

# 网络层



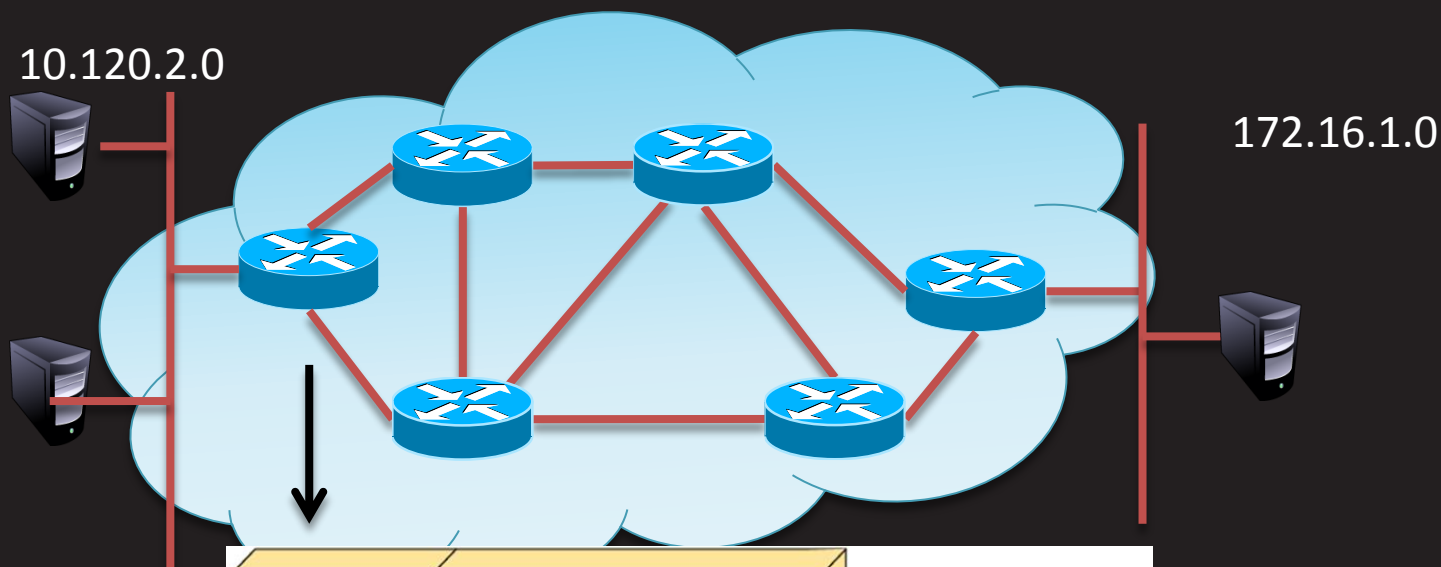
# 网络层的功能

- 定义了基于IP协议的逻辑地址
- 连接不同的媒介类型
- 选择数据通过网络的最佳路径



# 路由概述

- 将数据包从一个网络发送到另一个网络
  - 需要依靠路由器来完成
  - 路由器只关心网络的状态，决定最佳路径



Network Protocol	Destination Network	Exit Interface	Routed Protocol: IP
Connected	10.120.2.0	E0	
Learned	172.16.1.0	S0	

# 路由器怎么工作

- 主要完成下列事情
  - 识别数据包的目标IP地址
  - 识别数据包的源IP地址（主要用于策略路由）
  - 在路由表中发现可能的路径
  - 选择路由表中到达目标最好的路径
  - 维护和检查路由信息



# 路由器怎么工作（续1）

- 根据路由表选择最佳路径
  - 每个路由器都维护着一张路由表，这是路由器转发数据包的关键
  - 每条路由表记录指明了：到达某个子网或主机应从路由器的哪个物理端口发送，通过此端口可到达该路径的下一个路由器的地址（或直接相连网络中的目标主机地址）



# 如何获得路由表

- 静态、缺省路由
  - 由管理员在路由器上手工指定
  - 适合分支机构、家居办公等小型网络
- 动态路由
  - 根据网络拓扑或流量变化，由路由器通过路由协议自动设置
  - 适合ISP服务商、广域网、园区网等大型网络



# 静态路由

- 主要特点
  - 由管理员手工配置，为单向条目
  - 通信双方的边缘路由器都需要指定，否则会导致数据包有去无回



# 配置静态路由

- 使用 ip route 命令
  - 指定到达IP目的网络
  - 基本格式：

```
Router(config)#ip route 目标网络ID 子网掩码 下一跳
```

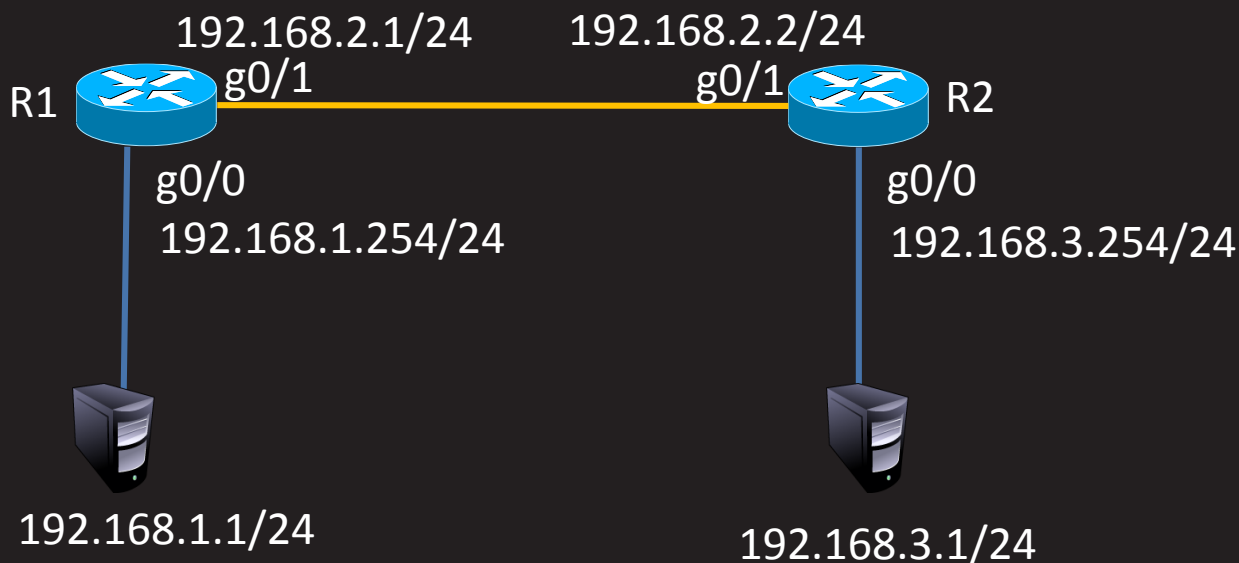




# 案例：配置静态路由

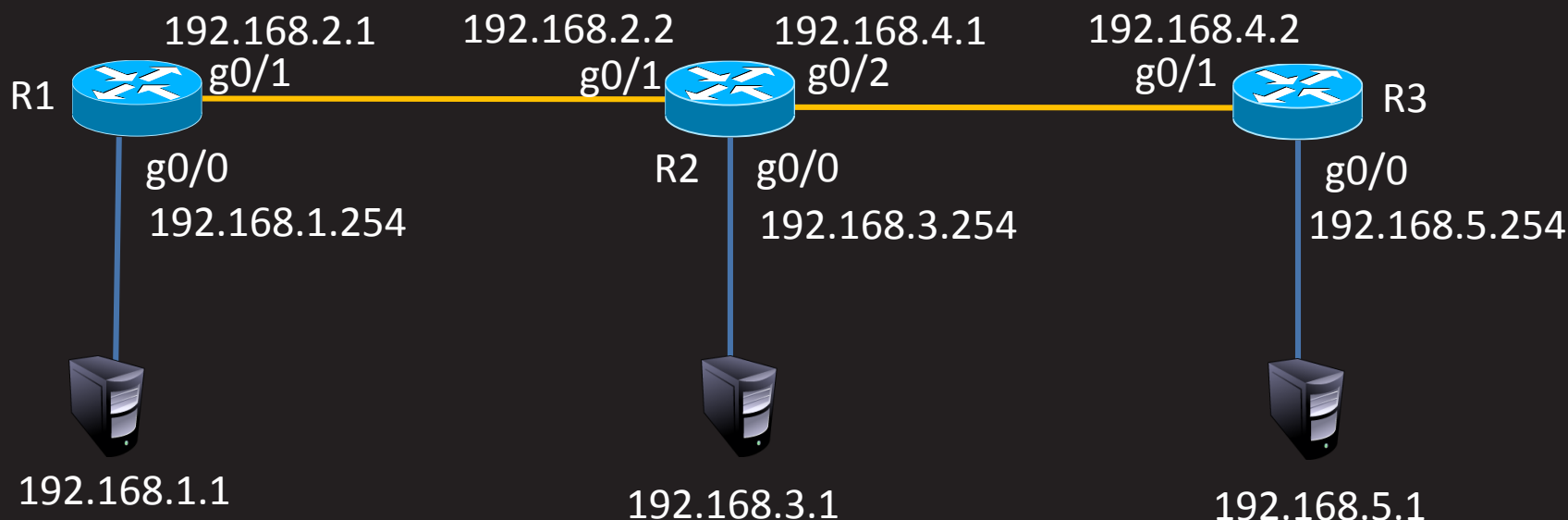
按拓扑配置接口IP地址并通过静态路由实现全网互通。

课堂练习



# 案例：配置多路由环境网络

按拓扑配置接口IP地址并通过静态路由实现全网互通。



# 缺省路由

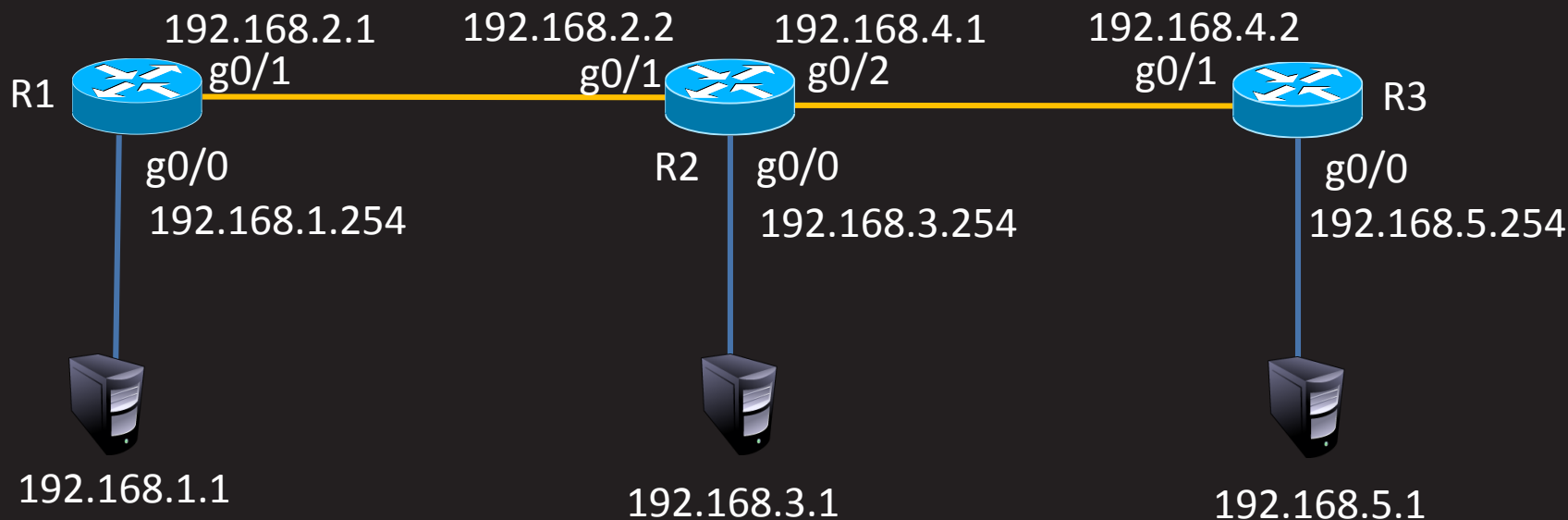
- 什么是缺省路由？
  - 缺省路由是一种特殊的静态路由，对于末梢网络的主机来说，也被称为“默认网关”
  - 缺省路由的目标网络为 0.0.0.0 0.0.0.0，可匹配任何目标地址
  - 只有当从路由表中找不到任何明确匹配的路由条目时，才会使用缺省路由



# 案例：配置默认路由

按拓扑配置接口IP地址并通过静态路由、默认路由的配置实现全网互通。

课堂练习

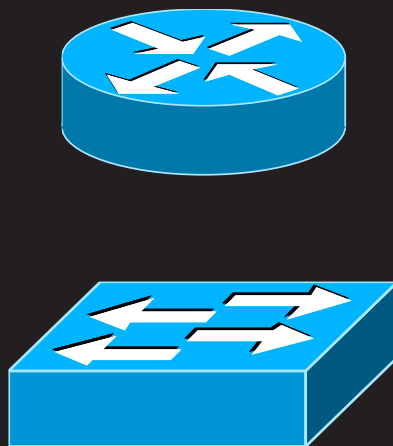


# 三层交换概述

---

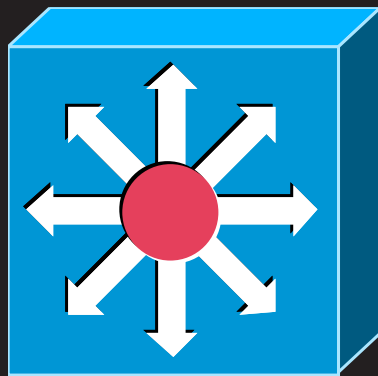
# 三层交换技术

- 使用三层交换技术实现VLAN间通信
- 三层交换=二层交换+三层转发



## 三层交换技术（续1）

- 使用三层交换技术实现VLAN间通信
- 三层交换=二层交换+三层转发



# 虚接口概述

- 在三层交换机上配置的VLAN接口为虚接口
- 使用SVI（交换虚拟端口）实现VLAN间路由
  - 虚接口的引入使得应用更加灵活

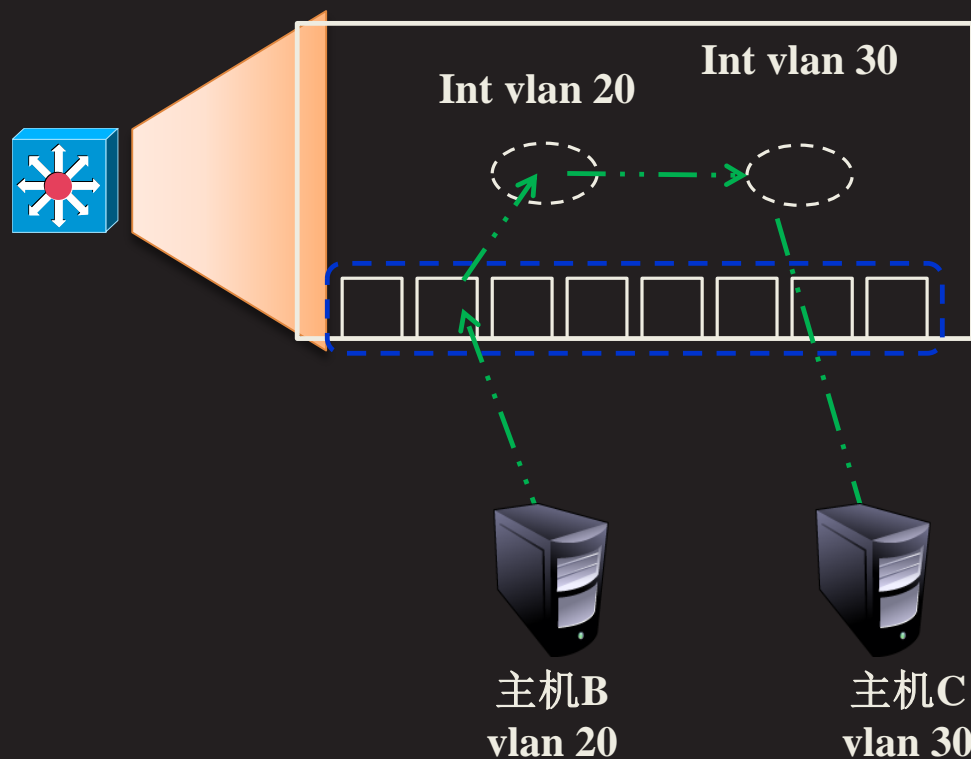
**Switch(config)# interface vlan *vlan-id***





# 虚接口概述（续1）

- 三层交换机VLAN间通信的转发过程



**主机B访问主机C**

# 三层交换的配置

---

# 三层交换机的配置

- 确定哪些VLAN需要配置网关
- 如果三层交换机上没有该VLAN则创建它
- 为每个VLAN创建相关的SVI
- 给每个SVI配置IP地址
- 启用SVI端口
- 启用三层交换机的IP路由功能
- 如果需要，配置三层交换机的动态或静态路由



## 三层交换机的配置（续1）

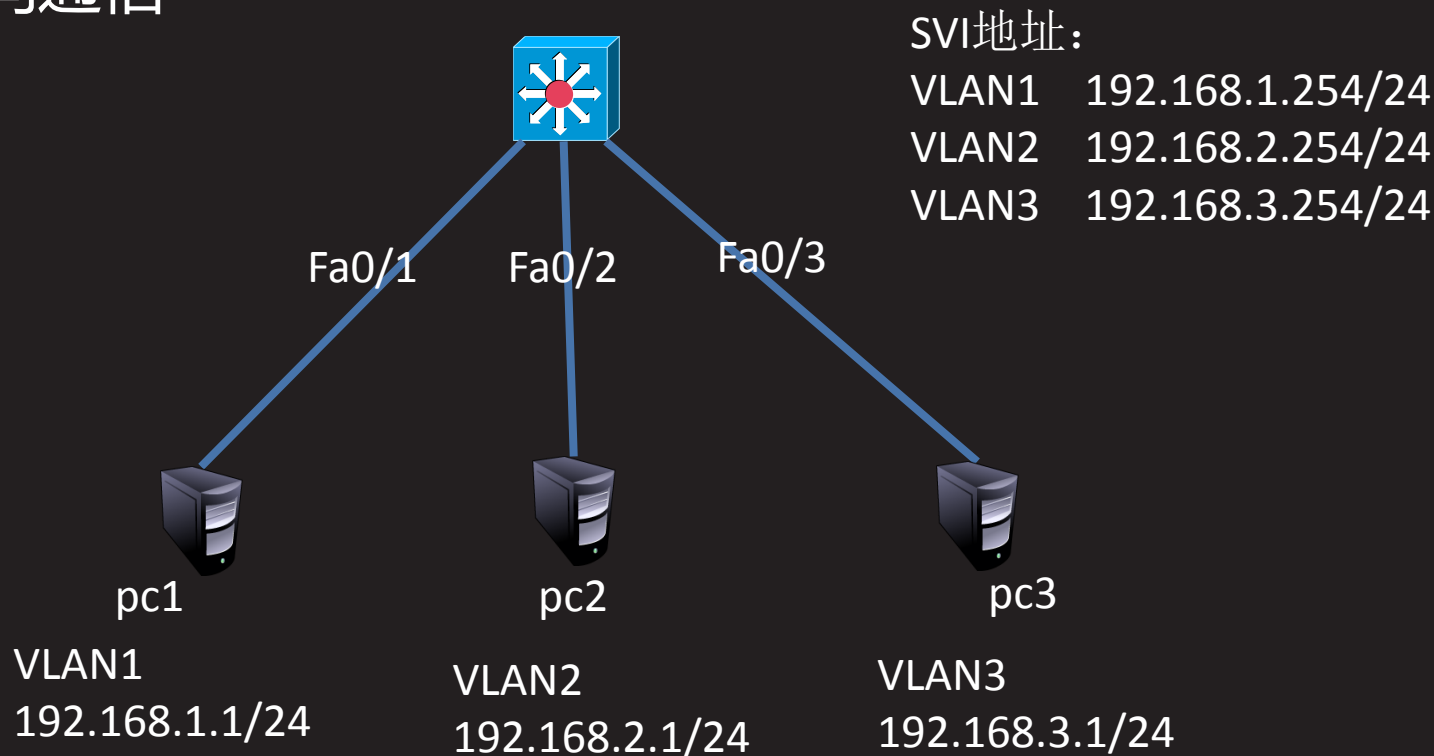
- 在三层交换机启用路由功能
- **Switch(config)# ip routing**
- 配置虚接口的IP
- **Switch(config)# interface vlan *vlan-id***
- **Switch(config-if)# ip address *ip\_address netmask***
- **Switch(config-if)# no shutdown**



# 案例：三层交换vlan间通信

按如下网络拓扑及IP地址规划通过三层交换实现VLAN间通信

课堂练习



## 三层交换机的配置（续2）

- 配置路由接口
- **Switch(config-if)# no switchport**
- 在三层交换机上配置Trunk并指定接口封装为802.1q
- **Switch(config)#interface fastEthernet 0/24**
- **Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q**
- **Switch(config-if)#switchport mode trunk**



## 三层交换机的配置（续3）

- 三层交换机上的路由端口
  - 三层交换机的物理端口默认是二层端口
  - 可以转换为三层端口
  - 转换为三层端口后，该端口不属于任何VLAN
  - 可以像路由器端口一样使用



# 三层交换机实现VLAN互通

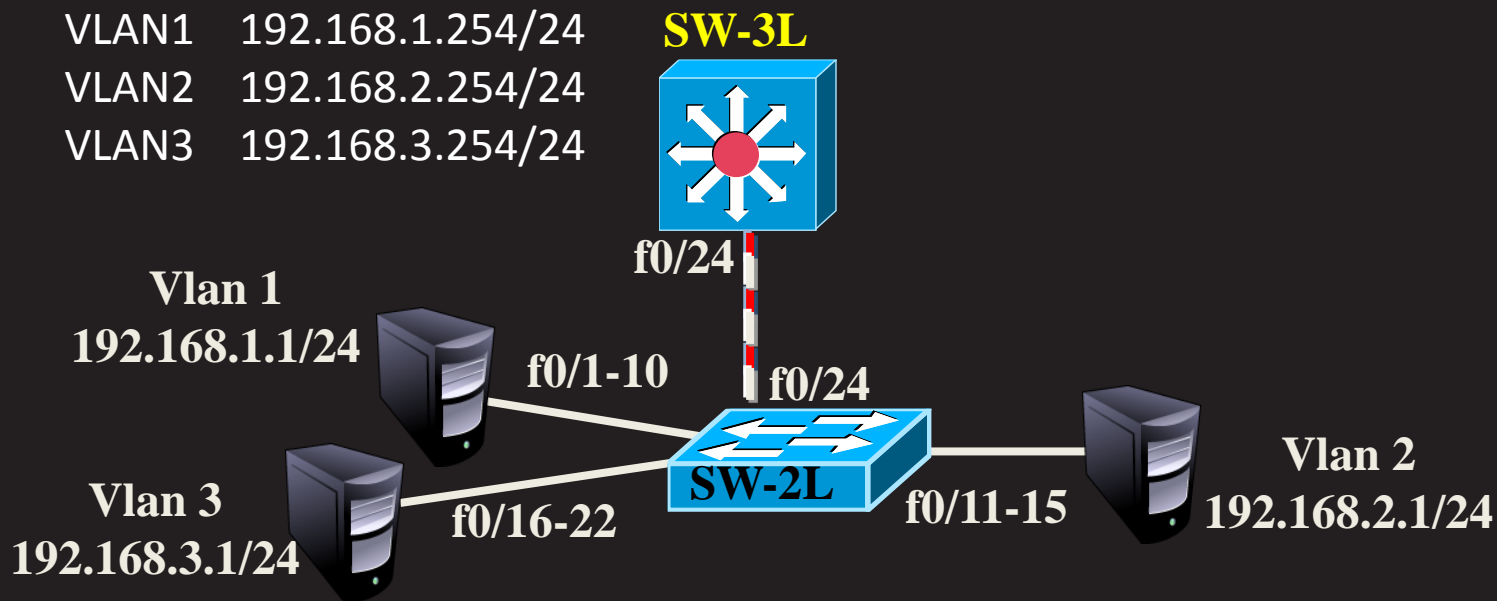
- 需求描述
  - 按照图中规划配置实现VLAN间互通

SVI地址:

VLAN1 192.168.1.254/24

VLAN2 192.168.2.254/24

VLAN3 192.168.3.254/24





# 三层交换机实现VLAN互通

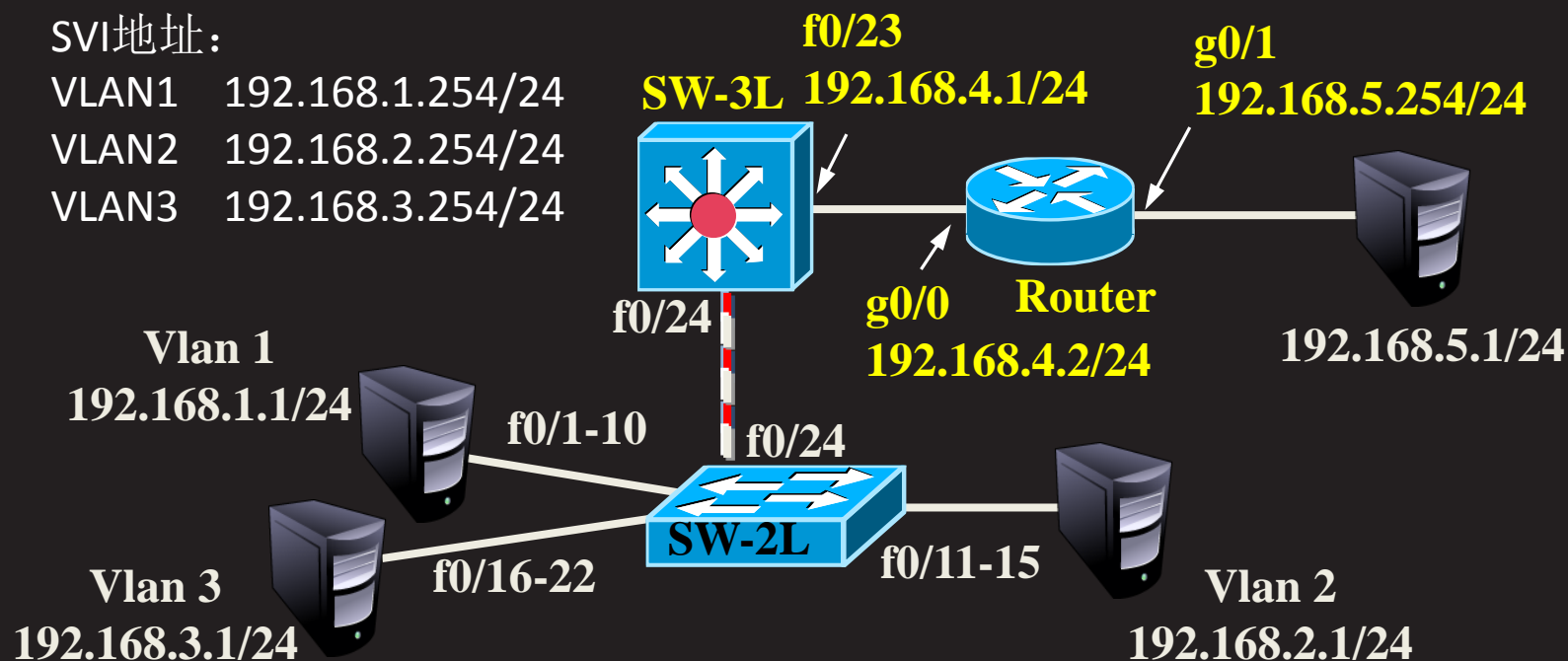
- 需求描述
  - 按照图中规划配置实现全网互通

SVI地址:

VLAN1 192.168.1.254/24

VLAN2 192.168.2.254/24

VLAN3 192.168.3.254/24



# 认识动态路由

---

# 动态路由概述

- 动态路由
  - 基于某种路由协议实现
- 动态路由特点
  - 减少了管理任务
  - 占用了网络带宽



# 动态路由概述（续1）

配置接口IP地址后  
路由表中生成直连路由



Routing Table		
	NET	Metric
C	20.0.0.0	0
C	30.0.0.0	0

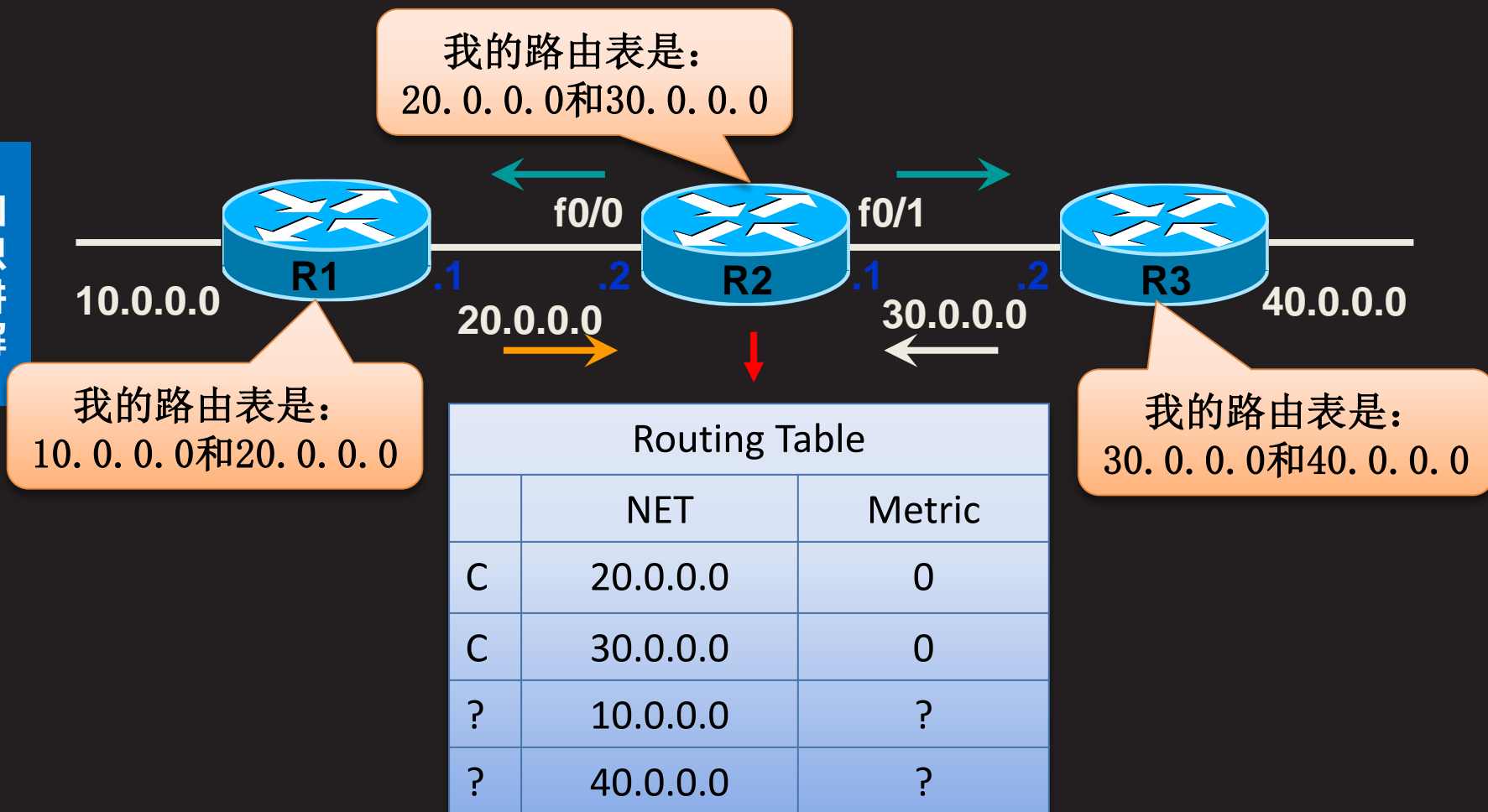
## 动态路由概述（续2）



动态路由不需要手工写路由，  
路由器之间能够自己互相学习！

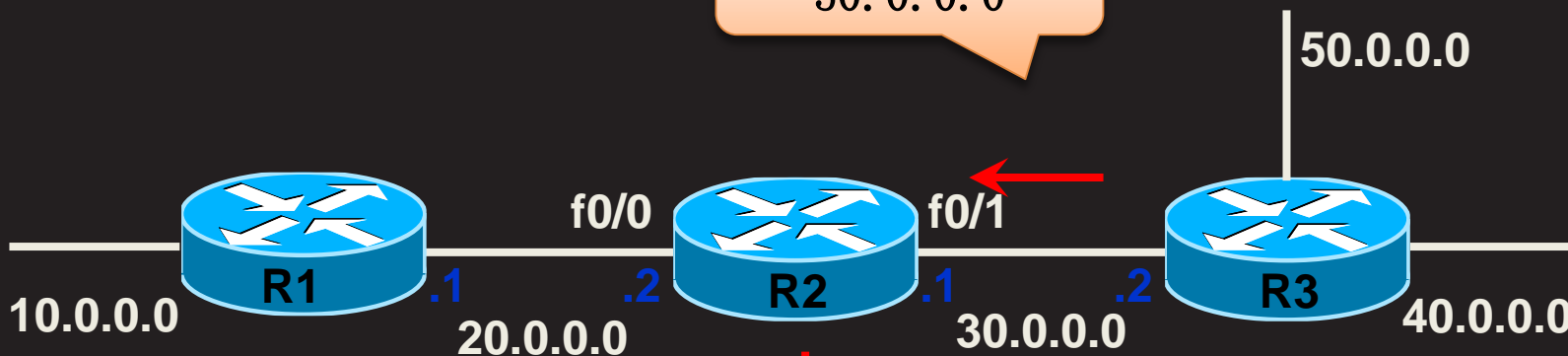
# 动态路由概述（续3）

知识讲解



# 动态路由概述（续4）

更新路由信息：  
50.0.0.0



Routing Table

	NET	Metric
C	20.0.0.0	0
C	30.0.0.0	0
	10.0.0.0	
	40.0.0.0	
	50.0.0.0	

根据拓扑变化  
做出及时反映

# OSPF





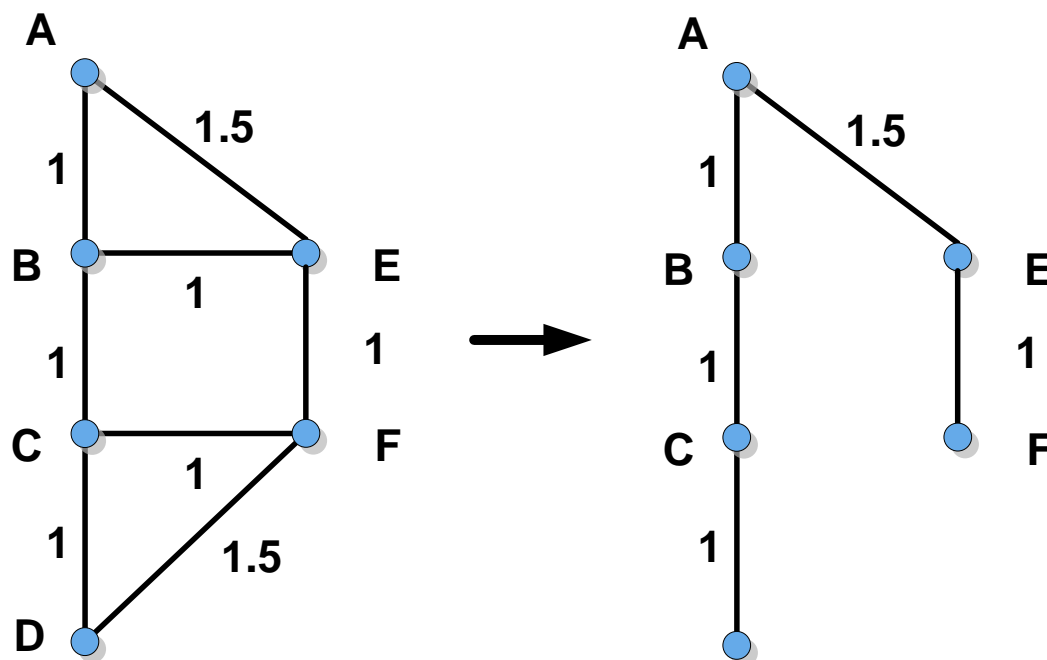
# OSPF

- Open Shortest Path First ( 开放式最短路径优先 )



# OSPF ( 续1 )

- 邻居列表
- 链路状态数据库
- 路由表



- OSPF区域
  - 为了适应大型的网络，OSPF在网络内部划分多个区域
  - 每个OSPF路由器只维护所在区域的完整链路状态信息
- 区域ID
  - 区域ID可以表示成一个十进制的数字
  - 也可以表示成一个IP
- 骨干区域Area 0
  - 负责区域间路由信息传播



# 配置

- 启动OSPF路由进程

**Router(config)# router ospf *process-id***

- 指定OSPF协议运行的网络地址和所在的区域

**Router(config-router)# network *address inverse-mask* area *area-id***



# 动态路由配置

通过配置动态路由协议ospf使全网互通

课堂练习

SVI地址:

VLAN1 192.168.1.254/24

VLAN2 192.168.2.254/24

VLAN3 192.168.3.254/24

