

实验五实验报告

实现交换机

实验过程与代码细节

实验结果

探究交换网络的效率，并与集线器网络对比

实验结果

思考题

网络中存在广播包，即发往网内所有主机的数据包，其目的MAC地址设置为全0xFF，例如ARP请求数据包。这种广播包对交换机转发表逻辑有什么影响？

理论上，足够多个交换机可以连接起全世界所有的终端。请问，使用这种方式连接亿万台主机是否技术可行？并说明理由。

实验五实验报告

- 杨宇恒 2017K8009929034

1 实现交换机

阅读代码框架，实现其中的TODO函数，并验证两个节点可以通过hub相连并 ping

1.1 实验过程与代码细节

- `./lab5/src/main.c/handle_packet`
根据目标表项是否存在进行转发或广播，根据源表项是否存在更新或插入转发表项。
- `./lab5/src/package.c/broadcast_packet`
对每个非源接口进行发送。
- `./lab5/src/mac.c/lookup_port`
通过hash索引到对应链表，在其中查找mac地址对应的接口，并更新时间戳。
- `./lab5/src/mac.c/insert_mac_port`
通过hash索引到对应链表，在堆空间中新建一个表项并插入链表中。
- `./lab5/src/mac.c/sweep_aged_mac_port_entry`
对于每个链表，对其中每个元素，检查时间戳是否超时，如是，则移除表项并释放空间。

1.2 实验结果

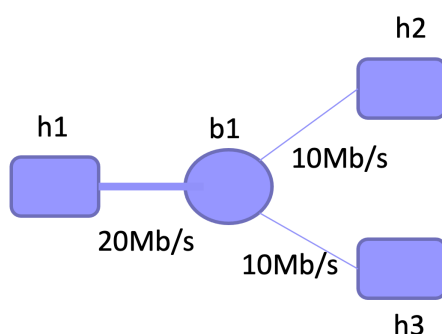
ping 的调用在 `./lab5/three_nodes_bw.py` 中，结果保存到 `./lab5/result/STEP1-pingSuccess.log` 中。

2 探究交换网络的效率，并与集线器网络对比

在如下图的网络结构和带宽限制下，对比两种负载时的交换网络的最大传输效率，并与集线器网络对比。

- h1同时向h2、h3发送不同的数据

- h2、h3同时向h1发送数据



2.1 实验结果

在 `./lab5/three_nodes_bw.py` 中完成实验脚本、进行10Mb传输，结果保存到 `./lab5/result/STEP2-*.log` 中，下面的表格汇总了结果。

	h1与h2间速率	h1与h3间速率
h1同时向h2、h3发送数据	9.51 Mb/s	9.51 Mb/s
h2、h3同时向h1发送数据	7.35 Mb/s	7.28 Mb/s

对比上一次实验中关于hub网络的结果如下图：

	h1与h2间速率	h1与h3间速率
h1同时向h2、h3发送数据	3.13 Mb/s	3.20 Mb/s
h2、h3同时向h1发送数据	6.09 Mb/s	6.13 Mb/s

可以看到对于交换网络，两种传输方式都可以接近带宽极限。值得注意的是尽管client只向server发送数据，server也会进行确认回复，因而最终每个mac地址都会存在于转发表中。

对于第二种情况较慢的现象，并没有进行详细分析，但这可能函数性能相关，因为实验过程中最初在 `./lab5/src/main.c/handle_packet` 函数中忘记判断表项是否存在，当时的结果显示第二种情况仍可以得到9Mb/s的速度。当然，需要进一步重复，并调整函数观察速率变化，才能最终确认函数性能到底是否影响。

对比集线器性能，交换机减少了广播而有相对更高的性能。

3 思考题

3.1 网络中存在广播包，即发往网内所有主机的数据包，其目的MAC地址设置为全0xFF，例如ARP请求数据包。这种广播包对交换机转发表逻辑有什么影响？

将目的MAC地址设置为全0xFF非常巧妙，一致地利用了转发表的常规逻辑，自然地实现了广播。关键点在于，永远不会有全0xFF的地址向交换机发包，因为这个max地址不会出现在转发表中，于是这个数据包永远会被广播。

3.2 理论上，足够多个交换机可以连接起全世界所有的终端。请问，使用这种方式连接亿万台主机是否技术可行？并说明理由。

- 理论课已经详细介绍，自适应路由算法不具备可拓展性，具体来说，通过生成树算法选举根节点的方法，所需更新轮次，正比于网络半径上界。
- 理论课详细介绍，广播在大网络中是不可行的。
- 此外，交换网络难以处理终端的实时加入，因为生成树算法需要在网络变动后重新运行。
- 最后，当终端出错时，由于转发图为无环图，会导致很多节点间变得不可达到。