

**计算机网络**

**课程实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | IPv4分组收发转发实验 | | | | | |
| 姓名 | 陈一帆 | | 院系 | 计算学部/软件工程 | | |
| 班级 | 1937102 | | 学号 | 1191000606 | | |
| 任课教师 | 李全龙 | | 指导教师 | 李全龙 | | |
| 实验地点 | 格物207 | | 实验时间 | 2021.11.11 | | |
| 实验课表现 | 出勤、表现得分(10) |  | 实验报告  得分(40) |  | 实验总分 |  |
| 操作结果得分(50) |  |
| 教师评语 | | | | | | |
|  | | | | | | |

****

|  |
| --- |
| 实验目的： |
| 通过设计实现主机协议栈中IPv4协议，让学生深入了解网络层协议的基本原理，学习IPv4协议基本的分组接收和发送流程。并在此基础上增加IPv4分组的转发功能，对网络的观察视角由主机转发到路由器中，了解路由器如何分组选择路由，并逐条地将分组发送到目的主机。 |
| 实验内容： |
| 要求实现   1. IPv4分组的基本接受处理，能够检测处接收到的IP分组是否存在以下错误：校验和错误，TTL错误，版本号错误，头部长度错误，错误目标地址； 2. IPv4分组的封装发送； 3. 设计路由表数据结构 4. IPv4分组的接收和发送，有三种情况：1.目的地址为本机的分组：上交至上层协议。2.根据路由表查找结果，丢弃查不到路由的分组。3.根据路由查找的结果，向相应的接口转发不是本机接收的分组。 |
| 实验过程： |
| 实验四中：  要实现stud\_ip\_rece函数，即看一个分组是否要上交给上层协议。要上交给上层协议一共需要满足5个条件，TTL，版本号，头部长度，目的地址，校验和。具体如下代码所示：    上述五个字段的值，均可以从pBuffer中获得，而pBuffer遵照如下图所示结构。  字段检测原理：   1. 版本号version: 在第一个字节高 4 位，用pBuffer[0] >> 4 获取，应该为4； 2. 头部长度：在第一字节低4位，用pBuffer[0]&0xf来获取，应大于等于5； 3. TTL：在第9字节处，可以用(unsigned short)pBuffer[8]获取，应大于等于0； 4. 头部校验：校验方法，对所有字段求和，求和的值应该为0xFFFF，注意如何判断需要进位，由于数据类型为short因此两者直接相加会默认去掉溢出的部分，无法判断是否小于   0xffff，因此用0xffff减去其中一个，然后差与另外一个数比较大小。    根据以上结构分析pBuffer，再结合以上5个判断条件，不满足则丢弃，满足则传递给上层协议。  其流程图如下所示：    第二个函数stud\_ip\_Upsend为上层协议所调用，用来发送IPv4数据包。该函数所要完成的功能是构造IP分组的头部和整个IP分组。同样根据上述的结构，申请20字节的地址空间用来存放IP分组的头部，将对应字段赋予相应的值，最后计算校验和，构成了IP数据包的头部，然后和上层协议的数据合在一起，发送至指定地址即可。  实验二需要实现三个函数和一个结构体。  结构体即为路由表中的路由表项，一共四个字段：目的IP，子网掩码，掩码长度，下一条。而路由器中的路由表即为路由表项的集合，此次实验采用C++语言中的vector逻辑结构。    函数一为stud\_Route\_Init()，作用是清空路由表中的路由表项，将路由表调用vertor的clear函数即可。该流程图过于简单，故省略。  函数二为stud\_route\_msg即根据所给参数，获取路由表项中的相关信息，构造一个新的路由表项，加入路由表中。此函数同样过于简单，省略。  函数stud\_fwd\_deal目的是在实验一向上层协议交付IP分组的函数的基础上加以改进，增加分组路由转发的功能，主要用于路由表的分组转发。该函数的实现过程如下：  首先判断目的地址是否为自己，以及该IP分组是否有效。  然后再根据路由表开始路由，将目的IP地址与路由表项逐一匹配，看所有能与目的地址匹配上的路由表项中，哪一个路由表项的子网地址最长，即将该分组转发至该路由表项对应的下一跳接口中去。即最长前缀匹配策略。若没有一个路由表项能与目的IP地址匹配上，则丢弃之。 |
| 实验结果： |
| 采用演示截图、文字说明等方式，给出本次实验的实验结果。 |
| 问题讨论： |
| 在存在大量分组的情况下如何提高转发效率：  可以改进数据结构，利用堆查询的方法进行路由转发查找，提高查找效率，间接提高转发效率。也可以使用多线程进行，多个转发同时进行，可以直接提高转发效率。 |
| 心得体会： |
| 这一次实验代码量较上次实验较小，实验难度也较小，代码方便验证debug，但是使用的平台略微有一点老旧，只支持win7操作系统，并且结果反馈不及时。 |