网络路由实验报告

姓名：钟赟 学号：2016K8009915009

实验内容

实验内容一

- **基于已有代码框架，实现路由器生成和处理mOSPF Hello/LSU消息的相关操作，构建一致性链路状态数据库**

实验内容二

- **基于实验一，实现路由器计算路由表项的相关操作**

实验步骤

实验内容一

发送mOSPF Hello消息

- 每个结点周期性地发送mOSPF Hello消息，宣告自己的存在，消息包括节点ID, 端口的子网掩码。
  - 用`mospf_init_hdr`函数封装mOSPF包头，`mospf_init_hello`函数封装mOSPF Hello包。
  - 目的IP地址为224.0.0.5，目的MAC地址为01:00:5E:00:00:05。
  - 用`iface_send_packet`函数发包。

接收mOSPF Hello消息

- 收到mOSPF Hello消息后，进行解析：
  - 如果发送该消息的节点不在邻居列表中，添加至邻居列表。
  - 如果已存在，更新其达到时间。
- 更新邻居表项时需要加锁。
- 添加新邻居表项后，由于邻居列表结构发生变动，所以需要发送mOSPF LSU消息。

发送mOSPF LSU消息

- 当结点的邻居列表发生变动（添加老化删除）时，或超过lsu interval (30秒)未发送过链路状态信息时，向每个邻居节点发送链路状态信息。
  - 计算各个接口的邻居数量之和，申请长度为邻居数量之和的LSA表项，填充各表项。
    - 此过程需要加锁。
    - 当端口没有相邻路由器（例如r1-eth0, r4-eth2）时，仍然建立一个LSA条目，令邻居节点ID为0，IP为0.0.0.0。
  - 每个接口生成mOSPF LSU包，发送给该节点的所有邻居节点：
    - 每次生成链路状态信息时序列号(sequence number)加1
    - 目的IP地址为邻居节点相应端口的IP地址，目的MAC地址为该端口的MAC地址

接收mOSPF LSU消息

- 如果之前未收到结点rid的链路状态信息，则把rid对应的项插入到链路状态数据库中。
- 如果之前收到过结点rid的链路状态信息，且该信息的序列号更大，则把rid对应的项更新为LSU包中的条目。此过程需要加锁。
- TTL减1，如果TTL值大于0，则向除该端口以外的端口转发该消息。

实验内容二

计算最短路径

- 用Dijkstra算法计算源结点到其它结点的最短路径和相应前一跳节点
- 数据结构

```
#define MAX_NUM 255
int graph_matrix[MAX_NUM][MAX_NUM]; // adjacency matrix of graph
int visited[MAX_NUM];   // if node[i] is visited
int prev[MAX_NUM];      // last hop in route from node[0] to node[i]
int hops[MAX_NUM];      // shortest hops from node[0] to node[i]
u32 id_order[MAX_NUM];  // id of each node
int noden;              // number of nodes
```

生成路由表

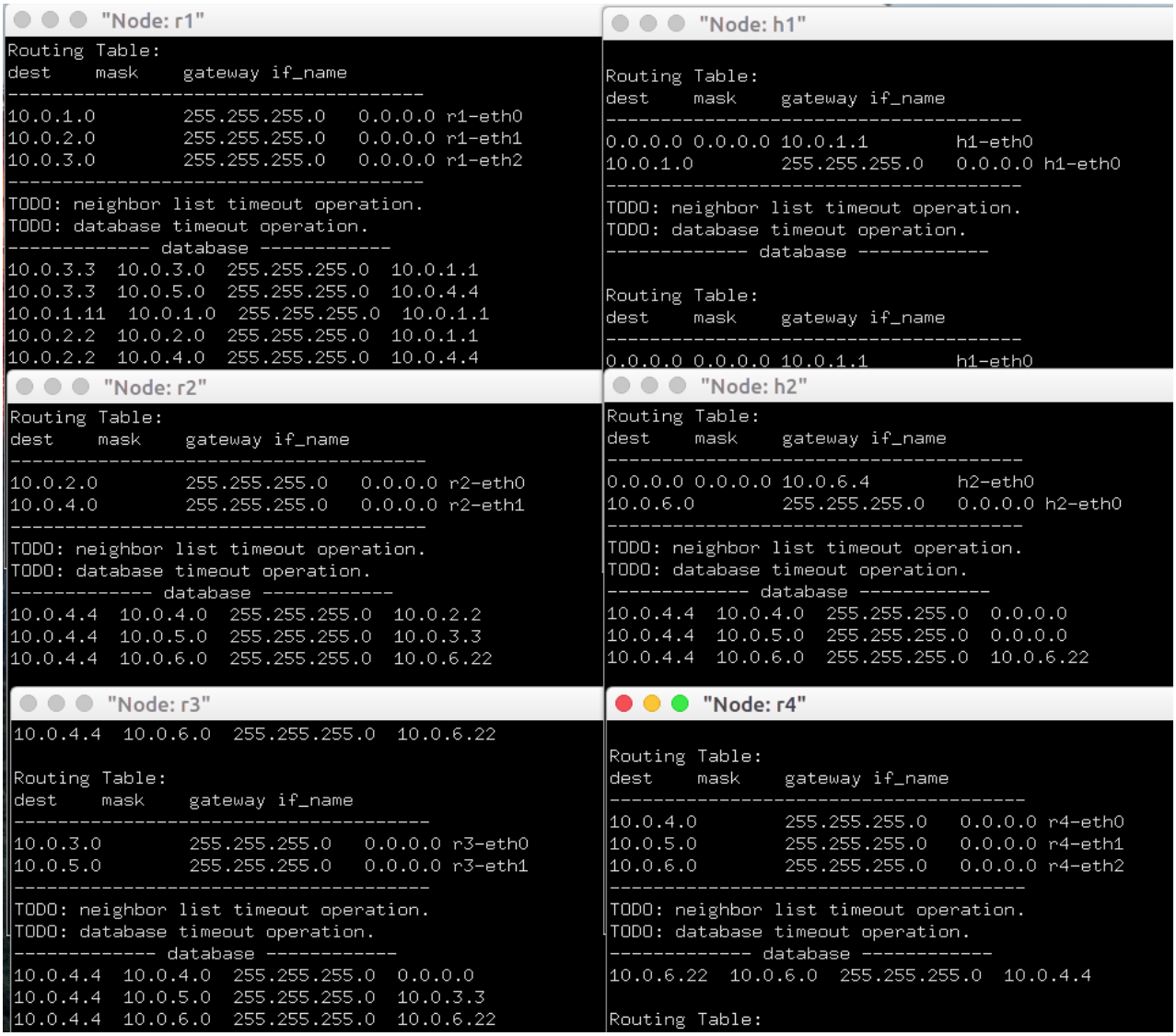
- 由于未设置路由表老化操作，先清空已有的路由表；
- 按照路径长度从小到大依次遍历每个结点，利用dijkstra算法找打最近的结点
- 计算结点0到结点i的下一跳节点：

  查找从源节点到该节点的下一跳节点：递归寻找prev[i]，直到找到第一跳结点j；遍历邻居表项，找到结点j的网关，对结点i对应的每个网络，填充路由表。

实验结果

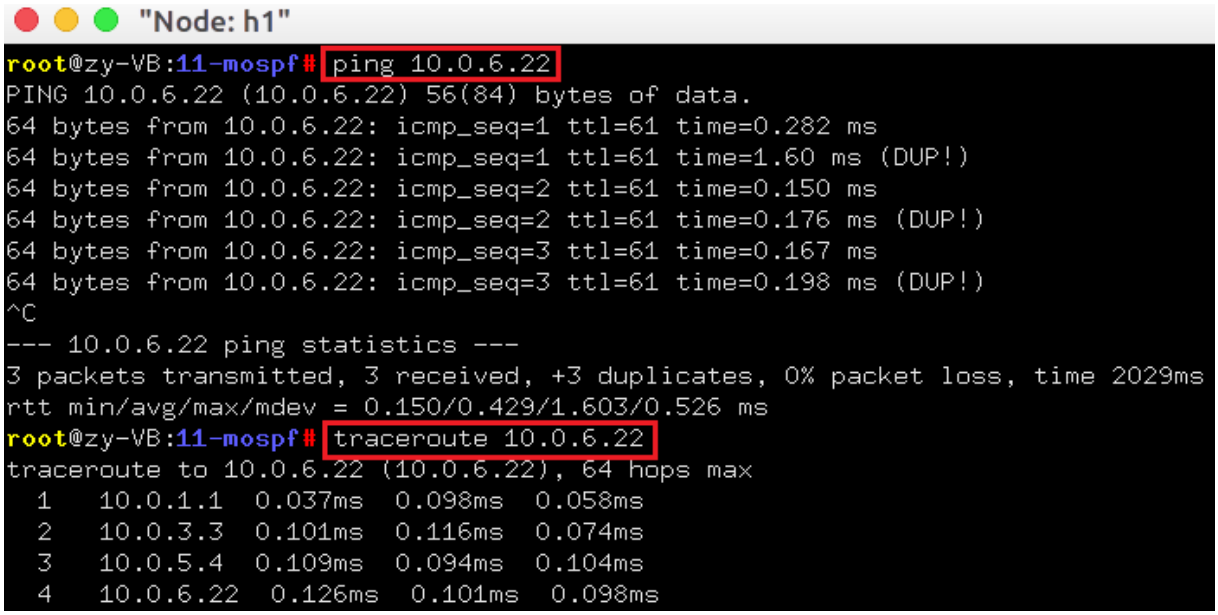
实验内容一

- **运行实验**
  - 运行网络拓扑(topo.py)
  - 在各个路由器节点上执行disable_arp.sh, disable_icmp.sh, disable_ip_forward.sh)，禁止协议栈的相应功能
  - 运行./mospfd，使得各个节点生成一致的链路状态数据库
- **实验结果**



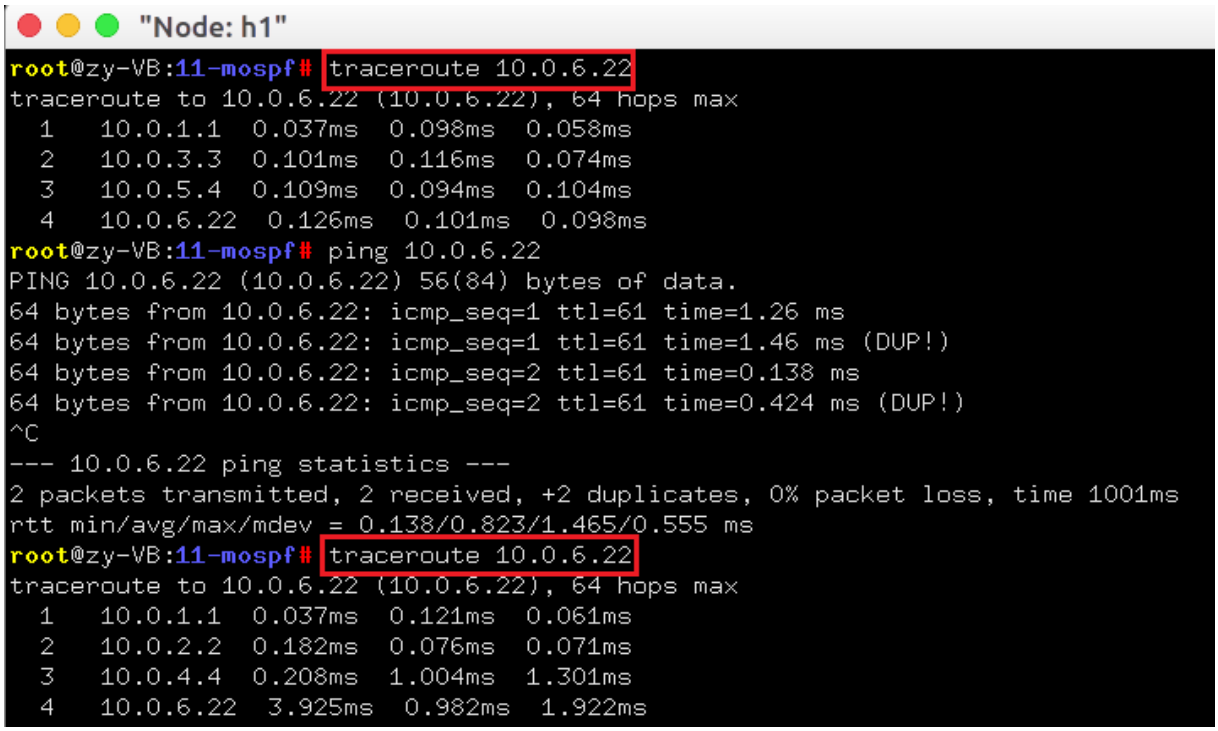
实验内容二

- **运行实验**
  - 运行网络拓扑(topo.py)
  - 在各个路由器节点上执行disable_arp.sh, disable_icmp.sh, disable_ip_forward.sh)，禁止协议栈的相应功能
  - 运行./mospfd，使得各个节点生成一致的链路状态数据库，等待一段时间后，每个节点生成完整的路由表项（与实验一结果相同）
  - 在节点h1上ping/traceroute节点h2



可见h1和h2可以正常连通，路径为h1->r1->r3->r4->h2。

- 运行`mininet > link r3 r4 down`，关掉r3到r4的链路，等一段时间后，再次用h1去traceroute节点h2



可见h1和h2可以仍然正常连通，路径为h1->r1->r2->r4->h2。