



警示

1. 实验心得体会如有雷同，雷同各方当次实验心得体会成绩均以 0 分计。
2. 在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次心得体会成绩按 0 分计。
3. 报告文件以 PDF 文件格式提交。

本报告主要描述学生在实验中承担的工作、遇到的困难以及解决的方法、体会与总结等。

院系		班 级	
学号	22336057	实验名称:	_OSPF
学生	丁晓琪		

一. 本人承担的工作

- 参与完成实验内容一，完成 PC2 的操作
- 参与完成实验内容二，完成 PC3 的操作

二. 遇到的困难及解决方法

无

三. 体会与总结

OSPF	链路状态路由协议
采用算法	Dijkstra 算法，全局路由器汇总
特点	<ul style="list-style-type: none">• 支持各种规模网络，支持可变长度掩码 VLSM• 快速收敛• 无自环• 区域划分• 支持等价路由，到同一个目的地地址有多个等价路由• 路由分级：区域内路由，区域间路由，第一类外部路由，第二类外部路由• 支持验证



计算机网络实验报告

- 组播发送：OSPF 数据包只能被传送到一跳范围内的邻居路由器

(8) 组播发送：支持组播地址(对所有 DR/BDR 路由器的组播地址为 224.0.0.6,对所有的非 DR/BDR 路由器的组播地址为 224.0.0.5);同时 OSPF 并不是周期性地广播路由表,节省了宝贵的带宽资源;并且 OSPF 数据包的 TTL 值被设为 1,即 OSPF 数据包只能被传送到一跳范围内的邻居路由器。

Loopback 地址

本地环回端口：虚拟端口上设置的 IP 地址，可以用作路由协议 OSPF，BGP 的路由 ID，作为路由器的唯一标识（一般与路由器上某个端口地址相同）

OSPF 数据包

- OSPF 数据包类型：

表 7-2 OSPF 数据包类型

编号	类 型	用 途
1	Hello 报文	发现邻居、维持邻居关系、选举 DR/BDR
2	数据库描述报文	交换链路状态数据库 LSA 头
3	链路状态请求	请求一个指定的 LSA 数据细节
4	链路状态更新	发送被请求的 LSA 数据包
5	链路状态确认	对链路状态更新包的确认

Hello

1. 编号为 1
2. 运行 OSPF 协议的路由器每隔一定时间发送一次

链路状态数

1. 编号为 2

据库描述数

2. 选举交换链路状态数据库过程的主从关系

据包

3. 确定交换链路状态数据库的初始序列号
4. 交换所有 LSA 数据包头部

链路请求数

1. 编号为 3

据包

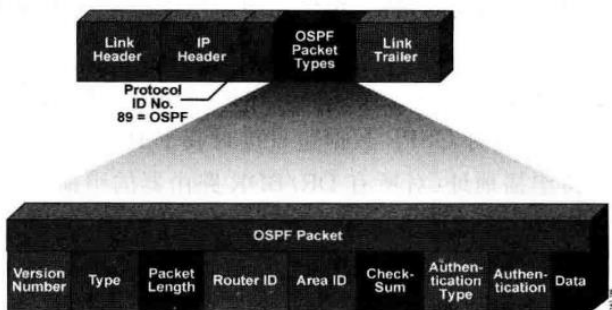
2. 请求在 DBD（链路状态数据库）交换过程中本路由器没有的或者已经过时的 LSA 数据包细节



计算机网络实验报告

链路状态更新数据包	编号为 4 的 OSPF 数据包, 将多个 LSA (链路状态通告) 泛洪
链路状态确认数据包	编号为 5

a) 数据包头部:



b)

LSA 数据包

● 头部:

00	15	16	23	24	31 B
LS年龄		选项		LS类型	
链路状态ID					
通告路由器					
LS序列号					
LS校验和			长度		

● 类型:

表 7-3 LSA 数据包类型

编号	类 型	生 成	描述和传递范围
1	路由器 LSA	每台路由器生成	描述路由器的链路状态和开销,传递到整个区域
2	网络 LSA	由 DR 生成	描述本网段的链路状态,传递到整个区域
3	网络汇总 LSA	由 ABR 生成	描述到区域内某一网段的路由,传递到相关区域
4	ASBR 汇总 LSA	由 ASBR 生成	描述到 ASBR 的路由,传递到相关区域
5	AS 扩展 LSA	由 ASBR 生成	描述到 AS 外部的路由,传递到整个 AS



计算机网络实验报告

DR 指定路由器

DR 是在 OSPF 网络中，一个拓扑区域（OSPF 区域）内被选举出来的，代表整个区域与其他区域进行通信的路由器。

当一个路由器加入到一个 OSPF 区域时，它会发送 Hello 报文与其他路由器进行邻居关系建立，并选举出一个 DR。

DR 和 BDR 选举在广播的网络类型，只有在广播的网络才会选举 DR 和 BDR

OSPF 协议定义了 4 种不同的网络类型，分别为广播网络（也成为 Broadcast 网络）、NBMA(Non-Broadcast Multi-Access)网络、点到点网络（也称为 Point-to-Point 网络，或 P2P 网络）和点到多点网络（也称为 Point-to-Multipoint 网络，或 P2MP 网络）。不同类型的网络上 OSPF 协议的工作机制会存在一些差别。例如，前两种类型的网络都要进行 DR 和 BDR 的选举，而后两种类型的网络不进行 DR 和 BDR 的选举，也不存在 DR 和 BDR。

ABR 区域边界 路由器

连接不同 OSPF 区域的路由器

ABR 负责将来自不同区域的路由信息互相传递，从而实现整个网络的连通性。

ASBR 自治系统 边界路由器

ASBR 是连接不同自治系统之间的路由器。

ASBR 负责将外部路由信息引入 OSPF 工作域内，并通过 ASBR 向 OSPF 内的其他路由器分发这些外部路由信息。

OSPF 协议工作过程

- 1、 每个运行 OSPF 的路由器发送 HELLO 报文到所有启用 OSPF 的接口。 如果在共享链路上两个路由器发送的 HELLO 报文内容一致， 那么这两个路由器将形成邻居关系。
- 2、 从这些邻居关系中， 部分路由器形成邻接关系。 邻接关系的建立由 OSPF 路由器交换 HELLO 报文和网络类型来决定。
- 3、 形成邻接关系的每个路由器都宣告自己的所有链路状态。
- 4、 每个路由器都接受邻居发送过来的 LSA， 记录在自己的链路数



数据库中，并将链路数据库的一份拷贝发送给其它的邻居。

5、通过在一个区域中泛洪，使得给区域中的所有路由器同步自己数据库。

6、当数据库同步之后，OSPF 通过 SPF 算法，计算到目的地的最短路径，并形成以自己为根的无自环的最短路径树。

7、每个路由器根据这个最短路径树建立自己的路由转发表。

链路状态数据库的同步。

当链路状态发生变化时，OSPF 通过泛洪过程通告网络上其他路由器。OSPF 路由器接收到包含有新信息的链路状态更新报文，将更新自己的链路状态数据库，然后用 SPF 算法重新计算路由表。在重新计算过程中，路由器继续使用旧路由表，直到 SPF 完成新的路由表计算。新的链路状态信息将发送给其他路由器。值得注意的是，即使链路状态没有发生改变，OSPF 路由信息也会自动更新，默认时间为 30 分钟。OSPF 路由器之间使用 LSA 交换各自的链路状态信息，并把获得的信息存储在链路状态数据库中。各个 OSPF 路由器独立使用 SPF 算法计算到各个目的地址的路由。

OSPF 区域

- 区域定义：一个区域是一个路由器的集合，有相同的拓扑数据库，即使是在一个 AS 下，不同区域之间的拓扑结果不可见

- OSPF 单区域运行：所有 OSPF 协议的路由器都放在骨干区域 0 中

- OSPF 多区域运行：

标准区域

骨干区域：区域号 ID 为 0。任何其他外部通信都必须经过骨干区域的转发和过渡。

骨干区域必须是连续的，且其他区域必须与骨干区域之间相连。

连续的含义：骨干区域在物理网络或逻辑网络拓扑上必须是连续的，或者通过一系列直接相连的区域和路由器形成一个不间断的网络路径。这意味着，从任何一个非骨干区域出发，通过一系列相连的路由器和区域，最终都能够到达骨干区域，而不需要经过任何



非 OSPF 区域或外部网络。

```
#router ospf 64
#network 192.168.0.0 0.0.0.255 area 0 !配置了该路由器上参与到 OSPF 路由协议中的网
!络段 192.168.0.0/24 是运行在 OSPF 的骨干区域
```

OSPF 配置步骤

- 创建 Loopback 端口，定义路由 ID

```
RouterA(config)#interface loopback 10
```

```
RouterA(config)#ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
```

- 开启 OSPF 进程，申请直连网络 为 0 代表该路由器参与到 OSPF 路由协议中的网
段 是运行在 OSPF 的骨干区域，为 1 则是运行在标准区域

(2) 开启 OSPF 进程。

```
RouterA(config)#router ospf 10
```

10 代表进程编号，只具有本地意义。OSPF 进程编号是内部使用标识参数。

(3) 申请直连网段。

```
RouterA(config-router)#network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
```

注意反掩码和区域号。

该命令的格式如下：

```
network [端口 IP 地址] [通配符掩码] area [区域号]
```

其意义是定义了 OSPF 运行的端口和端口将驻留的 OSPF 区域，通配符掩码使用于与 IP 地址的连接中，因此使用者能够只使用一条单独的指令区分一个或更多的端口。当使用一个通配符掩码时，0 表示必须匹配，1 表示不需要匹配。

例如：

```
(config)#router ospf 64 !在全局配置模式下启动 OSPF 进程，进程号 64 被定义
```

```
(config-router)#network 192.1.1.10 0.0.0.0 area 1
```

!只使 OSPF 运行到端口 192.1.1.10 上

```
(config-router)#network 132.1.1.10 255.255.255.255 area 1
```

!将 OSPF 运行到所有路由器上

- 其他



其他相关命令：

show ip ospf database database-summary	!显示 OSPF LS 数据库的信息汇总
show ip ospf database router	!显示 router LSA
show ip ospf database network	!显示 network LSA
show ip ospf interface [接口名]	!显示 OSPF 的端口
show ip ospf neighbor	!显示 OSPF 的邻居
debug ip ospf	!debug OSPF 协议
no debug all	!停止所有 debug
show ip ospf interface	!显示所有 OSPF 配置端口信息
show ip ospf database	!查看 OSPF 的 LSDB 信息

【交报告】

上传报告：助教

说明:上传文件名：小组号_学号_姓名_XX 实验.pdf