

网络层



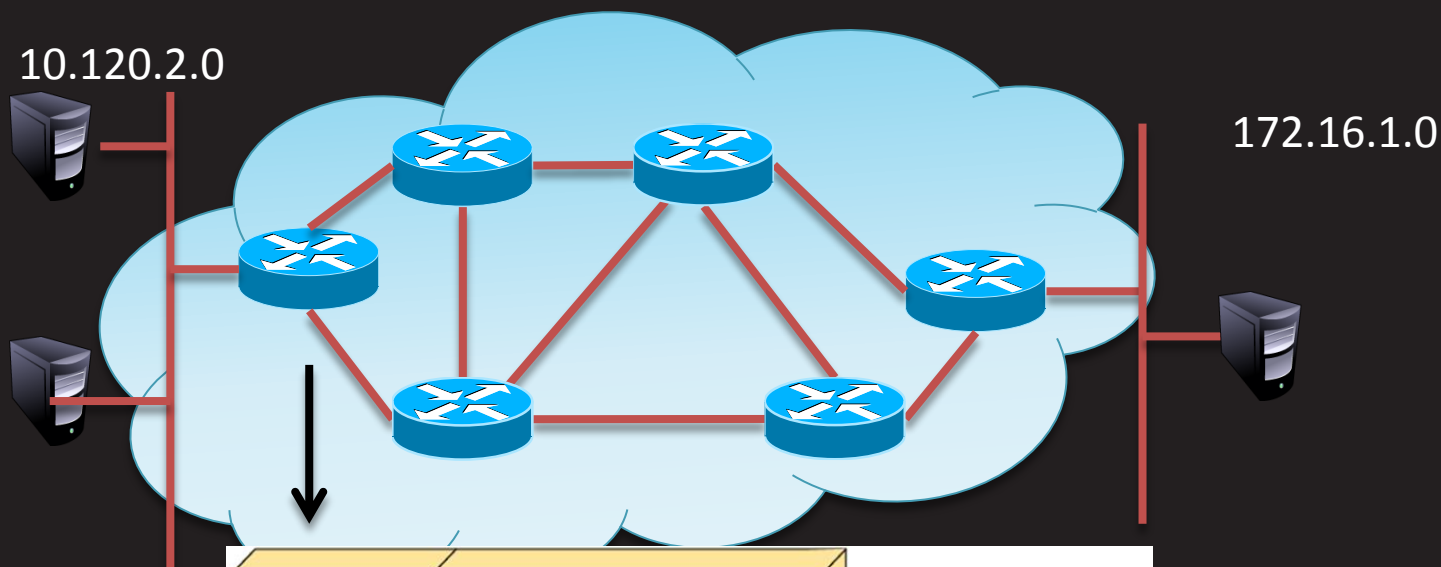
网络层的功能

- 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 Learned	10.120.2.0 172.16.1.0	E0 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

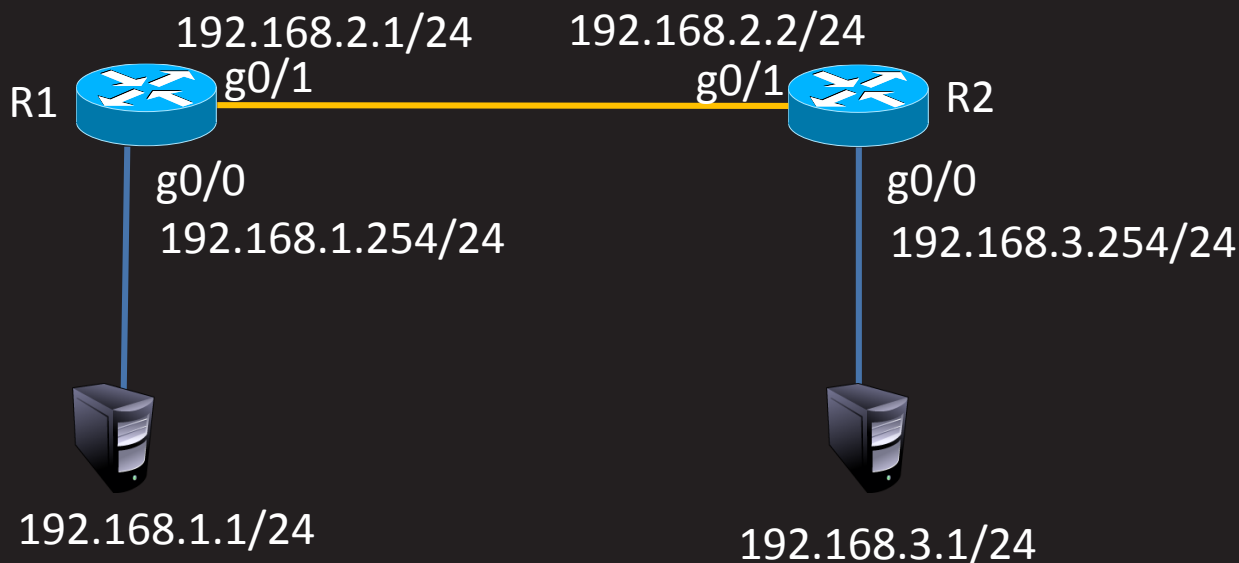
- 使用 ip route 命令
 - 指定到达IP目的网络
 - 基本格式：

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



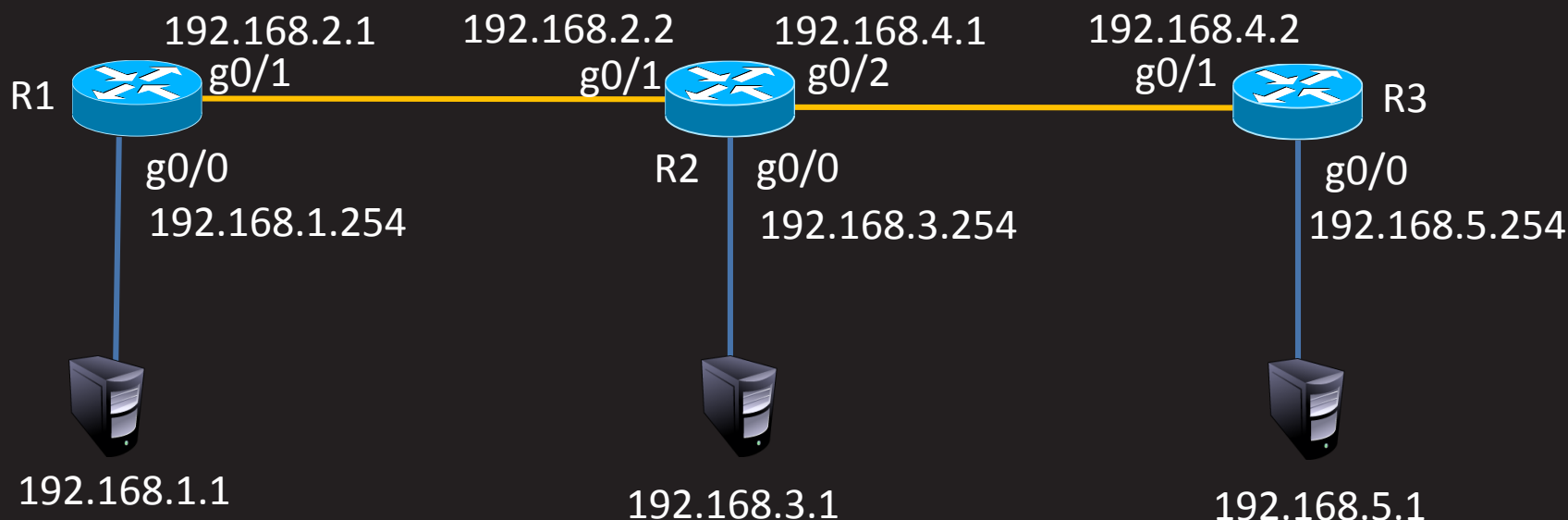
案例：配置静态路由

按拓扑配置接口IP地址并通过静态路由实现全网互通。



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

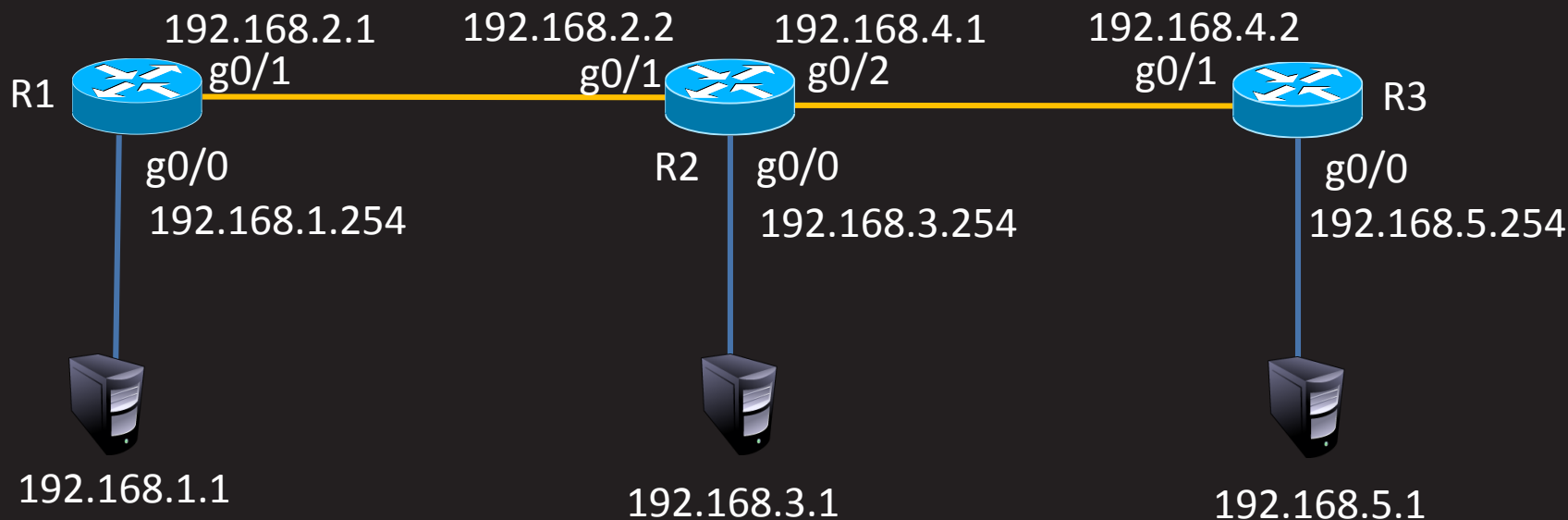
- 什么是缺省路由？
 - 缺省路由是一种特殊的静态路由，对于末梢网络的主机来说，也被称为“默认网关”
 - 缺省路由的目标网络为 0.0.0.0 0.0.0.0，可匹配任何目标地址
 - 只有当从路由表中找不到任何明确匹配的路由条目时，才会使用缺省路由



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。

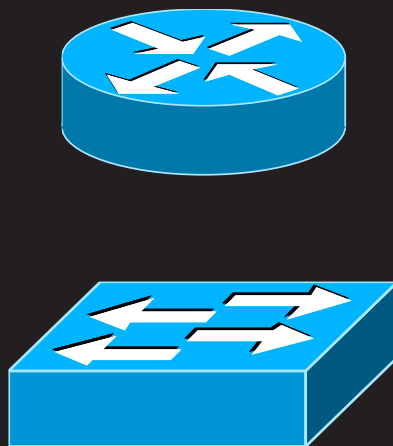
课堂练习



三层交换概述

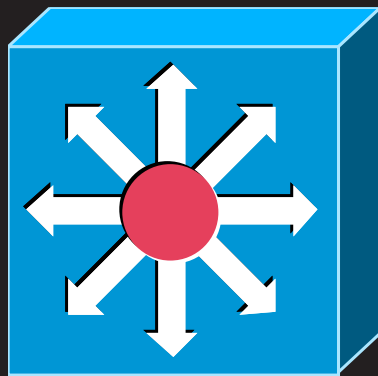
三层交换技术

- 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

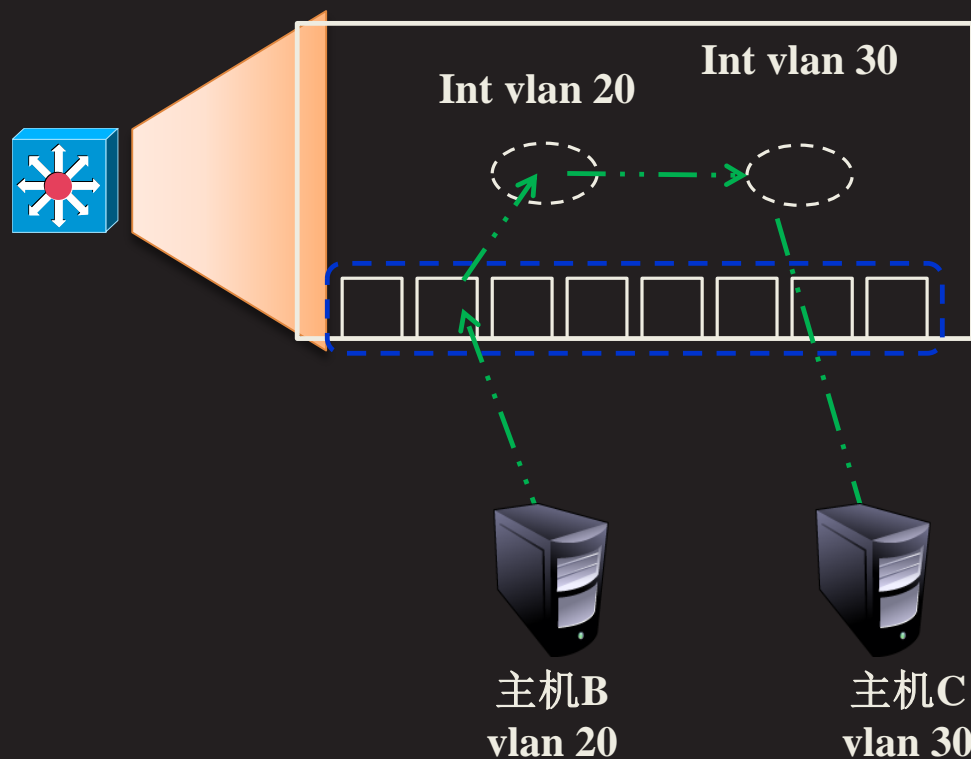
- 在三层交换机上配置的VLAN接口为虚接口
- 使用SVI（交换虚拟端口）实现VLAN间路由
 - 虚接口的引入使得应用更加灵活

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

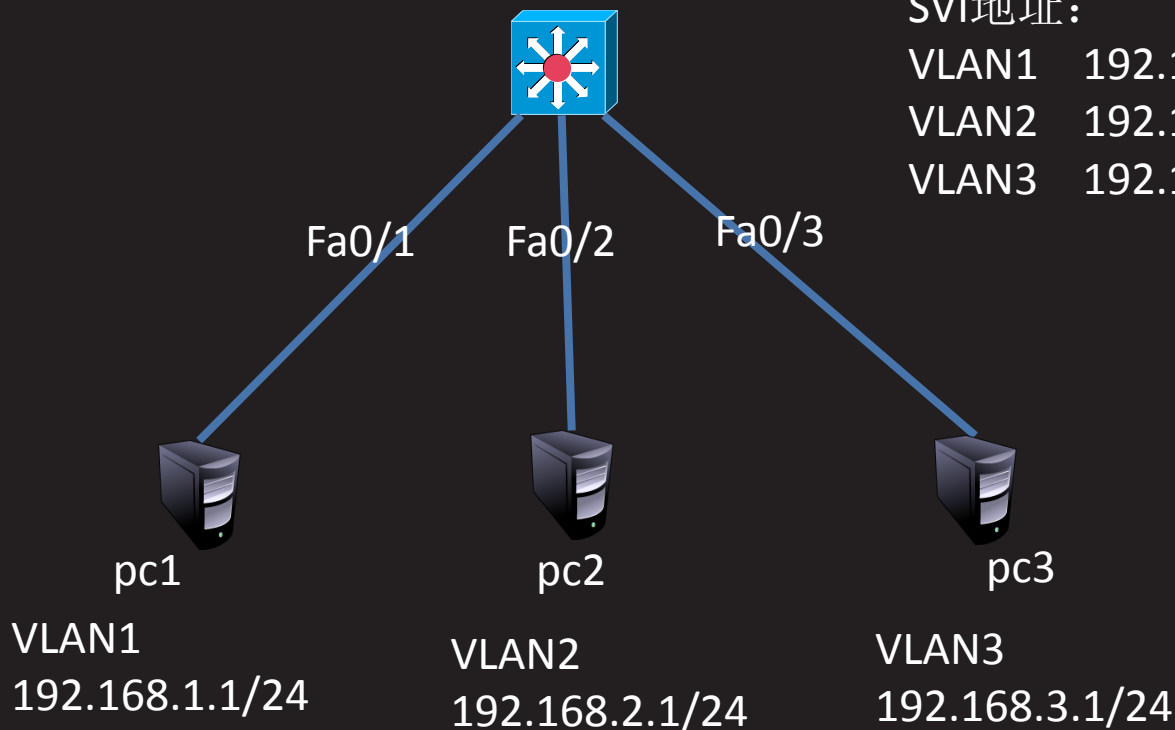
按如下网络拓扑及IP地址规划通过三层交换实现VLAN间通信

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

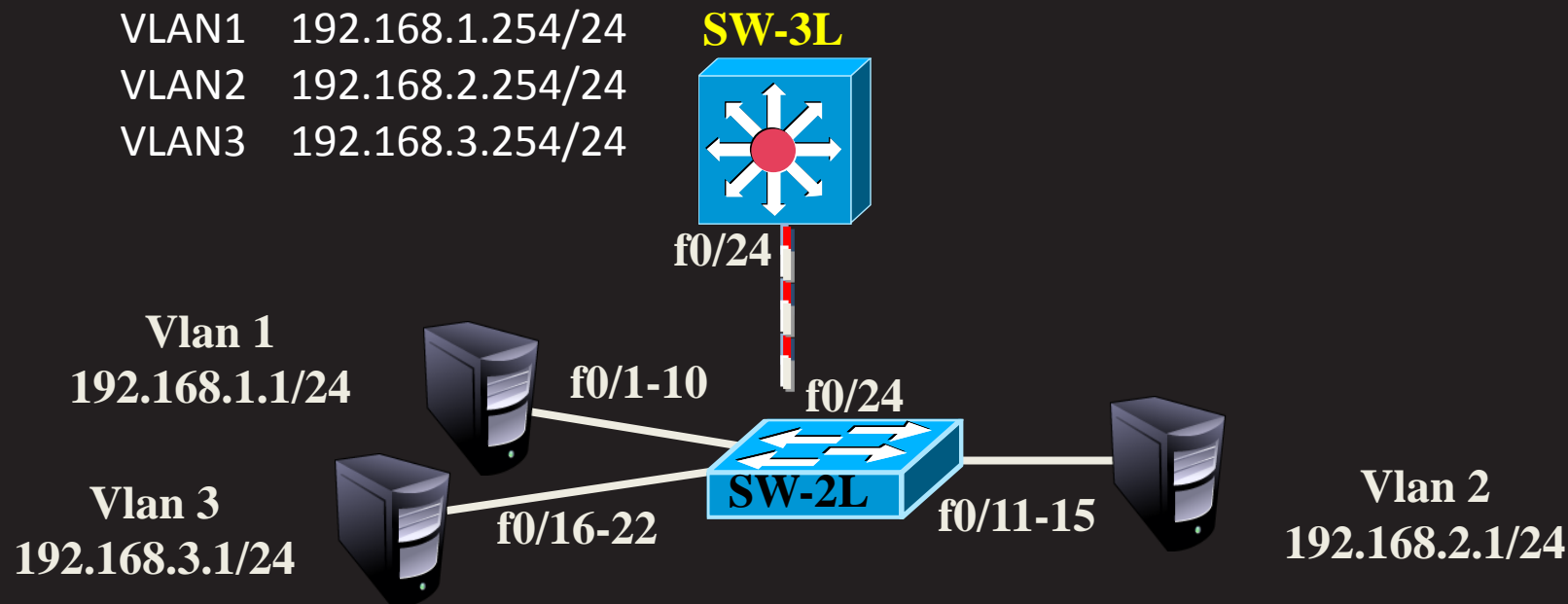
- 需求描述
 - 按照图中规划配置实现VLAN间互通

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

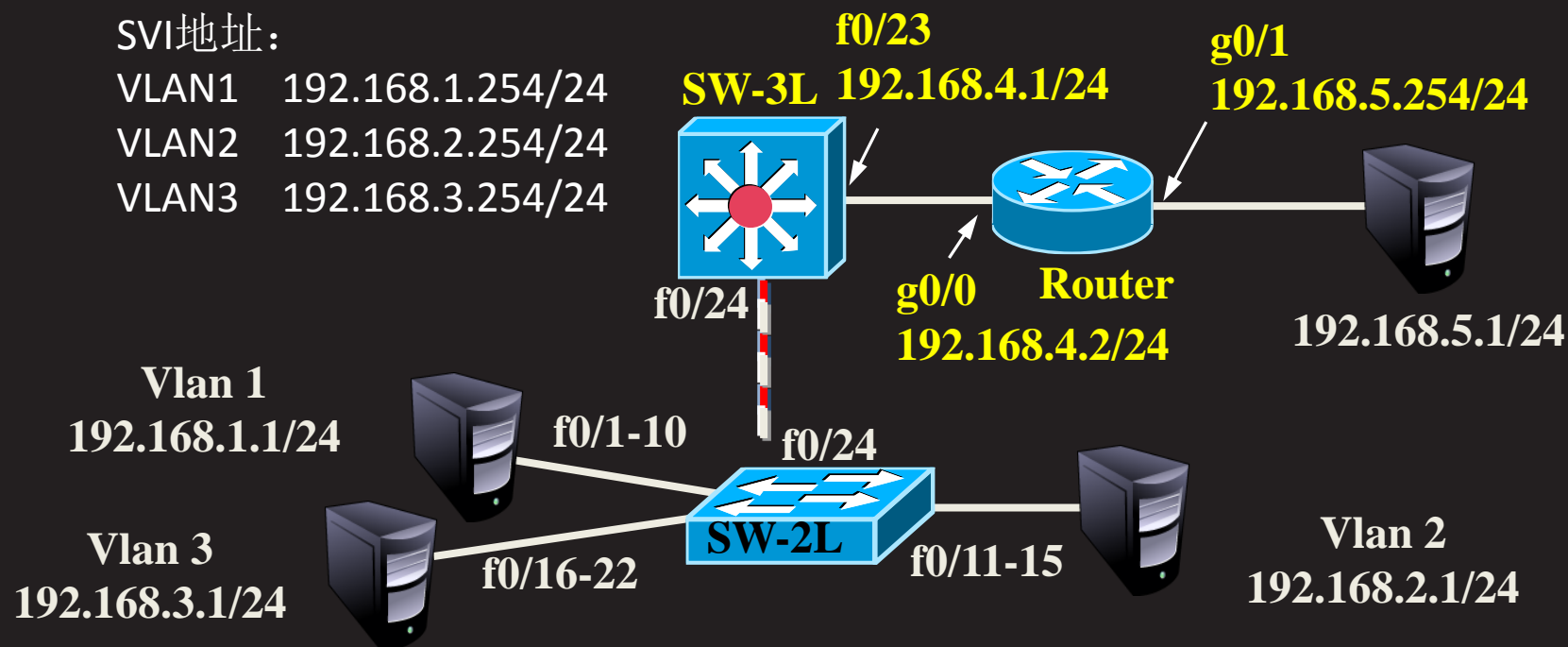
- 需求描述
 - 按照图中规划配置实现全网互通

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

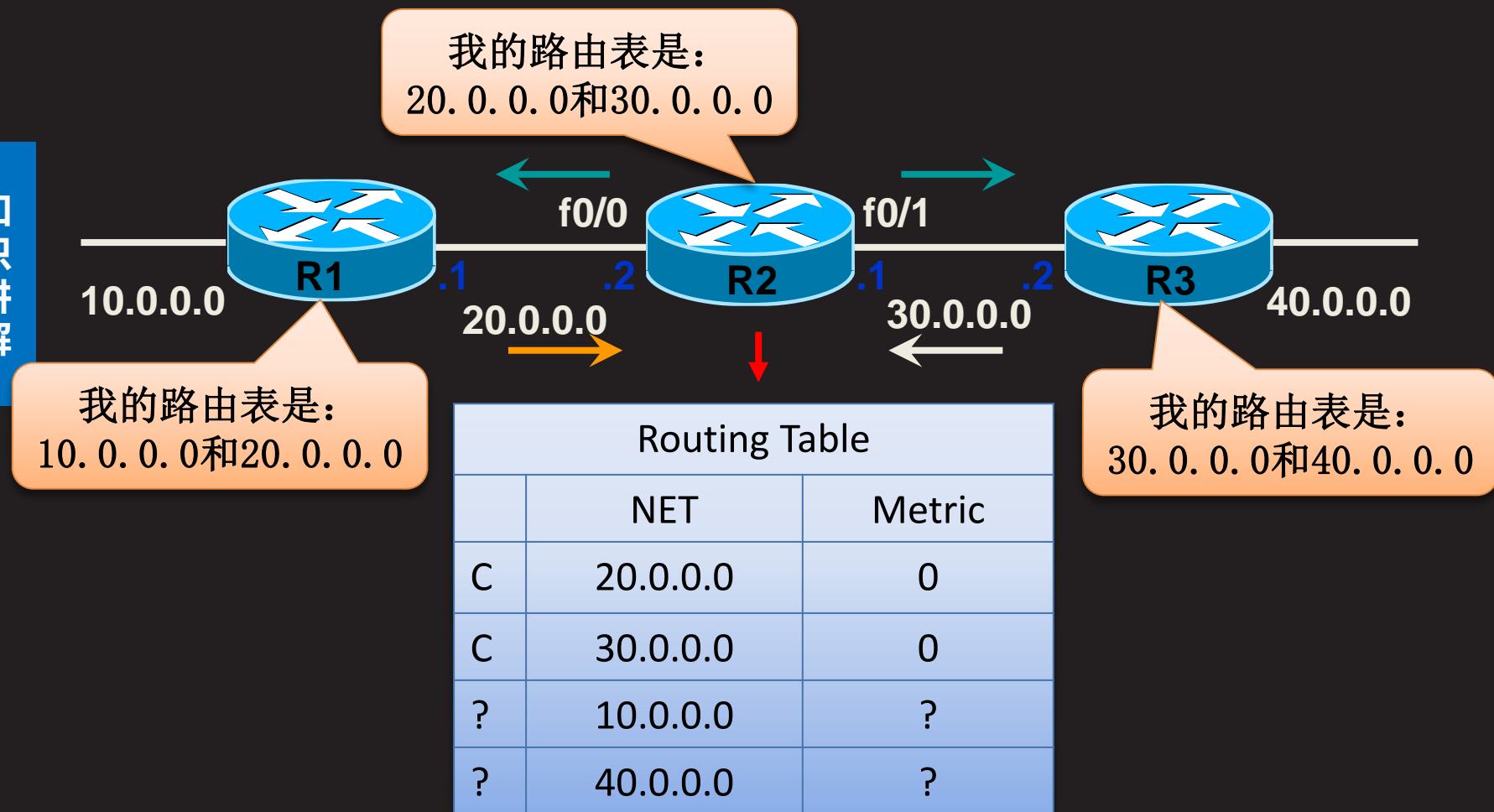
动态路由概述（续2）



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！

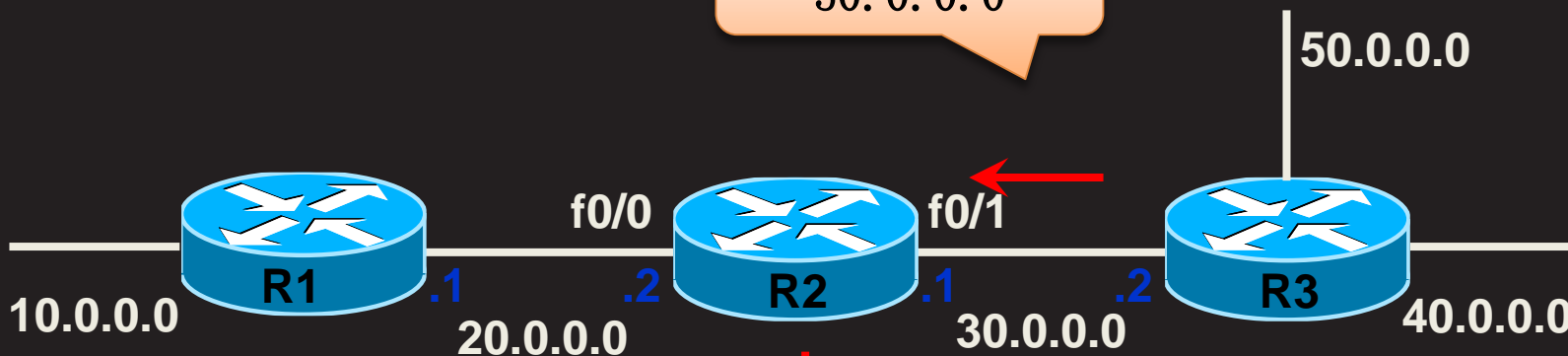
动态路由概述（续3）

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

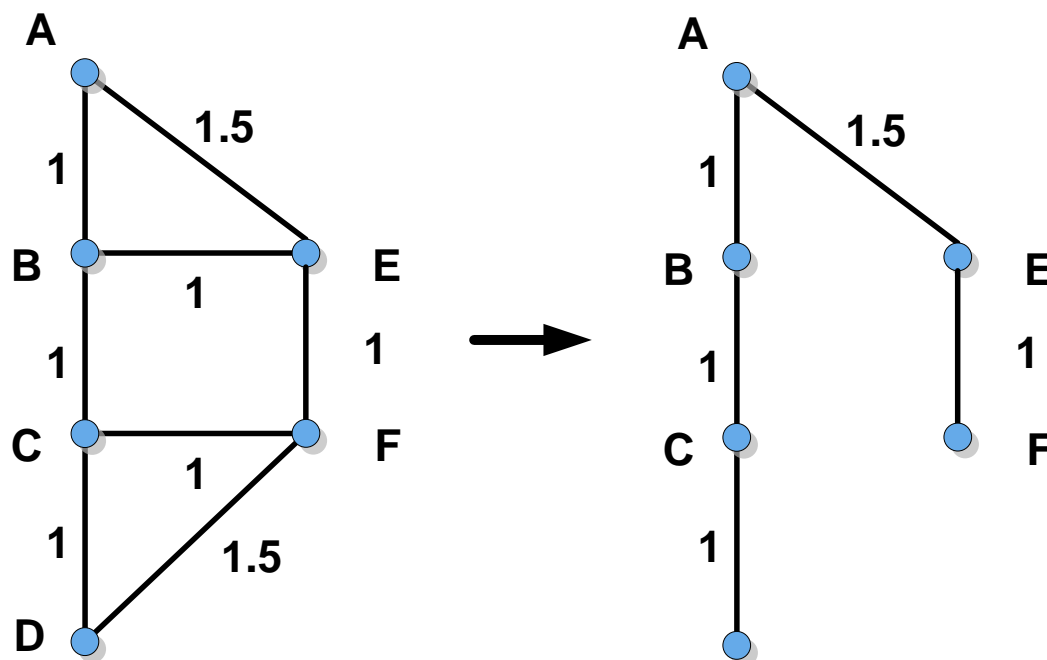
- Open Shortest Path First (开放式最短路径优先)



OSPF (续1)

- 邻居列表
- 链路状态数据库
- 路由表

知识讲解



- 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协议运行的接口和所在的区域

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

