

静态路由器

第五章实验 4 报告

赖泽强组

1 实验目的

- 熟悉网络层路由过程。
- 加深对路由表结构，功能的理解。

2 实验内容

任意使用一种语言，模拟静态路由器工作的过程。

3 实验原理

本实验仅是对静态路由器工作过程的模拟，并不是要编写一个能实际工作的路由器。因此，我们采用 UDP Socket 通信模拟数据链路层的传输。为了方便在一台电脑上测试，数据实际上是在不同端口直接进行路由。

3.1 路由器

路由器首先需要绑定一个端口接受数据报，该端口模拟实际路由器的网关。任何需要该路由器进行路由的数据包都应该发送至该端口。

当路由器接受到数据包时，对数据包进行解包，解析出数据，源地址，目标地址等。解析完成后，再查询路由表，如果路由表中有目标地址，则根据路由表转发该数据包，否则，将该数据包丢弃。

3.2 客户端

客户端接受用户输入，并向指定的 IP 地址发送消息。客户端中也应该有一个路由表，该路由表指示了客户端应向哪个路由器发送消息。

4 实验环境

4.1 开发环境

语言	环境
Python	macOS 10.14.4 PyCharm 2018.3.3

4.2 部署环境

可在 Windows, Linux, macOS 三平台正确运行。

5 实验步骤

在实现上，我们实际只编写了一套代码，每个计算机（进程模拟）既是客户端也是路由器，可以输入指令发送消息，或输入指令增加路由表项。

5.1 初始化

初始化过程读取配置文件，设置本机（本进程）的模拟的 IP 地址和端口号，读取路由表，初始化 Socket。

配置文件格式为：第一行为本机 IP 地址和端口号，接下来 n 行为路由表的 IP 地址和端口号。每一行使用空格分隔 IP 地址和端口号。Router0 的配置文件如图 1 所示。

```
10.0.0.0 9000
10.0.0.1 9002
10.0.0.2 9002
10.0.0.3 9002
10.0.0.4 9002
10.0.0.5 9002
```

图 1 Router0 配置文件

5.2 发送进程

发送进程使用以下命令接受用户输入并发送数据。Msg 为待发送的数据，不允许有空格，address 为目标地址。

```
send [msg] [address]
```

发送之前首先构造一个简化的 IP 数据包，该数据包仅有 payload，源地址，目标地址三项。同时，数据包原始数据使用 python 的 map 结构的字符串进行模拟。

构造完成后，查询路由表，如果存在对应路由表项，则进行发送，否则丢弃该数据包，并提示地址不存在。

5.3 转发进程

转发进程从初始化过程中绑定的端口持续接受数据包。当接受到数据包后，对数据包进行分析，即将收到的字符串解析回 map。

解析完成后，再根据目标地址是否存在于路由表中，决定是否要转发该数据包。

6 实验结果

图 3 展示了我们的模拟实验过程。该实验共模拟了六台计算机，两台计算机作为路由器。其拓扑结构图如图 2 所示。

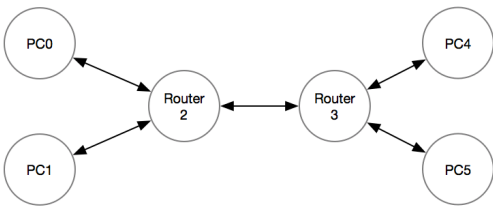
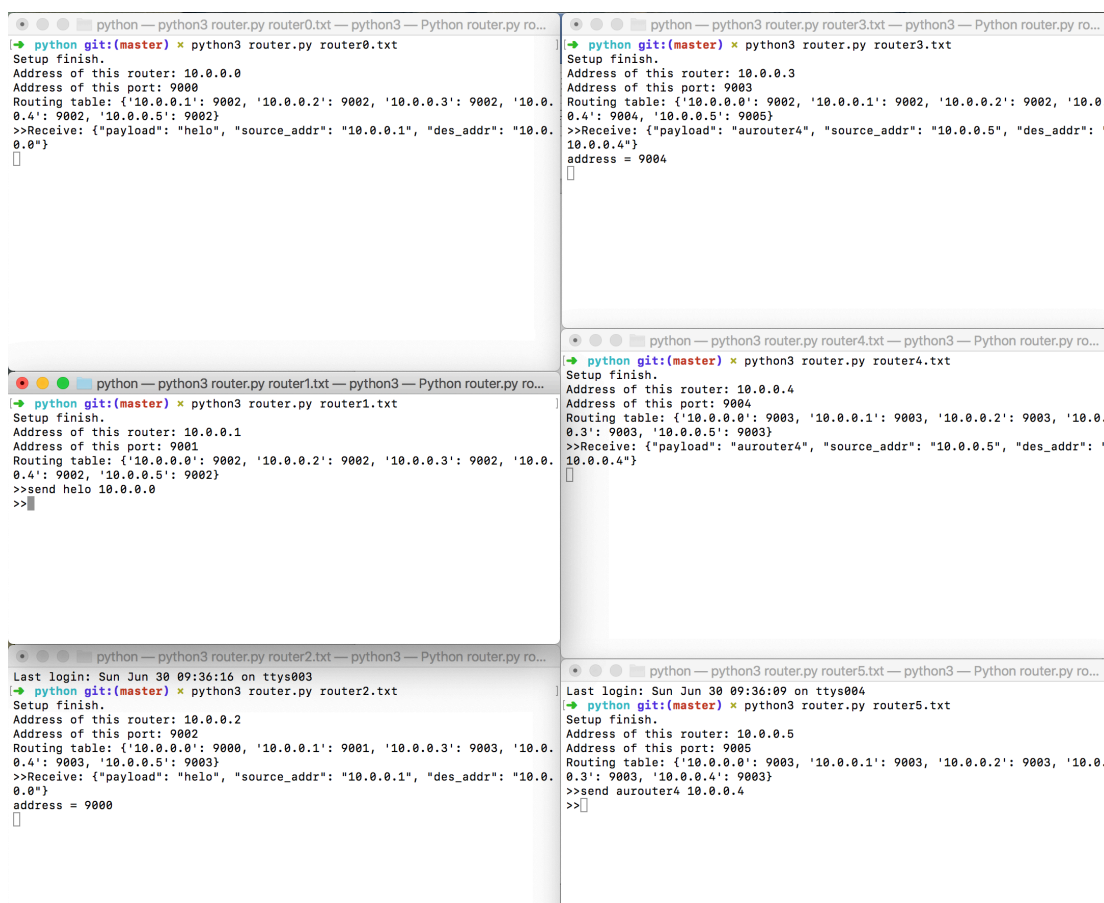


图 2 模拟网络拓扑结构

模拟过程中,PC5 向 PC4 发送了一条消息 aurouter4,PC1 向 PC0 发送了一条消息 hello。



```
python — python3 router.py router0.txt — python3 — Python router.py ro...
python git:(master) * python3 router.py router0.txt
Setup finish.
Address of this router: 10.0.0.0
Address of this port: 9000
Routing table: {'10.0.0.1': 9002, '10.0.0.2': 9002, '10.0.0.3': 9002, '10.0.0.4': 9002, '10.0.0.5': 9002}
>>Receive: {'payload': "hello", "source_addr": "10.0.0.1", "des_addr": "10.0.0.0"}
[]

python — python3 router.py router1.txt — python3 — Python router.py ro...
python git:(master) * python3 router.py router1.txt
Setup finish.
Address of this router: 10.0.0.1
Address of this port: 9001
Routing table: {'10.0.0.0': 9002, '10.0.0.2': 9002, '10.0.0.3': 9002, '10.0.0.4': 9002, '10.0.0.5': 9002}
>>send hello 10.0.0.0
>>

python — python3 router.py router2.txt — python3 — Python router.py ro...
Last login: Sun Jun 30 09:36:16 on ttys003
python git:(master) * python3 router.py router2.txt
Setup finish.
Address of this router: 10.0.0.2
Address of this port: 9002
Routing table: {'10.0.0.0': 9000, '10.0.0.1': 9001, '10.0.0.3': 9003, '10.0.0.4': 9003, '10.0.0.5': 9003}
>>Receive: {'payload': "hello", "source_addr": "10.0.0.1", "des_addr": "10.0.0.0"}
address = 9000
[]

python — python3 router.py router3.txt — python3 — Python router.py ro...
python git:(master) * python3 router.py router3.txt
Setup finish.
Address of this router: 10.0.0.3
Address of this port: 9003
Routing table: {'10.0.0.0': 9002, '10.0.0.1': 9002, '10.0.0.2': 9002, '10.0.0.4': 9004, '10.0.0.5': 9005}
>>Receive: {'payload': "aurouter4", "source_addr": "10.0.0.5", "des_addr": "10.0.0.4"}
address = 9004
[]

python — python3 router.py router4.txt — python3 — Python router.py ro...
python git:(master) * python3 router.py router4.txt
Setup finish.
Address of this router: 10.0.0.4
Address of this port: 9004
Routing table: {'10.0.0.0': 9003, '10.0.0.1': 9003, '10.0.0.2': 9003, '10.0.0.3': 9003, '10.0.0.5': 9003}
>>Receive: {'payload': "aurouter4", "source_addr": "10.0.0.5", "des_addr": "10.0.0.4"}
[]

python — python3 router.py router5.txt — python3 — Python router.py ro...
Last login: Sun Jun 30 09:36:09 on ttys004
python git:(master) * python3 router.py router5.txt
Setup finish.
Address of this router: 10.0.0.5
Address of this port: 9005
Routing table: {'10.0.0.0': 9003, '10.0.0.1': 9003, '10.0.0.2': 9003, '10.0.0.3': 9003, '10.0.0.4': 9003}
>>send aurouter4 10.0.0.4
>>[]
```

图 2 运行截图

7 实验总结

该实验模拟了静态路由器的工作过程。在实验过程中,我们高度抽象了网络层路由的过程,使用 Socket 通信模拟链路层服务,使用端口号来映射实际的 IP 地址。在我们的实现中,路由器与客户端融为一体,启动客户端和路由器没有任何区别。我们的模拟程序支持任意数目的客户端和路由器参与模拟,每个客户端和路由器都由一个模拟程序进程代替,用户只需要对每个客户端和路由器编写配置文件即可。即便需要实现多机的路由模拟,我们的程序也只需要经过少量修改就能够完成。