



哈爾濱工業大學 (深圳)  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

# 实验报告

开课学期: 大三秋季

课程名称: 计算机网络

实验名称: 自己动手写协议栈之  
UDP 协议实现

实验性质: 课内实验

实验时间: 12.18 地点: T2606

学生班级: 1801105 班

学生学号: 180110505

学生姓名: 胡聪

评阅教师: \_\_\_\_\_

报告成绩: \_\_\_\_\_

实验与创新实践教育中心印制

2018 年 12 月

## 1. 实验目的

- 1.熟悉 UDP 数据包格式
- 2.熟悉 UDP 数据包的发送和接收处理过程

## 2. 实验环境

Ubuntu 16.04

Visual Studio Code for Linux

CMake + CMakeTools+GDB

## 3. 实验内容

### 3.1 实验任务

- 1.UDP 数据报输出处理
- 2.UDP 数据报输入处理
- 3.UDP 数据报校验和

### 3.2 实验过程

(1) UDP 数据报校验和

- 1.调用 `buf_add_header()`添加 UDP 伪头部

```
buf_add_header(buf,sizeof(udp_peso_hdr_t));
```

- 2.用一个 `temp_hdr` 去暂存被覆盖的 IP 头部

```
udp_peso_hdr_t udp_temp_hdr = *udp_peso_hdr;
```

- 3.填写 UDP 伪头部的 12 字节字段

注意这里的 `total_len`，之前应该从 `buf->data` 中读出来

- 4.计算 UDP 校验和

UDP 校验和的计算方法与 IP 校验和类似，但是要注意细节。

UDP 数据报长度可以使奇数个字节，校验和算法只相加 16 位字（偶数个字节），所以应该在奇数长度的数据报尾部追加一个值为 0 的填充字节。

UDP 校验和仅包含衍生自 IPv4 头部的字段的一个 12 字节的伪头部，也还是虚的，仅用于校验和计算，不会被传送出去，目的是为了让 UDP 层验证数据是否已经正确达到目的地。UDP 校验和仅覆盖 UDP 伪头部（12 字节）和 UDP 头部（8 字节）。

综上，首先应该考虑奇数个字节的问题，即奇数长度添 0。

```

if(buf->len % 2 != 0)
{
    //尾部添 0
}

//后面正常计算（可以调用之前实验写的函数）

```

群里说测试样例没有涉及到奇数校验和的，所以这里我就偷懒不处理奇数长度了，直接调用前面的 checksum16()函数进行了处理。

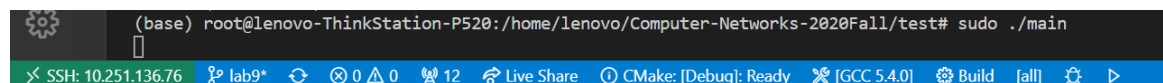
## （2）UDP 数据报输入处理

首先检查 buf->len 是否大于 sizeof(udp\_hdr\_t)，即 8。然后计算 checksum。计算 checksum 的时候首先要清零，然后计算校验和，最后进行比较。设置一个变量 flag 用于判断是否已经找到对应的处理函数，找到之后跳出循环，修改 flag，没找到的话按照指导书说明，调用 buf\_add\_header()增加 IP 数据头部，再调用 icmp\_unreachable()函数发送端口不可达的 ICMP 差错报文。

## （3）UDP 数据报输出处理

这个比较简单，直接按照指导书的步骤进行处理即可。先调用 buf\_add\_header()函数增加 UDP 头部长度的空间，然后设置一个新的 udp\_hdr，设置 src\_port、dest\_port、total\_len，然后调用 udp\_checksum()函数计算 UDP 校验和，最后将封装的 UDP 数据报发送到 IP 层。

运行测试：

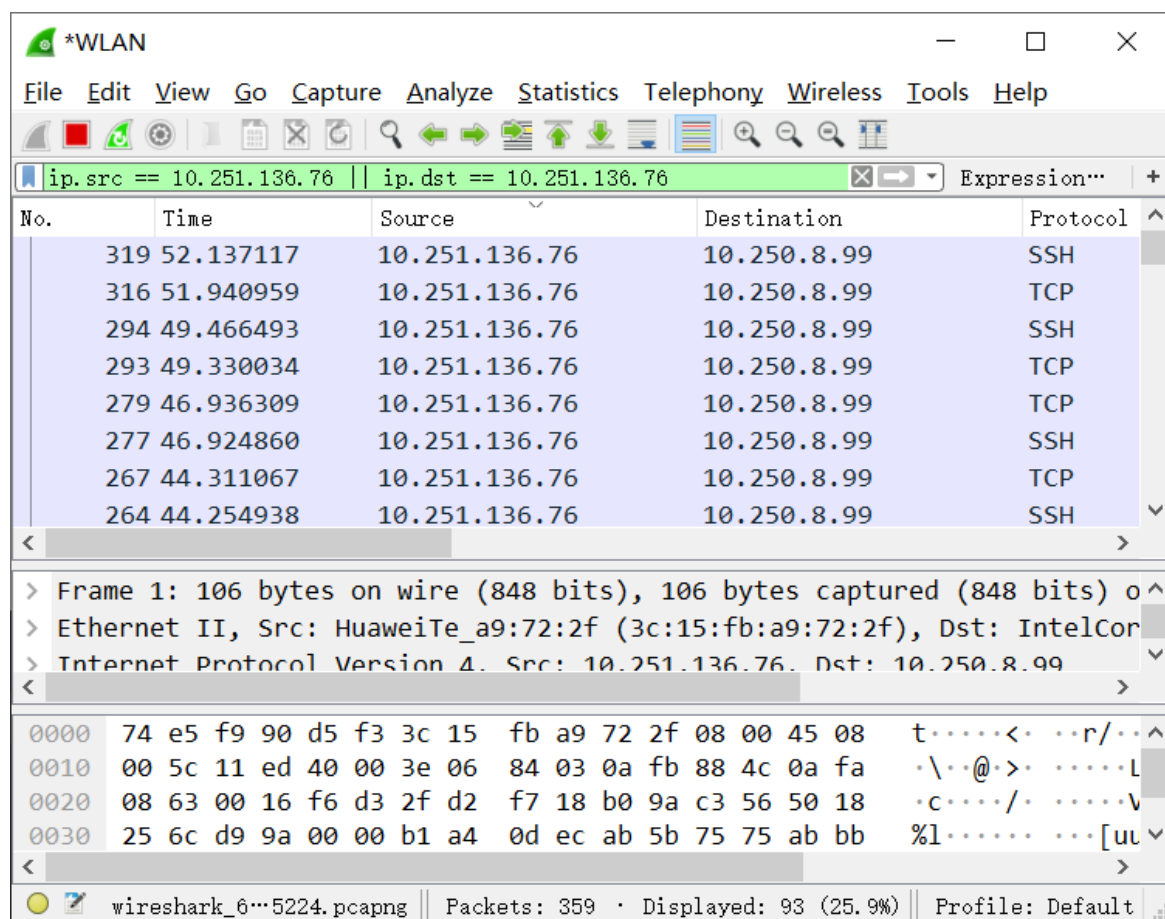


```

(base) root@lenovo-ThinkStation-P520:/home/lenovo/Computer-Networks-2020Fall/test# sudo ./main

```

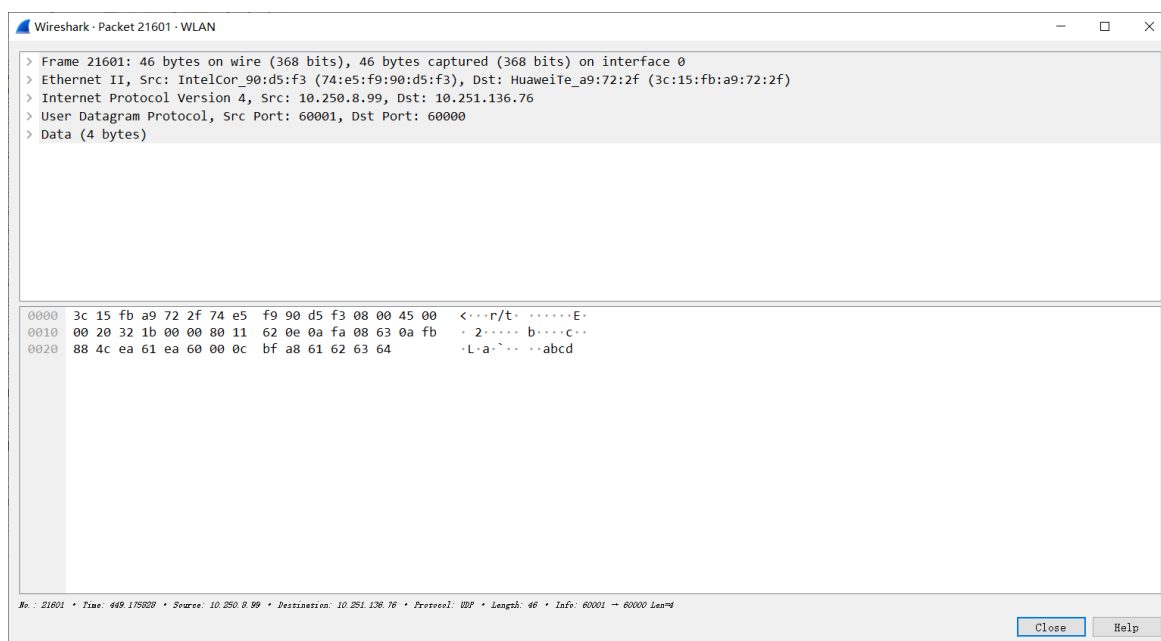
打开 WireShark，设置 ip.src == 10.251.136.76 || ip.dst == 10.251.136.76



创建连接:

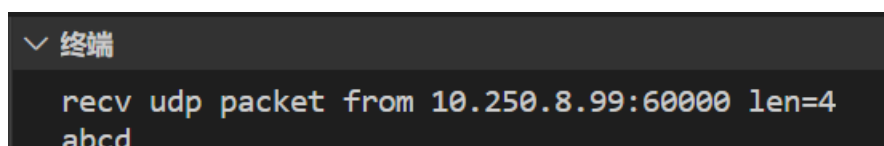


返回数据包



35600 909.272239 10.250.8.99 10.251.136.76 UDP 46 60001 → 60000 Len=4

终端显示



### 实验思考题

UDP 协议发送第一个数据包的丢失问题：在发送 UDP 包之前，会检测 ARP 缓存中是否有该目的地址，没有的话会进行 ARP 询问，没有收到 ARP 应答的话会丢弃 UDP 数据包。即程序占用了系统时间，无法及时响应 ARP 询问。

所以应该在 UDP 发送数据包之前，响应 ARP 数据包，使得 ARP 缓存中有目的地址。

（修改 `arp_out()` 函数，`arp_buf.buf = *buf`）

## 4. 总结及实验课程感想

组网配置实验：

实验内容撑不起 4 节课的时间，而实验室机房电脑环境个人用不习惯（因为写在自己电脑上环境路径之类的更熟悉，且不用转移文件、同步进度等）。

实验操作上基本是照抄指导书，感觉没有学习到什么知识，（学习到的内容基本来自于实验原理和助教提问），

Socket 编程实验：

指导书的内容给的感觉不是很详细，导致不得不在网络上查阅相关资料，希望能够把内容再扩展的详细一些。

SMTP 实验中没有介绍到国内邮件服务商的授权码相关内容，导致一开始直接而输入的是密码，一直报错。

自己动手写协议栈系列实验：

实验设计很好，有很大挑战性，但是感觉调试过程太繁琐了，实验指导书上有些内容写得不是很清楚，但是总体来说实验十分新颖，建议下一届同学继续做这个实验（指导书内容希望能够再调整得详细一些）。

最后感谢老师和助教一学期的辛苦付出。