

# 深圳大学实验报告

课程名称： 计算机网络

实验项目名称： 实验 6 路由器与静态路由配置

学院： 计算机与软件学院

专业： 软件工程

指导教师： 姚俊梅

报告人： 郭昌华 学号： 2022190025 班级： 软件工程 02B

实验时间： 2024 年 5 月 24 日至 2024 年 6 月 7 日

实验报告提交时间： 2024 年 6 月 8 日

教务处制

### 实验目的：

1. 掌握交换机和路由器的连接方法
2. 掌握路由器常用配置命令
3. 掌握静态路由配置方法

### 实验环境：

Quidway AR28 系路由器 2 台、S5700 系交换机 1 台，PC 机 4 台，Console 线缆 1 条（用于配置路由器与交换机），双绞线若干。

### 实验内容：

1. 配置 VLAN
2. 连接路由器
3. 登录并命名路由器 A
4. 配置路由器 A WAN 口
5. 配置路由器 A LAN 口和路由表
6. 登录并命名路由器 B
7. 配置路由器 B WAN 口
8. 配置路由器 B LAN 口和路由表
9. 检测配置是否成功

### 实验步骤：

（用文字描述实验过程，可用截图辅助说明）

#### 一．配置 VLAN

- （1）按图示，将四台主机分别用网线连接交换机的四个接口。

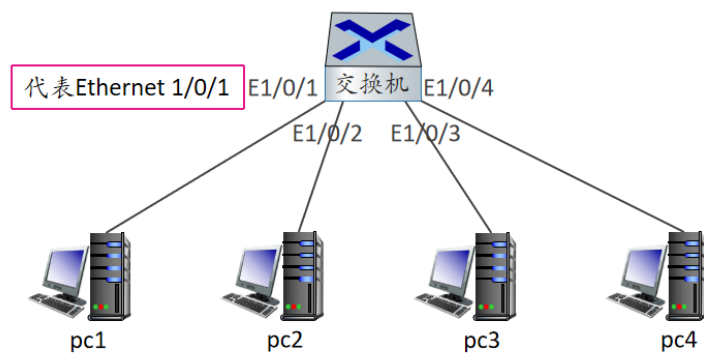


图 1 连接后的网络拓扑图

(2) 按图示，配置交换机的 VLAN（参考实验 5 讲义）。

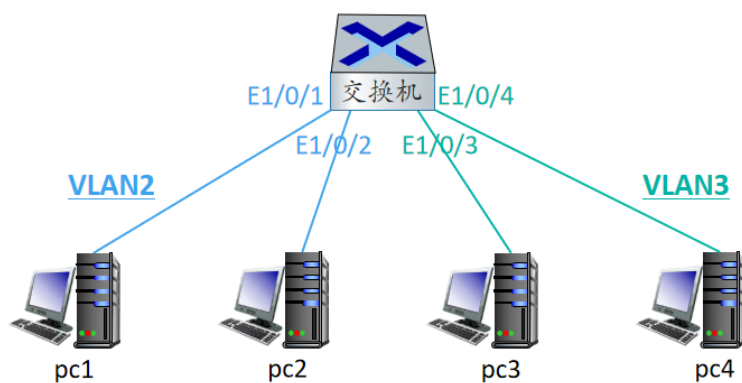


图 2 VLAN 划分情况

按照实验 5 配置好四台电脑的 VLAN 如下，其中将 PC1 和 PC2 配置到 VLAN2，PC3 和 PC4 配置到 VLAN4。

Untagged Port: Ethernet0/0/1 Ethernet0/0/2 Ethernet0/0/6

Interface	Physical
Ethernet0/0/1	UP
Ethernet0/0/2	UP
Ethernet0/0/6	DOWN

配置到VLAN2

[Quidway]display vlan 3

\* : management-vlan

VLAN ID	Type	Status	MAC Learning	Broadcast/Multicast/Unicast	Property
3	common	enable	enable	forward forward	forward default

Untagged Port: Ethernet0/0/3 Ethernet0/0/5 Ethernet0/0/4

Interface	Physical
Ethernet0/0/3	UP
Ethernet0/0/4	UP
Ethernet0/0/5	UP

配置到VLAN3

[Quidway]\_

配置到VLAN2

配置到VLAN3

图 3 VLAN 配置结果图

(3) 按图示，分别为四台主机配置 IP 地址、网络掩码、网关地址。

VLAN2 的主机属于一个子网，VLAN3 的主机属于另一个子网。

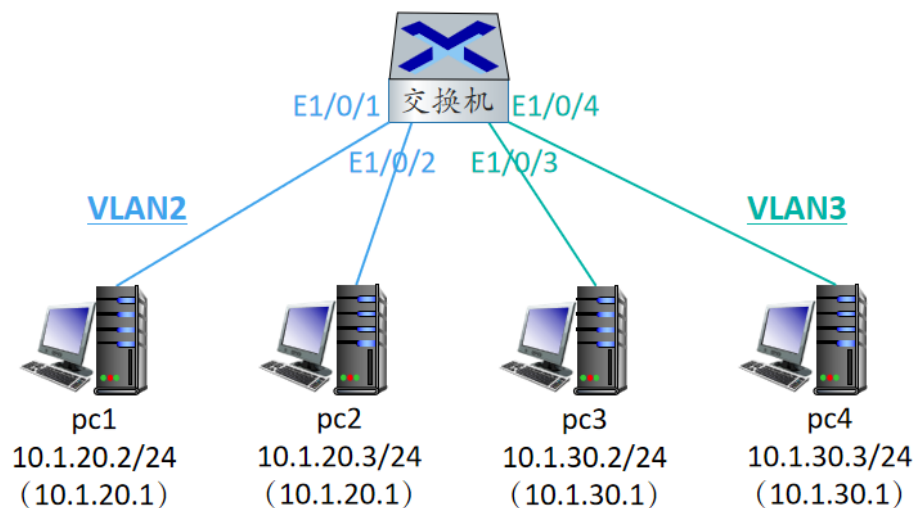


图 4 每台分配相应 IP 与网关地址

如题分别配置四台电脑的 IP 地址，网络掩码以及网关地址。

PC1:

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，你需要从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☐ 自动获得 IP 地址(O)

☒ 使用下面的 IP 地址(S):

IP 地址(I):

10 . 1 . 20 . 2

子网掩码(U):

255 . 255 . 255 . 0

默认网关(D):

10 . 1 . 20 . 1

☐ 自动获得 DNS 服务器地址(B)

☒ 使用下面的 DNS 服务器地址(E):

首选 DNS 服务器(P):

.

.

.

备用 DNS 服务器(A):

.

.

.

☐ 退出时验证设置(L)

高级(V)...

确定

取消

图 5 PC1 的 ip 与网关配置截图

PC2:

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，你需要从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☐ 自动获得 IP 地址(O)

☒ 使用下面的 IP 地址(S):

IP 地址(I):

10 . 1 . 20 . 3

子网掩码(U):

255 . 255 . 255 . 0

默认网关(D):

10 . 1 . 20 . 1

☐ 自动获得 DNS 服务器地址(B)

☒ 使用下面的 DNS 服务器地址(E):

首选 DNS 服务器(P):

.

.

.

备用 DNS 服务器(A):

.

.

.

☐ 退出时验证设置(L)

高级(V)...

确定

取消

图 6 PC2 的 ip 与网关配置截图

PC3:

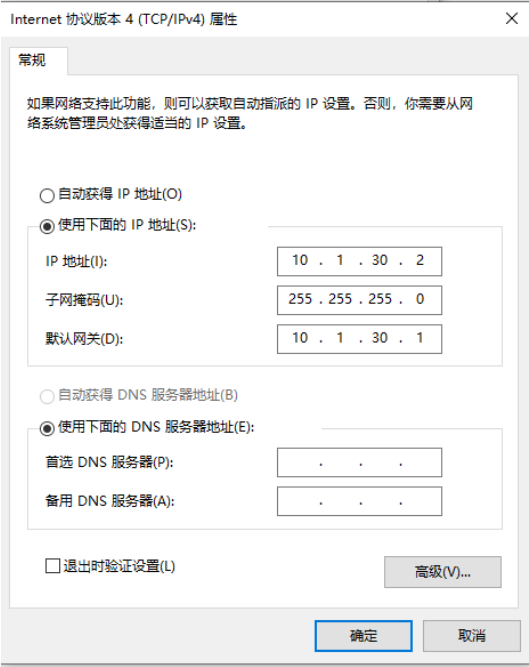


图 7 PC3 的 ip 与网关配置截图

PC4:



图 8 PC4 的 ip 与网关配置截图

(4) ping PC1 和 PC2，测试 VLAN2 是否配置成功，ping PC3 和 PC4，测试 VLAN3 是否配置成功。

测试如下：

PC1 ping PC2:

```
C:\Windows\system32>ping 10.1.20.3

正在 Ping 10.1.20.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.20.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.1.20.3 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 10.1.20.3 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=128
来自 10.1.20.3 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128

10.1.20.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 1ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms
```

图 9 测试 PC1 ping PC2:

PC3 ping PC4:

```
C:\Users\Administrator>ping 10.1.30.2

正在 Ping 10.1.30.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.30.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 10.1.30.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.1.30.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 10.1.30.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128

10.1.30.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms
```

图 10 测试 PC3 ping PC4:

可以看到，PC1 与 PC2，PC3 与 PC4 都能够互相 ping 通。基本配置成功完成!

- 问:ping PC1 和 PC3, 测试是否互通。

- 答:应该不通, 因为它们分属于不同的 VLAN。

- 问: PC1 和 PC3 之间如何实现互通呢?

- 答: 配置路由器的接口和路由表来实现 PC1 和 PC3 之间的互通。具体操作可能包括:

- 将连接到 PC1 和 PC3 的交换机接口配置为属于相应的 VLAN。
- 在路由器上为每个 VLAN 配置相应的接口, 并设置正确的 IP 地址。
- 在路由器上设置静态路由, 指定如何从 PC1 所在的 VLAN 到达 PC3 所在的 VLAN, 通常使用下一跳路由器的 IP 地址作为路由的目的地。

通过这些步骤, 即使 PC1 和 PC3 属于不同的 VLAN, 它们也能够通过路由器实现互通。

使用 PC3 ping PC1 和 PC2 是相同的效果, 这里测试 PC3 ping PC2



```
C:\Users\Administrator>ping 10.1.20.3

正在 Ping 10.1.20.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.1.20.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
```

图 11 测试 PC3 ping PC2

确实看到是 ping 不通的。

## 二. 连接路由器

- (1) 按图示，将交换机的两个接口分别与两台路由器的 LAN 口相连。
- (2) 按图示，将路由器的两个 serial 口相连。

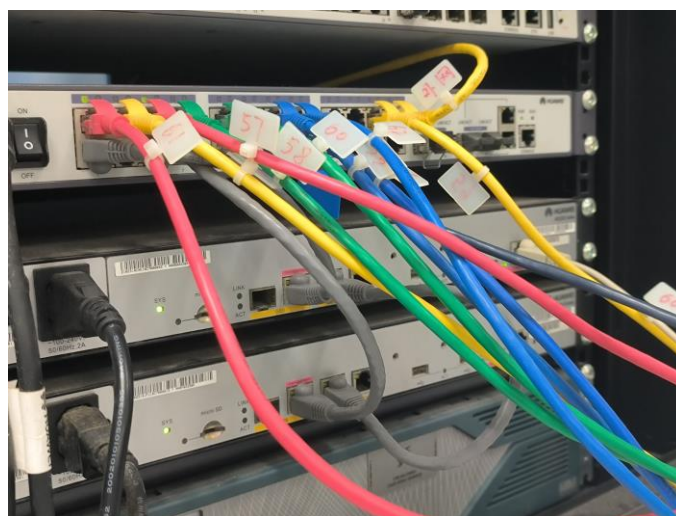


图 12 接线实拍图

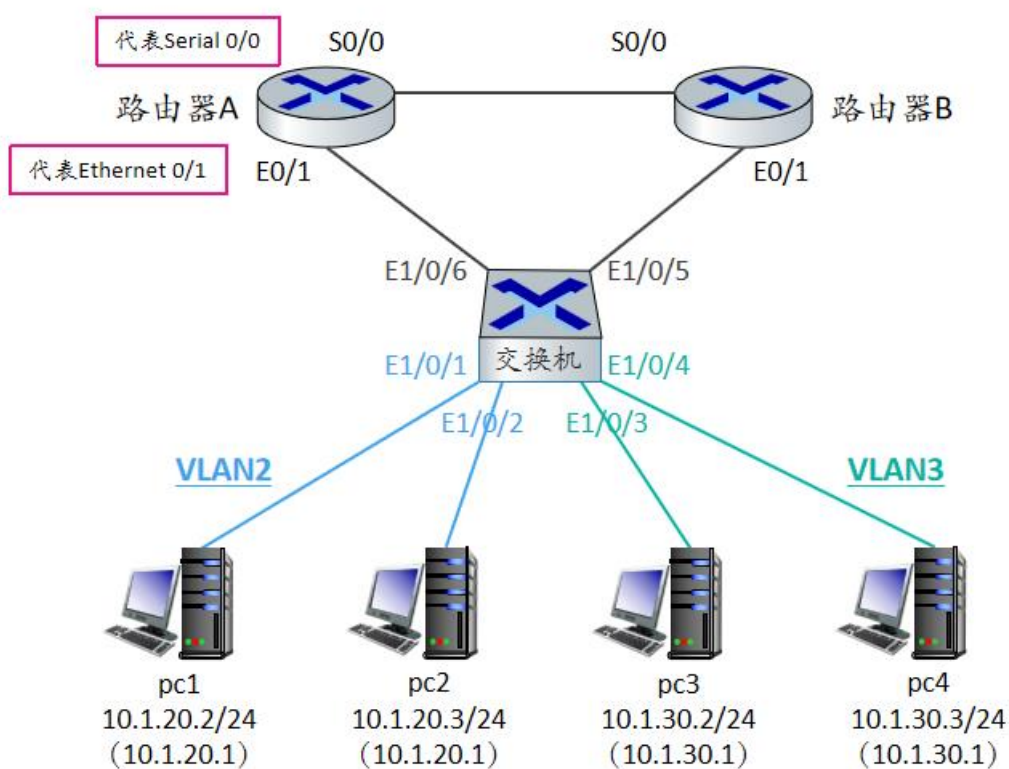


图 13 路由器连接后的网络拓扑结构

- 问：现在交换机通过两台路由器实现了物理联通，pc1 与 pc3 能互通吗？
- 答：即使交换机通过两台路由器实现了物理联通，PC1 和 PC3 还是不能互通。这是因为物理联通并不等同于逻辑联通。由于 PC1 和 PC3 分别属于不同的 VLAN，而 VLAN 间的通信需要通过路由器来实现，所以需要在路由器上进行相应的配置，比如设置 VLAN 接口和路由，才能实现互通。
- 问：那该如何做呢？
- 答：要实现 PC1 和 PC3 的互通，需要在路由器上进行以下配置：

将连接到交换机的接口配置为 trunk 模式，允许多个 VLAN 的数据通过。在路由器上为每个 VLAN 配置相应的子接口或逻辑接口，并分配 IP 地址。设置静态路由，指定从 PC1 所在 VLAN 到 PC3 所在 VLAN 的数据包如何转发。

(3) 按图示，把相关接口分别加进各自的 VLAN。

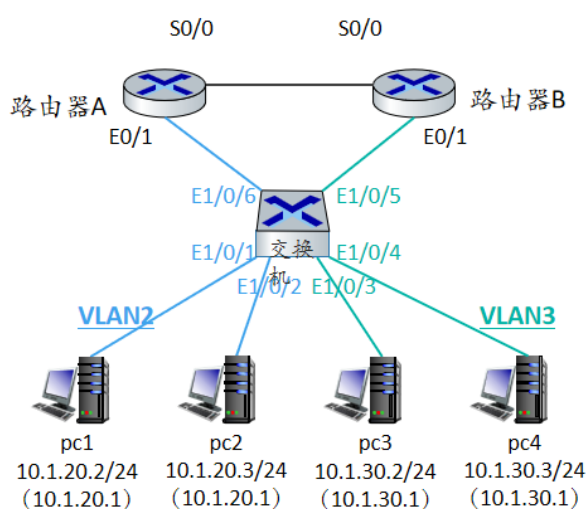


图 14 路由器接口加入对应 VLAN 后的网络拓扑图

- 问：现在 PC1 与 PC3 能互通吗？
- 答：在初始状态下，PC1 和 PC3 不能互通，因为路由器尚未配置路由信息，不知道如何转发两个子网的分组。
- 问：那该如何做呢？
- 答：要实现 PC1 和 PC3 之间的互通，需要在两台路由器上配置路由器接口的 IP 地址，确保它们与各自连接的 VLAN 的子网相匹配。

在路由器上设置静态路由，指定如何将数据包从一个 VLAN 转发到另一个 VLAN。即主要包括:设置目的网络、子网掩码和下一跳路由器的 IP 地址。

### 三. 登录并命名路由器 1

1. 通过 Console 口连接并登录路由器 A。
2. 仿照实验五中交换机的操作方式。
3. 清除原有配置，因为路由器可能被别人用过。
4. <Quidway> Reset saved-configuration
5. 重启路由器。

```
Task HUIU Init.....Ok
Task AREM Init.....Ok
Task FMAR Init.....Ok
Task FMCK Init.....Ok
Task MTR Init.....Ok
Task TM Init.....Ok
Task SAM Init.....Ok
Task WEB Init.....Ok
Task PTAL Init.....Ok
Task ARNS Init.....Ok
Task GVRP Init.....Ok
Task ADPG Init.....Ok
Task SFPM Init.....Ok

Press any key to get started
<Huawei>
```

图 15 路由器重启截图

6. <Quidway> Reboot
7. 进入系统视图。
8. <Quidway> system-view
9. 修改路由器名字，为了方便我们调试。

#### 10. [Quidway] sysname RouterA

```
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname RouterA
[RouterA]
```

图 16 修改路由器名称

### 四. 配置路由器 1 WAN 口

#### 1. 查看路由表信息。

```
[RouterA] display ip routing-table
```

#### 2. 进入同步串口视图。

```
[RouterA] interface serial 0/0
```

#### 3. 加载 PPP 协议(一种链路层协议)。

```
[RouterA-Serial0/0] link-protocol ppp
```

#### 4. 为该串口设置 IP 地址。

```
[RouterA-Serial0/0] ip address 10.1.0.2 24
```

#### 5. 开启当前接口。

```
[RouterA-Serial0/0] undo shutdown
```

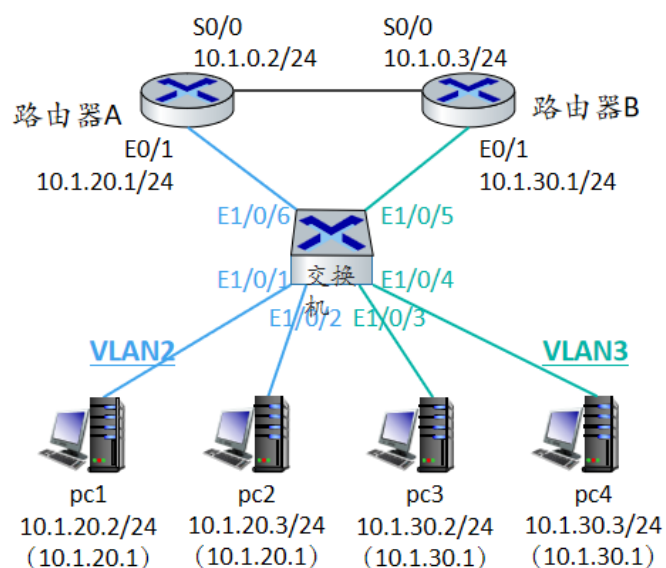


图 17 配置后的网络结构拓扑

```
[RouterA]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib 查看路由表信息
-----
Routing Tables: Public
Destinations : 4          Routes : 4
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
127.0.0.0/8	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

图 18 查看路由表信息。

```
[RouterA]interface GigabitEthernet0/0/0
[RouterA-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.1.0.2 24
```

图 19 设置串口 IP 地址。

```
[RouterA-GigabitEthernet0/0/0]undo shutdown
Info: Interface GigabitEthernet0/0/0 is not shutdown.
```

图 20 开启当前接口。

## 五. 配置路由器 A 以太网口和路由表

1. 进入以太网接口视图。

```
[RouterA] interface Ethernet 0/1
```

设置其 IP 地址。

```
[RouterA-Ethernet0/1] ip address 10.1.20.1 24
```

设置静态路由。

```
[RouterA] ip route 10.1.20.0 24 ethernet0/1
```

```
[RouterA] ip route 10.1.30.0 24 10.1.0.3
```

注意我们用下一跳路由器的地址 10.1.0.3。

查看路由表信息。

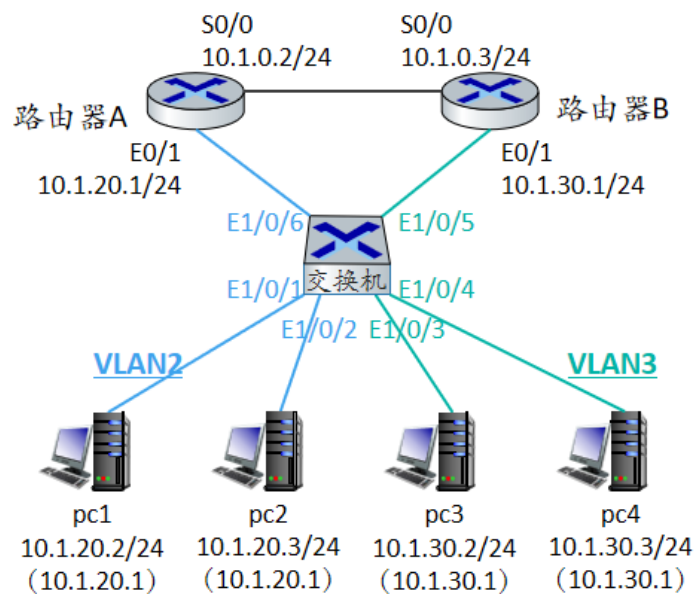


图 21

```
[RouterA]interface GigabitEthernet 0/0/1
[RouterA-GigabitEthernet0/0/1] ip address 10.1.20.1 24
[RouterA-GigabitEthernet0/0/1]
Aug 13 2007 18:34:08+00:00 RouterA %%01IFNET/4/LINK_STATE(1)[9]:The line protocol
None on the interface GigabitEthernet0/0/1 has entered the UP state.
```

图 22 进入以太网接口视图并为其设置 IP 地址

```
[RouterA]ip route 10.1.20.0 24 GigabitEthernet 0/0/1
```

图 23 设置静态路由

```
[RouterA]ip route 10.1.30.0 24 10.1.0.3
```

图 24 设置静态路由

```
[RouterB]display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

Routing Tables: Public						
Destinations : 10		Routes : 10				
Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
10.1.0.0/24	Direct	0	0	D	10.1.0.2	GigabitEthernet
0/0/0						
10.1.0.2/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.0.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.20.0/24	Direct	0	0	D	10.1.20.1	GigabitEthernet
0/0/1						
10.1.20.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
10.1.20.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.0/8	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
255.255.255.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

图 25 查看路由表信息

六. 登录并命名路由器 B

七. 配置路由器 B 串口

八. 配置路由器 B 以太网口和路由表

按照与配置路由器 A 同样的方法配置路由器 B

九. 检测配置是否成功



```
C:\Users\Administrator>ping 10.1.20.3

正在 Ping 10.1.20.3 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 10.1.30.2 的回复: 无法访问目标主机。

10.1.20.3 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
```

图 26 测试 PC3 ping PC2

配置完后是能够 ping 通的，配置成功,实验顺利完成.

## 实验结果:

(此页附完成的实验结果、并给出个人对结果的分析、结论)

### 1. VLAN 配置结果:

- 成功将 PC1 和 PC2 配置在 VLAN2, PC3 和 PC4 配置在 VLAN3。
- 通过 IP 地址配置, 确保了 VLAN2 和 VLAN3 内主机的网络通信。

### 2. 路由器连接与物理联通性:

- 两台路由器的 LAN 口分别与交换机的相应接口连接, 实现了物理联通。
- 通过串口连接两台路由器, 完成了路由器间的物理连接。

### 3. 路由器配置:

- 路由器 A 和 B 均已通过 Console 线成功登录并命名。
- 清除了原有配置, 确保实验环境的清洁。

### 4. 接口配置:

- 路由器 A 和 B 的串口 (Serial 0/0) 和以太网口 (Ethernet 0/1) 均已配置 IP 地址, 并加载了 PPP 协议。

### 5. 路由表配置:

- 静态路由已在路由器 A 和 B 上配置, 确保了不同 VLAN 间的逻辑连通性。
- 路由器 A 配置了到达 VLAN3 的路由, 通过下一跳路由器 B 的 IP 地址 10.1.0.3 进行转发。
- 路由器 B 配置了到达 VLAN2 的路由, 通过下一跳路由器 A 的 IP 地址 10.1.0.2 进行转发。

### 6. 网络连通性测试:

- 在配置完成后, 通过 ping 命令测试了 PC1 与 PC3、PC2 与 PC4 之间的连通性, 结果显示配置成功, 不同 VLAN 的主机现在能够互通。

### 7. 配置验证:

- 使用命令 display ip routing-table 检查了路由器的路由表, 确认了路由配置的正确性。
- 通过截图记录了配置过程和测试结果, 确保了实验报告的准确性。

### 8. 实验中遇到的问题及解决方案:

- 在配置静态路由时, 最初未能正确设置下一跳地址, 导致 VLAN 间的通信失败。通过仔细检查配置并对照实验指导 PPT, 我们修正了路由配置, 最终实现了网络的连通。

**结论:** 本次实验成功地完成了路由器与静态路由的配置, 实现了不同 VLAN 间的网络连通。通过实验, 我们加深了对路由器配置和网络通信原理的理解, 提高了解决网络配置问题的能力。

## 实验小结：

（实验中出现问题解决方法，实验心得体会等）

本次实验的主要目的是深入理解并掌握路由器的配置方法，特别是静态路由的配置技巧。通过实践操作，我们成功地完成了以下任务：

1. **VLAN 配置：**我们根据实验要求，将四台 PC 机分配到了两个不同的 VLAN 中，并通过配置相应的 IP 地址、子网掩码和网关地址，确保了 VLAN 内的通信。
2. **路由器连接与登录：**我们学习了如何通过 Console 线缆连接并登录到 Quidway AR28 系列路由器，并对路由器进行了命名和初始配置。
3. **接口配置：**在路由器上，我们配置了串口 (Serial) 和以太网口 (Ethernet)，包括加载 PPP 协议、设置 IP 地址，并激活了这些接口。
4. **路由表配置：**我们设置了静态路由，包括直接连接的网络和通过下一跳路由器到达的远程网络，确保了不同子网间的路由正确性。
5. **配置验证：**通过 ping 测试，我们验证了 VLAN 配置的正确性以及路由器配置后网络的连通性。

在实验过程中，我们遇到了一些挑战，特别是关于静态路由的配置。最初，我们未能正确设置路由表，导致不同 VLAN 间的 PC 机无法互通。通过查阅文档、反复测试配置，并与同学讨论，我们最终找到了问题所在：一个错误的网关地址配置。修正后，网络连通性得到了恢复。

这次实验不仅加深了我们对网络设备配置的理解，而且提升了我们解决实际网络问题的能力。面对配置上的难题，我们学会了如何系统地分析问题并找到解决方案。这些经验对我们未来在网络工程领域的学习和职业发展具有重要的指导意义。

指导教师批阅意见：

成绩评定：

指导教师签字：

年 月 日

备注：