Lab 3: Respond to ARP

191220138 杨飞洋

实验目的

学习路由器的工作原理，完成对ARP的响应，并且初步构建一个forwarding table。

背景知识

`interface`接口

ethaddr
Get the Ethernet address associated with the interface

ifnum
Get the interface number (integer) associated with the interface

iftype
Get the type of the interface as a value from the InterfaceType enumeration.

ipaddr
Get the IPv4 address associated with the interface

ipinterface
Returns the address assigned to this interface as an IPInterface object. (see documentation for the built-in ipaddress module).

name
Get the name of the interface

get_header()函数

```
def get_header(self, hdrclass, returnval=None):
        '''
        Return the first header object that is of
        class hdrclass, or None if the header class isn't
        found.
        '''
        if isinstance(hdrclass, str):
            return self.get_header_by_name(hdrclass)

        for hdr in self._headers:
            if isinstance(hdr, hdrclass):
                return hdr
        return returnval
```

ARP接口

ARP (address resolution protocol) header

class switchyard.lib.packet.**Arp**(***kwargs*)

hardwaretype

operation

protocoltype

senderhwaddr

senderprotoaddr

targethwaddr

targetprotoaddr

实现逻辑

首先在构造函数中初始化自己的forwarding table，即`table`，用`dict`这个数据结构，`key = ipaddr,value = macaddr`

在利用`net`类的`interface()`接口来初始化自己的接口`interfaces`，这样就不用每再调用了。

构造函数如下：

```
def __init__(self, net: switchyard.llnetbase.LLNetBase):
        self.net = net
        self.table = {}
        self.interfaces = self.net.interfaces()
        # other initialization stuff here
```

接下里就是编写`handle_packet()`函数。

这个函数是在`start()`函数中被循环调用的：

```
while True:
            try:
                recv = self.net.recv_packet(timeout=1.0)
            except NoPackets:
                continue
            except Shutdown:
                break
            self.handle_packet(recv)
```

考察`recv_packet()`函数的性质，可知`handle_packet()`函数的参数是一个`tuple`，这也是`handle_packet()`函数第一行`timestamp, ifaceName, packet = recv`的意义。

然后用`get_header()`方法来判断接收到的是否是一个ARP包。

`arp = packet.get_header(Arp)`

如果不是ARP类型的，这个函数直接返回None，handle中止。

如果是ARP类型的，则继续。首先根据Arp包的源IP地址和源MAC地址可以更新forwarding table，更新完了之后，为了测试将`table`打印出来。

遍历`interfaces`，如果Arp包的目的IP地址即`targetprotoaddr`和接口的IP地址即`ipaddr`一样，则用`create_ip_arp_reply(senderhwaddr, targethwaddr, senderprotoaddr, targetprotoaddr)`构建一个数据包

其中

```
senderhwaddr = intf.ethaddr
targethwaddr = arp.senderhwaddr
senderprotoaddr = intf.ipaddr
targetprotoaddr = arp.senderprotoaddr
```

再用`net`类的`send_packet()`函数将这个数据包发送出去，注意出去的接口和进来的接口是一样的，都是`ifaceName`

具体实现代码如下：

```
arp = packet.get_header(Arp)
if(arp):
    self.table[arp.senderprotoaddr] = arp.senderhwaddr
    for key,value in self.table.items():
        print(key,":",value)
        print(" ")
        for intf in self.interfaces:
            if(arp.targetprotoaddr == intf.ipaddr):
                Packet = create_ip_arp_reply(intf.ethaddr, arp.senderhwaddr,
intf.ipaddr,
 arp.senderprotoaddr)
                self.net.send_packet(ifaceName,Packet)
```

测试结果

测试代码

在router中用下述语句测试：

`swyard -t testcases/myrouter1_testscenario.srpy myrouter.py`

结果通过。

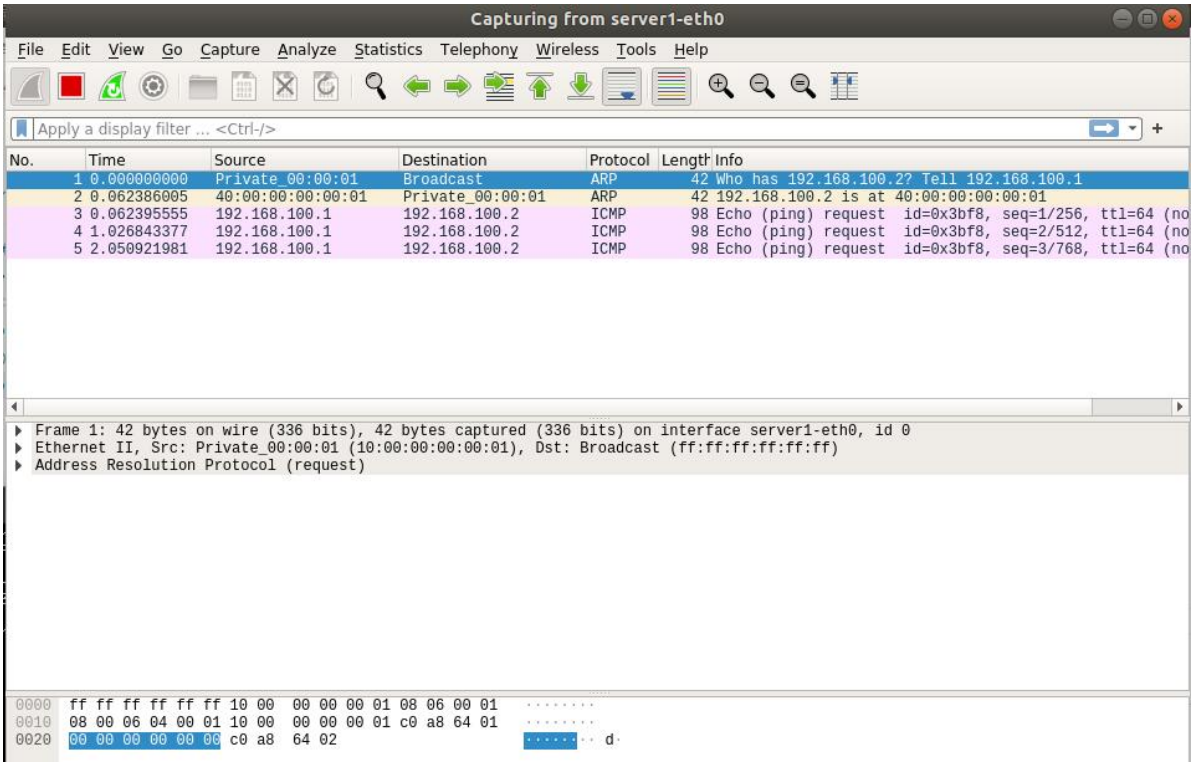
```
Passed:
1   ARP request for 192.168.1.1 should arrive on router-eth0
2   Router should send ARP response for 192.168.1.1 on router-
    eth0
3   An ICMP echo request for 10.10.12.34 should arrive on
    router-eth0, but it should be dropped (router should only
    handle ARP requests at this point)
4   ARP request for 10.10.1.2 should arrive on router-eth1, but
    the router should not respond.
5   ARP request for 10.10.0.1 should arrive on on router-eth1
6   Router should send ARP response for 10.10.0.1 on router-eth1


All tests passed!
```

Mininet

ping the router from server1

实验结果：

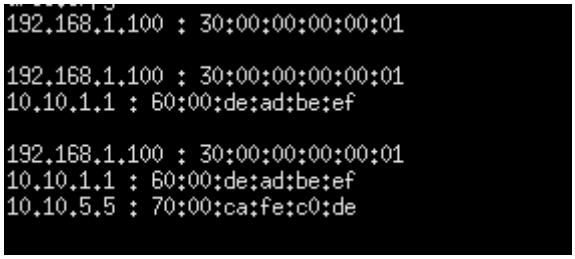


路由器首先会收到一个ARP请求到它自己的IP地址，需要对这个请求做出响应。这个过程可以对应前两行。

然后router会收到来自server1的一个ICMP回送请求，会无事发生，这个过程可以对应后三行。

forwarding table

打印结果：



`forwarding table`只有在收到ARP包时会更新数据。

根据testcase的说明，整个过程一共发送了三次ARP请求，则每次都更新一下，进行打印就是上面的结果。

至于ip地址和mac地址的数据，因为这是把源的地址更新进去的，在testcase的说明中没有显示的说明。

实验心得

通过编写路由器对ARP的响应，更加了解了路由器的工作原理。

对switchyard的API Reference更加熟悉。

python语言十分简练好用。