



中山大學  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

# OSPF协议



# OSPF协议简介

- OSPF路由协议：
  - 开放式最短路径优先协议(Open Shortest Path First ), 是由IETF开发的路由选择协议
  - OSPF路由协议是一个链路状态协议，其使用最短路径优先算法（SPF）计算路由。同时，它是一个开发的协议
- 目前共有三个版本：
  - OSPFv1 测试版本，仅在实验平台使用
  - OSPFv2 发行版本，目前使用的都是这个版本
  - OSPFv3 测试版本，提供对IPv6的路由支持



# OSPF协议

- OSPF协议的特点：
  - 可适应大规模网络
  - 路由变化收敛速度快
  - 无路由自环
  - 支持变长子网掩码VLSM
  - 支持等值路由
  - 支持区域划分
  - 提供路由分级管理
  - 支持验证
  - 支持以组播地址发送协议报文



# OSPF协议的一些基本概念

- OSPF:
  - 开放式最短路径优先
- 协议号
  - OSPF的协议号是89

IP Header  
(Protocol # 89)

OSPF Packet



# OSPF基本概念

- Router ID

- 一个32bit的无符号整数，是一台路由器的唯一标识，在整个自治系统内唯一
- 首先，路由器选取它所有的loopback接口上数值最高的IP地址
- 如果路由器没有配置IP地址的loopback接口，那么路由器将选取它所有的物理接口上数值最高的IP地址
- 用作路由器ID的接口不一定非要运行OSPF协议





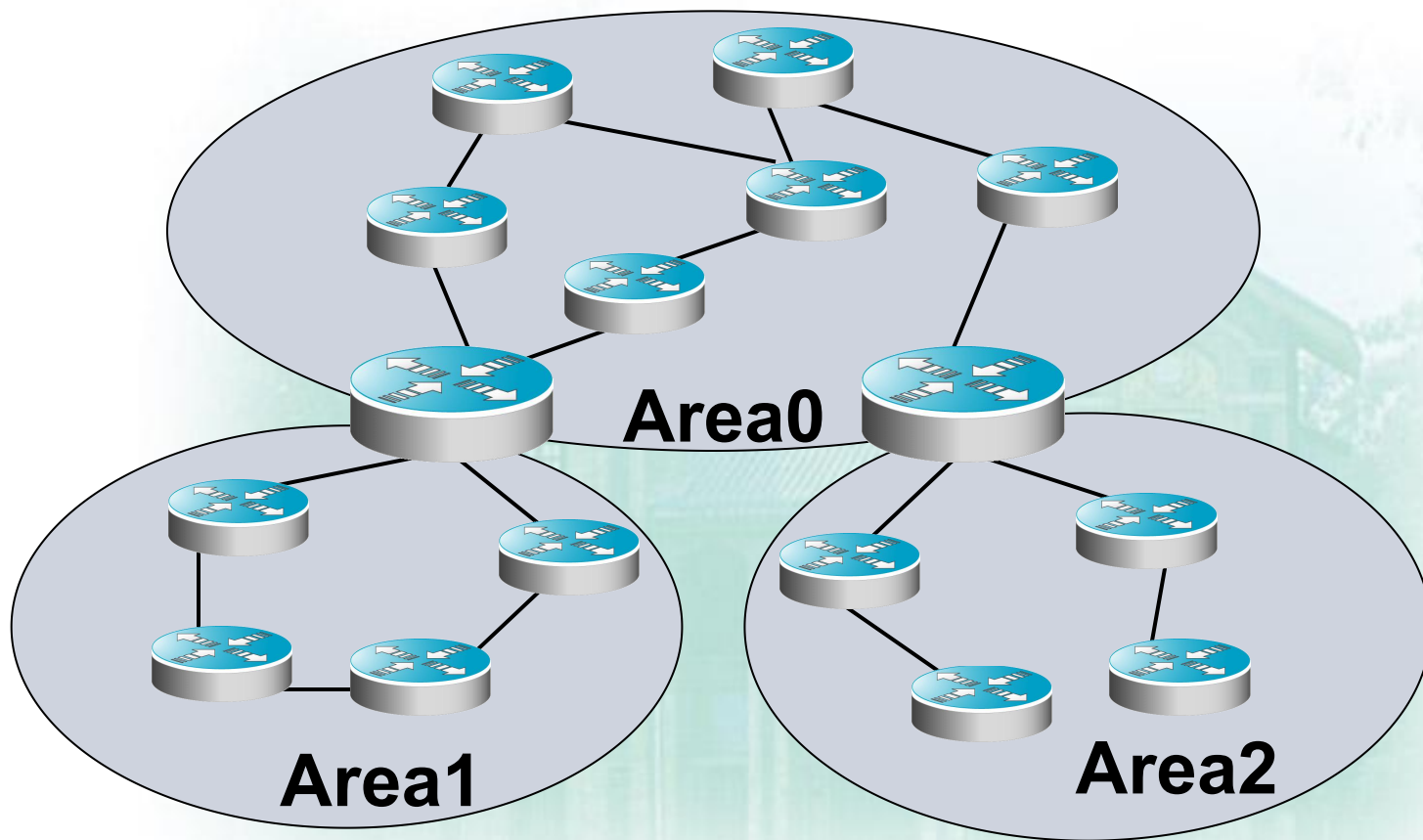
# OSPF运行过程

- OSPF的运行过程:

- 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，并形成一個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。



# OSPF区域的划分

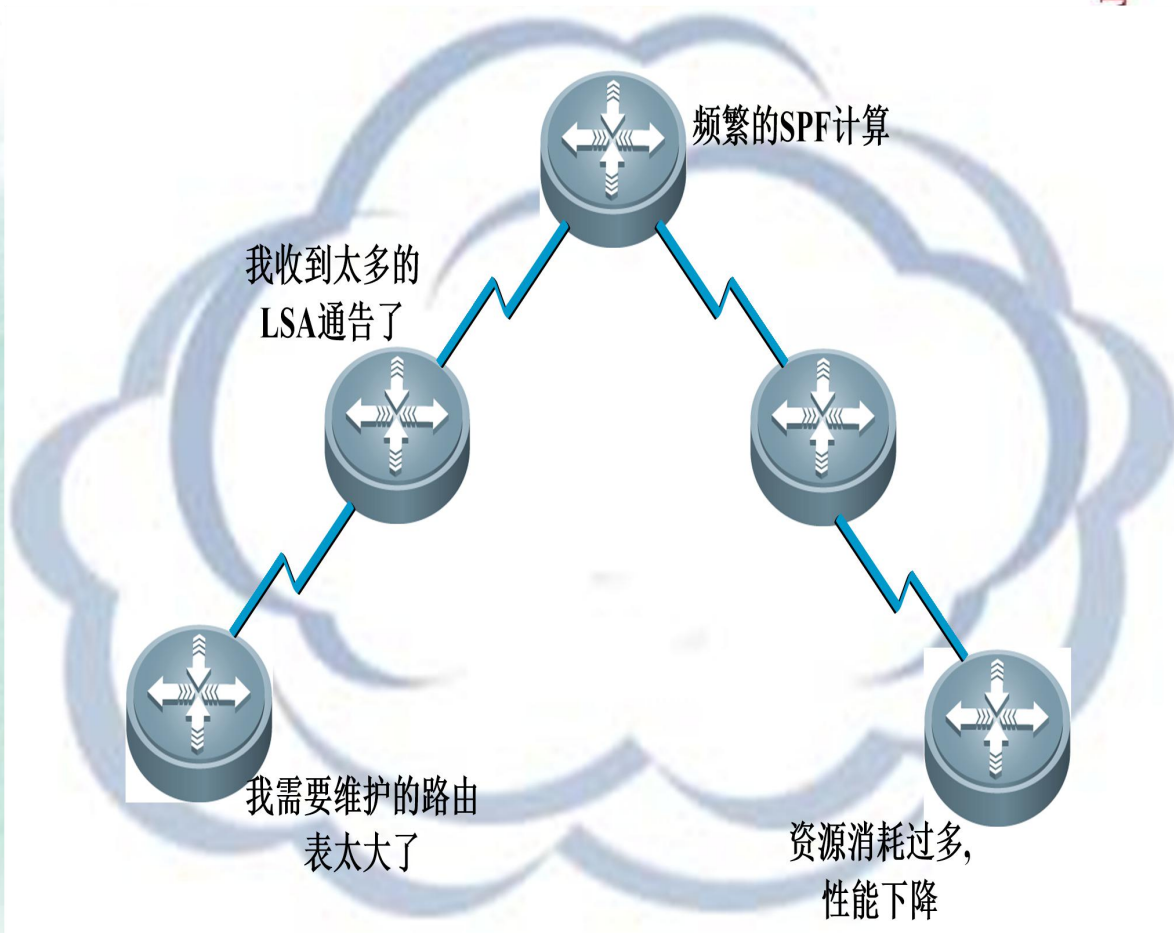




# OSPF为什么要划分区域

## ■ 单区域存在的问题

- 每台路由器都需要维护的路由表越来越大，单区域内路由无法汇总
- 收到的LSA通告太多了
- 内部动荡会引起全网路由器的完全SPF计算
- 资源消耗过多，性能下降，影响数据转发



**问题的原因：都是LSA到处扩散惹的“祸”**





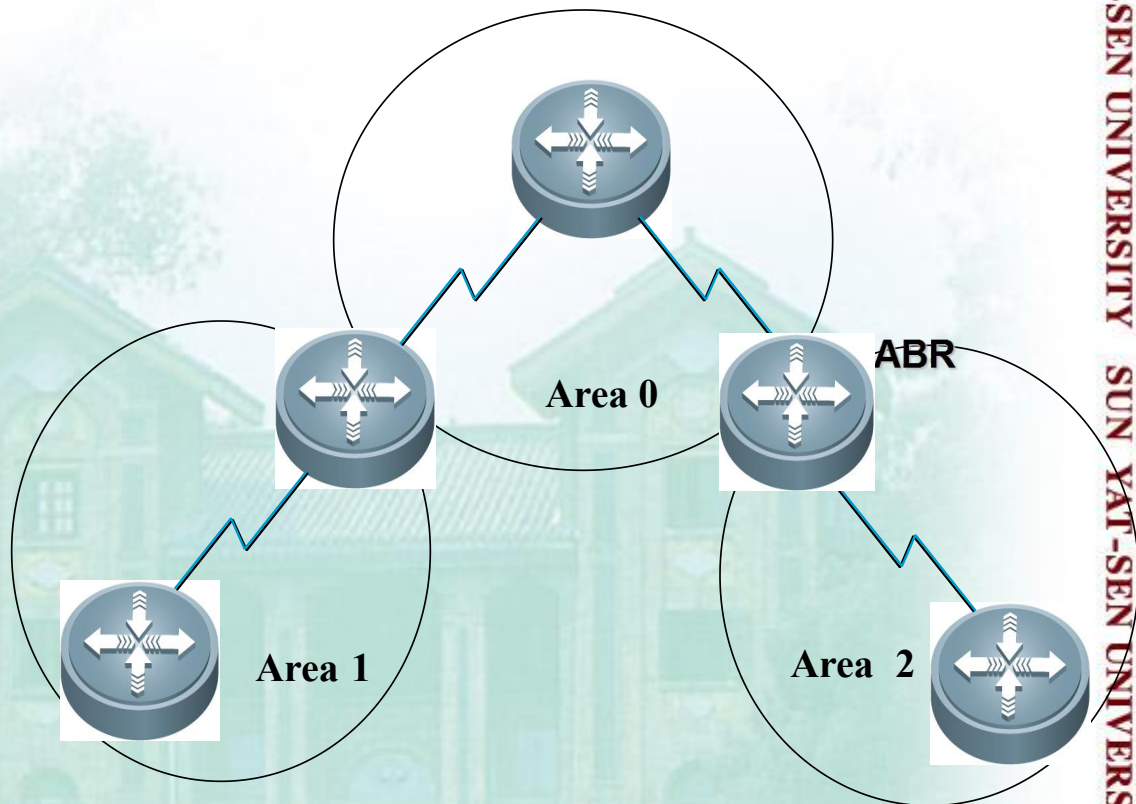
# OSPF划分多区域后的好处:化整为零

## ■ 解决方案:

- 把大型网络分隔为多个较小, 可管理的单元 – 区域 area;

## ■ 划分区域的好处

- 在区域边界可以做路由汇总, 减小了路由表
- 减少了LSA洪泛的范围, 有效地把拓扑变化控制在区域内, 提高了网络的稳定性
- 拓扑的变化影响可以只限制涉及本区域
- 多区域提高了网络的扩展性, 有利于组建大规模的网络



**控制LSA**



# OSPF多区域设计规定

- (1) 每个区域都有自己独立的链路状态数据库，SPF路由计算独立进行。
- (2) LSA洪泛和链路状态数据库同步只在区域内进行。
- (3) OSPF骨干区域Area 0，必须是连续的。
- (4) 其它区域必须和骨干区域Area 0直接连接；其它区域之间不能直接交换路由信息；区域间的路由交换必须通过Area 0，区域间是距离矢量行为。
- (5) 形成OSPF邻居关系的接口必须在同一区域，不同OSPF区域的接口不能形成邻居。
- (6) 区域边界路由器把区域内的路由转换成区域间路由，传播到其它区域。



# OSPF路由器产生的LSA的类型

1. LSA类型1 - 路由器LSA Router LSA
2. LSA类型2 - 网络LSA Network LSA
3. LSA类型3 - 网络汇总LSA Network Summary LSA
4. LSA类型4 - ASBR汇总LSA ASBR Summary LSA
5. LSA类型5 - 自治系统外部LSA AS External LSA
6. LSA类型7 - NSSA外部LSA NSSA External LSA



# OSPF协议

- OSPF配置如下:

- 1、创建loopback接口，定义ROUTE ID

- routerA(config)#interface loopback 10
- routerA(config)#ip address 192.168.100.1 255.255.255.0

- 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**

- 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**





# 查看OSPF配置信息

- 验证 OSPF的配置
  - Router#show ip ospf
- 显示路由表的信息
  - Router#show ip route
- 清除 IP路由表的信息
  - Router#clear ip route
- 在控制台显示 OSPF的工作状态
  - Router#debug ip ospf