

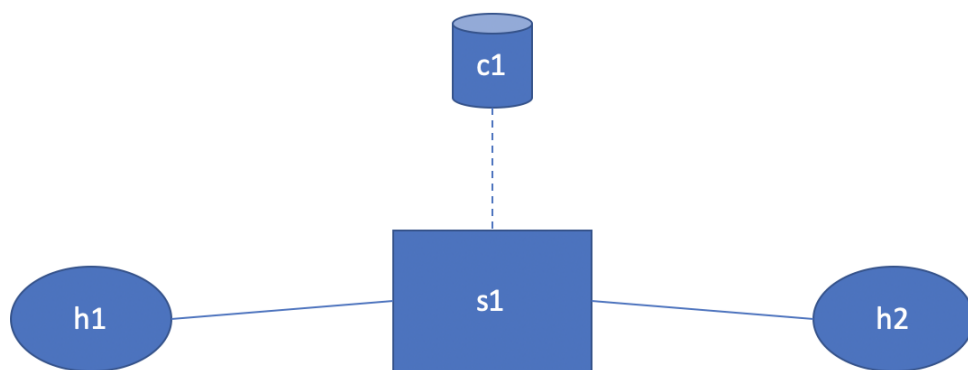
网络协议探索

一. 简单拓扑设计

1. 实验步骤

- (1) 使用 mininet 命令行创建 mininet 默认拓扑结构，并设置 link 的参数

```
mn --link=tc,bw=10,delay='1ms',loss=0
```



- (2) 使用 xterm 开放 h1 和 h2 的终端机
- (3) 使用 iperf 进行测试，一个终端机作为客户端，一个终端机作为服务器端，在服务器端每秒输出测试报告，在客户端去连接服务器端，观察输出报告
- (4) 将 loss 设为 1，连接到环境后，使用 h1 ping -c 1000 -i 0.01 h2，重复多次实验，观察总的丢包率。

2. 任务要求

- (1) 观察输出报告，回答为什么 Bandwidth 的值只会接近于 10，而到达不了
- (2) 观察丢包率，回答丢包率大概为多少，为什么不是设置的 1%

- (3) 在第一次用 h1 ping h2 时, 使用 wireshark 抓包, 观察其中的 ARP 协议, 回答为社么询问的时候 destination 显示的是 broadcast

二.使用 python 建立拓扑

1. 实验步骤

- (1) 首先使用 1.py 创建网络拓扑, 然后环境中测试 ping 封包, 观察现象
- (2) 在 1.py 的基础上, 我们增加一个 r1(需自己实现代码), 作为 2.py, 创建网络拓扑, 并再次测试 ping 封包, 观察现象
- (3) 对 h1 和 h2 进行设置

```
[h1]
ifconfig h1-eth0 0
// 将 h1 网卡清空
ip addr add 192.168.1.1/24 brd + dev h1-eth0
// 新增 IP 到 h1 的网卡
[h2]
ifconfig h2-eth0 0
// 将 h2 网卡清空
ip addr add 192.168.2.1/24 brd + dev h2-eth0
// 新增 IP 到 h2 的网卡
[h1]
ip route add default via 192.168.1.254
// h1 新增预设路由表规则为 192.168.1.254
[h2]
ip route add default via 192.168.2.254
// h2 新增预设路由表规则为 192.168.2.254
```

(4) 对路由器进行设置

```
[r1]
ifconfig r1-eth0 0
ifconfig r1-eth1 0
ip addr add 192.168.1.254/24 brd + dev r1-eth0
```

```
ip addr add 192.168.2.254/24 brd + dev r1-eth1
```

- (5) 使用 `ip route show` 检查路由器路由表规则，另外，需要检查路由器的路由表规则是否打开，若没打开，则需使用 `echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward`
- (6) 再次测试 h1 和 h2 之间是否可以 ping 通
- (7) 上述对每个元件的设置也可以提前写在 python 中，可以使用 `cmd` 命令来执行，请你查阅相关资料，改写 2.py，并再次运行，测试 ping 命令

2. 任务要求

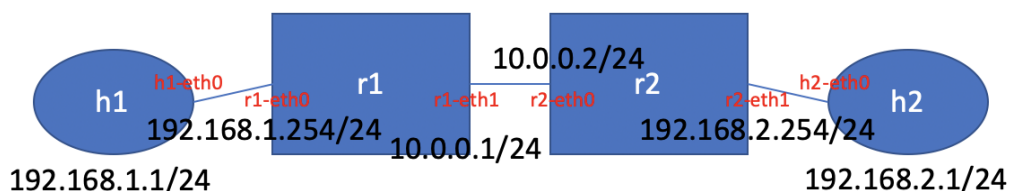
- (1) 请对上述的命令进行简要介绍
- (2) 请你画出 1.py 和 2.py 构建的网络拓扑结构，包括端口 ip

- (3) 提交 2.py 文件

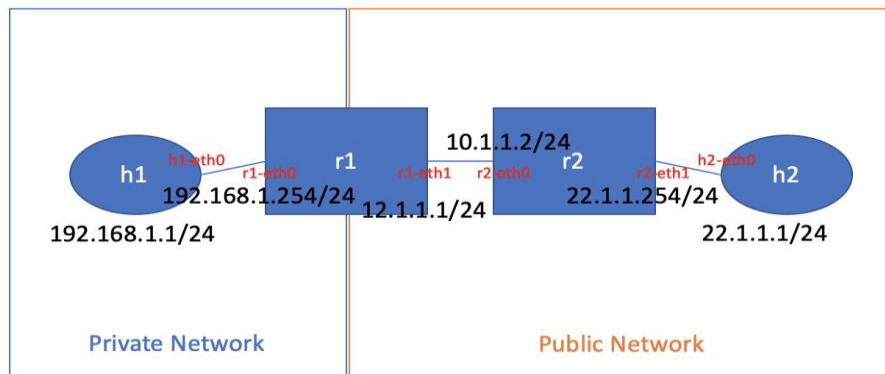
三.NAT 转换

1. 实验步骤

- (1) 利用 python 脚本，在 2.py 的基础上，编写 3.py，其拓扑结构如下图所示，并设置各元件，是的 h1 和 h2 能够相互 ping 通。



- (2) 在 3.py 的基础上，我们编写 4.py，在路由器 1 中加入 NAT 转换，拓扑如下：



在此拓扑中，我们将整个网络分成了私人网络和公网。

- (3) 我们使用 `iptables -t nat -A POSTROUTING -o r1-eth1 -s 192.168.1.0/24 -j MASQUERADE`，开启路由器 1 的 NAT 转换功能
- (4) 同时设置其他元件是 h1 和 h2 可以相互 ping 通

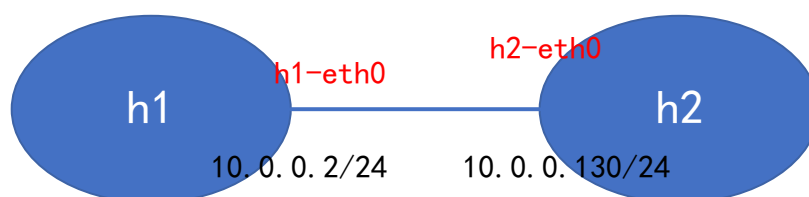
2. 任务要求

- (1) 使用 wireshark 对上面两个拓扑中 h1 和 h2 相互 ping 进行抓包，观察封包的不同
- (2) 请你根据网络拓扑和网络封包对上面两个拓扑 h1 和 h2 互 ping 的过程进行描述
- (3) 提交 3.py 和 4.py 文件

四.子网和掩码

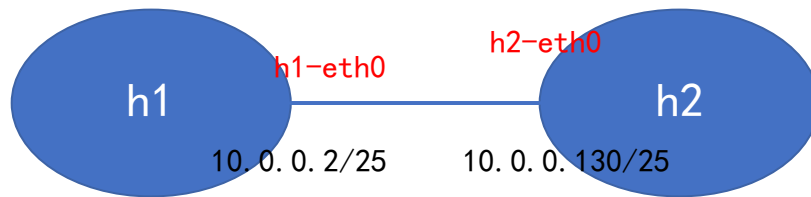
1. 实验步骤

- (1) 建立如下拓扑结构：



- (2) h1 与 h2 相互 ping 测试

(3) 再建立如下拓扑结构:



(4) h1 与 h2 相互 ping 测试

2. 任务要求

- (1) 上面两个拓扑结构中 h1 与 h2 的连通性如何, 并解释原因
- (2) 加入一个路由器, 使得不能相互通信的 h1 和 h2 可以相互通信。
- (3) 提交三个拓扑结构 python 脚本

实验总要求:

提交一个 report, 包括实验过程和任务要求的回答, 相关文件打包在一个压缩包当中提交。

当实验 ping 不通的时候, 建议先用 wireshark 进行监控, 通过命令行一级一级去 ping 各个节点。