中各种攻击方式层出不穷，但DoS攻击依然是互联网面临的主要威胁。随着分布式拒绝服务的不断发展，尤其是TCP SYN Flood攻击，DoS的防御技术也在不断进步：如在防火墙、IDS，VPN中增加SYN Cookie、SYN Proxy、带宽限制之类的防护性算法；目前在防范DoS攻击方式，多数是建立网络全局安全体系，从全局着眼，在网间基础设施的各个层面上采取相应措施，如在网络层面上采用特殊措施及在传输层面上进行必要的安全设置，并安装专门的DoS识别和预防工具。

但是目前使用网络防火墙并不能完全抵御DDoS攻击。而且DNS, Email和Web服务器经常是被攻击的目标，但它们又必须与外部交互，不可能使其全部屏蔽。所以我们应当一方面在各服务器上设置网络安全策略以增强抵御DDoS攻击的能力；另一方面应设置系统安全策略，来增强系统自身的安全性，最大限度的减少攻击发生后对主机系统所造成的破坏和损失。

* 1. 研究的目的

通过实现UDP Flood攻击程序的实现，加深对ARP、ICMP、UDP等网络协议的理解，熟悉Windows网络编程，了解网络安全相关的知识和理论，深入了解网络攻击的过程和实现。在实现主机扫描和UDP端口扫描，UDP Flood攻击基本功能的基础上，通过多线程技术提升扫描和攻击效率。

* 1. 任务完成情况

熟悉了ARP协议、ICMP协议、IP协议、UDP协议等协议及其应用，了解了扫描的基本原理，设计和实现了UDP Flood攻击程序。该程序支持利用ICMP实现的主机扫描，基于ARP协议获取主机MAC地址，UDP端口扫描，发送大量伪造UDP包攻击特定主机和特定端口。整个程序逻辑清晰，功能完善。

**UDP Flood攻击相关理论**

* 1. **UDP Flood攻击相关网络协议**

### **ARP协议**

地址解析协议，即ARP（Address Resolution Protocol），是根据IP地址获取物理地址的一个TCP/IP协议。主机发送信息时将包含目标IP地址的ARP请求广播到网络上的所有主机，并接收返回消息，以此确定目标的物理地址；收到返回消息后将该IP地址和物理地址存入本机ARP缓存中并保留一定时间，下次请求时直接查询ARP缓存以节约资源。地址解析协议是建立在网络中各个主机互相信任的基础上的，网络上的主机可以自主发送ARP应答消息，其他主机收到应答报文时不会检测该报文的真实性就会将其记入本机ARP缓存；由此攻击者就可以向某一主机发送伪ARP应答报文，使其发送的信息无法到达预期的主机或到达错误的主机，这就构成了一个ARP欺骗。ARP命令可用于查询本机ARP缓存中IP地址和MAC地址的对应关系、添加或删除静态对应关系等。相关协议有RARP、代理ARP。

地址解析协议是通过报文工作的。报文包括如下字段：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| 硬件类型 | | 协议类型 |
| 硬件地址长度 | 协议长度 | 操作类型 |
| 发送方硬件地址（0-3字节） | | |
| 发送方硬件地址（4-5字节） | | 发送方IP地址（0-1字节） |
| 发送方IP地址（2-3字节） | | 目标硬件地址（0-1字节） |
| 目标硬件地址（2-5字节） | | |
| 目标IP地址（0-3字节） | | |

### **ICMP协议**

网络控制消息协定（英文：Internet Control Message Protocol，ICMP）是网路协议族的核心协议之一。它用于TCP/IP网络中发送控制消息，提供可能发生在通信环境中的各种问题反馈，通过这些信息，令管理者可以对所发生的问题作出诊断，然后采取适当的措施解决。

ICMP依靠IP来完成它的任务，它是IP的主要部分。它与传输协议，如TCP和UDP显著不同：它一般不用于在两点间传输数据。它通常不由网络程序直接使用，除了ping和traceroute这两个特别的例子。 IPv4中的ICMP被称作ICMPv4，IPv6中的ICMP则被称作ICMPv6。

ICMP报头从IP报头的第160位开始（IP首部20字节）（除非使用了IP报头的可选部分）。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bits | 160-167 | 168-175 | 176-183 | 184-191 |
| 160 | Type | Code | 校验码（checksum） | |
| 192 | ID | | 序号（sequence） | |

Code - 进一步划分ICMP的类型,该字段用来查找产生错误的原因.；例如，ICMP的目标不可达类型可以把这个位设为1至15等来表示不同的意思。

Checksum - 校验码部分,这个字段包含有从ICMP报头和数据部分计算得来的，用于检查错误的数据，其中此校验码字段的值视为0。

ID - 这个字段包含了ID值，在Echo Reply类型的消息中要返回这个字段。

Sequence - 这个字段包含一个序号，同样要在Echo Reply类型的消息中要返回这个字段。

### **IP协议**

IP协议（Internet Protocol）是网络层协议，因特网上的TCP、UDP、ICMP、IGMP等数据都是按照IP数据格式发送的。IP数据包由一个头部和IP数据包负载构成。IP数据包头部格式如图2.3所示：。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 首部长度 | 服务类型 | 总长度 | | |
| 标识号 | | | 标记 | 段偏移量 | |
| 生存时间（TTL） | | 协议 | 首部校验和 | | |
| 源IP地址 | | | | | |
| 目的IP地址 | | | | | |
| 可选项 | | | | | 填充位 |
| 数据 | | | | | |

图2.3 IP数据包头部格式

上面就是IP数据的头部格式，IP头部由20字节的固定长度和一个可选任意长度部分构成，从左到右以网络字节序传送。

### **UDP协议**

用户数据包协议（User Datagram Protocol，缩写为UDP），又称用户数据报文协议，是一个简单的面向数据报的传输层协议，正式规范为RFC 768。

在TCP/IP模型中，UDP为网络层以上和应用层以下提供了一个简单的接口。UDP只提供数据的不可靠传递，它一旦把应用程序发给网络层的数据发送出去，就不保留数据备份（所以UDP有时候也被认为是不可靠的数据报协议）。UDP在IP数据报的头部仅仅加入了复用和数据校验（字段）。

UDP首部字段由4个部分组成，其中两个是可选的。各16bit的来源端口和目的端口用来标记发送和接受的应用进程。因为UDP不需要应答，所以来源端口是可选的，如果来源端口不用，那么置为零。在目的端口后面是长度固定的以字节为单位的长度域，用来指定UDP数据报包括数据部分的长度，长度最小值为8byte。首部剩下地16bit是用来对首部和数据部分一起做校验和（Checksum）的，这部分是可选的，但在实际应用中一般都使用这一功能。

由于缺乏可靠性且属于非连接导向协议，UDP应用一般必须允许一定量的丢包、出错和复制粘贴。但有些应用，比如TFTP，如果需要则必须在应用层增加根本的可靠机制。但是绝大多数UDP应用都不需要可靠机制，甚至可能因为引入可靠机制而降低性能。流媒体（流技术）、即时多媒体游戏和IP电话（VoIP）一定就是典型的UDP应用。如果某个应用需要很高的可靠性，那么可以用传输控制协议（TCP协议）来代替UDP。

由于缺乏拥塞控制（congestion control），需要基于网络的机制来减少因失控和高速UDP流量负荷而导致的拥塞崩溃效应。换句话说，因为UDP发送者不能够检测拥塞，所以像使用包队列和丢弃技术的路由器这样的网络基本设备往往就成为降低UDP过大通信量的有效工具。数据报拥塞控制协议（DCCP）设计成通过在诸如流媒体类型的高速率UDP流中，增加主机拥塞控制，来减小这个潜在的问题。

典型网络上的众多使用UDP协议的关键应用一定程度上是相似的。这些应用包括域名系统（DNS）、简单网络管理协议（SNMP）、动态主机配置协议（DHCP）、路由信息协议（RIP）和某些影音流服务等等。

UDP报头包括4个字段，每个字段占用2个字节（即16个二进制位）。在IPv4中，“来源连接端口”和“校验和”是可选字段（以粉色背景标出）。在IPv6中，只有来源连接端口是可选字段。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **偏移** | **0** | **1** | **2** | **3** |
| **0** | 来源连接端口 | | 目的连接端口 | |
| **4** | 报文长度 | | 校验和 | |

* 1. **UDP Flood攻击相关技术**

### **主机扫描**

PING是最常用的，也是最简单的探测手段，利用ICMP协议来判断目标是否活动。实际上Ping是向目标发送一个要求回显（Type = 8）的ICMP数据报，当主机得到请求后，再返回一个回显（Type = 0）数据报。而且Ping 程序一般是直接实现在系统内核中的，而不是一个用户进程。Ping是最基本的探测手段，Ping Sweep（Ping扫射）就是对一个网段进行大范围的Ping，不过现在连基本的个人防火墙都对Ping做了限制，如果透过防火墙，需要利用高级ICMP扫描技术。

高级的ICMP扫描技术主要是利用ICMP协议最基本的用途：报错。根据网络协议，如果按照协议出现了错误，那么接收端将产生一个ICMP的错误报文。这些错误报文并不是主动发送的，而是由于错误，根据协议自动产生。当IP数据报出现checksum和版本的错误的时候，目标主机将抛弃这个数据报，如果是checksum出现错误，那么路由器就直接丢弃这个数据报了。有些主机比如AIX、HP-UX等，是不会发送ICMP的Unreachable数据报的。主要可以利用下列这些特性：1、向目标主机发送一个只有IP头的IP数据包，目标将返回Destination Unreachable的ICMP错误报文。2、向目标主机发送一个坏IP数据报，比如，不正确的IP头长度，目标主机将返回Parameter Problem的ICMP错误报文。3、当数据包分片但是，却没有给接收端足够的分片，接收端分片组装超时会发送分片组装超时的ICMP数据报。

向目标主机发送一个IP数据报，但是协议项是错误的，比如协议项不可用，那么目标将返回Destination Unreachable的ICMP报文，但是如果是在目标主机前有一个防火墙或者一个其他的过滤装置，可能过滤掉提出的要求，从而接收不到任何回应。可以使用一个非常大的协议数字来作为IP头部的协议内容，而且这个协议数字至少在今天还没有被使用，应该主机一定会返回Unreachable，如果没有 Unreachable的ICMP数据报返回错误提示，那么就说明被防火墙或者其他设备过滤了，也可以用这个办法来探测是否有防火墙或者其他过滤设备存在。

利用IP的协议项来探测主机正在使用哪些协议，可以把IP头的协议项改变，因为是8位的，有256种可能。通过目标返回的ICMP错误报文，来作判断哪些协议在使用。如果返回Destination Unreachable，那么主机是没有使用这个协议的，相反，如果什么都没有返回的话，主机可能使用这个协议，但是也可能是防火墙等过滤掉了。

利用IP分片造成组装超时ICMP错误消息，同样可以来达到探测目的。当主机接收到丢失分片的数据报，并且在一定时间内没有接收到丢失的数据报，就会丢弃整个包，并且发送ICMP分片组装超时错误给原发送端。可以利用这个特性制造分片的数据包，然后等待ICMP组装超时错误消息。可以对UDP分片，也可以对TCP甚至ICMP数据包进行分片，只要不让目标主机获得完整的数据包就行了，当然，对于UDP这种非连接的不可靠协议来说，如果没有接收到超时错误的ICMP返回报，也有可能时由于线路或者其他问题在传输过程中丢失了。

### **UDP端口扫描**

UDP是面向非连接的协议，不需要建立连接过程，对其进行扫描比较复杂。

1、普通UDP扫描

在申请方向目标主机的一个未打开的UDP端口发送一个数据包时，根据网络通信的ICMP协议（RFC792）规定，对方主机会回复一个“目的不可达”（ICMP\_PORT\_UNREACH）错误。通过这一原理，就可以知道对方端口是处于“开”还是“关”状态。

由于UDP和ICMP错误都不保证能到达，因此这种扫描器一次扫描的结果不一定准确，有时需要多次扫描才能得到准确的结果。另外由于RFC对ICMP错误消息的产生速率做了规定(例如Linux就将ICMP报文的生成速度限制为每4秒钟80个，当超出这个限制的时候，还要暂停1/4秒)，所以此扫描方法较慢。同时，这种扫描方法需要具有管理员的权限。

2、UDP recvfrom和write扫描

本方案是前一方案的改进，目的在于所需要的系统管理员的权限问题。由于只有具备系统管理员的权限才可以查看ICMP错误报文，那么在不具备系统管理员权限的时候可以通过使用recvfrom()和write()这两个系统调用来间接获得对方端口的状态。

对一个关闭的端口第二次调用write（）的时候通常会得到出错信息。而对一个UDP端口使用recvfrom调用的时候，如果系统没有收到ICMP的错误报文通常会返回一个EAGAIN错误，错误类型码13，含义是“再试一次（Try Again）”；如果系统收到了ICMP的错误报文则通常会返回一个ECONNREFUSED错误，错误类型码111，含义是“连接被拒绝（Connect refused）”。通过这些区别，就可以判断出对方的端口状态如何。

3、高级UDP扫描技术

由于Socket API本身提供的信息无法做出最终判断，所以在UDP扫描中多是利用Socket和ICMP进行的组合判断。此外就是一些特殊应用的扫描，即通过对某些特殊服务或软件的了解，可以知道该软件监听某端口，并在向其发送指定数据时，对方有反馈，根据这一特性进行判断，这种扫描类似于服务扫描。

### **UDP Flood攻击**

基本原理

UDPFlood是日渐猖厥的流量型DoS攻击，原理也很简单。常见的情况是利用大量UDP小包冲击DNS服务器或Radius认证服务器、流媒体视频服务器。100k bps的UDPFlood经常将线路上的骨干设备例如防火墙打瘫，造成整个网段的瘫痪。由于UDP协议是一种无连接的服务，在UDPFLOOD攻击中，攻击者可发送大量伪造源IP地址的小UDP包。但是，由于UDP协议是无连接性的，所以只要开了一个UDP的端口提供相关服务的话，那么就可针对相关的服务进行攻击。

正常应用情况下，UDP包双向流量会基本相等，而且大小和内容都是随机的，变化很大。出现UDPFlood的情况下，针对同一目标IP的UDP包在一侧大量出现，并且内容和大小都比较固定。

主要防护

UDP协议与TCP协议不同，是无连接状态的协议，并且UDP应用协议五花八门，差异极大，因此针对UDPFlood的防护非常困难。其防护要根据具体情况对待：

判断包大小，如果是大包攻击则使用防止UDP碎片方法：根据攻击包大小设定包碎片重组大小，通常不小于1500。在极端情况下，可以考虑丢弃所有UDP碎片。

攻击端口为业务端口：根据该业务UDP最大包长设置UDP最大包大小以过滤异常流量。

攻击端口为非业务端口：一个是丢弃所有UDP包，可能会误伤正常业务；一个是建立UDP连接规则，要求所有去往该端口的UDP包，必须首先与TCP端口建立TCP连接。不过这种方法需要很专业的防火墙或其他防护设备支持

UDP攻击是一种消耗对方资源，也消耗你自己的资源的攻击方式，现在已经没人使用这种过时的东西了，你攻击了这个网站，其实也在消耗你的系统资源，说白了就是拼资源而已，看谁的带宽大，看谁能坚持到最后，这种攻击方式没有技术含量，引用别人的话，不要以为洪水无所不能，攻击程序在消耗对方资源的时候也在消耗你的资源

* 1. **SOCKET编程原理**

网络编程，就是编写使用计算机网络来和其他程序进行通讯的程序。而Socket编程是目前网络编程的主流工具。Socket主要在TCP/IP通讯协议上进行使用。

TCP/IP使用一个网络地址和一个相应的服务端口号来标识唯一设备。网络地址用来标识网络上的特定设备。端口号用来标识将要连接到的目的设备上的特定服务。

网络通讯的基本模式如下：每一台进行通讯的主机都会拥有一个本网络环境中唯一的IP地址。一台主机上一般都有多个通讯程序存在，每一个这样的程序都要使用一个通讯端口。因此，一个IP地址， 一个通讯端口，就可以确定一个通讯程序的位置。即某个IP上占用某个端口的程序。

Windows Sockets一般可分为三种类型：流式套接字(STREAM SOCK)。数据报套接字(DGRAM SOCK)。还有原始套接字(RAW SOCK）。本文使用的主要是原始套接字。原始套接字支持对底层的协议。包括IP协议，ICMP协议等。可以进行直接访问。可以用于网络协议的开发，实现和测试。可以进行比较底层的操作。它的功能十分强大，但是比前两种套接字操作复杂，一般程序通常涉及不到原始套接字。

### **Socket的结构组成**

Socket是几个不同进程之间的一种通信方式。就像打电话一样是朋友之间的一种交流方式一样。两个进程，不管它是运行在同一台计算机上，又或是运行在不同计算机上。都可通过socket技术进行通信。需要有网卡的支持才能使用socket套接字。所以socket这项技术一般都使用在不同机器之间进行通信。而如果在相同的计算机上的两个进程进行通信，通常可以使用效率更高的共享内存技术来实现。

下面来介绍socket编程中最核心的几个数据结构：（1）TCB\_ S是任务控制块结构，是每个进程为socket专门分配的控制块。创建socket的任务时也会创建一个TCB\_S结构的变量。并且和其他的TCB\_S链在一起。当某一个任务所有的socket都关闭时，对应的TCB\_S会被释放。

（2）FILE\_S是文件描述符数组。最长可以申请到3072个。它保存所有申请到的socket结构。

(3) SOCKET\_S 是一个十分重要的数据结构。是接口层的核心。存储了发送缓存和接收缓存。以及socket的状态。还有涉及到TCP syn flood起因的QO和Q对列。

(4) INPCB\_S 是协议控制模块。每一个socket都相应有一个自己的协议控制块。著名的四元组就存储在这个数据结构中。而TCP收发报文的时候，这个结构也是最重要的。靠四元组来查询对应得协议控制块。

建立这些结构的过程如下：

(1)当某个任务创建socket时，将会显示寻找自己的任务控制块。如果找不到，就会新建一个。将其初始化后之后，挂在链表头。

(2)找到任务控制块后。根据控制块消息申请一个描述符。如果所有的描述符都被申请光了，则扩大描述符数组。之后再进行申请，数组可以最大到3072个元素。

(3)申请到描述符后，为其设置操作函数。其中有write,read,close等。

(4)申请一个socket结构，挂在描述符上边。

(5)申请协议控制块。对于ISIS来说，是去申请ISISPCB。将其挂在(4)中申请的socket结构上。这些结构要加入各自的链表中，利于遍历它们。

(6)如果是TCP,则还要申请TCP控制块。将其挂在协议控制块上。至此socket创建完毕。

### **Socket网络编程技术主机扫描**

通过调用socket函数来获取本机的配置信息。即网络参数，如主机名、IP地址等。

搭建IP协议包，在里面添加TCP协议。TCP连接需要三次握手。而半开端口扫描，扫描程序会发送一个含有SYN标志位的数据包。这需要在编程的时候，单独实现此数据包。要填充封包和用异步的方式接收数据。

LAN扫描，会提供当前线程的优先级。以避免丢失数据帧，创立发送线程。开始发送ARP请求，然后会接收ARP应答。其中要使用程序发送和接收ARP报文。最重要的是用程序填充ARP数据包的广播报文。向地址空间的每个IP地址发送ARP请求。

通过程序调用流量流经的系统各个接口的数据包。并且可以捕获数据包。提取出来有价值的信息，以了解局域网内活动主机的活动情况。可以监控一些局域网内经过网络适配器(如IP和MAC地址)。能够更好的去明白局域网内活动主机的情况。

* 1. **WinPcap简介及原理**

### **WinPcap简介**

winpcap(windows packet capture)是windows平台下一个免费，公共的网络访问系统。开发winpcap这个项目的目的在于为win32应用程序提供访问网络底层的能力。它用于windows系统下的直接的网络编程。

### **基于SharpPcap可以开发的网络应用程序**

Winpcap提供了一个强大的编程接口，它很容易地在各个操作系统之间进行移植，也很方便程序员进行开发。很多不同的工具软件使用Winpcap于网络分析，故障排除，网络安全监控等方面。Winpcap可以对以下领域进行相关软件的开发：

1、网络及协议分析

2、网络监控

3、通信日志记录

4、traffic generators

5、用户级别的桥路和路由

6、网络入侵检测系统（NIDS）

7、网络扫描

8、安全工具

Winpcap有些方面不能做。它不依靠主机的诸如TCP/IP协议去收发数据包。这意味着它不能阻塞，不能处理同一台主机中各程序之间的通信数据。它只能“嗅探”到物理线路上的数据包。因此它不适用于traffic shapers，QoS调度，以及个人防火墙。

### **基于WindPcap中主要函数的功能**

pcap\_findalldevs\_ex() 函数返回一个 pcap\_if 结构的链表，每个这样的结构都包含了一个适配器的详细信息。数据域 name 和 description 表示一个适配器名称和一个可以让人们理解的描述。

ifprint()函数来打印出 pcap\_if 结构体中所有的内容。

pcap\_open()函数的功能是打开适配器。共有三个参数 snaplen, flags 和 to\_ms。snaplen 指定要捕获数据包中的哪些部分。flag用来指示适配器是否要被设置成混杂模式。to\_ms 指定读取数据的超时时间，以毫秒计(1s=1000ms)。

pcap\_loop()负责捕获数据包。它与pcap\_dispatch()的功能十分相似，区别就是 pcap\_dispatch() 当超时时间到了(timeout expires)就返回 (尽管不能保证) ，而 pcap\_loop() 不会因此而返回，只有当 cnt 数据包被捕获，所以，pcap\_loop()会在一小段时间内，阻塞网络的利用。

pcap\_compile()函数将一个高层的布尔过滤表达式编译成一个能够被过滤引擎所解释的低层的字节码。

pcap\_setfilter()函数将一个过滤器与内核捕获会话向关联。当 pcap\_setfilter() 被调用时，这个过滤器将被应用到来自网络的所有数据包，并且，所有的符合要求的数据包 (即那些经过过滤器以后，布尔表达式为真的包) ，将会立即复制给应用程序。

[pcap\_sendpacket()](http://www.ferrisxu.com/WinPcap/html/group__wpcapfunc.html#g51dbda0f1ab9da2cfe49d657486d50b2)的功能是发送单个数据包。

### **WinPcap实现数据包捕获与分析的流程**

WinPcap开发包的功能有：能够捕获原始数据包、方便地将数据写入文件和从文件中读出、按照规则过滤、发送原始数据包、收集网络统计信息。

1、获得适配器列表

pcap\_if\_t \*alldevs;

    pcap\_if\_t \*d;

    int i=0;

    char errbuf[PCAP\_ERRBUF\_SIZE];

2、打开适配器

if ( (adhandle= pcap\_open(d->name, // 设备名

65536, // 65535保证能捕获到不同数据链路层上的每个数据包的全部内容

PCAP\_OPENFLAG\_PROMISCUOUS, // 混杂模式

1000, // 读取超时时间

NULL, // 远程机器验证

errbuf // 错误缓冲池

) ) == NULL)

3、设置适配器过滤准则

使用pcap\_compile()函数来对数据包进行过滤，例如代码if (pcap\_compile(adhandle, &fcode, "ip and tcp", 1, netmask) < 0)，传递给 pcap\_compile() 的过滤器是"ip and tcp"，这说明我们只希望保留IPv4和TCP的数据包，并把他们发送给应用程序。

4、进行数据包捕获

在完成以上工作后，我们可以开始捕获包了。

pcap\_loop(adhandle, 0, packet\_handler, NULL);

* 1. **本章小结**

**概要设计**

概要设计是系统设计的框架，形成于系统设计的初期，基于在对整个系统理论上的深入研究、功能上的深入理解和技术上的深入实践。概要设计是对系统的高度抽象，包括系统的设计初衷、设计目标、基本功能和基本结构。

* 1. **设计初衷**

通过实现UDP Flood攻击程序的实现，加深对ARP、ICMP、UDP等网络协议的理解，熟悉Windows网络编程，了解网络安全相关的知识和理论，深入了解网络攻击的过程和实现。在实现主机扫描和UDP端口扫描，UDP Flood攻击基本功能的基础上，通过多线程技术提升扫描和攻击效率。

* 1. UDP Flood攻击程序的**目标**

根据用户设定的参数，伪造源MAC、源IP和源端口，向指定主机发送大量的伪造的UDP报文, 对指定的主机进行攻击。

* 1. UDP Flood攻击程序的基本功能

本程序要实现的基本功能：

1. 能够查找本机网卡设备，打开相应的网卡设备
2. 扫描某台主机或某个网段的主机是否存在
3. 根据主机IP获取主机MAC地址
4. 扫描特定主机UDP端口的开放情况
5. 对指定主机指定端口发送大量伪造的UDP报文，对主机进行攻击。
   1. UDP Flood攻击程序的系统结构

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

**详细设计**

* 1. **程序分析**

本程序采用C++，基于WinPcap来实现数据包的捕获和发送，程序运行后，首先出现选择网卡界面。用户在选择相应的网卡设备后，程序发送和捕获包时都使用选中的网卡。接下来需要输入扫描主机的IP地址，可选择某个IP也可选择整个网段，得到主机扫描的结果。然后可选择存在的主机，获取MAC地址。选择扫描的端口，进行端口扫描，显示开放的端口。然后可选择端口，发送大量构造的UDP报文进行攻击。下面是程序开发的过程。

* 1. **主要数据及函数说明**

### **获取网卡信息功能相关数据和函数**

获取网卡信息功能包括展示网卡列表模块，选择网卡模块，获取网卡信息模块。该功能的程序结构和流程图分别如图4-1和4-2所示，相关数据和函数分别如表4-1和4-2所示。

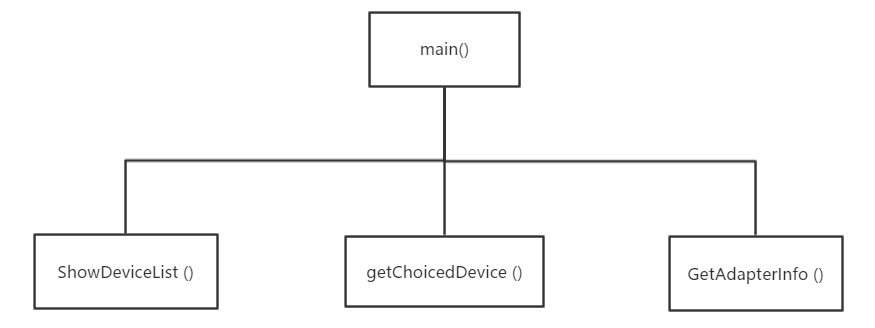


图4-1 获取网卡信息程序结构图

表格 1‑1获取网卡信息数据说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变量 | 类型 | 作用 |
| ChosenDevice（全局） | pcap\_if\_t\* | 用于后面的网卡捕获和数据包发送 |
| DeviceInfo（全局） | struct DeviceInfo{  bool Exists;  UINT IP;  UINT DefaultGateway;  unsigned char PhysicalAddress[6];  } | 存放网卡IP，MAC地址 |

表格 1‑2获取网卡信息函数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 函数 | 参数 | 功能 |
| ShowDeviceList | 无 | 获取网卡列表 |
| getChoicedDevice | int chosen 选择的网卡序号 | 选择网卡 |
| GetAdapterInfo | pcap\_if\_t\* Device 选择的网卡 | 获取网卡信息 |

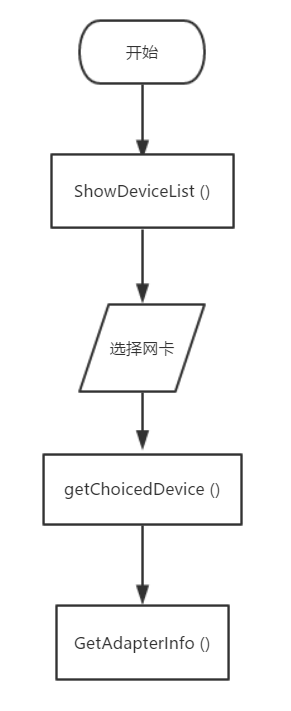


图4-2 获取网卡信息流程图

### **主机扫描**

主机扫描主要包括发送ICMP包，成功接收ICMP并处理，timeout处理。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 数据 | 类型 | 介绍 |
| existHostMap（全局） | map <string, int> | 存放主机扫描结果 |
| IPHeader | struct IPHeader | IP头部 |
| pICMPHeader | struct ICMPHeader | ICMP头部 |
| pPingReply | struct PingReply | ICMP回复消息头部 |

struct IPHeader

{

BYTE m\_byVerHLen; //4位版本+4位首部长度

BYTE m\_byTOS; //服务类型

USHORT m\_usTotalLen; //总长度

USHORT m\_usID; //标识

USHORT m\_usFlagFragOffset; //3位标志+13位片偏移

BYTE m\_byTTL; //TTL

BYTE m\_byProtocol; //协议

USHORT m\_usHChecksum; //首部检验和

ULONG m\_ulSrcIP; //源IP地址

ULONG m\_ulDestIP; //目的IP地址

};

struct ICMPHeader

{

BYTE m\_byType; //类型

BYTE m\_byCode; //代码

USHORT m\_usChecksum; //检验和

USHORT m\_usID; //标识符

USHORT m\_usSeq; //序号

ULONG m\_ulTimeStamp; //时间戳（非标准ICMP头部）

};

struct PingReply

{

USHORT m\_usSeq;

DWORD m\_dwRoundTripTime;

DWORD m\_dwBytes;

DWORD m\_dwTTL;

};

struct sendICMPStruct

{

int startScanIP;

int endIP;

};

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 函数 | 参数 | 功能 |
| hostScan() | LPVOID lpParameter | 包括其实IP和终止IP的结构体 |
| sendto() | SOCKET s,  const char \*buf,  int len,  int flags,  const struct sockaddr \*to,  int tolen | 发送数据 |
| WSAWaitForMultipleEvents() | \_In\_ DWORD cEvents,  \_In\_ const WSAEVENT \*lphEvents,  \_In\_ BOOL fWaitAll,  \_In\_ DWORD dwTimeout,  \_In\_ BOOL fAlertable | 接受数据 |
| GetTickCountCalibrate() | 无 | 计算timeout时间 |

### **端口扫描**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

### **UDP Flood攻击**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

* 1. **代码编写**

### **UDP Flood攻击**

### **UDP Flood攻击**

* 1. **本章小结**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

**环境搭建及测试**

* 1. **WinPcap函数库的安装**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

* 1. **程序测试**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

### **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

### **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

* 1. **测试总结**

### **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

### **\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

### **\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

* 1. **本章小结**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

**结论**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

*注：结论（或结束语）作为单独一章排列，但标题前不加“第XXX章”字样。结论是整个论文的总结，应以简练的文字说明论文所做的工作，一般不超过两页。*

**参考文献**

1. \*\*\*\*.\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*
2. \*\*\*.\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* \*\*\*\*\*\*\*\*\*
3. \*\*\*.\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*
4. \*\*.\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

*注：为了反映论文的科学依据和作者尊重他人研究成果的严肃态度，同时向读者提供有关信息的出处，正文之后一般应刊出主要参考文献。列出的只限于那些作者亲自阅读过的，最重要的且发表在公开出版物上的文献或网上下载的资料。参考文献表上的著作按论文中引用顺序排列，著作按如下格式著录：序号 著者. 书名(期刊). 出版地: 出版社，出版年顺序列出(据GB 7714-87《文后参考文献著录规则》)。*

**致谢**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*。

*注：对导师和给予指导或协助完成毕业设计（论文）工作的组织和个人表示感谢。文字要简捷、实事求是，切忌浮夸和庸俗之词。*

**【特别提醒】本模版仅供参考，如因版本等原因发生变化以及其他未尽事宜，请以《北京工业大学本科生毕业设计（论文）撰写规范》为准。**