

第十二周实验报告

网络路由实验

2015K8009922021

李一苇

一、实验内容

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

二、实验流程

按照下面顺序依次实现各个函数

1. 发送mOSPF Hello消息: `mospf_send_hello`

在每个接口(iface)里由外向内依次封装ether包头、ip包头、mOSPF包头、mOSPF Hello包并发出

目的的MAC地址和IP地址都是已知的专用常量

后两者可由给出的init函数实现:

```
mospf_init_hdr(mospf, MOSPF_TYPE_HELLO, MOSPF_HDR_SIZE + MOSPF_HELLO_SIZE, instance->router_id, instance->area_id);
```

```
mospf_init_hello(hello, iface->mask);
```

 关键是发出自己接口的掩码信息

通过 `iface_send_packet` 函数直接发送包

2. 接收mOSPF Hello消息: `handle_mospf_hello`

当某接口收到Hello包之后，进行解析:

- 如果之前收到过这个rid的Hello包，只更新邻居表里的相应项目
- 否则，新增把Hello包里的rid作为新邻居表项插入
 - 因为邻居表项的结构发生变化，所以触发发送LSU包

注意，在更新邻居表时应该加锁

3. 发送mOSPF LSU消息: `mospf_send_lsu`

- 汇总各个接口的各个邻居的消息，生成LSA
 - 枚举各接口，累加 `iface->num_nbr`
 - 申请总邻居数长度的LSA项，重新枚举接口的各邻居，填充LSA项
- 在各个接口上生成完整的LSU包，并从所有接口，向所有接口的所有邻居都发出
 - 包的IP部分，源地址为 `iface->ip`，目的地址为 `nbr->nbr_ip`
 - 通过 `ip_send_packet` 发送包

注意：

第一步应该上锁，防止在汇总 `num_nbr` 之后邻居项再发生变化，可能导致栈的溢出

第二步中只需申请ether包头的内存空间，无需填充包头，因为在发送函数中，已经有通过ARP机制找MAC地址的过程

第一步汇总过程中，如果某接口的`num_nbr`为0，代表这个接口没有收到任何Hello包，即该接口没有邻接的路由器，可能该接口闲置或连接普通主机。此时，按照老师讲义的规范，仍然生成一条LSA条目，邻居ip为0.0.0.0

4. 接收mospf LSU消息： `handle_mospf_lsu`

- 如果在路由器的LSU数据库里有rid的信息且LSU包的 `sequence_num` 更大，把rid对应的所有项更新为包里的新消息
- 如果数据库里没有这个路由器rid的信息，则把rid对应的所有项作为新数据库条目插入
- 只要对数据库进行了更新，则根据洪泛法则，向除接收外的所有接口转发该LSU包

注意：

在更新数据库时，应该上锁，防止在后续实验，生成路由表时出现意想不到的错误

在转发操作时，也不应该对包rid路由器对应的接口发送消息，防止路由器接收到邻居为自己的LSU包（因为这个包最初就是由rid发送的，所以没必要接收自己最初发出的包）

三、实验结果和分析

验证方法：

- 在 `mospf_run` 中新注册一条线程 `generating_rib_from_mospf_db`，每5秒执行一次操作，`dump` 数据库条目
- 运行网络拓扑(topo.py)
 - 脚本会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
- 在路由器节点上运行`./mospfd`，等待一段时间，使得各个节点生成一致的链路状态数据库并输出数据库所有条目

结果如下：

```
"Node: r1"
10.0.2.2 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.2.2 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
---end---
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
handle_lsui: forwarding from 1200001001 to 1200001002
ERROR: Unknown packet type 0x86dd, ignore it.
ERROR: Unknown packet type 0x86dd, ignore it.
---dumping **database** of this instance---
10.0.2.2 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.2.2 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
---end---

"Node: r2"
10.0.1.1 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.1.1 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
---end---
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
ERROR: Unknown packet type 0x86dd, ignore it.
ERROR: Unknown packet type 0x86dd, ignore it.
---dumping **database** of this instance---
10.0.1.1 10.0.1.0 255.255.255.0 0.0.0.0
10.0.1.1 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.1.1 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
---end---

"Node: r3"
10.0.1.1 10.0.1.0 255.255.255.0 0.0.0.0
10.0.1.1 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.1.1 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.2.2 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.2.2 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
---end---
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
Update existed db entry 10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
handle_lsui: forwarding from 1200001403 to 1200001401
---dumping **database** of this instance---
10.0.1.1 10.0.1.0 255.255.255.0 0.0.0.0
10.0.1.1 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.1.1 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.2.2 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.2.2 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.4.4 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.4.4 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.3.3
10.0.4.4 10.0.6.0 255.255.255.0 0.0.0.0
---end---

"Node: r4"
---dumping **database** of this instance---
10.0.2.2 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.2.2 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.1.1 10.0.1.0 255.255.255.0 0.0.0.0
10.0.1.1 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.1.1 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.3.3
---end---
Update existed db entry 10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
Update existed db entry 10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
handle_lsui: forwarding from 1200002004 to 1200002002
Empty Nbr Iface10.0.6.4 255.255.255.0
---dumping **database** of this instance---
10.0.2.2 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.2.2 10.0.4.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.3.3 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.1.1
10.0.3.3 10.0.5.0 255.255.255.0 10.0.4.4
10.0.1.1 10.0.1.0 255.255.255.0 0.0.0.0
10.0.1.1 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.2.2
10.0.1.1 10.0.3.0 255.255.255.0 10.0.3.3
---end---
ERROR: Unknown packet type 0x86dd, ignore it.
```

可以看到，在一段时间（启动后加一次LSU主动发送的间隔）后，所有路由器都生成了同样的数据库条目你，为下一阶段生成统一路由表做好了铺垫。