

## 实验 08：IOS 的基本操作（路由器的基本操作）实验

| 姓名  | 学号      | 合作学生 | 指导教师 | 实验地点    | 实验时间       |
|-----|---------|------|------|---------|------------|
| 林继申 | 2250758 | 无    | 陈伟超  | 济事楼 330 | 2024/03/21 |

### 【实验目的】

- 深入理解实验网络的物理组网原理：通过本实验学习网络中硬件设备如何通过物理介质（例如电缆）连接，并了解这些连接是如何构建一个功能完整的网络系统的。
- 掌握设备间的连接策略及其作用：实验将介绍不同网络设备（如路由器和交换机）的功能，以及选择适当的物理介质（如双绞线、光纤）和拓扑结构（如总线、星形）的重要性。
- 熟悉并掌握路由器操作系统 IOS 的基本操作：本实验的核心目标是熟悉 Cisco 路由器和交换机的核心软件—IOS (Internetwork Operating System)，包括命令行接口 (CLI) 的使用、配置模式的理解、文件管理及故障排查工具的应用。
- 确保未来的网络配置和管理工作能够高效地运用这些知识与技能：通过对 IOS 的基本操作的学习和实践，学生将能够在将来的网络工作中高效地使用这些技能进行网络配置和管理。

### 【实验原理】

#### 一、实验网络的物理组网原理

- 设备角色定义：网络中的每个设备都扮演着特定的角色，执行不同的功能。例如，路由器负责在不同网络之间转发数据包，而交换机则负责在同一个局域网内转发数据帧。
- 物理介质选择：网络设备之间的连接依赖于物理介质，如双绞线、光纤或无线信号。每种介质具有其特定的传输速度、距离限制和适应环境。
- 拓扑结构：网络的物理或逻辑布局，常见的拓扑结构包括总线、星形、环形和网状结构。拓扑结构影响了网络的性能和可靠性。

#### 二、路由器操作系统（IOS）的基本操作

Cisco 的 IOS (Internetwork Operating System) 是运行在 Cisco 路由器和交换机上的操作系统，类似于计算机上的 Windows 或 Linux 操作系统，但专门设

计用于网络设备。IOS 负责运载网络协议和功能，连接产生高速流量的设备，增加网络安全性，提供网络的可扩展性以简化网络的增长和解决冗余问题，以及可靠地连接网络资源。

1. 命令行接口 (CLI): IOS 的主操作环境，通过输入命令来查询信息或更改配置。
2. 配置模式: IOS 中存在多种配置模式，如全局配置模式、接口模式等，每种模式都有其特定的命令集，用于完成相应的配置任务。
3. 文件管理: IOS 允许对设备上的文件进行管理，包括配置文件和 IOS 映像文件的保存、备份和恢复。
4. 故障排查工具: IOS 提供了多种工具和命令（如 ping、traceroute 和 show 命令），以帮助管理员诊断和解决网络问题。

### 三、IOS 配置方法

配置 Cisco IOS 可以通过多种方式进行：

1. CONSOLE 口: 使用 PC 的 COM 口直接连接到路由器的控制台口，用于本地配置。
2. MODEM 连接 aux 口: 通过 MODEM 连接到辅助 (aux) 口，用于远程配置。
3. VTY 线路: 通过网络使用 telnet 进行远程访问。
4. TFTP 下载配置文件: 通过 TFTP 协议下载或上传配置文件。

一般情况下，最常用的配置方法是通过控制台口和 telnet。

### 四、IOS 启动过程

启动过程包括：

1. 加电自检 (POST): 开机后进行硬件自检。
2. 载入 IOS: 从闪存 (flash memory) 查找并加载 IOS 到 RAM 中。
3. 运行配置文件: 在非易失性存储器 (NVRAM) 中查找启动配置文件 (startup-config)。如果未找到任何启动配置文件，路由器将进入 setup 模式。

### 五、IOS 引导和配置模式

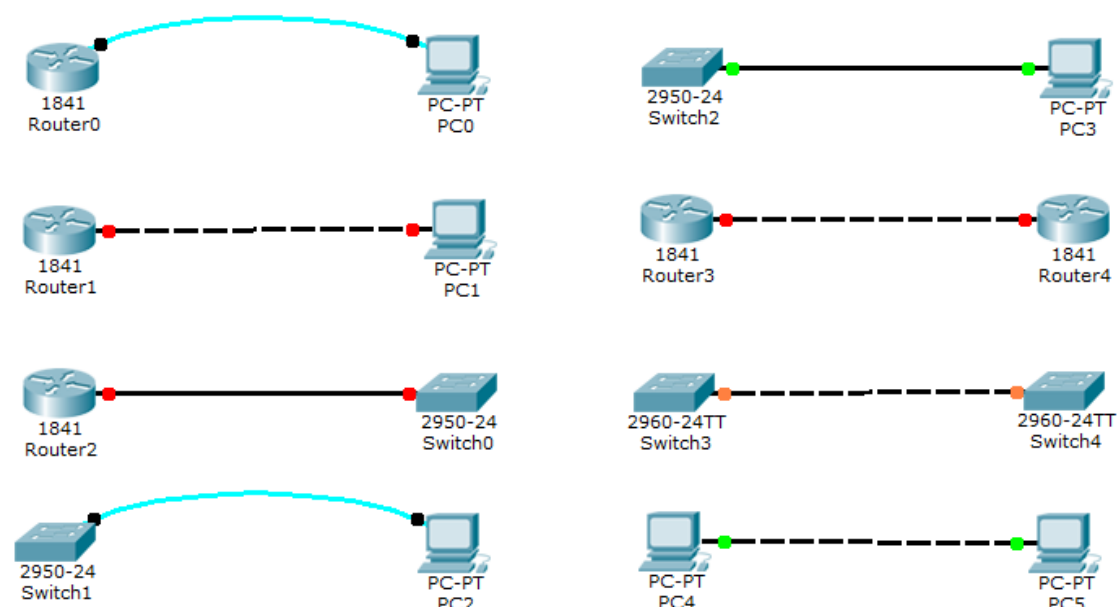
Setup 模式: 初次配置路由器时的简化模式。尽管它提供了一种配置路由器的方式，但通常推荐使用命令行界面 (CLI) 进行更详细的配置。

## 六、路由器操作模式

1. 用户模式 (>提示符): 提供有限的命令集, 用于查看路由器状态。
2. 特权模式 (#提示符): 通过输入 enable 从用户模式进入, 提供查看和修改配置的能力。
3. 全局配置模式 ((config)#提示符): 从特权模式通过 configure terminal 命令进入, 用于修改路由器的全局设置。
4. 接口模式 ((config-if)#提示符): 在全局配置模式下通过 interface 命令进入, 用于配置特定接口。
5. 子接口配置模式 ((config-subif)#提示符): 用于配置虚拟接口。
6. 线路配置模式 ((config-line)#提示符): 用于配置控制台、telnet 和其他线路接口。
7. 路由配置模式 ((config-router)#提示符): 用于配置路由协议。

## 七、连接基本原则

1. 同种类型的设备之间 (如路由器到路由器) 使用交叉线连接, 而不同类型的设备 (如路由器到交换机) 使用直通线连接。
2. 路由器和 PC 属于数据终端设备 (DTE), 而交换机和 HUB 属于数据通信设备 (DCE)。
3. 使用 RJ45 网络接头时, 有两种标准制作方法 (568A 和 568B), 同一标准制作的是直通线, 不同标准制作的是交叉线。



## 【实验设备】

1. 操作系统: Windows 10
2. 网络环境: 局域网
3. 应用程序: Cisco Packet Tracer 6.0

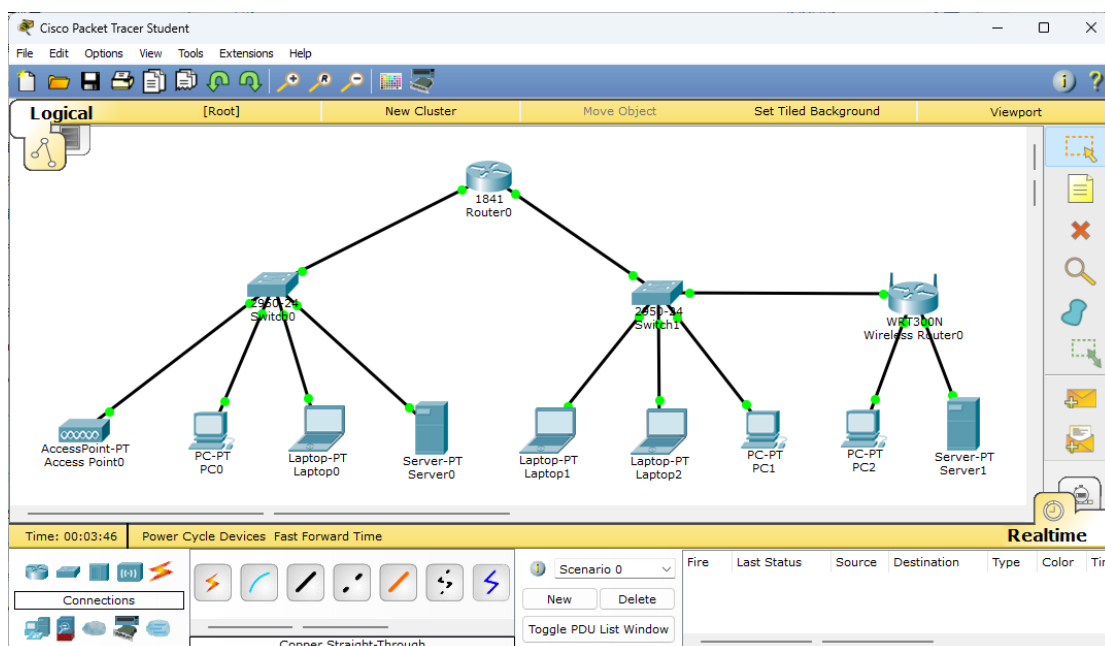
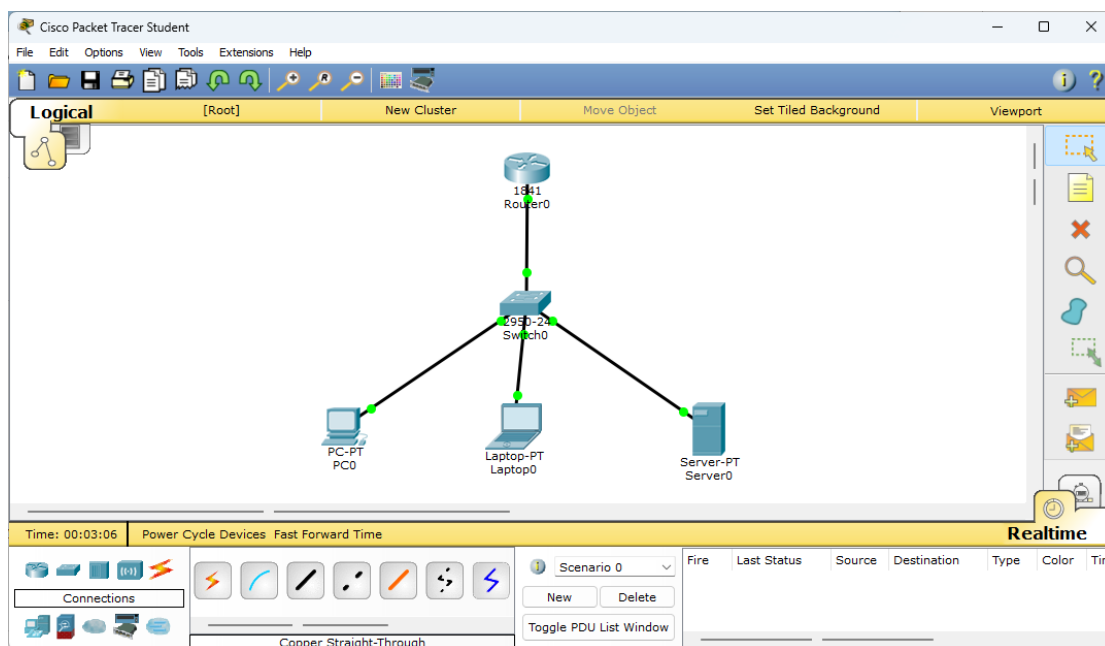
## 【实验步骤】

1. 启动 Cisco Packet Tracer, 并使用软件提供的虚拟设备 (如路由器、交换机、PC 等) 来模拟网络环境。
2. 配置 IOS
  - 控制台配置: 使用 USB 转串口线或直接的串口线将 PC 的 COM 口与路由器的 CONSOLE 口连接。使用终端仿真程序 (如 PuTTY 或 Tera Term) 通过控制台接口配置路由器。
  - MODEM 配置: 通过 MODEM 连接到路由器的 aux 口进行远程配置。
  - Telnet 配置: 使用 VTY 线路通过网络使用 telnet 命令远程访问路由器。
  - TFTP 配置: 使用 TFTP 服务器下载或上传路由器的配置文件。
3. 学习 IOS 的启动过程和配置模式
4. 在路由器上配置不同的接口模式
  - 用户模式 (查看状态): 直接进入 CLI 环境即处于用户模式。
  - 特权模式 (查看配置和路由信息): 输入 enable 命令从用户模式切换到特权模式。
  - 全局配置模式 (基本配置): 在特权模式下输入 configure terminal 进入。
  - 接口模式 (配置接口): 例如配置以太网接口, 使用 router(config)# interface ethernet 0。
  - 子接口配置模式: 例如配置子接口, 使用 router(config)# interface fastethernet 0/0.1。
  - 线路配置模式: 例如配置 console 线, 使用 line console 0 命令。
  - 路由配置模式: 例如配置 RIP 协议, 使用 router(config)# router rip 命令。
5. 接口操作

- 使用 no shut 命令启用接口。
  - 使用 end 命令从任何配置模式返回到特权模式。
6. 连接路由器、交换机和 PC：遵循连接基本原则，使用直通线连接不同类型的设备（如路由器到交换机，PC 到交换机），使用交叉线连接同类型的设备（如路由器到 PC）。

### 【实验现象】

各项配置好后，绿灯亮起，使用 ping 命令可以接收到消息。



### 【分析讨论】

通过本实验，不仅深化了对网络物理组网原理的理解，也熟悉了 Cisco 路由器操作系统 IOS 的基本操作和配置模式。本实验突出了 IOS 为 Cisco 设备带来的强大配置和管理能力，展示了通过控制台、MODEM、Telnet、TFTP 等多样化配置方法来满足不同配置需求的重要性。同时，实验中的网络设备连接实践强调了在进行物理连接时需注意设备类型及线缆种类的选择，以确保网络连接的正确性和高效性。此外，通过使用 Cisco Packet Tracer 软件，本实验提供了一个模拟环境，使我们得以在不影响真实网络系统的条件下，练习和加深对 IOS 操作的理解。这样的模拟实践对于加强理论知识与实际操作技能的融合至关重要。