

# 计算机网络安全技术实验课

## (2022年秋季学期)

---

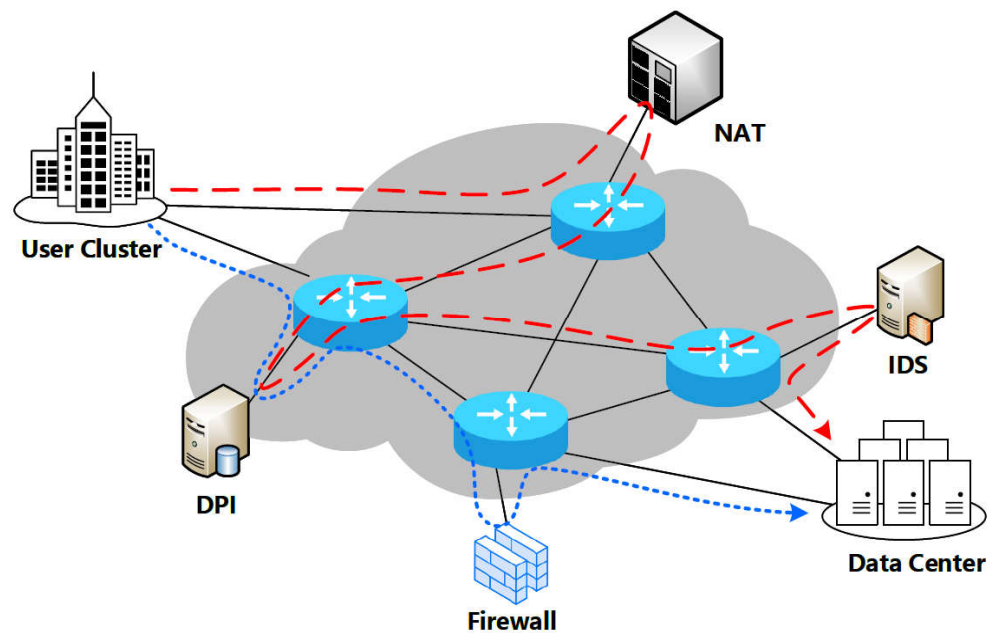
赵铠阳

# 实验课程安排

---

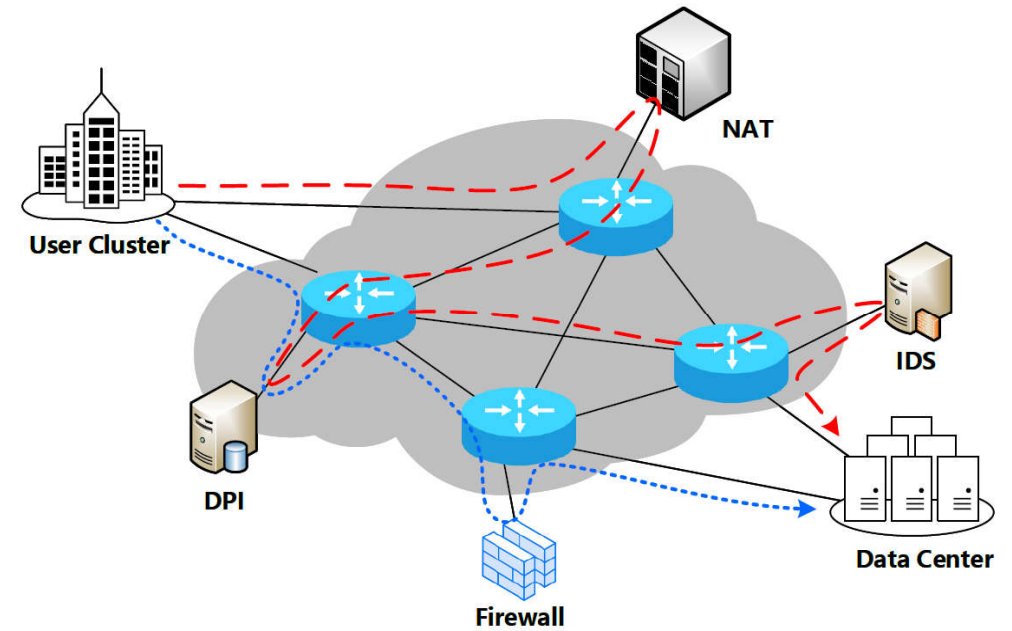
- 两次课程 & 两次实验作业 20' + 20' + (5')
  - 作业提交方式：实验报告
    - 回答实验作业中的问题
    - 提供关键实验步骤的描述
    - 提供必要的屏幕截图
  - 实验课 I：基础网络环境搭建 20' + (2')
    - Device, Password, Route, ...
  - 实验课 II：附加网络功能 20' + (3')
    - ACL, IPSec VPN
- 严禁抄袭（抄袭和被抄袭者均不得分）

# 如何搭建一个简单的网络?

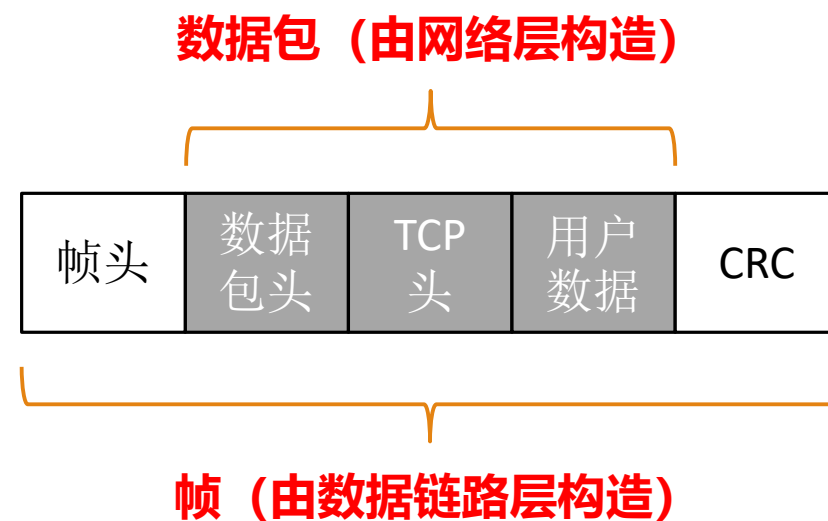
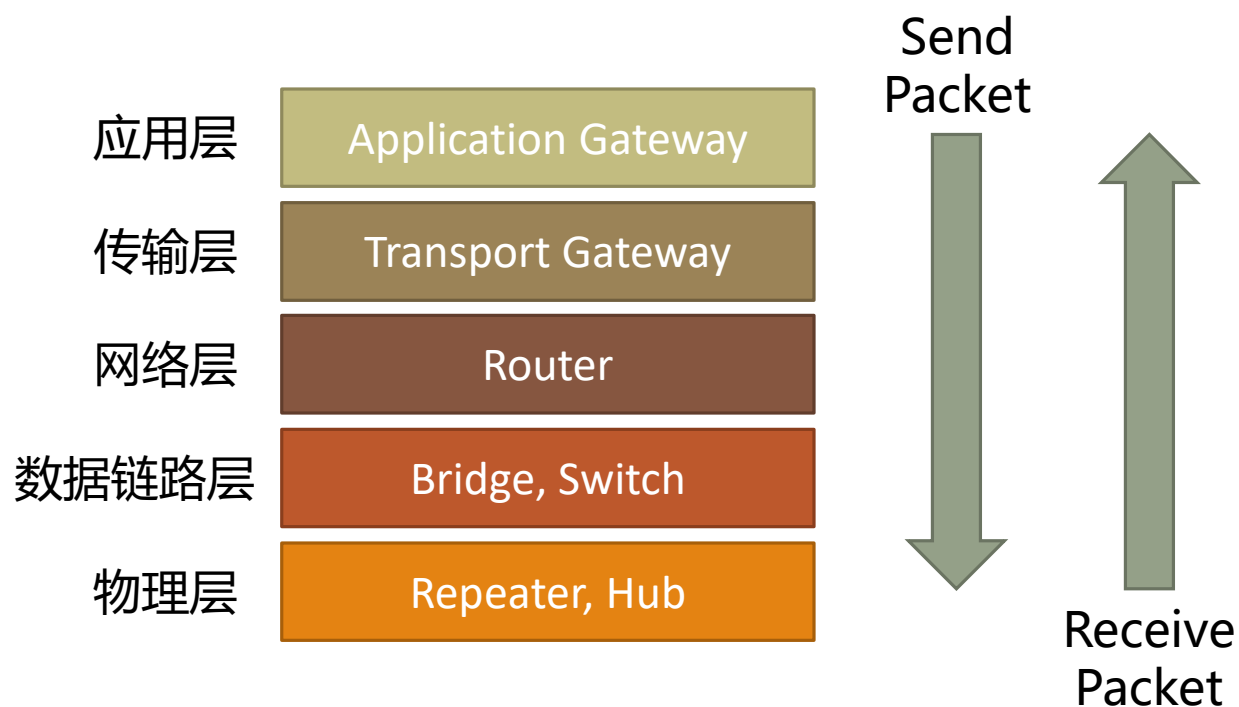


# 构成网络的基本元素

- Resource subnet & Communication subnet
- Resource subnet
  - 可以访问和提供数据
    - PC, server, work station
- Communication subnet
  - 用于连接资源和传输数据
    - Repeater, hub
    - Bridge, switch
    - Router



# 网络设备工作层次



# Cisco Packet Tracer

- Cisco
  - San Francisco
  - Switch, Router, IOS
  - Huawei, Juniper
- Packet Tracer
  - 一种强大的网络仿真应用
  - 具备多种不同的路由器、交换机、终端设备、连接线等



# 交换机 - Switch

---

- 通常工作在数据链路层（二层交换机）
  - Exception: 多层交换机可以工作在网络层/传输层
- 种类
  - 以太网/快速以太网交换机, FDDI交换机, ATM交换机, ...
- Switching
  - 为通信两端提供不受干扰的连接
- Cisco Switch
  - 2950-24, 2950T, 2960



# 如何连接交换机

- 连接线

- 直通双绞线
- 交叉双绞线

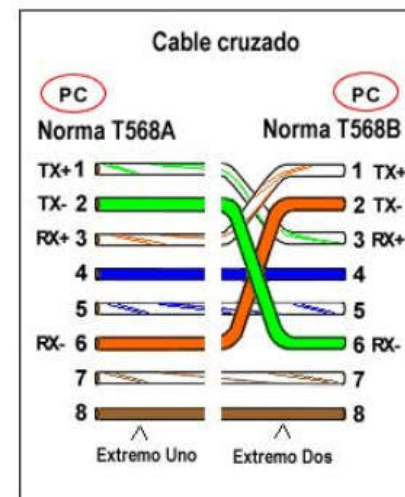
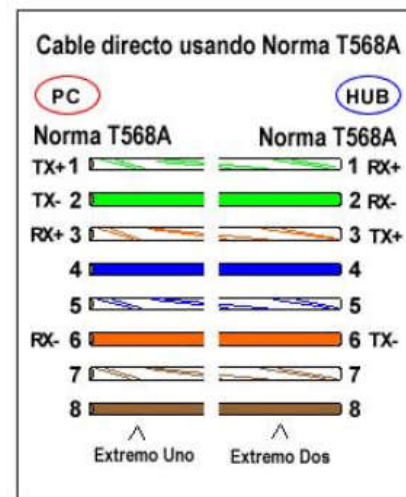
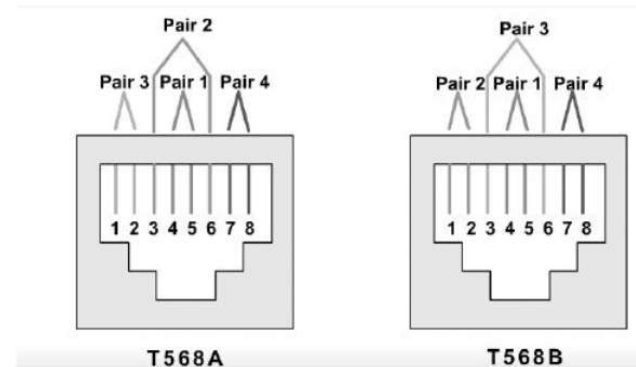
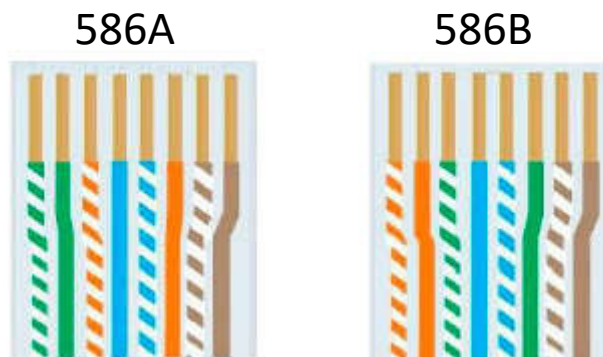
- 收发规则

- PC-PC: 1,2发送, 3,6接收
- PC-Switch:

PC: 1,2发送, 3,6接收

Switch: 1,2接收, 3,6发送

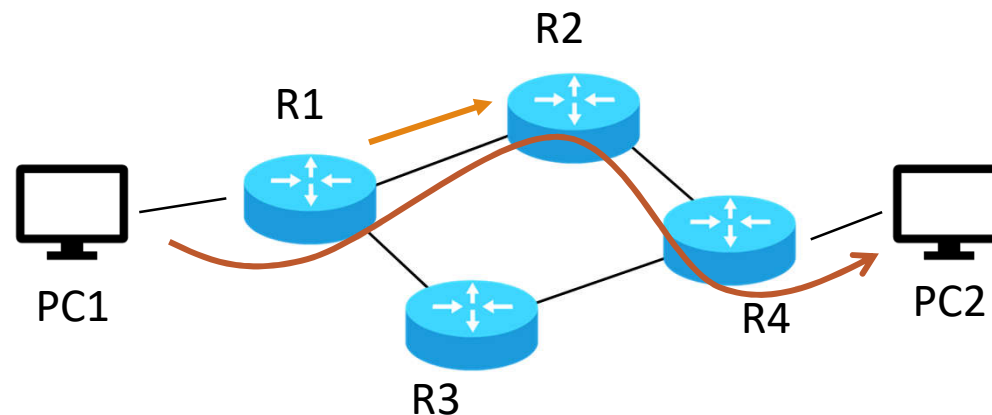
口诀: 同类设备用交叉线, 不同设备用直连线





# 路由器 - Router

- 工作在网络层的设备
- Routing
  - 为流量找到到达目的地的转发路径
  - 选路依据：时延，成本，路由管理
- 路由表 & 转发表
  - 路由表（RIB）
    - 动态路由协议学到的路由条目，直连网络，手动配置的路由条目（静态路由）
  - 转发表（FIB）
    - 基于报文的IP前缀，判断转发方式（“简化版的路由表”）
  - 结构：<Dest, Mask, GW/next-hop, interface, Metric, Flags, Refs, Use>



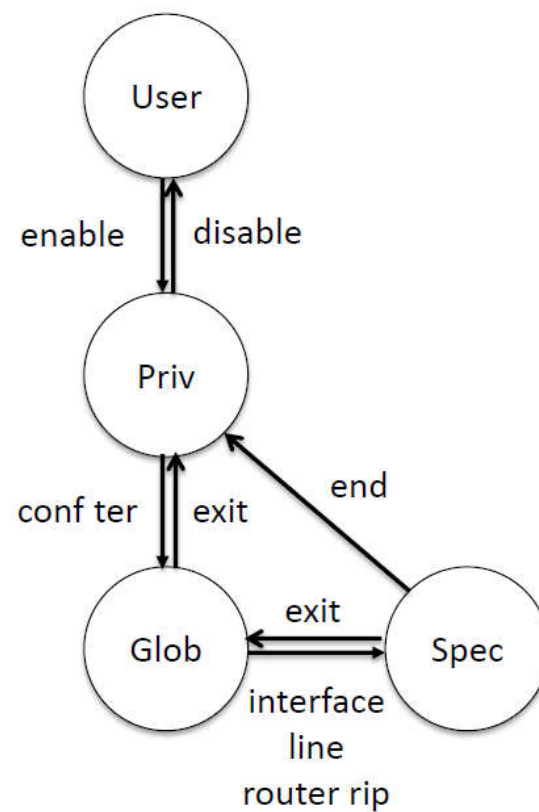
# Cisco IOS 工作模式

---

- User Mode
  - Router>
- Privileged Mode
  - Router#
- Global Configuration Mode
  - Router(config)#
- Special Configuration Mode
  - Router(config-mode)#

# 不同模式间的切换

- Enable, disable
- Configure terminal
- Interface, line, router rip
- Exit, end



# 基础配置

---

- ?
- (config) hostname
- # show running-config, show startup-config
- # copy running-config, copy startup-config
- # show ip interface brief
- # show ip route
- interrupt: Ctrl + shift + 6

# 密码配置

---

- 设置console/telnet登录密码
  - line [console/vty] [number]
  - password
  - login
- 设置进入特权模式的密码
  - (config)# enable password(密码为明文显示)  
enable secret(密码为密文显示)
  - (config)# service password-encryption 可对console和telnet的明文密码加密

# 接口状态

---

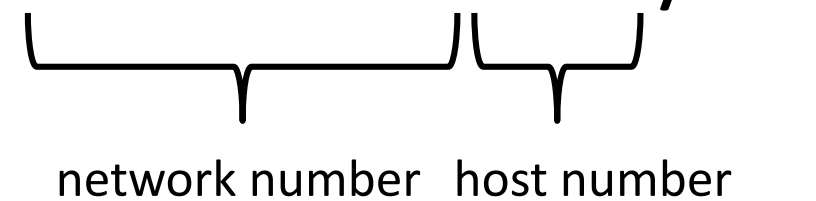
- (config)# shutdown
- (config)# no shutdown
  - 设备的接口一般初始状态为down

# IP地址配置

---

- (config-interface)# ip address [ip] [mask]

192.168.1.188 /24



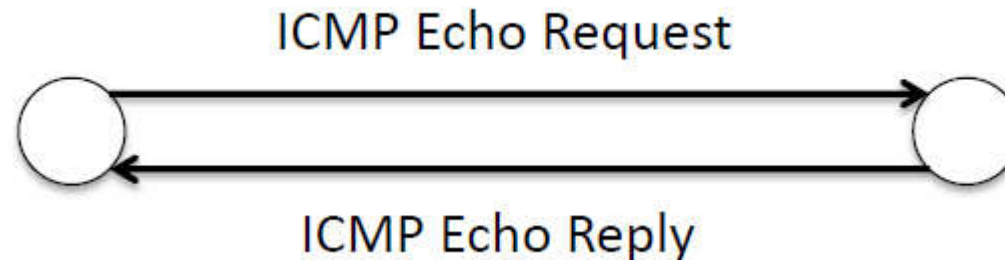
network number   host number

- (config-interface)# no ip address
- IPv4 reserved address
  - Class A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255
  - Class B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
  - Class C: 192.168.0.0 – 192.168.255.255

# ICMP

---

- Internet Control Message Protocol
  - 在网络中发送控制信息
  - 用于测试可达性和错误定位
- Ping
  - unreachable, timeout
- Traceroute/tracert





# 静态路由配置

---

- (config) # ip route [prefix] [mask] [interface]
  - 告诉路由器在决定将流量路由到指定目的地时，该选择哪个接口
  - 默认路由
    - ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [interface]
- (config) # no ip route [prefix] [mask] [interface]

# 最长前缀匹配

---

- Case study

- ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 FE0/1
- ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 FE0/2
- ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 FE0/3
- 当目的地址是192.168.2.1/24时，该如何选择转发接口

# 最长前缀匹配

192	168	1	0
11000000	10101000	00000001	00000000
255	255	255	0
11111111	11111111	11111111	00000000
逻辑与结果			
11000000	10101000	00000001	00000000

192	168	2	1
11000000	10101000	00000010	00000001
逻辑与结果			
11000000	10101000	00000010	00000000

# 最长前缀匹配

192	168	2	0
11000000	10101000	00000010	00000000
255	255	255	0
11111111	11111111	11111111	00000000
逻辑与结果			
11000000	10101000	00000010	00000000

192	168	2	1
11000000	10101000	00000010	00000001
逻辑与结果			
11000000	10101000	00000010	00000000

# 最长前缀匹配

192	168	0	0
11000000	10101000	00000000	00000000
255	255	0	0
11111111	11111111	00000000	00000000
逻辑与结果			
11000000	10101000	00000000	00000000

192	168	2	1
11000000	10101000	00000010	00000001
逻辑与结果			
11000000	10101000	00000000	00000000

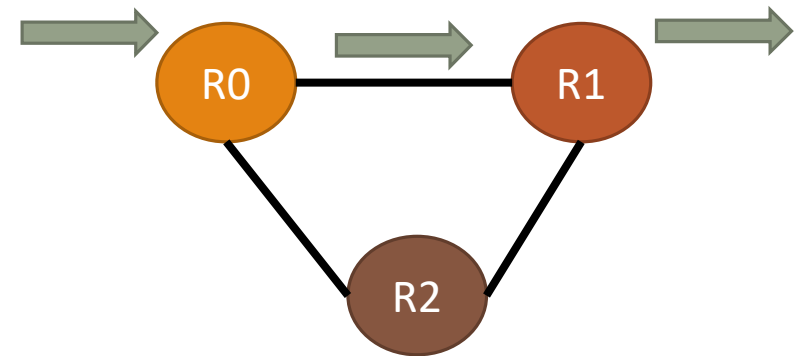
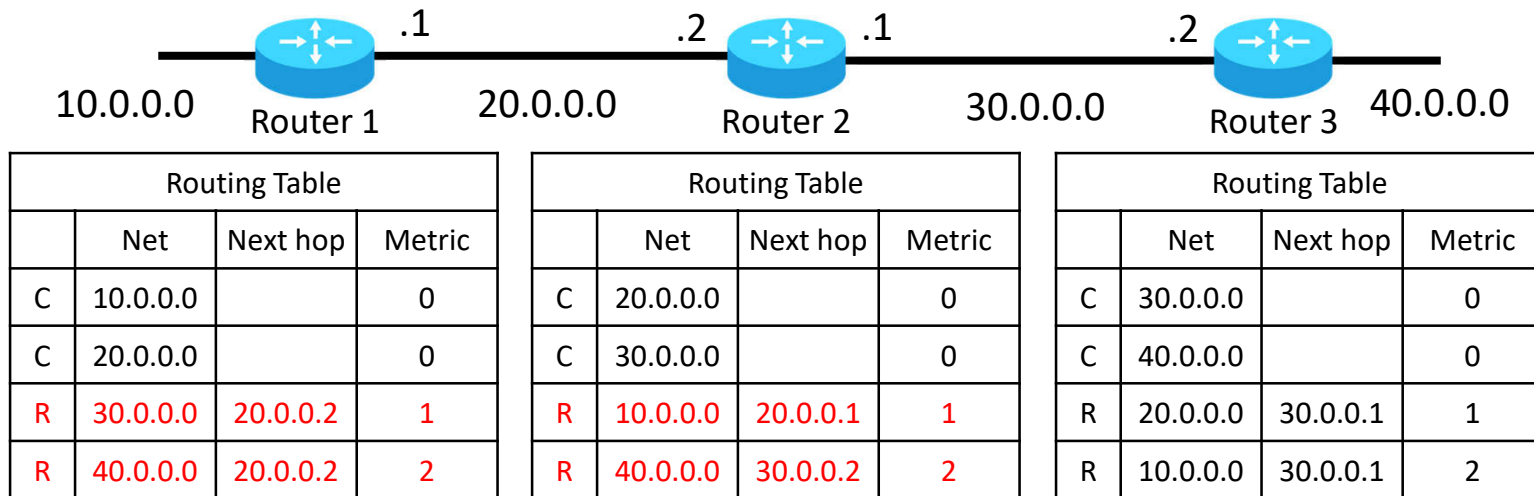
# 最长前缀匹配

---

- Case study
  - ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 FE0/1
  - ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 FE0/2
  - ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 FE0/3
  - 当目的地址是192.168.2.1/24时，该如何选择转发接口
- 原则：当IP地址可以匹配多条路由条目时，路由器会按照前缀最长的路由条目进行转发

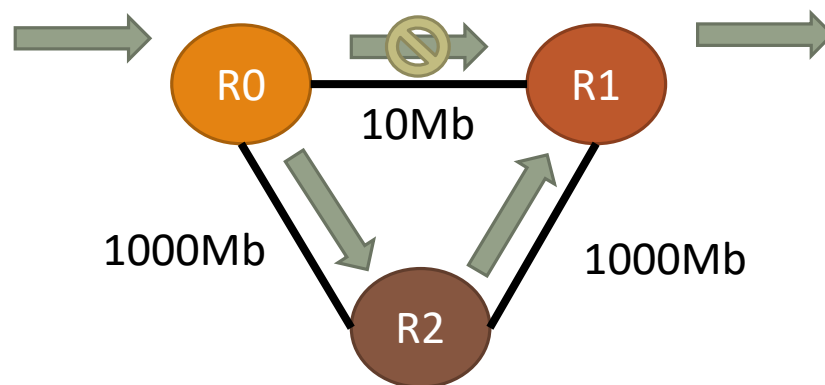
# 动态路由配置 - RIP

- (config-router) network [network]
  - RIP协议只适用于小规模网络（路径跳数小于16跳）
  - 需对所有的直连网络进行配置
  - 判断路由路径的依据：路径经过路由器的个数（距离矢量路由协议）



# 动态路由配置 - OSPF

- (config-router) network [network] area [area-ID]
  - OSPF协议适用于更大规模的网络（路径跳数小于255跳）
  - 需对所有的直连网络进行配置
  - 判断路由路径的依据：路径经过链路的带宽（链路状态路由协议）





# 作业格式建议

- 任务一（以小标题形式体现）
  - 截图（展示必要截图即可，部分重复的工作可以用文字描述概括）
  - 文字描述
- 任务二
  - 截图
  - 文字描述
- 任务三
  - .....

注意：实验报告里不要全是截图或文字描述

