

电子科技大学计算机科学与工程学院

标准实验报告

(实验) 课程名称 计算机网络基础

电子科技大学教务处制表

电子科技大学

实验报告

学生姓名： 董文龙 学号： 2018081309003 指导教师： 张骏

实验地点： 主楼 A2-413 实验时间： 2020 年 5 月 15 日

实验室名称： 计算机网络实验室

实验1 交换机和路由器的基本配置

【实验名称】

交换机和路由器的基本配置

【实验原理】

交换机和路由器（以下简称设备）的管理方式基本分为两种：带内管理和带外管理。通过设备的 Console 口管理设备属于带外管理，不占用设备的网络接口，其特点是需要使用配置线缆，近距离配置。第一次配置交换机或路由器时必须利用 Console 端口进行配置。

交换机或路由器的命令行操作模式，主要包括：用户模式、特权模式、全局配置模式、端口模式等几种。

- 用户模式：进入设备后得到的第一个操作模式，用户模式提示符为 switch>或 router>
- 特权模式：由用户模式进入的下一级模式，特权模式提示符为 switch#或 router#
- 全局配置模式：属于特权模式的下一级模式（子模式），全局配置模式提示符为 switch(config)#或 router(config)#
- 端口配置模式：属于全局配置模式的下一级模式（子模式），端口模式提示符为 switch(config-if)#或 router(config-if)#

本次实验将学习多种模式之间的切换，以及路由器与交换机的基本配置。

【实验目的】

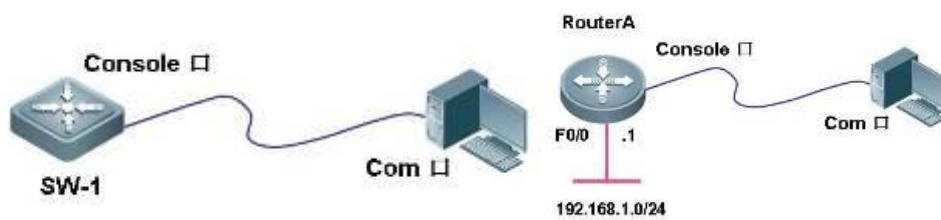
理解和掌握交换机和路由器的工作原理；掌握交换机和路由器命令行各种操作模式的区别；能够使用各种帮助信息，以及用命令进行基本的配置。

【实验内容】

假设是某公司新进的网管，公司要求你熟悉网络产品。

首先要求你登录交换机或路由器，了解并掌握交换机和路由器的命令行操作，以及如何使用一些基本命令对设备进行配置，包括交换机和路由器的设备名、登录时的描述信息、端口参数的基本配置，以及设备运行状态的查看。

【实验环境】



交换机 console 方式连接图

路由器 console 方式连接图

【实验设备】

Windows10 PC 机，64 位操作系统，基于 x64 的处理器

Cisco Packet Tracer 实验仿真软件

交换机 1 台

路由器 1 台

Pc 若干

【实验步骤】

第一步：交换机各个模式直接的切换

```
Switch>enable
```

```
Switch#configure terminal
```

```
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
Switch(config-if)#exit
```

```
Switch(config)#interface fastEthernet 0/2
```

```
Switch(config-if)#end
```

第二步：交换机命令行界面的基本功能

```
Switch> ?
```

```
Switch>en <tab>
```

```
Switch#con?
```

```
Switch#conf t
```

```
Switch(config)#interface ?
```

```
Switch(config)#interface
```

```
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
```

Switch#ping 1.1.1.1

第三步：配置交换机的名称和每日提示信息

Switch(config)#hostname SW-1

SW-1(config)#banner motd \$

SW-1(config)#exit

SW-1#exit

第四步：配置接口状态

SW-1(config)#interface fastEthernet 0/1

SW-1(config-if)#speed 10

SW-1(config-if)#duplex half

SW-1(config-if)#no shutdown

SW-1(config-if)#description "This is a Accessport."

SW-1(config-if)#end

SW-1#show interface fastEthernet 0/1

第五步：查看交换机的系统和配置信息

SW-1#show version

SW-1#show running-config

第六步：保存配置

SW-1#copy running-config startup-config

SW-1#write memory

SW-1#write

【实验数据及结果分析】

第一步:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#interface fastEthernet 0/2
Switch(config-if)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console|
```

第二步:

```

Switch>?
Exec commands:
  <1-99>      Session number to resume
  connect      Open a terminal connection
  disable      Turn off privileged commands
  disconnect    Disconnect an existing network connection
  enable       Turn on privileged commands
  exit         Exit from the EXEC
  logout       Exit from the EXEC
  ping         Send echo messages
  resume       Resume an active network connection
  show         Show running system information
  telnet       Open a telnet connection
  terminal     Set terminal line parameters
  traceroute   Trace route to destination
Switch>en
Switch>enable
Switch#con?
configure connect
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with
Switch(config)#interface ?
  Ethernet      IEEE 802.3
  FastEthernet  FastEthernet IEEE 802.3
  GigabitEthernet GigabitEthernet IEEE 802.3z
  Port-channel  Ethernet Channel of interfaces
  Vlan          Catalyst Vlans
  range         interface range command
Switch(config)#interface
% Incomplete command.
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1

```

```

Switch(config-if)#^Z
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#ping 1.1.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)

Switch#

```

第三步:

```
Switch(config)#hostname SW-1
SW-1(config)#banner motd $
Enter TEXT message. End with the character '$'.
Welcome to SW-1,if you are admin,you can config it.
If you are not admin,please EXIT!
$
```

```
SW-1(config)#
SW-1(config)#exit
SW-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
exit
```

SW-1 con0 is now available

Press RETURN to get started.

```
Welcome to SW-1,if you are admin,you can config it.
If you are not admin,please EXIT!
```

第四步:

```

SW-1(config)#interface fastEthernet 0/1
SW-1(config-if)#speed 10
SW-1(config-if)#duplex half
SW-1(config-if)#no shutdown
SW-1(config-if)#description "This is a Accessport."
SW-1(config-if)#end
SW-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
show interface fastEthernet 0/1
FastEthernet0/1 is down, line protocol is down (disabled)
  Hardware is Lance, address is 0001.c779.a001 (bia 0001.c779.a001)
  Description: "This is a Accessport."
  BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Half-duplex, 10Mb/s
  input flow-control is off, output flow-control is off
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue :0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    956 packets input, 193351 bytes, 0 no buffer
    Received 956 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
    0 input packets with dribble condition detected
    2357 packets output, 263570 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 10 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

第五步:


```
SW-l#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2950 Software (C2950-I6Q4L2-M), Version 12.1(22)EA4, RELEASE SOFTWARE(fcl)
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-May-05 22:31 by jharirba
Image text-base: 0x80010000, data-base: 0x80562000

ROM: Bootstrap program is is C2950 boot loader

Switch uptime is 12 minutes, 21 seconds
System returned to ROM by power-on

Cisco WS-C2950-24 (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of memory.

Processor board ID FHK0610Z0WC
Last reset from system-reset
Running Standard Image
24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 0001.63D0.506B
Motherboard assembly number: 73-5781-09
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC061004SZ
Power supply serial number: DAB0609127D
Model revision number: C0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-C2950-24
System serial number: FHK0610Z0WC
Configuration register is 0xF
```



```
SW-1#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1107 bytes
!
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname SW-1
!
!
!
interface FastEthernet0/1
  description "This is a Accessport."
  duplex half
  speed 10
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/3
!
interface FastEthernet0/4
!
interface FastEthernet0/5
!
interface FastEthernet0/6
!
interface FastEthernet0/7
!
interface FastEthernet0/8
!
interface FastEthernet0/9
,
```

```
interface FastEthernet0/10
!
interface FastEthernet0/11
!
interface FastEthernet0/12
!
interface FastEthernet0/13
!
interface FastEthernet0/14
!
interface FastEthernet0/15
!
interface FastEthernet0/16
!
interface FastEthernet0/17
!
interface FastEthernet0/18
!
interface FastEthernet0/19
!
interface FastEthernet0/20
!
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
banner motd ^C
Welcome to SW-1,if you are admin,you can config it.
```

```
If you are not admin,please EXIT!
^C
!
line con 0
!
line vty 0 4
  login
line vty 5 15
  login
!
!
end
```

第六步:

```
SW-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
SW-1#write memory
Building configuration...
[OK]
SW-1#write
Building configuration...
[OK]
SW-1#
```

配置文件：

```
SW-1#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1107 bytes
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname SW-1
interface FastEthernet0/1
  description "This is a Accessport."
  duplex half
  speed 10
interface FastEthernet0/2
interface FastEthernet0/3
interface FastEthernet0/4
interface FastEthernet0/5
interface FastEthernet0/6
interface FastEthernet0/7
interface FastEthernet0/8
interface FastEthernet0/9
interface FastEthernet0/10
interface FastEthernet0/11
interface FastEthernet0/12
interface FastEthernet0/13
interface FastEthernet0/14
interface FastEthernet0/15
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
```

```
interface FastEthernet0/24
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
banner motd ^C
Welcome to SW-1,if you are admin,you can config it.
If you are not admin,please EXIT!
^C
line con 0
line vty 0 4
  login
line vty 5 15
  login
end
```

【实验结论】

结论：使用串口连接的方式可以很好的在计算机终端上管理路由器和交换机。

【总结及心得体会】

1. 每个操作模式下可执行的命令种类不同，交换机和路由器不可以跨模式执行命令。
2. 配置每日提示信息时，注意终止符不能在描述文本中出现。如果键入结束的终止符后仍然输入字符，则这些字符将被系统丢弃。
3. 命令行操作进行自动补齐或命令简写时，要求所简写的字母必须能够惟一区别该命令
4. 敲写代码错误时，可以按“↑”来快速恢复。

报告评分：

指导教师签字：

电子科技大学计算机科学与工程学院

标准实验报告

(实验) 课程名称 计算机网络基础

电子科技大学教务处制表

电子科技大学

实验报告

学生姓名：董文龙 学 号 2018081309003 指导教师： 张骏

实验地点：主楼 A2-413 实验时间：2020 年 5 月 23 日

实验室名称：计算机网络实验室

实验2 虚拟局域网VLAN组网

【实验名称】

虚拟局域网 VLAN 组网

【实验原理】

(1) 使用 VLAN 实现隔离：

VLAN 使得在一个物理网络内逻辑划分为若干虚拟局域网，相同 VLAN 内的主机直接相互访问，不同 VLAN 的主机经路由设备转发相互访问。利用 Port VLAN 即交换机的端口实现 VLAN 的划分。Tag VLAN 主要用于实现跨交换机的相同 VLAN 内主机的直接访问，和不同 VLAN 的主机的隔离，是基于交换机端口的另外一种类型。

(2) 使用三层交换机实现 VLAN 间的互联互通

利用路由器和交换机实现不同的 VLAN 的互相访问，其具有网络层功能，可根据数据的 IP 包头信息，进行选路，转发，实现不同网段的访问。

直连路由是指：为三层设备的接口配置 IP 地址，并且激活该端口，三层设备会自动产生该接口 IP 所在网段的直连路由信息。

三层交换机实现 VLAN 互访的原理是，利用三层交换机的路由功能，通过识别数据包的 IP 地址，查找路由表进行选路转发。三层交换机利用直连路由可以实现不同 VLAN 之间的互相访问。三层交换机给接口配置 IP 地址，采用 SVI（交换虚拟接口）的方式实现 VLAN 间互连。SVI 是指为交换机中的 VLAN 创建虚拟接口，并且配置 IP 地址。

【实验目的】

掌握如何在交换机上划分基于端口的 VLAN、如何给 VLAN 内添加端口，理解跨交换机之间 VLAN 的特点。

【实验内容】

本实验包括两阶段组网需求：

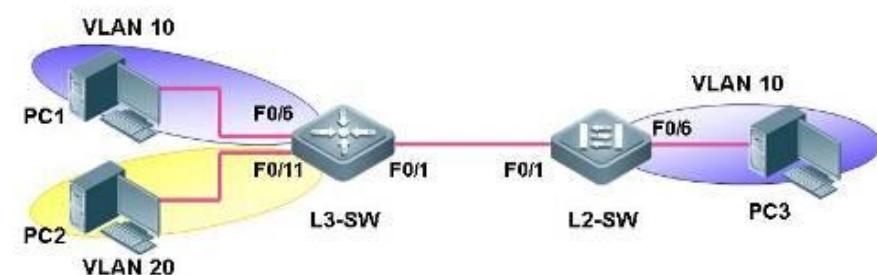
(1) **阶段一：使用 VLAN 实现隔离。**假设某企业有两个主要部门：销售部和和技术部，其中销售部门内部的个人计算机系统连接在不同的交换机上，他们之间需要相互进行通信，但为了数据安全起见，销售部和技术部需要进行相互隔离，现要在交换机上做适当配置来实现这一目标。

通过划分 Port VLAN 实现交换机的端口隔离，然后使在同一 VLAN 里的计算机系统能跨交换机进行相互通信，而在不同 VLAN 里的计算机系统不能进行相互通信。

(2) **阶段二：使用三层交换机实现 VLAN 间互联互通。**在采用 VLAN 实现了阶段一的不同 VLAN 之间隔离需求后，现在销售部和技术部之间也需要互联。现要在交换机上做适当配置来实现这一目标。

需要在网络内所有的交换机上配置 VLAN，然后在三层交换机上给相应的 VLAN 设置 IP 地址，以实现 VLAN 间的路由。

【实验环境】



【实验设备】

Windows10 PC 机，64 位操作系统，基于 x64 的处理器

Cisco Packet Tracer 实验仿真软件

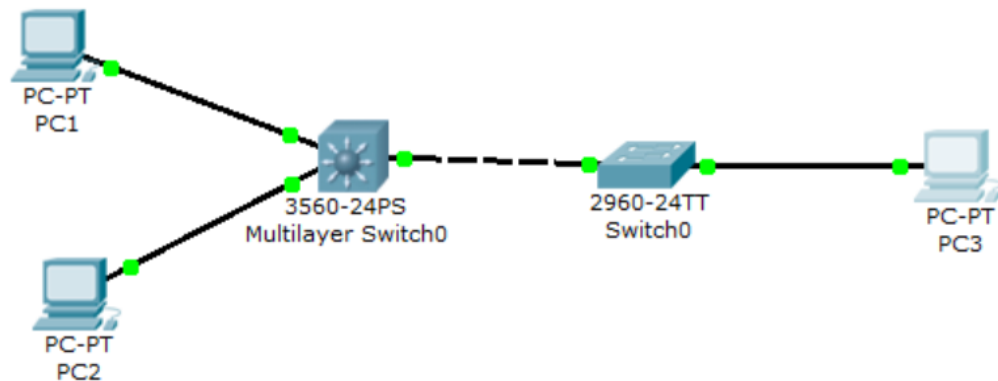
三层交换机： 1 台

二层交换机： 1 台

PC： 若干

【实验步骤】

一. 网络拓扑构建（三层交换机，二层交换机，pc电脑若干，线）



二. 使用VLAN隔离

第一步：配置两台交换机（二层交换机和三层交换机）的主机名

第二步：在三层交换机上生成 **VLAN** 并添加成员端口（销售部：**VLAN:10**,技术部：**VLAN:20**),其中将端口 **fa0/6** 至 **fa0/10** 划分到 **VLAN10**, 端口 **fa0/11** 至 **fa0/15** 划分到 **VLAN20**

例：端口 **fa0/6** 至 **fa0/10** 划分到 **VLAN10**（

```
L3-SW(config)#interface range fastEthernet 0/6-10
```

```
L3-SW(config-if-range)#switchport mode access
```

```
L3-SW(config-if-range)#switchport access vlan 10)
```

第三步：在二层交换机生成 **VLAN** 并添加成员端口（销售部：**VLAN: 10**，技术部：**VLAN:20**），其中将端口 **fa0/6** 至 **fa0/10** 划分到 **VLAN10**。

第四步:设计交换机之间的链路为 **Trunk** 在三层交换机中，明确 **VLAN id** 号的封装格式，在二层交换机中进行对应的配置。

例：三层交换机（

```
L3-SW(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
L3-SW(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
```

```
L3-SW(config-if)#switchport mode trunk)
```

第五步：查看 **VLAN** 和 **Trunk** 的配置

```
show vlan
```

```
show interfaces fastEthernet 0/1 switchport
```

第六步:验证配置(在pc机设置Pc3为192.168.10.170,Pc1为192.168.10.172,默认网关192.168.10.1。Pc2为192.168.20.172,默认网关为192.168.20.1)

PC3和PC1都属于VLAN 10,PC2属于VLAN 20,PC3是可以ping通PC1,PC3是不能ping通PC2。此时,如果把PC1的连线转移到属于VLAN 20的端口上去,PC3和PC1将不再能够ping通。

三. 使用三层交换机实现VLAN互联互通

第七步:在三层交换机上配置SVI端口,激活VLAN 10的SVI端口并配置IP地址,激活VLAN 20的SVI端口并配置IP地址。

```
L3-SW(config)#interface vlan 10
```

```
L3-SW(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

```
L3-SW(config-if)#no shutdown
```

第八步:启动三层交换机路由转发。 _

```
L3-SW(config)#ip routing
```

第九步:查看SVI端口的配置

```
L3-SW#show ip route
```

```
L3-SW#show interfaces vlan 10
```

```
L3-SW#show interfaces vlan 20
```

第十步:验证配置:

给PC3添加网关192.168.10.1,如图2-4所示,此时再从PC3去ping不同的主机PC2,是可以ping通的。

【实验数据及结果分析】

使用VLAN隔离:

二层交换机:(配置文件)

Current configuration : 1224 bytes

version 12.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname L2-SW

interface FastEthernet0/1

switchport mode trunk

interface FastEthernet0/2

interface FastEthernet0/3

interface FastEthernet0/4

```
interface FastEthernet0/5
interface FastEthernet0/6
    switchport access vlan 10
    switchport mode access
interface FastEthernet0/7
    switchport access vlan 10
    switchport mode access
interface FastEthernet0/8
    switchport access vlan 10
    switchport mode access
interface FastEthernet0/9
    switchport access vlan 10
    switchport mode access
interface FastEthernet0/10
    switchport access vlan 10
    switchport mode access
interface FastEthernet0/11
interface FastEthernet0/12
interface FastEthernet0/13
interface FastEthernet0/14
interface FastEthernet0/15
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
interface FastEthernet0/24
interface Vlan1
    no ip address
    shutdown
line con 0
line vty 0 4
    login
line vty 5 15
    login
end
```

```

L2-SW#show vlan

```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24
10 xiaoshou	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10
20 jishu	active	
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

```


```

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

```

Remote SPAN VLANs

```

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

三层交换机（配置文件）:

Current configuration : 1613 bytes

version 12.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname L3-SW

interface FastEthernet0/1

switchport trunk encapsulation dot1q

switchport mode trunk

interface FastEthernet0/2

interface FastEthernet0/3

interface FastEthernet0/4

interface FastEthernet0/5

interface FastEthernet0/6

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/7

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/8

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/9

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/10

```
    switchport access vlan 10
    switchport mode access
interface FastEthernet0/11
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
interface FastEthernet0/12
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
interface FastEthernet0/13
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
interface FastEthernet0/14
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
interface FastEthernet0/15
    switchport access vlan 20
    switchport mode access
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
interface FastEthernet0/24
interface GigabitEthernet0/1
interface GigabitEthernet0/2
interface Vlan1
    no ip address
    shutdown
ip classless
line con 0
line vty 0 4
    login
end
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
10	xiaoshou	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10
20	jishu	active	Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

Primary	Secondary	Type	Ports
---------	-----------	------	-------

Pc3 可以 ping 通 pc1

```
PC>ping 192.168.10.172

Pinging 192.168.10.172 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.172: bytes=32 time=30ms TTL=128
Reply from 192.168.10.172: bytes=32 time=15ms TTL=128
Reply from 192.168.10.172: bytes=32 time=9ms TTL=128
Reply from 192.168.10.172: bytes=32 time=7ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.172:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 7ms, Maximum = 30ms, Average = 15ms

PC>
```

Pc3 不可以 ping 通 Pc2

```
PC>ping 192.168.20.172

Pinging 192.168.20.172 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.20.172:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>
```

将 Pc1 移动到 VLAN2 的端口，Pc3 无法 ping 通。

```
PC>ping 192.168.10.172

Pinging 192.168.10.172 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.10.172:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>|
```

使用三层交换机实现 VLAN 的互联互通

二层交换机（配置文件）：

Current configuration : 1224 bytes

version 12.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname L2-SW

interface FastEthernet0/1

switchport mode trunk

interface FastEthernet0/2

interface FastEthernet0/3

interface FastEthernet0/4

interface FastEthernet0/5

interface FastEthernet0/6

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/7

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/8

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/9

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/10

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/11

interface FastEthernet0/12

interface FastEthernet0/13

interface FastEthernet0/14


```
interface FastEthernet0/15
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
interface FastEthernet0/24
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
line con 0
line vty 0 4
  login
line vty 5 15
  login
end
```

三层交换机（配置文件）：

Current configuration : 1742 bytes

version 12.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname L3-SW

ip routing

interface FastEthernet0/1

switchport trunk encapsulation dot1q

switchport mode trunk

interface FastEthernet0/2

interface FastEthernet0/3

interface FastEthernet0/4

interface FastEthernet0/5

interface FastEthernet0/6

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/7

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/8

switchport access vlan 10

switchport mode access

interface FastEthernet0/9

```
switchport access vlan 10
switchport mode access
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 10
switchport mode access
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 20
switchport mode access
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 20
switchport mode access
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 20
switchport mode access
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 20
switchport mode access
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 20
switchport mode access
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
interface FastEthernet0/24
interface GigabitEthernet0/1
interface GigabitEthernet0/2
interface Vlan1
no ip address
shutdown
interface Vlan10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
interface Vlan20
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
ip classless
line con 0
line vty 0 4
login
end
```

Pc3 设置网关为:

```
PC>ipconfig

IP Address.....: 192.168.10.170
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 192.168.10.1
```

设置三层交换机后 Pc3 可以 ping 通 Pc2

```
PC>ping 192.168.20.172

Pinging 192.168.20.172 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.172: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 192.168.20.172: bytes=32 time=18ms TTL=127
Reply from 192.168.20.172: bytes=32 time=15ms TTL=127
Reply from 192.168.20.172: bytes=32 time=13ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.172:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 18ms, Average = 14ms

PC>
```

【实验结论】

同一个 VLAN 下的 Pc，可以进行 ping 通，而不同 VLAN 下的 Pc 而利用三层交换机的路由功能，通过识别数据包的 IP 地址，查找路由表进行选路转发。三层交换机利用直连路由可以实现不同 VLAN 之间的互相访问。三层交换机给接口配置 IP 地址，采用 SVI（交换虚拟接口）的方式实现 VLAN 间互连。SVI 是指为交换机中的 VLAN 创建虚拟接口，并且配置 IP 地址。

【总结及心得体会】

1. 交换机所有的端口在默认情况下属于 ACCESS 端口，可直接将端口加入某一 VLAN。利用 switchport mode access/trunk 命令可以更改端口的 VLAN 模式。
2. 给 SVI 端口设置完 IP 地址后，一定要使用 **no shutdown** 命令进行激活，否则无法正常使用。
3. 需要设置 PC 的网关为相应 VLAN 的 SVI 接口地址。
4. 敲写代码错误时，可以按“↑”来快速恢复

报告评分：

指导教师签字：

电子科技大学计算机科学与工程学院

标准实验报告

(实验) 课程名称 计算机网络基础

电子科技大学教务处制表

电子科技大学

实验报告

学生姓名：董文龙 学 号：2018081309003 指导教师：张骏

实验地点：主楼 A2-413 实验时间：2020 年 5 月 23 日

实验室名称：计算机网络实验室

实验3 静态路由

【实验名称】

静态路由

【实验原理】

路由器属于网络层设备，能够根据 IP 包头的信息，选择一条最佳路径，将数据包转发出去。实现不同网段的主机之间的互相访问。

路由器是根据路由表进行选路和转发的。而路由表里就是由一条条的路由信息组成。路由表的产生方式一般有 3 种：

- 直连路由：给路由器接口配置一个 IP 地址，路由器自动产生本接口 IP 所在网段的路由信息。
- 静态路由：在拓扑结构简单的网络中，网管员通过手工的方式配置本路由器未知网段的路由信息，从而实现不同网段之间的连接。
- 动态路由协议学习产生的路由：在大规模的网络中，或网络拓扑相对复杂的情况下，通过在路由器上运行动态路由协议，路由器之间互相自动学习产生路由信息。

【实验目的】

理解静态路由的工作原理，掌握如何配置静态路由。

【实验内容】

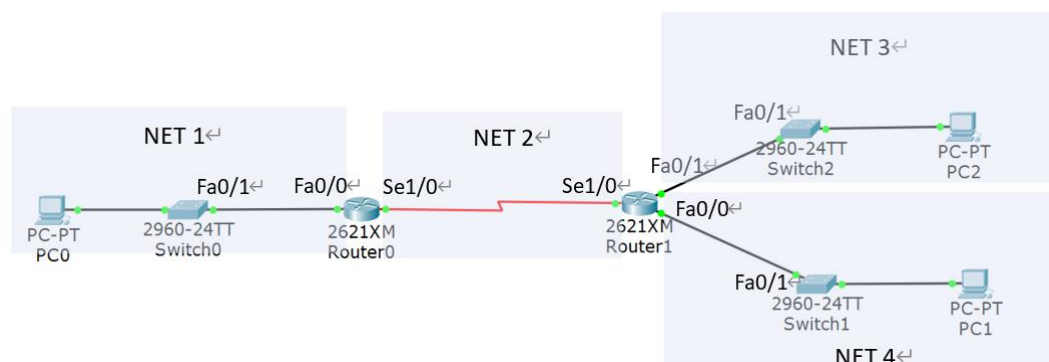
假设计划建设的园区网，分为两个区域，距离较远。其中区域 1 中存在网络 NET1，区域 2 中存在网络 NET3，NET4。现在需要使用两台路由器实现两个区

域之间的互联互通。

NET1, NET3 和 NET4 均是通过二层交换机构建的以太网局域网，连接用户 PC 机，每个局域网均连接到各自的网关路由器以太网接口上。NET2 是广域网，实现两个区域两台路由器之间的连接。局域网 NET1 中的 PC 机与 NET3、NET4 中 PC 机的通信通过广域网 NET2 实现。现要在路由器上做适当配置，实现园区网内各个区域子网之间的相互通信。

两台路由器通过广域网串行接口，以 V.35 DCE/DTE 广域网专用电缆连接在一起，设置静态路由，实现所有子网间的互通。

【实验环境】



【实验设备】

Windows10 PC 机，64 位操作系统，基于 x64 的处理器

Cisco Packet Tracer 实验仿真软件

交换机：3 台

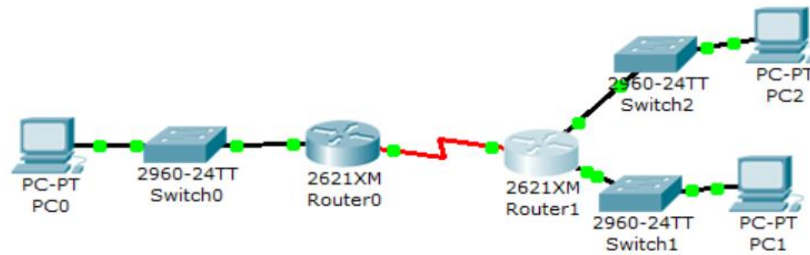
路由器（带广域网串行接口）：2 台

广域网电缆 V.35 DCE/DTE：1 对

PC：若干

【实验步骤】

一. 网络拓扑构建



二. 静态路由配置

1. 路由器 Router0 的端口（局域网、广域网）配置

进入到路由器的配置模式，设备进行配置。修改路由器名字为 Router0，进入以太网端口 fastEthernet 0/0 并打开，配置 IP 地址（NET1），配置广域网端口 serial 1/0，对端口 serial 1/0 配置 IP 地址（NET2）并配置时钟速率。

```
Router(config)#hostname Router0
```

```
Router0(config-if)#no shutdown
```

```
Router0(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
Router0(config-if)#interface serial 1/0
```

```
Router0(config-if)#no shutdown
```

```
Router0(config-if)#ip address 202.115.18.1 255.255.255.252
```

```
Router0(config-if)#clock rate 64000
```

2. 路由器 Router1 的端口（局域网、广域网）配置

进入到路由器的配置模式，设备进行配置。修改路由器名字为 Router1，进入以太网端口 fastEthernet 0/0 并打开，配置 IP 地址（NET4），进入以太网端口 fastEthernet 0/1 并打开，配置 IP 地址（NET3），配置广域网端口 serial 1/0，对端口 serial 1/0 配置 IP 地址（NET2）。

```
Router(config)#hostname Router1
```

```
Router1(config)#interface fastEthernet 0/0
```

```
Router1(config-if)#no shutdown
```

```
Router1(config-if)#ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
```

```
Router1(config)#interface fastEthernet 0/1
```

```
Router1(config-if)#no shutdown
```

```
Router1(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
```

```
Router1(config-if)#interface serial 1/0
```


Router1(config-if)#**no shutdown**

Router1(config-if)#**ip address 202.115.18.2 255.255.255.252**

3. 路由器 Router0 配置静态路由

Router0 添加连接到 Router1 的两个远程局域网 NET3 和 NET4 的静态路由

Router0(config)#**ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 202.115.18.2**

Router0(config)#**ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 202.115.18.2**

4. 路由器 Router1 配置静态路由

添加连接到 Router1 的远程局域网 NET1 的静态路由

Router1(config)#**ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 202.115.18.1**

5. 网络测试

(1) 为各个 PC 分配 IP 地址、子网掩码和网关地址等必要信息。

<u>PC 编号</u>	<u>IP 地址</u>	<u>子网掩码</u>	<u>网络地址</u>
PC0	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC1	192.168.9.10	255.255.255.0	192.168.9.1
PC2	192.168.5.10	255.255.255.0	192.168.5.1

(2) 在不同 PC 上，使用 PING 命令，进行测试。

如测试从 PC0 到 PC1（192.168.9.10）和 PC2（192.168.5.0）的网络是否连通。

PC>**ping 192.168.9.10**

PC>**ping 192.168.5.10**

6. 配置缺省路由

在 Router0 上，配置到 NET3 和 NET4 的缺省路由，代替之前配置的 2 条静态路由。

Router0(config)#**no ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 202.115.18.2**

Router0(config)#**no ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 202.115.18.2**

Router0(config)#**ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 202.115.18.2**

PC0 重新与 PC1 和 PC2 连通

PC>**ping 192.168.5.10**

【实验数据及结果分析】

第 5 步 Pc0ping 通 pc1

```
PC>ping 192.168.9.10

Pinging 192.168.9.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=141ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=125ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=173ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.9.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 125ms, Maximum = 173ms, Average = 148ms

PC>
```

Pc0ping 通 pc2

```
PC>ping 192.168.5.10

Pinging 192.168.5.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=157ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=172ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=140ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.5.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 140ms, Maximum = 172ms, Average = 156ms

PC>
```

删除掉 Router0 后的静态路由后

Pc0 无法 ping 通 Pc1:

```
PC>ping 192.168.9.10

Pinging 192.168.9.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.9.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>|
```

Pc0 无法 ping 通 Pc2

```
PC>ping 192.168.5.10

Pinging 192.168.5.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.5.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>|
```

添加默认路由后

Pc0 可以 ping 通 Pc1

```
PC>ping 192.168.9.10

Pinging 192.168.9.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=158ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=156ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.9.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 156ms, Maximum = 158ms, Average = 156ms

PC>|
```

Pc 可以 ping 通 Pc2

```
PC>ping 192.168.5.10

Pinging 192.168.5.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=157ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=157ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=176ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=156ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.5.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 156ms, Maximum = 176ms, Average = 161ms

PC>
```

此时 **router 0** 的配置文件为:

Current configuration : 682 bytes

version 12.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname Router0

interface FastEthernet0/0

```
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial1/0
ip address 202.115.18.1 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Serial1/1
no ip address
shutdown
interface Serial1/2
no ip address
shutdown
interface Serial1/3
no ip address
shutdown
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 202.115.18.2
line con 0
line vty 0 4
login
end
```

此时 **Router1** 的配置文件:

```
Current configuration : 687 bytes
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router1
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
interface Serial1/0
ip address 202.115.18.2 255.255.255.252
interface Serial1/1
```

```
no ip address
shutdown
interface Serial1/2
no ip address
shutdown
interface Serial1/3
no ip address
shutdown
ip classless
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 202.115.18.1
line con 0
line vty 0 4
login
end
```

【实验结论】

路由器属于网络层设备，能够根据 IP 包头的信息，选择一条最佳路径，将数据包转发出去，于是就可以实现不同网段的主机之间的互相访问。

【总结及心得体会】

1. 如果两台路由器通过广域网串行接口直接互连，则必须在其中一端设置时钟频率（DCE）
2. 静态路由必须双向都配置才能互通，配置时注意回程路由。
3. 路由器在刚开始的时候是关闭的，需要在命令行用命令将其打开。
4. 在输入路由线路的时候如果输入错误，可以根据 no +路由线路将其删除，无法用新的线路将其覆盖。

报告评分：

指导教师签字：

电子科技大学计算机科学与工程学院

标准实验报告

(实验) 课程名称 计算机网络基础

电子科技大学教务处制表

电子科技大学

实验报告

学生姓名：董文龙 学 号：2018081309003 指导教师： 张骏

实验地点：主楼 A2-413 实验时间：2020 年 5 月

实验室名称：计算机网络实验室

实验4 动态路由协议OSPF

【实验名称】

动态路由协议 OSPF

【实验原理】

OSPF（开放最短路径优先协议）是应用较早、使用较普遍的 IGP（内部网关协议），适用于中大型同类网络，是典型的链路状态协议。OSPF 协议已成为目前 Internet 广域网和 Intranet 企业网采用最多、应用最广泛的路由协议之一。OSPF 协议是由 IETF IGP 工作小组提出的，是一种基于 SPF 算法的路由协议。

OSPF 路由协议一般用于同一个路由域内。路由域是指一个自治系统 AS。在 AS 中，所有的 OSPF 路由器都维护一个相同的描述这个 AS 结构的数据库，该数据库中存放的是路由域中相应链路的状态信息，OSPF 路由器正是通过这个数据库计算出其 OSPF 路由表的。OSPF 将链路状态广播数据包 LSA 传送给在某一区域内的所有路由器。

SPF 算法（也被称为 Dijkstra 算法）是 OSPF 路由协议的基础。SPF 算法将每一个路由器作为根来计算其到每一个目的地路由器的距离，每一个路由器根据一个统一的数据库会计算出路由域的拓扑结构图，该结构图类似于一棵树，在 SPF 算法中，被称为最短路径树。在 OSPF 路由协议中，最短路径树的树干长度，即 OSPF 路由器至每一个目的地路由器的距离，称为 OSPF 的 Cost，其算法为： $Cost = 100 \times 10^6 / \text{链路带宽}$ 。在这里，链路带宽以 bps 来表示。也就是说，OSPF 的 Cost 与链路的带宽成反比，带宽越高，Cost 越小，表示 OSPF 到目的地的距离越近。

【实验目的】

掌握在路由器上如何配置 OSPF 路由协议。

【实验内容】

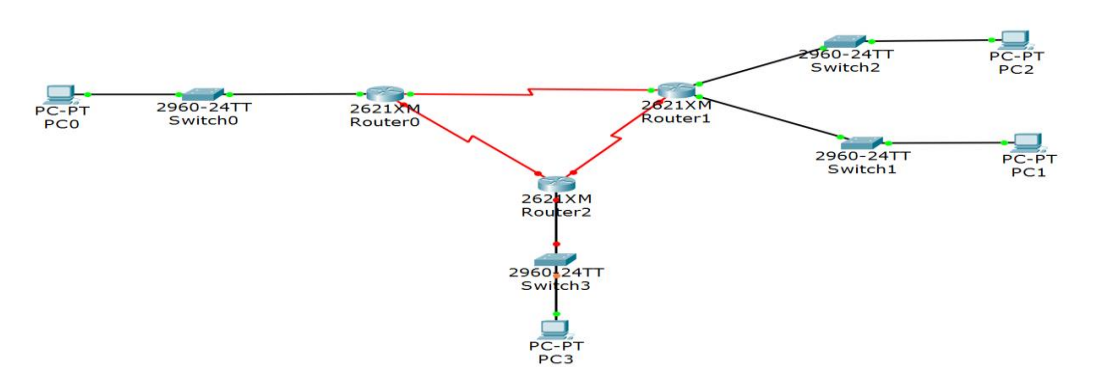
假设计划建设的园区网分为三个区域，距离较远。其中区域 1 中存在网络 NET1，区域 2 中存在网络 NET3，NET4，区域 3 中存在网络 NET7。现在需要使用三台路由器实现三个区域之间的互联互通。

NET1，NET3、NET4 和 NET7 均是通过二层交换机构建的以太网局域网，

连接用户 PC 机，每个局域网均连接到各自的网关路由器以太网接口上。NET2、NET5 和 NET6 各是一个广域网，分别实现三个区域三台路由器之间的连接。现在在路由器上做适当配置，实现园区网内各个区域子网之间的相互通信。

如拓扑图中的连接关系，三台路由器两两之间需要通过广域网串行接口，以 V.35 DCE/DTE 广域网专用电缆连接在一起。为了在未来每个园区区域扩充子网数量的时候，管理员不需要同时更改路由器的配置，计划在路由器上启动 OSPF 路由协议实现所有子网之间的互通。

【实验环境】



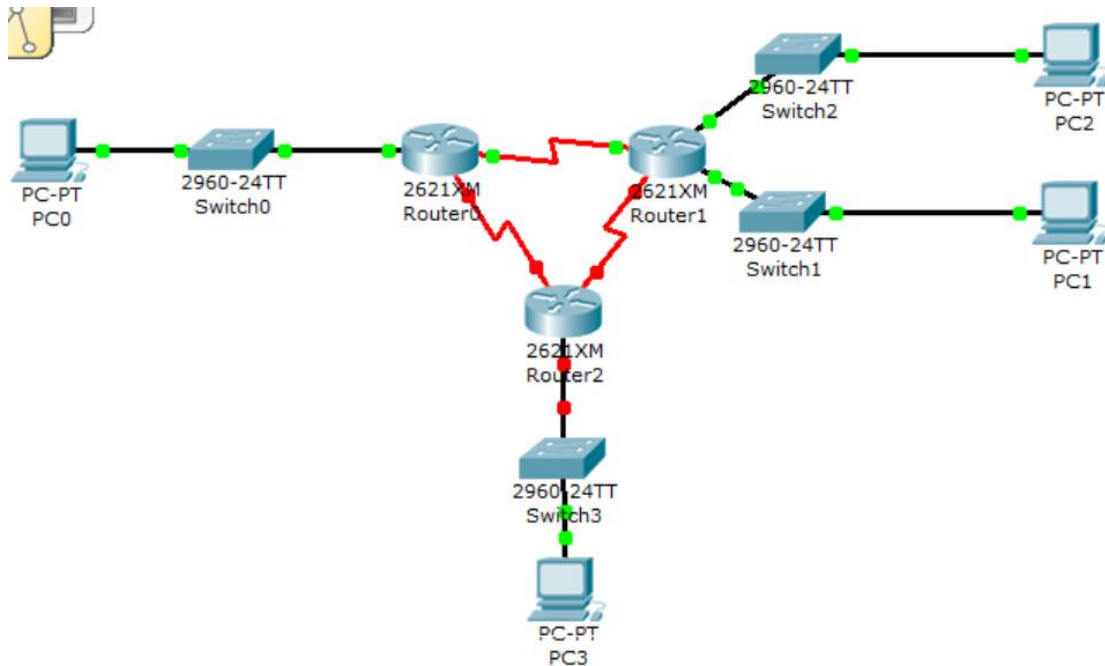
【实验设备】

- Windows10 PC 机，64 位操作系统，基于 x64 的处理器
- Cisco Packet Tracer 实验仿真软件
- 交换机：4 台
- 路由器（带广域网串行接口）：3 台
- 广域网电缆 V.35 DCE/DTE：3 对
- PC：若干

【实验步骤】

一. 网络拓扑的构建

网络	IP 地址范围	网络地址	子网掩码	←
NET 1	192.168.1.0—192.168.1.255	192.168.1.0	255.255.255.0	←
NET 2	202.115.18.0—202.115.18.3	202.115.18.0	255.255.255.252	←
NET 3	192.168.5.0—192.168.5.255	192.168.5.0	255.255.255.0	←
NET 4	192.168.9.0—192.168.9.255	192.168.9.0	255.255.255.0	←
NET 5	202.115.18.4—202.115.18.7	202.115.18.4	255.255.255.252	←
NET 6	202.115.18.8—202.115.18.11	202.115.18.8	255.255.255.252	←
NET 7	192.168.12.0—192.168.12.255	192.168.12.0	255.255.255.0	←



二. 配置静态路由（与后续OSOF对比）

1. 路由器 Router0 的端口（局域网、广域网）配置

配置路由器 Router0 的广域网端口 Serial 1/1:

Router0(config-if)#**ip address 202.115.18.5 255.255.255.252**

2. 路由器 Router1 的端口（局域网、广域网）配置

配置路由器 Router1 的广域网端口 Serial 1/1:

Router1(config-if)#**ip address 202.115.18.9 255.255.255.252**

3. 路由器 Router2 的端口（局域网、广域网）配置

- (1) 进入配置模式，开始对设备进行配置，修改路由器的名字为 Router2，进入以太网端口 fastEthernet 0/0，配置该端口

Router2(config-if)#**ip address 192.168.12.1 255.255.255.0**

- (2) 配置广域网端口 serial 1/0（连接 Router0）

Router2(config-if)#**ip address 202.115.18.6 255.255.255.252**

Router2(config-if)#**clock rate 64000**

- (3) 配置广域网端口 serial 1/1（连接 Router1）（与 2 步骤相近）

4. 对路由器 Router0 配置静态路由

- (1) 删除实验一中在 Router0 上配置的缺省路由。
- (2) 配置从 Router0 到其他各个网络（NET3，NET4，NET6，NET7）的静态路由。

Router0(config)#**ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 202.115.18.6**

Router0(config)#**ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 202.115.18.6**

Router0(config)#**ip route 202.115.18.8 255.255.255.252 202.115.18.6**

Router0(config)#**ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 202.115.18.6**

5. 对路由器 Router1 配置静态路由（与 4 步骤相近）

- (1) 删除实验一中在 Router1 上配置的缺省路由。
- (2) 配置从 Router1 到其他各个网络（NET1，NET5，NET7）的静态路由。

6. 对路由器 Router2 配置静态路由（与 4 步骤相近）

配置从 Router2 到其他各个网络（NET1，NET2，NET3，NET4）的静态路由。

7. 网络测试（新增 PC3 的网络地址，子网掩码，默认网关）

PC3	192.168.12.10	255.255.255.0	192.168.12.1
-----	---------------	---------------	--------------

在不同 PC 上 ping 通，并用 track 追踪验证路线。

三. 配置动态路由 OSPF

1. 配置 Router0 上的动态路由协议

- (1) 删除 Router0 上配置的静态路由

```
Router0(config)#no ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 202.115.18.6
```

```
Router0(config)#no ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 202.115.18.6
```

```
Router0(config)#no ip route 202.115.18.8 255.255.255.252 202.115.18.6
```

```
Router0(config)#no ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 202.115.18.6
```

- (2) 启动 OSPF 路由状态协议

```
Router0(config)#router ospf 1
```

```
Router0(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
```

```
Router0(config-router)#network 202.115.18.0 0.0.0.3 area 0
```

```
Router0(config-router)#network 202.115.18.4 0.0.0.3 area 0
```

2. 配置 Router1 上的动态路由协议（与 1 步骤相近）

- (1) 删除 Router1 上配置的静态路由
- (2) 启用 OSPF 动态路由协议

3. 配置 Router2 上的动态路由协议（与 1 步骤相近）

- (1) 删除 Router2 上配置的静态路由
- (2) 启用 OSPF 动态路由协议

4. 展示路由表

5. 网络测试

在不同 PC 上 ping 通，并用 track 追踪验证路线。

【实验数据及结果分析】

静态路由方法：

PC3 ping 通 PC0：

```
PC>ping 192.168.1.10

Pinging 192.168.1.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=25ms TTL=126
Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=29ms TTL=126
Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=26ms TTL=126
Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=14ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 14ms, Maximum = 29ms, Average = 23ms

PC>|
```

PC3ping 通 PC1:

```
PC>ping 192.168.9.10

Pinging 192.168.9.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=28ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=23ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=23ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.9.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 28ms, Average = 25ms

PC>
```

PC3ping 通 PC2:

```
PC>ping 192.168.5.10

Pinging 192.168.5.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=23ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=23ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=22ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.5.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 22ms, Maximum = 27ms, Average = 23ms

PC>
```

追踪 PC0 发送到 PC2 的数据包:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>tracert 192.168.5.10

Tracing route to 192.168.5.10 over a maximum of 30 hops:

  1  11 ms    5 ms    11 ms    192.168.1.1
  2  16 ms    17 ms   16 ms    202.115.18.6
  3  16 ms    18 ms   22 ms    202.115.18.9
  4  30 ms    36 ms   33 ms    192.168.5.10

Trace complete.

PC>
```

Router0 的配置文件:

```
Current configuration : 859 bytes
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router0
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
interface Serial1/0
 ip address 202.115.18.1 255.255.255.252
 clock rate 64000
interface Serial1/1
 ip address 202.115.18.5 255.255.255.252
interface Serial1/2
 no ip address
 shutdown
interface Serial1/3
 no ip address
 shutdown
ip classless
ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 202.115.18.6
ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 202.115.18.6
ip route 202.115.18.8 255.255.255.252 202.115.18.6
ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 202.115.18.6
```

```
line con 0
line vty 0 4
  login
end
```

Router1 的配置文件:

```
Current configuration : 808 bytes
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router1
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
interface FastEthernet0/1
  ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
interface Serial1/0
  ip address 202.115.18.2 255.255.255.252
interface Serial1/1
  ip address 202.115.18.9 255.255.255.252
interface Serial1/2
  no ip address
  shutdown
interface Serial1/3
  no ip address
  shutdown
ip classless
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 202.115.18.10
ip route 202.115.18.4 255.255.255.252 202.115.18.10
ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 202.115.18.10
line con 0
line vty 0 4
  login
end
```

Router2 的配置文件

```
Current configuration : 878 bytes
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router2
```

```
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
interface FastEthernet0/1
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
  shutdown
interface Serial1/0
  ip address 202.115.18.6 255.255.255.252
  clock rate 64000
interface Serial1/1
  ip address 202.115.18.10 255.255.255.252
  clock rate 64000
interface Serial1/2
  no ip address
  shutdown
interface Serial1/3
  no ip address
  shutdown
ip classless
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 202.115.18.5
ip route 202.115.18.0 255.255.255.252 202.115.18.5
ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 202.115.18.9
ip route 192.168.9.0 255.255.255.0 202.115.18.9
line con 0
line vty 0 4
  login
end
```

OSPF 方法:

PC3 可以 ping 通 PC0:

```
PC>ping 192.168.1.10

Pinging 192.168.1.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=26ms TTL=126
Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=24ms TTL=126
Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=22ms TTL=126
Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=12ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:|
        Minimum = 12ms, Maximum = 26ms, Average = 21ms

PC>
```

PC3 可以 ping 通 PC1:

```
PC>ping 192.168.9.10

Pinging 192.168.9.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=26ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=25ms TTL=126
Reply from 192.168.9.10: bytes=32 time=26ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.9.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 25ms, Maximum = 27ms, Average = 26ms

PC>
```

PC3 可以 ping 通 PC2:

```
PC>ping 192.168.5.10

Pinging 192.168.5.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=30ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=23ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=30ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=29ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.5.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 30ms, Average = 28ms

PC>
```

追踪 PC0 发送到 PC2 的数据包:

```
PC>tracert 192.168.5.10

Tracing route to 192.168.5.10 over a maximum of 30 hops:

  1  11 ms    11 ms    13 ms    192.168.1.1
  2  20 ms    17 ms    18 ms    202.115.18.2
  3  27 ms    25 ms    27 ms    192.168.5.10

Trace complete.

PC>
```

Router0 的配置文件:

Current configuration : 810 bytes

version 12.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

no service password-encryption

hostname Router0


```
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
interface FastEthernet0/1
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
  shutdown
interface Serial1/0
  ip address 202.115.18.1 255.255.255.252
  clock rate 64000
interface Serial1/1
  ip address 202.115.18.5 255.255.255.252
interface Serial1/2
  no ip address
  shutdown
interface Serial1/3
  no ip address
  shutdown
router ospf 1
  log-adjacency-changes
  network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
  network 202.115.18.0 0.0.0.3 area 0
  network 202.115.18.4 0.0.0.3 area 0
ip classless
line con 0
line vty 0 4
  login
end
```

Router1 的配置文件:

```
Current configuration : 843 bytes
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router1
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
interface FastEthernet0/1
  ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
  duplex auto
```

```
speed auto
interface Serial1/0
ip address 202.115.18.2 255.255.255.252
interface Serial1/1
ip address 202.115.18.9 255.255.255.252
interface Serial1/2
no ip address
shutdown
interface Serial1/3
no ip address
shutdown
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 202.115.18.0 0.0.0.3 area 0
network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.9.0 0.0.0.255 area 0
network 202.115.18.8 0.0.0.3 area 0
ip classless
line con 0
line vty 0 4
login
end
```

Router2 的配置文件:

```
Current configuration : 831 bytes
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
hostname Router2
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
interface Serial1/0
ip address 202.115.18.6 255.255.255.252
clock rate 64000
interface Serial1/1
ip address 202.115.18.10 255.255.255.252
clock rate 64000
```

```
interface Serial1/2
  no ip address
  shutdown
interface Serial1/3
  no ip address
  shutdown
router ospf 1
  log-adjacency-changes
  network 202.115.18.4 0.0.0.3 area 0
  network 202.115.18.8 0.0.0.3 area 0
  network 192.168.12.0 0.0.0.255 area 0
ip classless
line con 0
line vty 0 4
  login
end
```

【实验结论】

从两次 tracert 命令的运行结果可以看出，第一次的 tracert 中，PC0（192.168.1.10）发送到 PC2（192.168.5.10）的数据包，经过的路径为 192.168.1.1（Router0 的 Fa0/0 端口）——202.115.18.6（Router2 的 se1/0 端口）——202.115.18.9（Router1 的 se1/1 端口）——192.168.5.10（PC2），与网络管理员在拓扑图中设计的数据传输路径一致。第二次的 tracert 中 PC0（192.168.1.10）发送到 PC2（192.168.5.10）的数据包，经过的路径为 192.168.1.1（Router0 的 Fa0/0 端口）——202.115.18.2（Router1 的 se1/0 端口）——192.168.5.10（PC2）。OSPF 协议为 PC0 到 PC2 的通信，选择了 Router0—Router1 的路径（该路径与各个路由器路由表中的信息一致），与我们静态路由时人工选择的路径不同，这取决于 OSPF 对最佳路径的度量标准和决策。

【总结及心得体会】

1. OSPF 协议提出了区域划分的概念，将自治系统划分为不同的区域后，通过区域之间的对路由信息的摘要，大大减少了需传递的路由信息数量。也使得路由信息不会随网络规模的扩大而急剧膨胀。
2. 相对于静态路由，OSPF 显得十分方便与快捷。
3. 可以先进行 show 命令获取网址，在删除的时候，可以进行 copy 与 paste，删除网址的速度会快上很多。
4. “↑”可以快速的提高实验效率。

报告评分：

指导教师签字：