实验报告

姓名：王苑铮 学号：2015K8009922002

1.实验题目： 生成树机制实验

2.实验内容：

- 实现交换机的生成树算法
  - 节点的端口收到config，比较收到的config与本地config的优先级
  - 收到的config优先级高：
    - 用收到的config更新port的信息（从而把指定端口变为非指定端口）
    - 更新节点：从该节点的所有非指定端口中，找到优先级最高的作为根端口。并依据根节点的信息更新节点上所有的指定、非指定端口的信息
    - 关闭节点的主动定时config发送功能
    - 将更新后的端口信息用config从各个指定端口转发出去
  - 收到的config优先级低：
    - 继续向外发送本端口的config
- 在不同的拓扑上运行生成树算法，检查生成的网络拓扑结构

3.实验过程

收到config后的处理过程（算法的主要逻辑）

```
static void stp_handle_config_packet(stp_t *stp, stp_port_t *p,
                struct stp_config *config)
{
        // TODO: handle config packet here
        //fprintf(stdout, "TODO: handle config packet here.\n");
        //因为调用该函数的外层函数已经加锁了，所以此处不用再加锁
        if(config_cmp_port_msg(p,config)<0 ){
                int used_to_be_root = stp_is_root_switch(stp);
                undesigned_port(p,config);
                stp_update(stp,config);
                if(used_to_be_root)
                        stp_stop_timer(&stp->hello_timer);
                stp_send_config(stp); //不知道是否需要
        }
        else{
                stp_port_send_config(p);
        }
}
```

各种优先级的比较：port与config，port与port，port与stp

```
int config_cmp_port_port(stp_port_t *p1,stp_port_t *p2){

        u64 p1_root = p1->designated_root,
                p2_root = p2->designated_root;
        u32 p1_cost = p1->designated_cost,
                p2_cost = p2->designated_cost;
        u64 p1_switch = get_switch_id(p1->designated_switch),
                p2_switch = get_switch_id(p2->designated_switch);
        u16 p1_port = get_port_id(p1->designated_port),
                p2_port = get_port_id(p2->designated_port);


        if(p1_root != p2_root)
                return (p1_root < p2_root)?1:-1;
        else if(p1_cost != p2_cost)
                return (p1_cost < p2_cost)?1:-1;
        else if(p1_switch != p2_switch)
                return (p1_switch < p2_switch)?1:-1;
        else if(p1_port != p2_port)
                return (p1_port < p2_port)?1:-1;
        else
                return 0;
}

int config_cmp_port_msg(stp_port_t *p1,struct stp_config *config){
        u64 config_root_id = ntohll(config->root_id);
        u32 config_root_path_cost = ntohl(config->root_path_cost);
        u64 config_switch_id = get_switch_id(ntohll(config->switch_id));
        u16 config_port_id = get_port_id(ntohs(config->port_id));

        u64 p1_root = p1->designated_root;
        u32 p1_cost = p1->designated_cost;
```

```
        u64 p1_switch = get_switch_id(p1->designated_switch);
        u16 p1_port = get_port_id(p1->designated_port);

        if(p1_root != config_root_id)
                return (p1_root < config_root_id)?1:-1;
        else if(p1_cost != config_root_path_cost)
                return (p1_cost < config_root_path_cost)?1:-1;
        else if(p1_switch != config_switch_id)
                return (p1_switch < config_switch_id)?1:-1;
        else if(p1_port != config_port_id)
                return (p1_port < config_port_id)?1:-1;
        else
                return 0;
}


int config_cmp_port_stp(stp_port_t *p1,stp_t *stp){
        u64 stp_root_id = stp->designated_root;
        u32 stp_root_path_cost = stp->root_path_cost;
        u64 stp_switch_id = get_switch_id(stp->switch_id);
        u16 stp_port_id = get_port_id(p1->port_id);

        u64 p1_root = p1->designated_root;
        u32 p1_cost = p1->designated_cost;
        u64 p1_switch = get_switch_id(p1->designated_switch);
        u16 p1_port = get_port_id(p1->designated_port);

        if(p1_root != stp_root_id)
                return (p1_root < stp_root_id)?1:-1;
        else if(p1_cost != stp_root_path_cost)
                return (p1_cost < stp_root_path_cost)?1:-1;
        else if(p1_switch != stp_switch_id)
                return (p1_switch < stp_switch_id)?1:-1;
        else if(p1_port != stp_port_id)
                return (p1_port < stp_port_id)?1:-1;
        else
                return 0;
}
```

把指定端口变为非指定端口

```
void undesigned_port(stp_port_t *p,struct stp_config *config){
        p->designated_root   = ntohll(config->root_id);
        p->designated_cost   = ntohl(config->root_path_cost);
        p->designated_switch = ntohll(config->switch_id);
        p->designated_port   = ntohs(config->port_id);
}
```

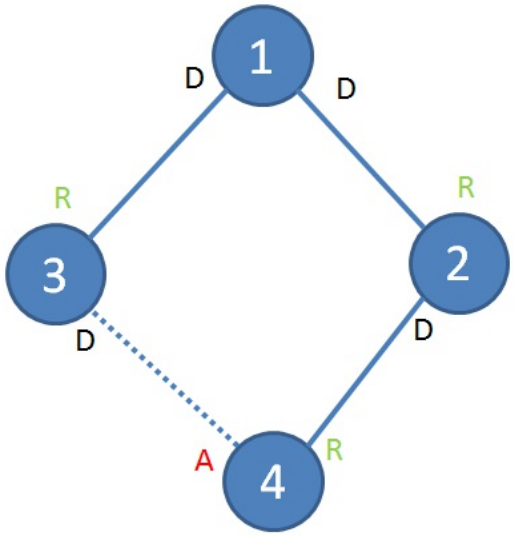
节点收到优先级更高的config时，更新节点状态以及各个port

```
static void stp_update(stp_t *stp, struct stp_config *config){
        stp->root_port = NULL;
        stp_port_t *max_port = &stp->ports[0];

        //找到优先级最高非指定端口
        for(int i=0; i<stp->nports ; ++i){
                if(             (stp->root_port!=NULL && !stp_port_is_designated(&stp-
                        ||  (stp->root_port==NULL && !stp_port_is_designated(&stp->port
                        stp->root_port = &stp->ports[i];
        }

        if(stp->root_port == NULL){ //意味着是根节点
                stp->designated_root = stp->switch_id;
                stp->root_path_cost  = 0;
        }
        else{
                stp->designated_root = stp->root_port->designated_root;
                stp->root_path_cost  = stp->root_port->designated_cost + stp->root_port
        }
        //更新port状态

        for(int i=0; i<stp->nports ; ++i){
                if(stp_port_is_designated(&stp->ports[i])){
                        stp->ports[i].designated_root = stp->designated_root;
                        stp->ports[i].designated_cost = stp->root_path_cost;
                }

                else if(config_cmp_port_stp(&stp->ports[i],stp)<0){
                        stp_port_t *p=&stp->ports[i];
                        p->designated_root = stp->designated_root;
                        p->designated_cost = stp->root_path_cost ;
                        p->designated_switch = stp->switch_id;
                        p->designated_port = p->port_id;
                }

        }

}
```

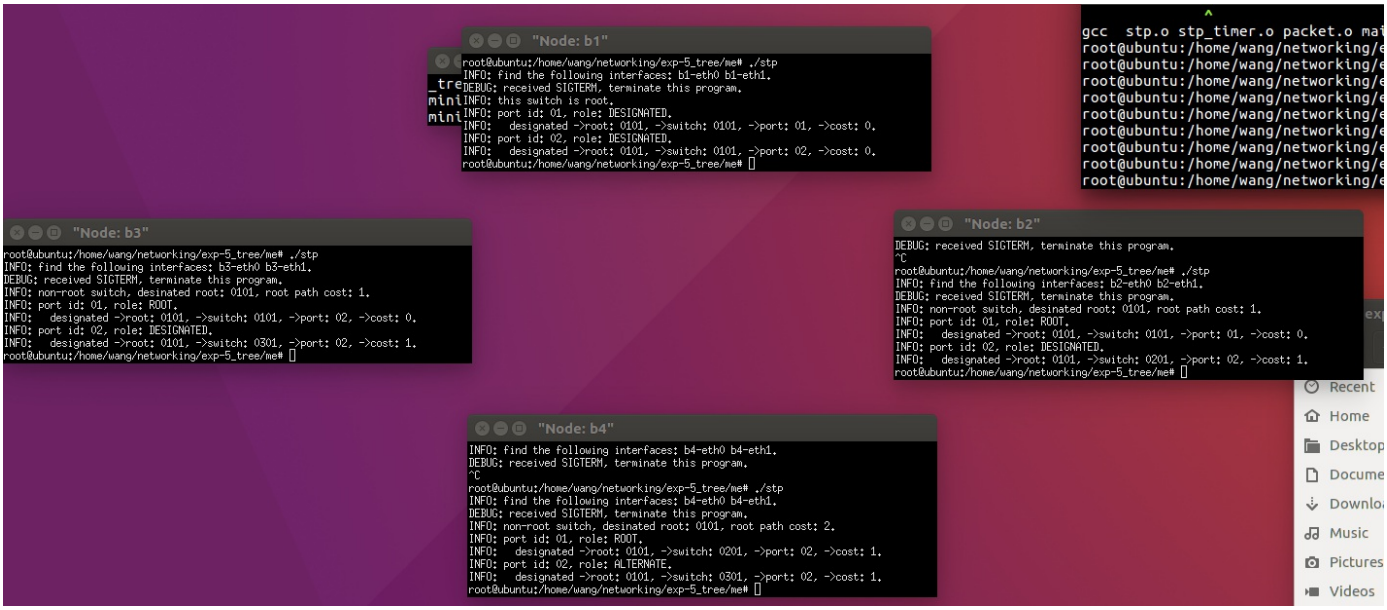
4.实验结果

4个switch

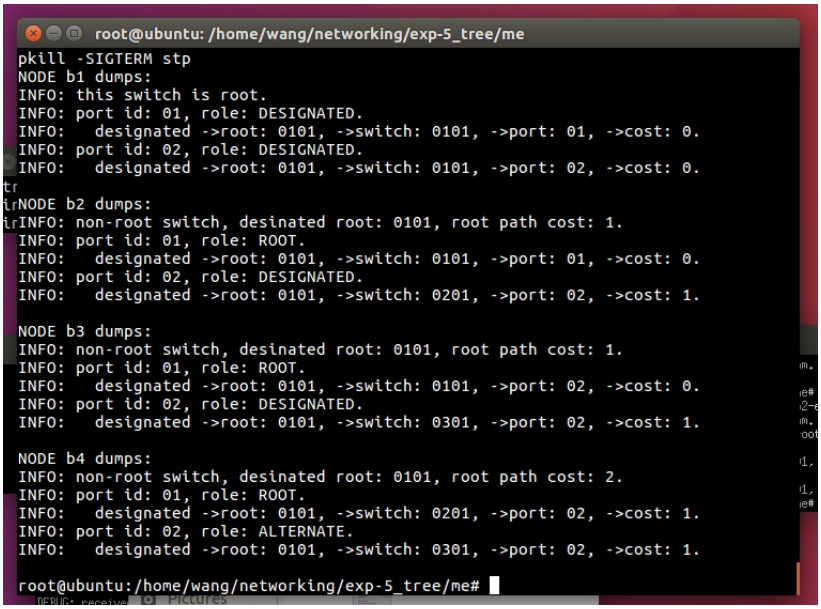
拓扑：



结果：

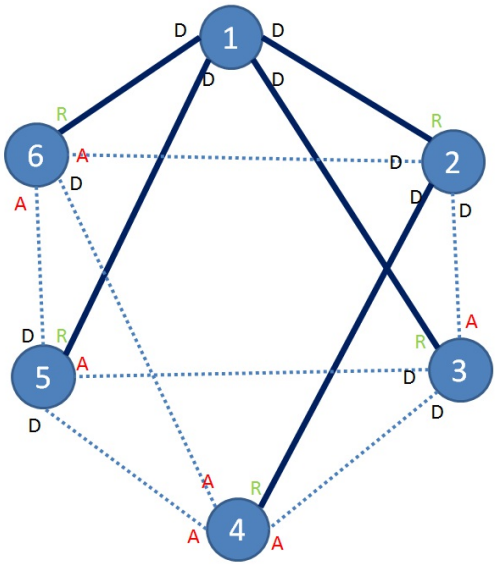


dump：

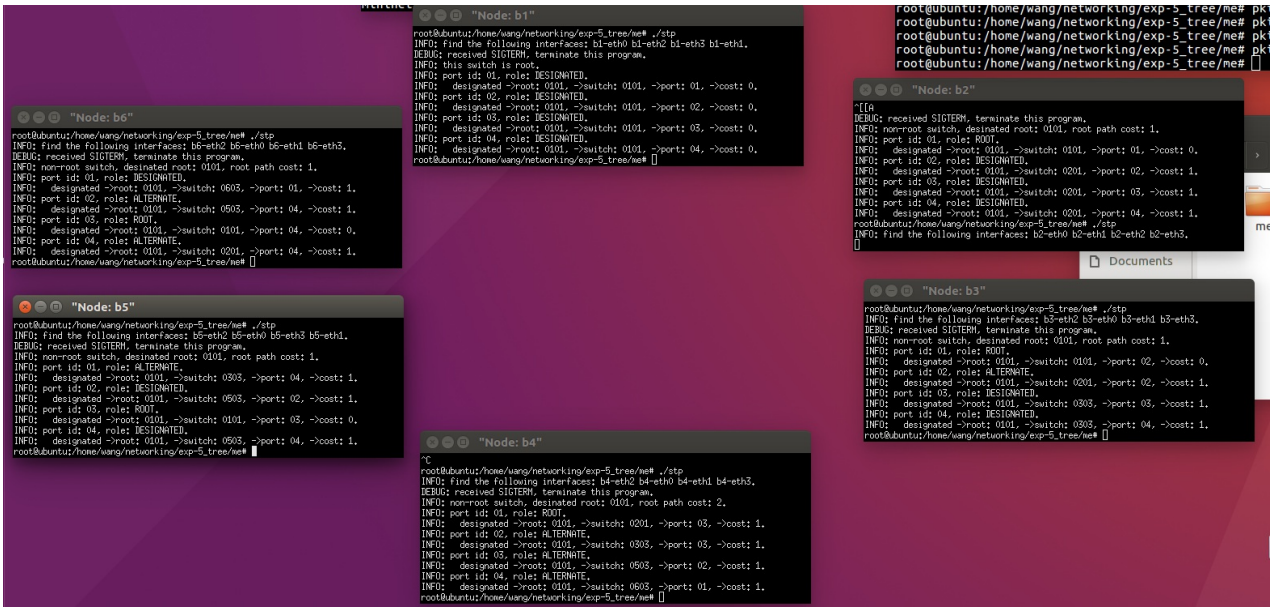


6个switch

拓扑：

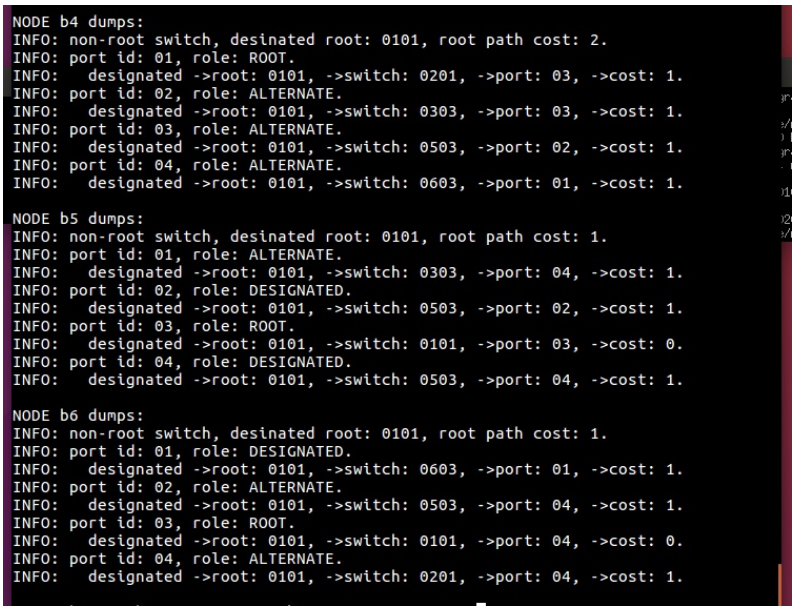


结果：



dump:

```
root@ubuntu:/home/wang/networking/exp-5_tree/me# python six_node_complete.py
running
pkill -SIGTERM stp
NODE b1 dumps:
INFO: this switch is root.
INFO: port id: 01, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0101, ->port: 01, ->cost: 0.
INFO: port id: 02, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0101, ->port: 02, ->cost: 0.
INFO: port id: 03, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0101, ->port: 03, ->cost: 0.
INFO: port id: 04, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0101, ->port: 04, ->cost: 0.

NODE b2 dumps:
INFO: non-root switch, desinated root: 0101, root path cost: 1.
INFO: port id: 01, role: ROOT.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0101, ->port: 01, ->cost: 0.
INFO: port id: 02, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0201, ->port: 02, ->cost: 1.
INFO: port id: 03, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0201, ->port: 03, ->cost: 1.
INFO: port id: 04, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0201, ->port: 04, ->cost: 1.

NODE b3 dumps:
INFO: non-root switch, desinated root: 0101, root path cost: 1.
INFO: port id: 01, role: ROOT.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0101, ->port: 02, ->cost: 0.
INFO: port id: 02, role: ALTERNATE.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0201, ->port: 02, ->cost: 1.
INFO: port id: 03, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0303, ->port: 03, ->cost: 1.
INFO: port id: 04, role: DESIGNATED.
INFO:   designated ->root: 0101, ->switch: 0303, ->port: 04, ->cost: 1.
```



5.结果分析

现象：
生成的结果与图上画的相同，结果正确
最小的switch 1 是根节点，上面的都是根端口
其余switch上，都有且只有一个根端口。这个根端口是离根节点最近的端口，用来向根节点收发包。还有一些指定端口，它们的作用是向原理根节点的节点收发包的。剩下的端口是被禁用的端口。禁用掉一些端口后，拓扑中的一些边就没有了，剩下的拓扑没有环路，是一颗生成树。
结论：
生成树算法确实可以从逻辑上避免途中的环路，从而避免广播风暴

6.调试过程

现象1： 4节点是拓扑，生成的结果很混乱，端口的状态和预期的不一致
原因： 没有注意到通过网络发送的config与端口本地的config的大小端不同。一开始没进行大小端转换直接比较的，所以错了。做了大小端转换后，结果就对了

现象2： 6节点拓扑，以不同顺序启动./stp，生成的结果不一样
原因： 最初版本的ppt里，非指定端口不能转换为指定端口，所以类似于形如 1-3-2 这样的拓扑结构，23先通信与13先通信，会产生不一样的结果。如果23先通信，3认为2是根节点，于是3通往2的port被认为是非指定端口。然后13通信，3发现1优先级更高，将1作为根节点，但是3通往2的节点被禁掉了，无法发消息通知给2，2被孤立
而如果是13先通信，23后通信，则可以正常的建立起1-3-2的通路。这样，在不同的启动顺序下，可能会产生不同的生成树结果。

后来，在加上把非指定端口变为指定端口的对应规则后，这个问题就解决了，得到的一定是唯一的生成树，并且不会产生有节点被孤立的情况