Lab of Computer Network: Hub & Switch **Fall 2024**

Report 4 — September 26

Lecturer: Wu Qinghua *Completed by: Zhang Jiawei*

第一部分 Hub

4.1 实验内容

1. 实现节点广播的 broadcast_packet 函数
2. 验证广播网络能够正常运行(从一个端节点 ping 另一个端节点)
3. 验证广播网络的效率(分两种场景在 three_nodes_bw.py 进行 iperf 测量,h1 同时向 h2 和 h3 测量与 h2 和 h3 同时向 h1 测量)
4. 自己动手构建环形拓扑,验证该拓扑下节点广播会产生数据包环路

4.2 实验过程

4.2.1 实现节点广播的 broadcast_packet 函数

```
// the memory of ``packet'' will be free'd in handle_packet().
void broadcast_packet(iface_info_t *iface, const char *packet, int len)
{
    // TODO: broadcast packet
    // fprintf(stdout, "TODO: broadcast packet.\n");
    iface_info_t *iface_entry;
    list_for_each_entry(iface_entry, &instance->iface_list, list) {
        if (iface_entry->fd != iface->fd)
            iface_send_packet(iface_entry, packet, len);
    }
}
```

在这个函数里,我们遍历所有的接口,如果遍历到的接口不是发送所收到网络包的接口,就调用 `iface_send_packet` 函数广播发送数据包。

4.2.2 验证广播网络能够正常运行

拓扑图如下:

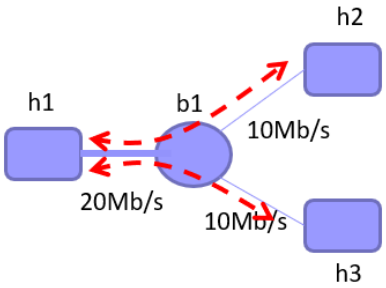


图 **4.1.** 广播网络拓扑图

h1, h2, h3 分别是三个节点，它们如果能够相互 ping 通，说明广播网络能够正常运行。这里 h1 的 IP 地址是 10.0.0.1，h2 的 IP 地址是 10.0.0.2，h3 的 IP 地址是 10.0.0.3。

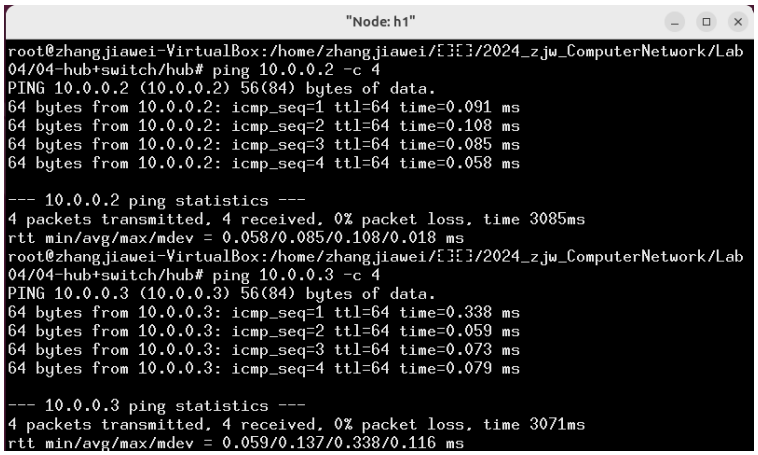


图 **4.2.** h1 ping h2, h3

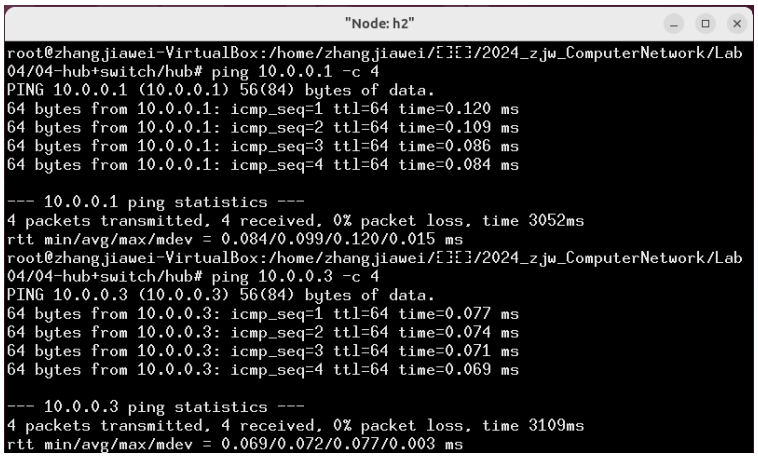


图 **4.3.** h2 ping h1, h3

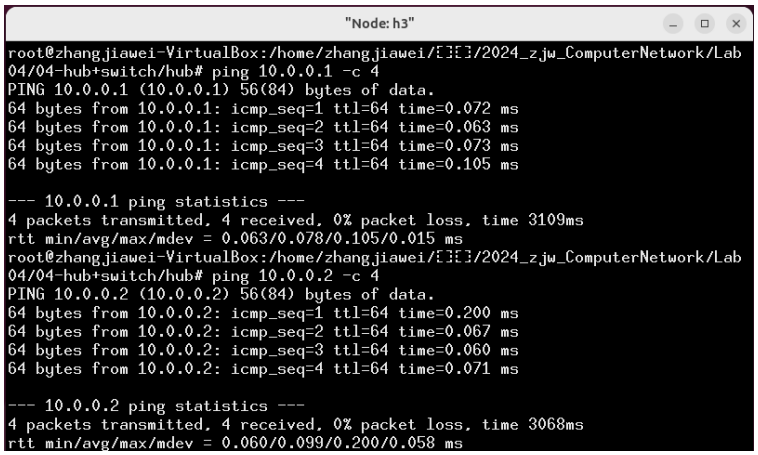


图 **4.4.** h3 ping h1, h2

可以看出，h1, h2, h3 三个节点确实能够相互 ping 通，这表明广播网络能够正常运行。

4.2.3 验证广播网络的效率

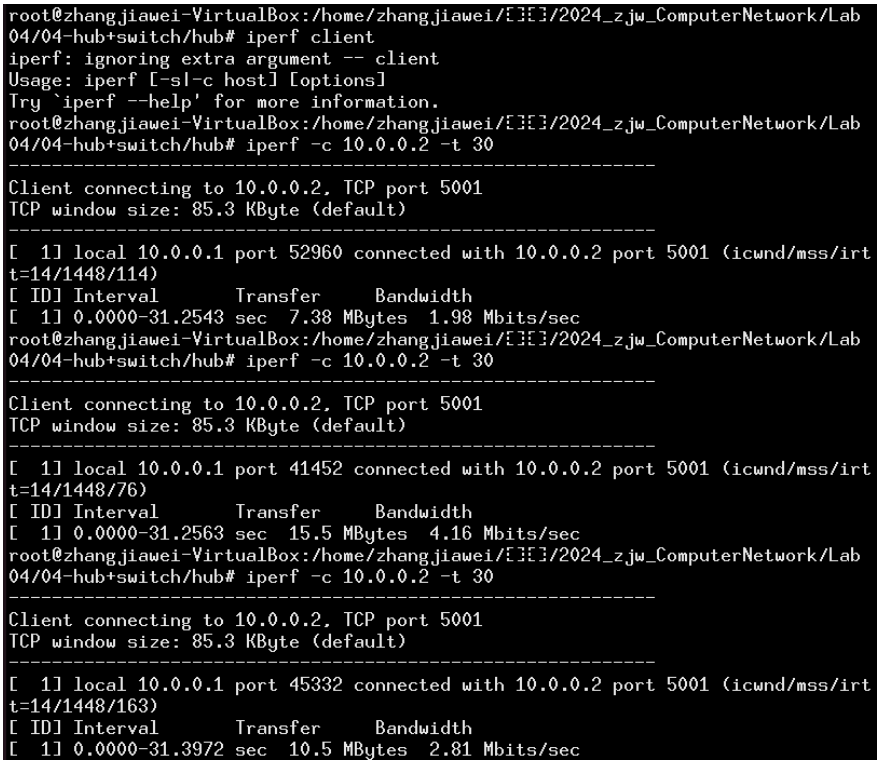


图 **4.5.** h1 向 h2 测量

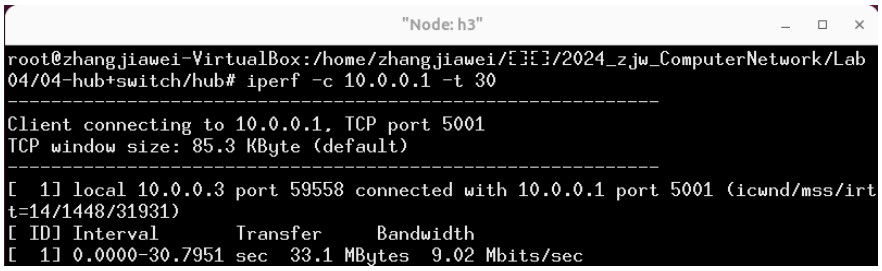
```
root@zhangjiawei-VirtualBox:/home/zhangjiawei/□□□/2024_zjw_ComputerNetwork/Lab
04/04-hub+switch/hub# iperf -c 10.0.0.3 -t 30
------------------------------------------------------------
Client connecting to 10.0.0.3, TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  1] local 10.0.0.1 port 35204 connected with 10.0.0.3 port 5001 (icwnd/mss/irt
t=14/1448/48611)
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  1] 0.0000-30.6967 sec  27.3 MBytes  7.45 Mbits/sec
root@zhangjiawei-VirtualBox:/home/zhangjiawei/□□□/2024_zjw_ComputerNetwork/Lab
04/04-hub+switch/hub# iperf -c 10.0.0.3 -t 30
------------------------------------------------------------
Client connecting to 10.0.0.3, TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  1] local 10.0.0.1 port 46096 connected with 10.0.0.3 port 5001 (icwnd/mss/irt
t=14/1448/79442)
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  1] 0.0000-30.7181 sec  19.5 MBytes  5.33 Mbits/sec
root@zhangjiawei-VirtualBox:/home/zhangjiawei/□□□/2024_zjw_ComputerNetwork/Lab
04/04-hub+switch/hub# iperf -c 10.0.0.3 -t 30
------------------------------------------------------------
Client connecting to 10.0.0.3, TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  1] local 10.0.0.1 port 43652 connected with 10.0.0.3 port 5001 (icwnd/mss/irt
t=14/1448/85787)
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  1] 0.0000-30.6256 sec  24.6 MBytes  6.75 Mbits/sec
```

图 **4.6.** h1 向 h3 测量

可以看出，h1 向 h2 测量和 h1 向 h3 测量的实际速率差异较大，而且都远未达到理论带宽值。这是因为 h1 发出的数据都会广播至 h2 和 h3，实际来看，h1 发送给 h2 的数据会占据 b1 到 h3 的带宽，而 h1 发送给 h3 的数据也会占据 b1 到 h2 的带宽，所以实际速率必定达不到理论带宽值。而对于实际速率的差异，我的解释是，因为我们在 xterm 终端中并不能保证两个 iperf 进程同时启动，所以会造成 TCP 窗口大小的差异，从而导致实际速率的差异。

```
"Node: h2"
root@zhangjiawei-VirtualBox:/home/zhangjiawei/□□□/2024_zjw_ComputerNetwork/Lab
04/04-hub+switch/hub# iperf -c 10.0.0.1 -t 30
------------------------------------------------------------
Client connecting to 10.0.0.1, TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
------------------------------------------------------------
[  1] local 10.0.0.2 port 39354 connected with 10.0.0.1 port 5001 (icwnd/mss/irt
t=14/1448/246)
[ ID] Interval       Transfer     Bandwidth
[  1] 0.0000-31.0295 sec  33.5 MBytes  9.06 Mbits/sec
```

图 **4.7.** h2 向 h1 测量


"Node: h3"
root@zhangjiawei-VirtualBox:/home/zhangjiawei/□□□/2024_zjw_ComputerNetwork/Lab04/04-hub+switch/hub# iperf -c 10.0.0.1 -t 30

Client connecting to 10.0.0.1, TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
----
[1] local 10.0.0.3 port 59558 connected with 10.0.0.1 port 5001 (icwnd/mss/irtt=14/1448/31931)
[ID] Interval Transfer Bandwidth
[1] 0.0000-30.7951 sec 33.1 MBytes 9.02 Mbits/sec

图 **4.8.** h3 向 h1 测量