
计算机网络实验指导书

(基于思科网络 CCNA 架构)

说 明

本书涵盖诸如简单组网实验、交换机与路由器基本设置、划分子网、虚拟局域网配置以及 Web 组网实践，RIP 协议配置、NAT 协议配置等多项实验内容。这些内容都是大多数计算机网络教材最基本的知识点，因此非常适合于计算机专业本专科（或同等学历）各类学生作为主教材的实验课配套教材使用。

特别是采用了 Packet Tracer4.1 仿真环境，使得网络实验课程不再受到实验室设备条件、资金投入不足乃至实验课时安排的诸多限制。并且非常适宜开展课外实验和网上交流等多种形式教学的需要。给学生们随时随地，机动灵活地投入网络实验提供了方便。

另外该软件也是面向 CCNA（思科认证网络支持工程师）学习测验的模拟平台。系统自带了许多 CCNA 的任务和典型的网络拓扑实例。这对那些立志于从事网络工程工作或者想参加思科认证考试的同学们，都不失为一难得的入门学习教材。

每个实验后都留有若干思考题。相信对学生深入理解实验内容会很有帮助。

由于主菜单是英文的，所以书后附带了中英文词汇表，以便于同学们实验时参考。

实验环境要求：

PC 机：主频推荐大于 1GHz，内存 512MB（推荐大于 1GMB）。

操作系统：Windows 2000/XP。

目录

实验一	简单组网实验.....	4
实验二	交换机配置实验.....	7
实验三	路由器配置实验.....	10
实验四	虚拟局域网实验 I（独立交换机的 VLAN）	13
实验五	虚拟局域网实验 II（跨交换机的 VLAN）	16
实验六	综合组网实验.....	19
实验七	RIP 路由协议配置实验.....	23
实验八	NAT 地址转换协议配置实验.....	29

实验一 简单组网实验

一、实验目的

熟悉 Cisco 网络实验模拟器（PacketTracer4.1）运行环境，学习掌握其基本操作方法。

利用最简单的网络连接设备集线器（Hub）组成一个局域网。学会配置计算机的 IP 协议（地址）、子网掩码并验证该网络的连通性。

二、实验内容

（一）安装 PacketTracer4.1，熟悉掌握该网络实验模拟器的基本操作。

（二）按照如下要求组成局域网：

1. 个人电脑 5 台(PC0、PC1、PC2、PC3、PC4)，集线器 3 台(Hub0、Hub1、Hub2)；
2. 使 Hub0 分别连接 Hub1 和 Hub2，Hub1 分别连接 PC0 和 PC1，Hub2 分别连接 PC2、PC3 和 PC4；
3. 采用 TCP/IP 协议；所有个人电脑设置静态（Static）IP 地址，子网掩码；
4. 进行网络连通性试验，即确保所有个人电脑能够连通。

三、实验步骤

（一）安装、运行 PacketTracer4.1。浏览 PacketTracer4.1 使用教程，熟悉掌握该网络实验模拟器的界面和常用的操作方法。

（二）进入网络实验室（文件夹），打开“实验一”。注意同时出现的 PT Activity 界面，里面有具体的实验要求和步骤。还可以经常从中观察你的试验完成的进度（百分比）。

（三）在空白工作区加入（拖入）5 台个人电脑 PC0、PC1、PC2、PC3、PC4；3 台集线器 Hub0、Hub1、Hub2（注：如果加错了设备，可以用右栏的 Delete 工具（×形）进行删除）。还应根据连接要求，将各个设备放置适当位置。

（四）选用直通铜线（Copper Straight-through）连接各 PC 机设备，选用交叉铜线（Copper Cross-over）连接各 Hub 设备。各设备的连接端口号根据下表进行（注：端口色标呈绿色表示连通，呈红色表示不通）：

设备/端口	连接	设备/端口
Hub0/Port0	Hub1/Port0
Hub0/Port1	Hub2/Port0
Hub1/Port1	——	PC0/FastEthernet
Hub1/Port2	——	PC1/FastEthernet
Hub2/Port1	——	PC2/FastEthernet
Hub2/Port2	——	PC3/FastEthernet
Hub2/Port3	——	PC4/FastEthernet

至此，若连接正确，应该完成任务总量的 74%。

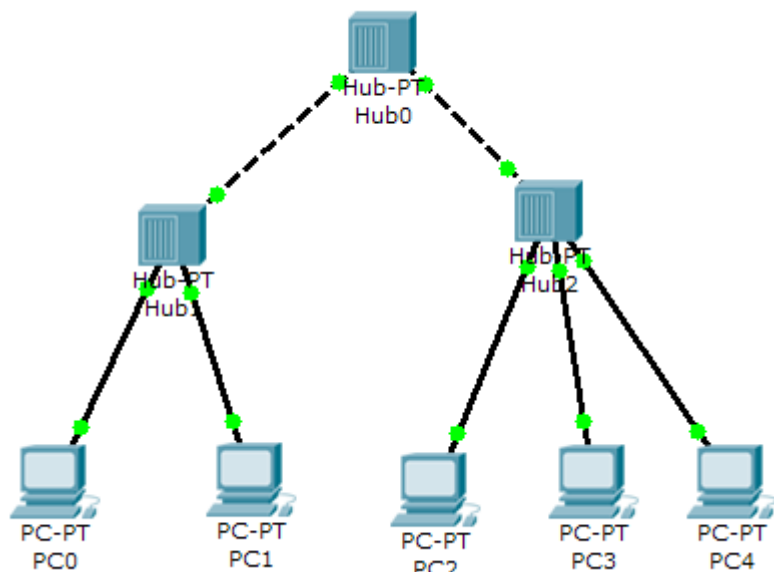
（五）设置各个 PC 机的 IP 地址（IP Address）和子网掩码（Subnet Mask）。

单击 PC0，选择 Config（配置）标签栏，单击 FastEthernet 按钮，在 IP Address 和 Subnet Mask 文本框里填写相应的地址数据（参见下表），然后关闭该窗口。照此步骤依次完成 PC1、PC2、PC3、PC4 的地址设置。

注意，IP 地址和子网掩码还可以在 PC 机 Desktop 界面的 IP Configuration 的界面里完成，且这种方法更加接近于实用。你不妨一试。

至此，应该完成 100%的工作。下图为参考拓扑（TOPO）图。

PC 机	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)
PC0	192.168.10.71	255.255.255.0
PC1	192.168.10.72	255.255.255.0
PC2	192.168.10.73	255.255.255.0
PC3	192.168.10.74	255.255.255.0
PC4	192.168.10.75	255.255.255.0



简单网络拓扑 (TOPO) 图

(六) 按两种方式进行网络连通性测试。

1. 命令行方式

以 PC0 机为例。单击 PC0，选择 Desktop (桌面) 标签栏，单击 Command Prompt 项目，出现命令行界面 (DOS 界面)。如果要测试本机与 PC1 机 (IP 地址为 192.168.10.72) 之间的连通性，可在 PC>提示符下输入命令：ping 192.168.10.72，回车 (注意：在命令行方式下，所有的命令都是以回车键生效，并且一定要关闭汉字输入法)。

如果相互连通，应显示：

Pinging 192.168.10.72 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.72: bytes=32 time=62ms TTL=128

Reply from 192.168.10.72: bytes=32 time=51ms TTL=128

Reply from 192.168.10.72: bytes=32 time=51ms TTL=128

Reply from 192.168.10.72: bytes=32 time=49ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.72:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 49ms, Maximum = 62ms, Average = 53ms

否则如果不相互连通，则显示：

Pinging 192.168.10.72 with 32 bytes of data:

Request timed out.

Request timed out.

Request timed out.

Request timed out.

Ping statistics for 192.168.10.72:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

(注: Request timed out 表示请求超时, 即不能连通的意思)。

其它 PC 机之间的相互连通性实验, 可以仿照此方法一一进行测试。

2. 仿真(模拟)方式

以测试 PC1 与 PC4 之间的连通性为例。

关闭所有 PC 机操作界面。在工作区界面的右侧工具栏里点击“Add Simple PDU (p)”(呈信封状, 即加一个简单协议数据单元)。然后分别点击 PC1 和 PC4。观察右下角的运行查看窗口。如果在 Last Status 下显示 Successful, 表明 PC1 与 PC4 之间是连通的。否则若显示 Failed, 则表明通信失败, 即不能连通。

四、补充实验

在命令行方式中, 除了用 ping 命令测试网络的连通性外, 还有其它命令可以利用。比如: ipconfig 回车(查看配置), tracert 192.168.0.11 回车(跟踪测试与 192.168.0.11 主机的连接情况)等等。你不妨一试。

五、思考题

1. 分别写出 PC0、PC3、PC4 的物理地址(MAC Address)?

Pc0 的物理地址: 000B.BED1.0580

Pc3 的物理地址: 0060.47C7.E572

Pc4 的物理地址: 00E0.B0B1.90DC

2. 观察任一 PC 机的 Config 界面, 请问除了 IP 地址和子网掩码外, 还有哪些个项目可以设置?

设置双工, 带宽以及端口状态, 物理地址, ip 组态

3. 观察任一集线器(Hub)的 Config 界面, 看看有无可以配置的地方。

无, 只可更改名字

4. 你认为连通命令 ping 是工作在网络体系结构的哪一层上?(提示: 注意其中的 IP 地址)

数据链路层

5. 在命令行方式中, 输入: ? 回车和输入: help 回车, 出现的结果怎样? 这能说明什么问题?

均为显示可用命令列表

实验二 交换机配置实验

一、实验目的

掌握配置交换机的基本技术，学会识别和控制交换机通信端口的工作状态。进行确保网络畅通的操作，学习查看设备配置状况的方法。

二、实验内容

（一）按照如下要求组成局域网：

1. 个人电脑 5 台（PC0、PC1、PC2、PC3、PC4），集线器 2 台（Hub1、Hub2），交换机 1 台（Switch0）；
2. 使 Switch0 分别连接 Hub1 和 Hub2，Hub1 分别连接 PC0 和 PC1，Hub2 分别连接 PC2、PC3 和 PC4；

（二）完成以下任务：

1. 根据各端口的色标观察连接情况，并按要求配置交换机 Switch0 的端口；
2. 进行网络连通性试验，确保所有个人电脑能够相互连通。

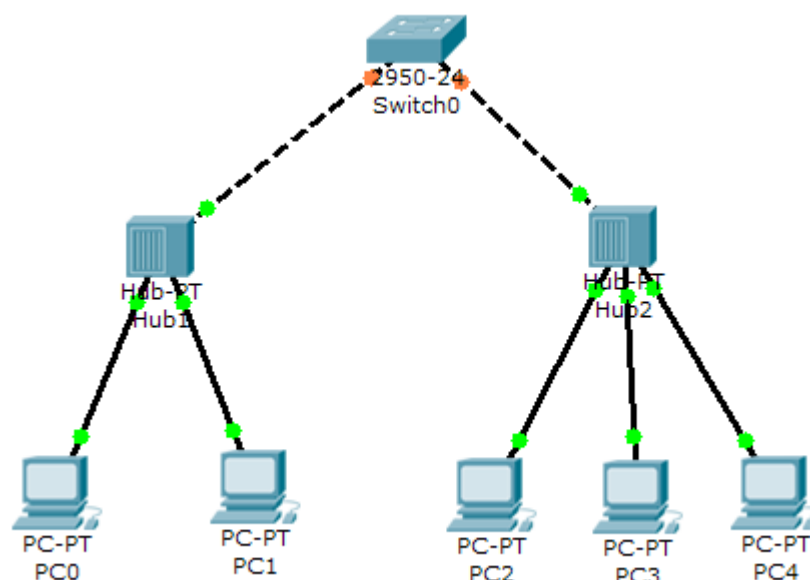
三、实验步骤

（一）进入网络实验室（文件夹），打开“实验二”。

（二）在工作区添加 1 台交换机 Switch0（型号：2950-24）。选用交叉铜线（Copper Cross-over），将端口 Switch0/FastEthernet0/1 连接至端口 Hub1/Port0，将端口 Switch0/FastEthernet0/2 连接至端口 Hub2/Port0。

观察此时各端口色标的变化情况，绿色表示已连通，橘红色表示正在测试（协调）中。红色则表示不通。

至此应该完成任务总量的 60%。如下图所示。



由交换机构成的简单网络

（三）打开 Switch0 的 Config 窗口，选择 FastEthernet0/1 端口并按下表进行配置（注：应关闭 Auto（自动）选择项）。

Port Status（端口状态）	关闭
Bandwidth（带宽）	10Mbps
Duplex（双工）	半双工（Half Duplex）

（四）再选择 FastEthernet0/2 端口并按下表进行配置（注：应关闭 Auto（自动）选择项）。

Port Status（端口状态）	开启
Bandwidth（带宽）	10Mbps
Duplex（双工）	半双工（Half Duplex）

至此应该完成任务总量的 90%。

（五）根据实验一学到的方法进行网络连通性测试。分别测试 PC0 与 PC1、PC0 与 PC2 以及 PC0 与 PC3 …… 之间的连通情况。

（六）测试结果表明 Hub1 与 Hub2 之间的网络是不相通的（而它们各自的 PC 机是相通的）。请分析原因并更正之，以确保整个网络的畅通（提示：注意下图中各端口的色标）。

至此应该完成任务总量的 100%。

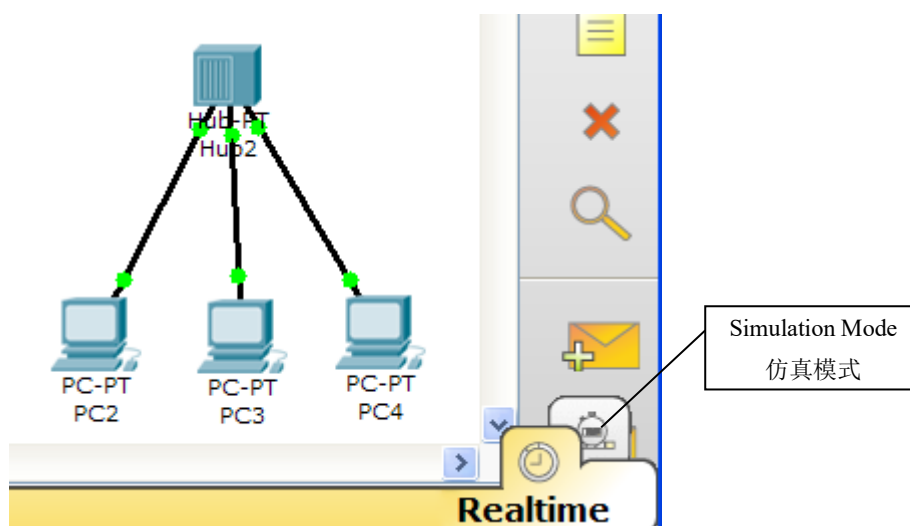
（七）快速查看设备配置情况。单击工作区右侧的 Select (Esc) 按钮，使光标呈箭头状。然后移动光标至欲查看的设备之上，立即出现该设备的设置信息（包括连接、IP 地址、子网掩码等等）。

四、补充实验

（一）数据传输过程的仿真模拟测试

该软件平台提供仿真（Simulation）环境。通过仿真模拟实验，可以直观地理解网络数据的传递过程（如点对点、广播式）。

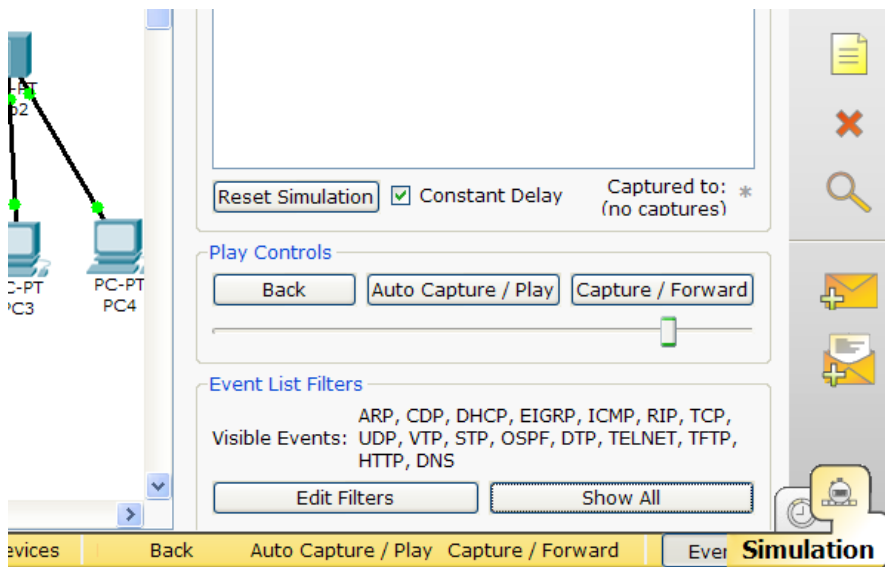
通常情况下，系统工作在实时模式（Realtime Mode）。我们也可以切换到仿真模式。具体操作如下。



当前为实时模式（Realtime Mode）

1. 单击右下侧实时模式（Realtime Mode）旁边的仿真模式（Simulation Mode），打开仿真模式界面。

2. 确定数据传输点。以 PC1 至 PC4 为例，点击右侧 Add Simple PDU 按钮（信封状）然后分别点击 PC1 和 PC4，构成一传输方案。



切换到仿真模式（Simulation Mode）

3. 接下来有自动执行（Auto Capture/Play）和手动执行（Capture/Forward）两种选择。点击 Auto Capture/Play 按钮，可让系统自动完成传递过程（在执行期间可以左右拉动滑动按钮，以调节演示速度）。

Capture/Forward 按钮则是手动执行，即相当于单步执行（每按一次，执行一次）。

注意，系统同时支持 ARP、CDP、DHCP、ICMP.....等等多种协议数据。通常情况下执行过程中会涉及到许多协议数据，占用较长时间。为了节省时间，可以只选择一种协议进行测试。这就需要打开 Edit Filters 按钮，从中选择一种协议（通常选因特网控制报文协议 ICMP）即可。

4. 作为比较，你还可以将本实验的交换机 Switch0 用普通 Hub 替换。再进行上述的仿真测试。从中可以观察两者的主要区别。如采用普通 Hub，数据传输明显地呈现广播方式。而采用交换机 Switch，则对广播数据有抑制作用。你不妨一试。

（二）不同网段（不同类 IP 地址或不同子网）的连通问题

此实验是为下一课的实验而设计。实验中出现的可以在实验三得到解决。

1. 在确保 PC0、PC1 互通的情况下，对 PC1 的地址作如下修改，IP 地址：10.0.0.123，子网掩码：255.0.0.0。然后测试看看 PC0 与 PC1 是否仍然连通。

2. 在确保 PC0、PC1 互通的情况下，对它们的 IP 地址和子网掩码作如下修改（划分子网）。对于 PC0，IP 地址：192.168.0.71，子网掩码：255.255.255.128。对于 PC1，IP 地址：192.168.0.172，子网掩码：255.255.255.128。然后测试看看 PC0 与 PC1 是否仍然连通。

五、思考题

1. 除了实验中给出的快速方法外，还有什么方法可以查看设备的配置情况？

单机任何 pc 设备在 config 中的 fastethernet 可以查看设备中的配置情况

Show 命令

2. 按照补充实验（二）的结果，为什么导致 PC0 和 PC1 不再连通？（提示：考虑 IP 地址的类别或子网的划分）

未指定源 IP 地址。设备设置为端口的 IP 地址，目的 IP 地址不在同一网段，也不是广

播地址，没有配置默认网关。所以 pc0 与 pc1 不再连通

3. 交换机与集线器（Hub）相比，主要区别何在？交换机都有哪些可以设置的项目？

主要区别：交换机工作在数据链路层，通过物理地址转发数据，集线器工作在物理层，通过广播的形式转发数据。集线器内部采用了总线型拓扑，在同一时间内必须是单向的。只能维持在半双工模式下，交换机上的两个端口之间的通道是相互独立的，可以实现全双工通信。交换机可以通过 vlan 避免广播风暴。

交换机可以设置：主机名，显示名称，运行配置，显示配置，VLAN 数据库

4. 在补充实验（二）2 中，总共划分了几个子网？你的依据是什么？

1 个子网，子网地址有 2 的七次方 128 台主机

实验三 路由器配置实验

一、实验目的

通过配置静态路由，使不同网段用户能够互通互连。即掌握路由器端口和静态路由表的基本配置技术，学会查看静态路由表和 ARP 表信息的常用方法。

二、实验内容

（一）按照如下要求组成局域网：

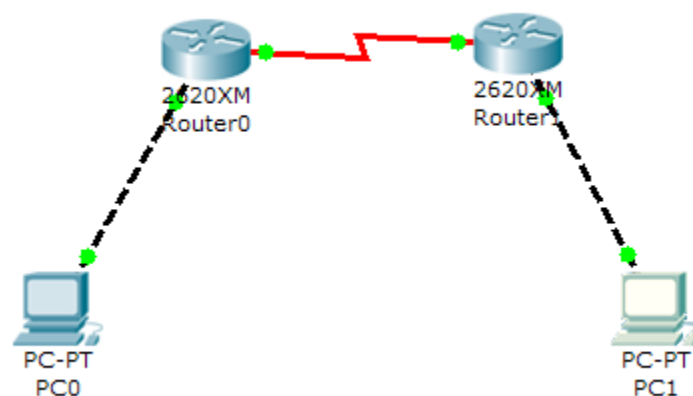
1. 个人电脑 2 台（PC0、PC1），路由器 2 台（Router0、Router1）；
2. 使 Router0 和 Router1 互连，且 Router0 连接 PC0，Router1 连接 PC1。

（二）完成以下任务：

1. 配置各 PC 机和路由器端口的 IP 地址和子网掩码（使其分属不同网段）；
2. 按照要求配置各路由器的静态路由表；
3. 进行网络连通性试验，确保 PC0 和 PC1 能够相互连通。

三、实验步骤

（一）进入网络实验室（文件夹），打开“实验三”。应出现如下的拓扑图。此时 PC0 和 PC1 之间是不连通的。



通过路由器实现不同网段 PC 机互连的实验

（二）按下表配置各 PC 机地址：

设备	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)	网关 (Gateway)
PC0	192.168.0.1	255.255.255.0	192.168.0.250
PC1	10.0.0.1	255.0.0.0	10.0.0.250

至此，应该完成任务总量的 33%。

(三) 按下表配置各路由器端口地址：

设备/端口	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)
Router0/FastEthernet0/0	192.168.0.250	255.255.255.0
Router0/Serial0/0	172.16.0.1	255.255.0.0
Router1/FastEthernet0/0	10.0.0.250	255.0.0.0
Router1/Serial0/0	172.16.0.2	255.255.0.0

至此，应该完成任务总量的 78%。

(四) 按以下步骤配置各路由器的静态路由表。

1. 打开 Router0 的 Config 窗口，点击 Static 按钮，填写如下内容：

Network (网络): 10.0.0.0

Mask (掩码): 255.0.0.0

Next Hop (下一跳): 172.16.0.2

点击 Add 进行添加。

再填写如下内容：

Network (网络): 0.0.0.0

Mask (掩码): 0.0.0.0

Next Hop (下一跳): 172.16.0.2

再点击 Add 进行添加。

2. 打开 Router1 的 Config 窗口，点击 Static 按钮，填写如下内容：

Network (网络): 192.168.0.0

Mask (掩码): 255.255.255.0

Next Hop (下一跳): 172.16.0.1

点击 Add 进行添加。

再填写如下内容：

Network (网络): 0.0.0.0

Mask (掩码): 0.0.0.0

Next Hop (下一跳): 172.16.0.1

再点击 Add 进行添加。

至此，应该完成任务总量的 100%。

(五) 连通性测试。如果上述几步进行顺利，此时 PC0 与 PC1 之间应该是连通的。否则请检查问题所在，解决之并继续进行连通性测试，直至完成连通。

(六) 查看静态路由表。可以有两种方式观察你设置的静态路由表。

1. 命令行方式

以路由器 Router0 为例。单击 Router0，选择 CLI 界面。按回车键使之出现 Router>提示符，再输入 en 命令并回车，使之出现 Router#提示符。进行如下操作：

Router#show ip route (回车)

将出现下列显示：

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.16.0.2 to network 0.0.0.0

```
S    10.0.0.0/8 [1/0] via 172.16.0.2
C    172.16.0.0/16 is directly connected, Serial0/0
C    192.168.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.0.2
```

Router#

从中可以看出如下路由信息（其中有两个静态路由 S、S*，两条连接链路 C、C）：

S 10.0.0.0/8 [1/0] via 172.16.0.2（表示可经由 172.16.0.2 到达 10.0.0.0 网络）；
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.0.2（为默认路由，即可经由 172.16.0.2 到达其它网络）。

2. 图形方式

以路由器 Router0 为例。单击工作区右侧的 Inspect（I）按钮，使光标呈放大镜状。然后单击 Router0，选择 Routing Table 项，随即出现路由表信息。你不妨一试。

（七）查看 ARP（地址解释协议）表。也可以用命令方式或图形方式查看 ARP 表。

命令方式例如：

Router#show arp

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	192.168.0.250	-	0002.168A.AD31	ARPA	FastEthernet0/0

从中可看出端口 FastEthernet0/0 对应的 IP 地址和硬件（MAC）地址。

图形查看方式与上述（六）相同，只是选择改为 ARP Table 项。你也不妨一试。

四、补充实验

设法使 PC0 和 PC1 分属两个不同的子网，即无法直接连通。再通过路由器使之连通。

按下表修改各 PC 机地址（划分子网）：

设备	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)	网关 (Gateway)
PC0	192.168.0.100	255.255.255.128	192.168.0.120
PC1	192.168.0.200	255.255.255.128	192.168.0.252

此时 PC0 与 PC1 因分属不同子网而不能连通。若按下表修改各路由器端口地址：

设备/端口	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)
Router0/FastEthernet0/0	192.168.0.120	255.255.255.128
Router1/FastEthernet0/0	192.168.0.252	255.255.255.128

再进行连通性测试可知，PC0 和 PC1 之间应该能够连通了。

五、思考题

1. 请去掉图中的两个路由器，分别尝试用一个集线器（Hub）或交换机（Switch）将 PC0、PC1 相连接（甚至直接将其连接）。看看是否能够连通？解释为什么产生了这样的结果。（提示：注意 PC0 和 PC1 两者的 IP 地址类型。从中帮助理解路由器的作用）

没有联通，ip 地址不为同一类型，因为两个主机属于不同的网段无法实现通信。

路由器的作用是连通不同的网络，而交换机和集线器不可以。

2. 为什么采用路由器就能够实现不同网段之间的互连？（提示：从路由器的工作原理和路由表的作用两方面考虑）

因为它会根据信道的情况自动选择和设定路由，以最佳路径，按前后顺序发送信号。路由发生在第三层，即网络层。它能在多网络互联环境中，建立灵活的连接，可用完全不同的数据分组和介质访问方法连接各种子网。

3. 请问若将 Router0/FastEthernet0/0 的 IP 地址修改为 192.168.0.123，还有哪个地方需要作相应修改？如何修改？

子网掩码改成 255.255.255.0，相应连接的 pc 设备中的子网掩码改为 255.255.255.0，网关改为 192.168.0.123

4. 在补充实验中，我们并没修改路由器的路由表，为什么仍然能够连通？（提示：考虑默认路由）

目的地不在路由器的路由表里的所有数据包都会使用默认路由。这条路由一般会连去另一个路由器，而这个路由器也同样处理数据包。

5. 到实验步骤（五）为止，共涉及了几个类别的网络，它们的网络号（地址）分别是什么？

192.168.0.1	C	192.168.0.0
10.0.0.1	A	10.0.0.0
192.168.0.250	C	192.168.0.0
172.16.0.1	B	172.16.0.0
10.0.0.250	A	10.0.0.0
172.16.0.2	B	172.16.0.0
192.168.0.100	C	192.168.0.0
192.168.0.200	C	192.168.0.0
192.168.0.120	C	192.168.0.0
192.168.0.252	C	192.168.0.0

三个

10.0.0.0

176.16.0.0

0.0.0.0

实验四 虚拟局域网实验 I（独立交换机的 VLAN）

一、实验目的

学习掌握如何通过独立交换机划分虚拟局域网（VLAN），以及如何将 PC 机配置到不同 VLAN 的基本技术。还应学会如何查看网络中 VLAN 的布局。

二、实验内容

（一）按照如下要求组成局域网：

1. 个人电脑 4 台（PC1、PC2、PC3、PC4），交换机 1 台（Switch1，型号为 2950-24）；

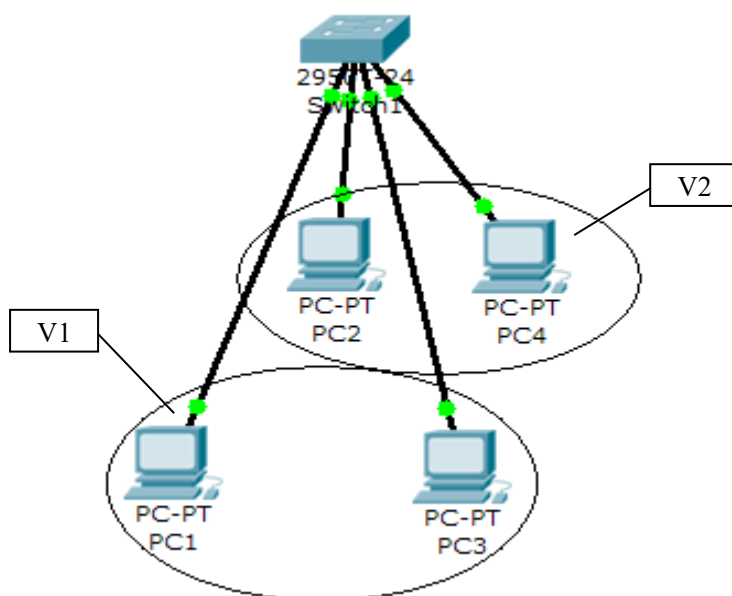
2. 使 PC1、PC2、PC3、PC4 连接至 Switch1。

(二) 完成以下任务：

1. 配置各 PC 机的 IP 地址和子网掩码，首先使之全连通；

2. 按照下图要求给 Switch1 划分两个虚拟网 V1、V2。将 PC1 和 PC3 配置到虚拟网 V1。将 PC2 和 PC4 配置到虚拟网 V2；

3. 进行网络连通性试验，确保 PC1 和 PC3 能够连通，PC2 和 PC4 能够连通。而 V1 和 V2 之间无法连通。



独立交换机虚拟局域网

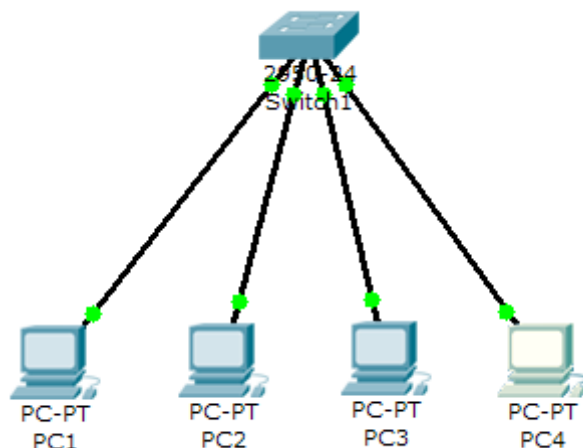
三、实验步骤

(一) 进入网络实验室（文件夹），打开“实验四”。应出现如下的拓扑图。

(二) 按照下表配置各 PC 机的 IP 地址和子网掩码。

PC 机	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)
PC1	192.168.100.11	255.255.255.0
PC2	192.168.100.12	255.255.255.0
PC3	192.168.100.13	255.255.255.0
PC4	192.168.100.14	255.255.255.0

至此应完成总任务量的 57%。



划分虚拟局域网 VLAN 网实验网络

(三) 进行连通性测试。此时由于没有划分虚拟网，所有 PC 机之间都应是连通的。

(四) 对 Switch1 划分虚拟网。打开 Switch1 的 Config 界面，单击 VLAN Database 按钮，出现 VLAN Configuration 界面。

(五) 填写如下内容（注意大小写）：

VLAN Name: V1

VLAN Number: 2

点击 Add 进行添加。

继续填写如下内容（注意大小写）：

VLAN Name: V2

VLAN Number: 3

再次点击 Add 进行添加。

至此应完成总任务量的 71%。（注：上面的 2、3 分别代表 V1、V2 的代码）

(六) 将 PC 机配置到 VLAN。在 Switch1 的 Config 界面里，单击 FastEthernet0/1 端口，在右侧 Access 模式的 VLAN 代码框里选择 2。对 FastEthernet0/3 端口也做同样的操作。

再单击 FastEthernet0/2 端口，在右侧 Access 模式的 VLAN 代码框里选择 3。对 FastEthernet0/4 端口也做同样的操作。

至此应完成总任务量的 100%。

(七) 连通性测试。如果上述操作正确，则应实现 PC1 和 PC3 能够连通，PC2 和 PC4 能够连通，而 V1 和 V2 之间无连通。否则请检查问题所在，解决之并继续进行连通性测试，直至达到任务要求。

四、思考题

1. 划分虚拟局域网时，与 IP 地址是否有关？需要用到路由器吗？

与 ip 地址无关，不需要路由器

2. 在本实验步骤（六）中何以见得是将 PC3 配置到了 V1，或将 PC2 配置到了 V2？

在 FastEthernet0/1 端口与 FastEthernet0/3 端口设置 V1，FastEthernet0/2 端口与 FastEthernet0/4 端口设置 V2

3. 划分虚拟局域网的根本目的是什么？

节约资源，一个广播域内有很多广播，现在在广播域内，不用一个广播就所有主机都去处理。增强网络安全性。解决广播风暴

4. 本实验涉及到网关的设置了吗？在什么情况下需要考虑设置网关地址？

没有涉及到网关的设置，在特定的局域网内，就会需要设置默认网关才能进入联网。实现不同网段之间互相交互的情况下，需要路由设备。从而设置网关地址

5. 在本实验中，从子网掩码看，各个 PC 机分明同属于一个 C 类网（无子网），为什么 PC1、PC3 与 PC2、PC4 不能连通？

划分为在不同的局域网内

实验五 虚拟局域网实验 II（跨交换机的 VLAN）

一、实验目的

学习掌握通过两台交换机划分虚拟局域网（VLAN），以及如何将 PC 机配置到不同 VLAN 的基本技术。了解 VTP 协议（虚拟网干线协议）的具体应用。

二、实验内容

（一）按照如下要求组成局域网：

1. 个人电脑 4 台（PC0、PC1、PC2、PC3），交换机 2 台（Switch0、Switch1，型号均为 2950-24）；

2. 分别使 PC0、PC1 连接至 Switch0，使 PC2、PC3 连接至 Switch1。

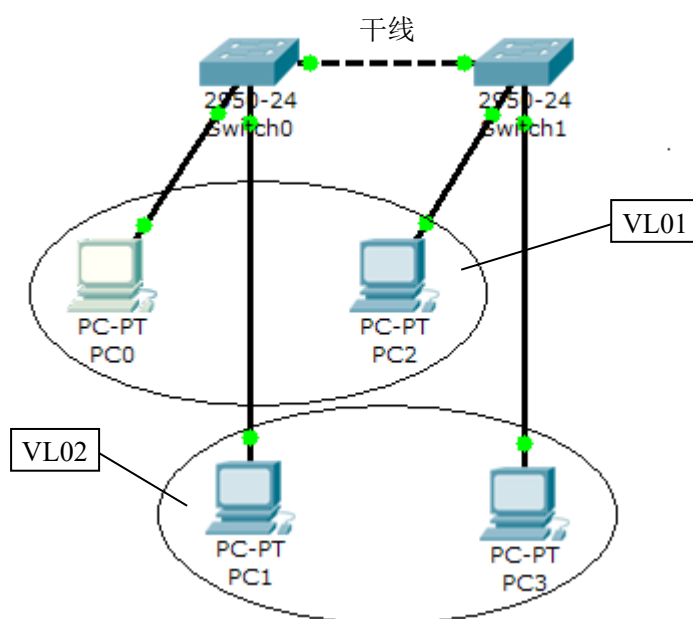
（二）完成以下任务：

1. 配置各 PC 机的 IP 地址和子网掩码，首先使之全连通；

2. 按照下图要求分别给 Switch0、Switch1 划分两个虚拟网 VL01、VL02。将 PC0 和 PC2 配置到虚拟网 VL01。将 PC1 和 PC3 配置到虚拟网 VL02；

3. 将 Switch0 和 Switch1 之间相连的端口设置为干线（Trunk）模式并进行配置；

4. 网络连通性测试，即确保 PC0 和 PC2 能够连通，PC1 和 PC3 能够连通。而 VL01 和 VL02 之间无法连通。



跨交换机虚拟局域网

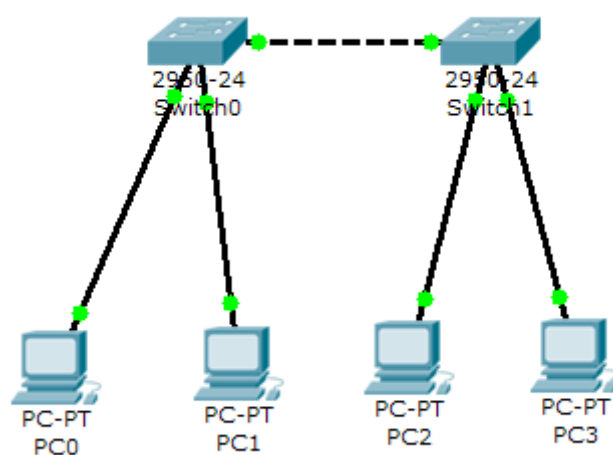
三、实验步骤

（一）进入网络实验室（文件夹），打开“实验五”。应出现如下的拓扑图。

(二) 按照下表配置各 PC 机的 IP 地址和子网掩码。

PC 机	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)
PC1	192.168.100.210	255.255.255.0
PC2	192.168.100.211	255.255.255.0
PC3	192.168.100.212	255.255.255.0
PC4	192.168.100.213	255.255.255.0

至此应完成总任务量的 38%。



跨交换机虚拟局域网的实验拓扑图

(三) 进行连通性测试。此时由于没有划分虚拟网，所有 PC 机之间都应是连通的。

(四) 对 Switch0 划分虚拟网。打开 Switch0 的 Config 界面，单击 VLAN Database 按钮，出现 VLAN Configuration 界面。

填写如下内容（注意大小写）：

VLAN Name: VL01

VLAN Number: 2

点击 Add 进行添加。

继续填写如下内容（注意大小写）：

VLAN Name: VL02

VLAN Number: 3

再次点击 Add 进行添加。

(五) 对 Switch1 划分虚拟网。打开 Switch1 的 Config 界面，单击 VLAN Database 按钮，出现 VLAN Configuration 界面。

填写如下内容（注意大小写）：

VLAN Name: VL01

VLAN Number: 2

点击 Add 进行添加。

继续填写如下内容（注意大小写）：

VLAN Name: VL02

VLAN Number: 3

再次点击 Add 进行添加。

至此应完成总任务量的 57%。（注：上面的 2、3 分别代表 VL01、VL02 的代码）

(六) 将 PC 机配置到 VLAN。

对于 Switch0: 在 Switch0 的 Config 界面里, 单击 FastEthernet0/10 端口, 在右侧 Access 模式的 VLAN 代码框里选择 2。再单击 FastEthernet0/11 端口, 在右侧 Access 模式的 VLAN 代码框里选择 3。

对于 Switch1: 方法同上。

至此应完成总任务量的 76%。

(七) VLAN 干线配置。此时若进行连通测试可知网络并不连通, 这是因为还没有对干线进行配置。其具体操作如下。

对于 Switch0: 单击 Switch0, 在 Config 界面里选择 FastEthernet0/1 按钮, 将其 Access 模式改为 Trunk (干线) 模式。转到 CLI (命令行) 界面, 用 exit 命令 (可能需要多次) 退回到 Switch# 状态 (如果是 Switch> 状态, 可用 en 命令进入 Switch# 状态)。然后进行如下操作。

```
Switch#vlan database
```

```
Switch(vlan)#vtp domain xyz
```

```
Switch(vlan)#vtp server
```

```
Switch(vlan)#exit
```

关闭 Switch0 界面。

上述操作的意义是, 设置干线域名为 xyz (注意大小写), 设置干线模式为服务器 (通常为默认方式)。

对于 Switch1: 单击 Switch1, 在 Config 界面里选择 FastEthernet0/1 按钮, 将其 Access 模式改为 Trunk (干线) 模式。转到 CLI (命令行) 界面, 用 exit 命令 (可能需要多次) 退回到 Switch# 状态 (如果是 Switch> 状态, 可用 en 命令进入 Switch# 状态)。然后进行如下操作。

```
Switch#vlan database
```

```
Switch(vlan)#vtp domain xyz
```

```
Switch(vlan)#vtp client
```

```
Switch(vlan)#exit
```

关闭 Switch1 界面。

上述操作的意义是, 设置干线域名为 xyz (注意大小写), 设置干线模式为客户方式。

至此应完成总任务量的 100%。

(八) 连通性测试。如果上述操作正确, 则应实现 PC0 和 PC2 能够连通, PC1 和 PC3 能够连通。而 VL01 和 VL02 之间无连通。否则请检查问题所在, 解决之并继续进行连通性测试, 直至达到任务要求。

四、思考题

1. 本实验与实验四相比, 主要区别在哪里?

设置了干线配置, 两个交换机之间实现了 trunk 口的设置

2. 如何查看交换机虚拟网干线协议 VTP 的设置状态? (提示: 进入一交换机的 CLI

界面，在 Switch#提示符下输入：show vtp status 回车，观察显示结果）

如果是 Switch>状态，可用 en 命令进入 Switch#状态，在 Switch#提示符下输入：show vtp status 回车

3. 在本实验中，干线的连接端口与其它端口相比有什么特别之处吗？

交换机口之间设置了 truck 协议

4. 划分虚拟局域网和划分子网是一回事吗？为什么？（提示：注意两者的网络层次）
不是。划分虚拟局域网是在不同局域网之中实行广播域，从而广播时的发包。

但是划分子网，就是有效解决 ip 地址浪费的，并没有改变局域网内广播域。

5. 试想我们是在哪两种情况下用到了路由器？（提示：注意各个实验中使用的 IP 地址）
需要实现不同网段通信的时候，或者是两个局域网通信时，使用了路由器。

实验六 综合组网实验

一、实验目的

通过由交换机、路由器和服务器等设备综合构成一较完整的网络，并且通过对 Web 服务器、DNS 服务器和路由器 ACL（访问控制列表）的配置，学会掌握搭建 Web 服务器平台的基本技术。为进一步的网络实用化学习打下基础。

二、实验内容

（一）按照如下要求组成局域网：

1. 个人电脑 5 台（PC0、PC1、PC2、PC3、PC4），交换机 1 台（Switch0，型号为 2950-24），路由器 1 台（Router0，型号为 2811 且外配 NM-4E 模块 1 块），服务器 3 台（Server0、Server1、Server2），广域网仿真器 1 台（Cloud0）；

2. 分别使 PC0、Server0、Server1、Cloud0 连接至 Router0，使 PC1、PC2、PC3、PC4、Server2 连接至 Switch0。并使 Router0 与 Switch0 相连。

（二）完成以下任务：

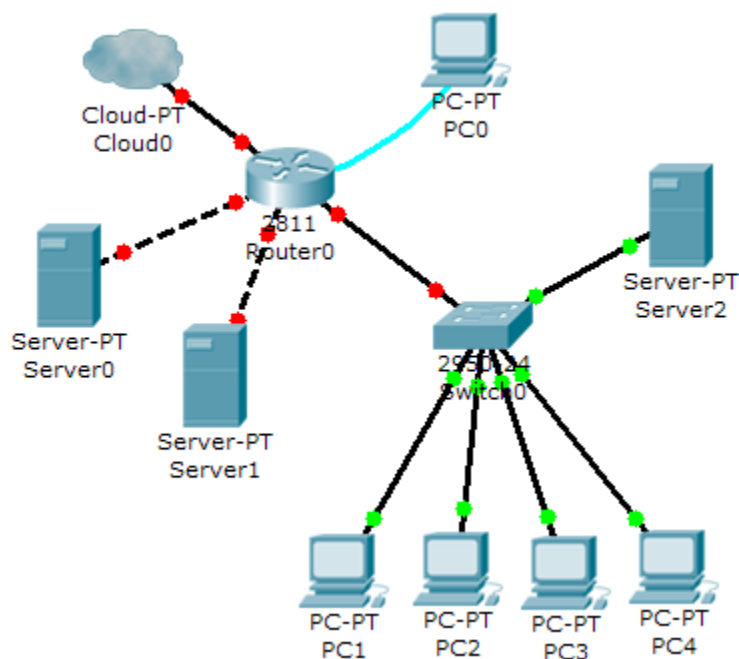
1. 给各设备命名。配置各设备的 IP 地址、子网掩码和网关等，首先使各 PC 机与各服务器之间全连通；

2. 配置域名服务器和修改 Public Web Server 服务器的主页；

3. 对 Finance Web Server 服务器限制访问用户，即只允许 PC3 用户能够访问而其它用户无法访问 wj2009 网站的内容。

三、实验步骤

（一）进入网络实验室（文件夹），打开“实验六”。应出现如下的拓扑图。



综合组网实验拓扑图

（二）按以下要求给各设备重新命名（只使用英文，注意大小写）。这项工作在各自设备 Config 界面的 Display Name 栏目里进行。

PC0: Console（控制台）；

Cloud0: core（中心）；

Router0: Corp1（公司 1）；

Server0: Finace Web Server（财务部门 Web 网站服务器）；

Server1: Public Web Server（公用 Web 网站服务器）；

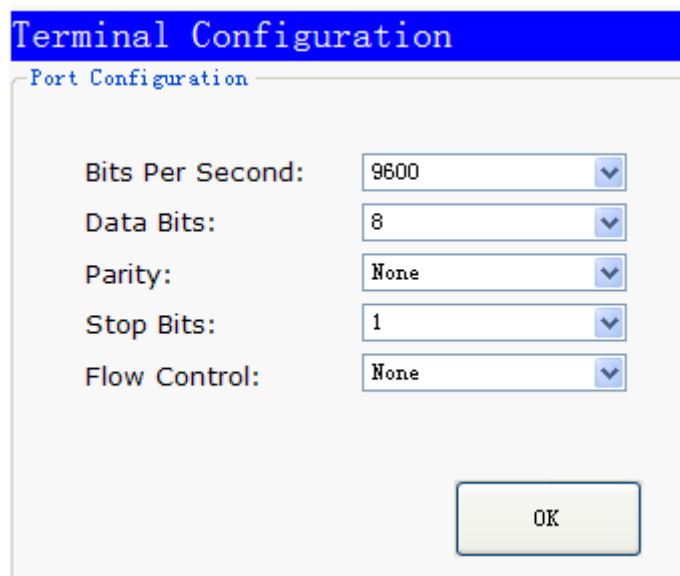
Server2: DNS Server（域名服务器）；

（三）按下表设置各设备的 IP 地址、子网掩码、网关和域名服务器地址。

设备/端口	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)	网关 (Gateway)	DNS Server
Corp1/FastEthernet0/0	192.168.11.11	255.255.255.0		
Corp1/Ethernet1/1	172.22.223.17	255.255.255.240		
Corp1/Ethernet1/2	172.23.223.17	255.255.255.240		
Finace Web Server	172.22.223.25	255.255.255.240	172.22.223.17	
Public Web Server	172.23.223.27	255.255.255.240	172.23.223.17	
DNS Server	192.168.11.18	255.255.255.0	192.168.11.11	
PC1	192.168.11.1	255.255.255.0	192.168.11.11	192.168.11.18
PC2	192.168.11.2	255.255.255.0	192.168.11.11	192.168.11.18
PC3	192.168.11.3	255.255.255.0	192.168.11.11	192.168.11.18
PC4	192.168.11.4	255.255.255.0	192.168.11.11	192.168.11.18

其中对路由器（Corp1）的设置应该使用 Console（控制台）进行，操作如下。

1. 打开 Console，选择 Desktop 界面，单击 Terminal 项出现如下界面。



2. 其中的参数不用改变，单击 OK 按钮进入路由器。如果不在 Router>状态，就用 exit 命令和回车键（可能需要多次）退回到 Router>提示符，然后进行如下操作：

```
Router>
```

```
Router>en
```

```
Router#conf terminal
```

```
Router(config)#int fastethernet0/0
```

```
Router(config-if)#ip address 192.168.11.11 255.255.255.0
```

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

```
Router(config-if)#int ethernet1/1
```

```
Router(config-if)#ip address 172.22.223.17 255.255.255.240
```

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

```
Router(config-if)#int ethernet1/2
```

```
Router(config-if)#ip address 172.23.223.17 255.255.255.240
```

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

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

```
Router#
```

（上述各命令的意义为：en 表示从访问级别进入使能级别；conf 表示进入配置状态；int 表示转到端口；ip address 表示设置 IP 地址和子网掩码；no shutdown 表示开启该端口，因为路由器各端口是默认为关闭的）

退出 Console（控制台）。

3. 其它设备的地址可在各自的 Config 界面里进行设置。至此应完成总任务量的 90%。

（四）配置域名服务器（DNS）和 Public Web Server 服务器。

打开 DNS Server，选择 Config 界面，单击 DNS 按钮。

填写如下内容（注意大小写）：

Domain Name: wj2009

IP Address: 172.22.223.25

点击 Add 进行添加。

继续填写如下内容（注意大小写）：

Domain Name: www.ytu.edu.cn

IP Address: 172.23.223.27

再次点击 Add 进行添加。关闭 DNS Server。

打开 Public Web Server，选择 Config 界面，单击 HTTP 按钮。将右侧 index.html 页面中的 “Packet Tracer 4.1” 修改为 “YTU !”。关闭 Public Web Server。

至此应完成总任务量的 97%。

（五）网站访问测试。

对于 PC1~PC4，打开 Desktop 界面，选择 Web Browser 项。在 URL 栏里分别输入：http://wj2009（点击 Go）和 http://www.ytu.edu.cn（点击 Go），观察显示结果。正常情况下此时所有网站都是允许访问的。

（六）配置路由器的 ACL（访问控制列表）。目的是只允许 PC3（192.168.11.3）用户能够访问而其它所有 PC 机无法访问 wj2009 网站的内容。

仿照步骤（三）进入 Console（控制台），按回车键出现 Router#提示符后进行如下操作：

Router#conf terminal

```
Router(config)#access-list 101 permit tcp host 192.168.11.3 host 172.22.223.25 eq 80
```

```
Router(config)#access-list 101 deny tcp any any eq 80
```

```
Router(config)#access-list 101 permit ip any any
```

```
Router(config)#int ethernet1/1
```

```
Router(config-if)#ip access-group 101 out
```

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

Router#

（注：命令中的 access-list 表示设置访问控制列表，101 代表列表的编号，其后面的内容表示访问权限。ip access-group 101 out 则表示将 101 列表应用于端口 ethernet1/1，即激活访问列表）

关闭 Console（控制台）。至此应完成总任务量的 100%。

（七）配置验证测试。

对于 PC1~PC4，打开 Desktop 界面，选择 Web Browser 项。在 URL 栏里分别输入：http://wj2009（点击 Go）和 http://www.ytu.edu.cn（点击 Go），观察显示结果。此时 wj2009 网站只允许 PC3 可以访问。而 www.ytu.edu.cn 网站仍然允许所有 PC 机可以访问。

（八）查看配置后的 ACL（访问控制列表）。

还可以通过如下命令显示已配置的 101 号 ACL。（要先进入 Console）

```
Router#show access-list 101
```

立即显示：

```
Extended IP access list 101
```

```
    permit tcp host 192.168.11.3 host 172.22.223.25 eq www (6 match(es))
```

```
    deny tcp any any eq www (33 match(es))
```

```
    permit ip any any
```

可见与第（六）步设置的内容是一致的。

四、思考题

1. 实验中对域名服务器 (DNS Server) 设置网关有何必要性? 它在什么情况下起作用?
起到协议转换的作用。在主机访问 DNS 服务器的时候起作用

网关是一种充当转换重任的计算机系统或设备, 在使用不同的通信协议, 数据格式或语言, 甚至体系结构完全不同的两种系统时, 网关是一个翻译器。与网桥只是简单地传送信息不同, 网关对收到的信息要重新打包, 以适应目的系统的需求。同时, 网关也可以提供过滤和安全功能。

2. 图中作为控制台的 PC 机 (Console) 为何没有设置 IP 地址? (提示: 注意网络接口)
没有

3. 用 CLI 界面和用 PC 机 (Console) 配置路由器, 哪一种方式更符合实际情形? (提示: 考虑实际的路由器是否都配备有显示器)

Console

4. 既然 PC1、PC2 和 PC4 与 Finace Web Server 服务器是连通的, 为何不能浏览 wj2009 的网页? (提示: 注意涉及的网络层次)

因为设置了 access 访问限制, 限制对于 wj2009 的 ip 地址的访问

5. 本实验将域名服务器 (DNS Server) 尽可能靠近 PC 机用户放置, 请问这样做主要出于什么考虑?

访问速度的和成本的考虑

6. 如果没有服务器 (DNS Server), 是否仍然能够访问到网站服务器? 请根据本实验中对网站服务器的访问, 举例说明。

可以。

我们可以根据对于网站的 ip 地址来进行访问

7. 为什么路由器不需要设置网关?

当今很多局域网都是采用路由器来接入网络, 默认网关也通常设置的是路由器的 IP 地址, 这就造成了一说网关很多人都认为就是路由器, 也有许多有关 TCP/IP 的文献都把网络层使用的路由器称为网关

实验七 RIP 路由协议配置实验

一、实验目的

路由协议分为静态路由协议与动态路由协议两大类。前面实验三已学习了静态路由的配置方法。本实验的 RIP 路由协议则属于动态协议。通过对路由器 RIP 协议的配置、查看以

及测试等实验，加强对 RIP 路由协议基本原理的掌握和理解。

二、实验内容

（一）按照如下要求组成局域网：

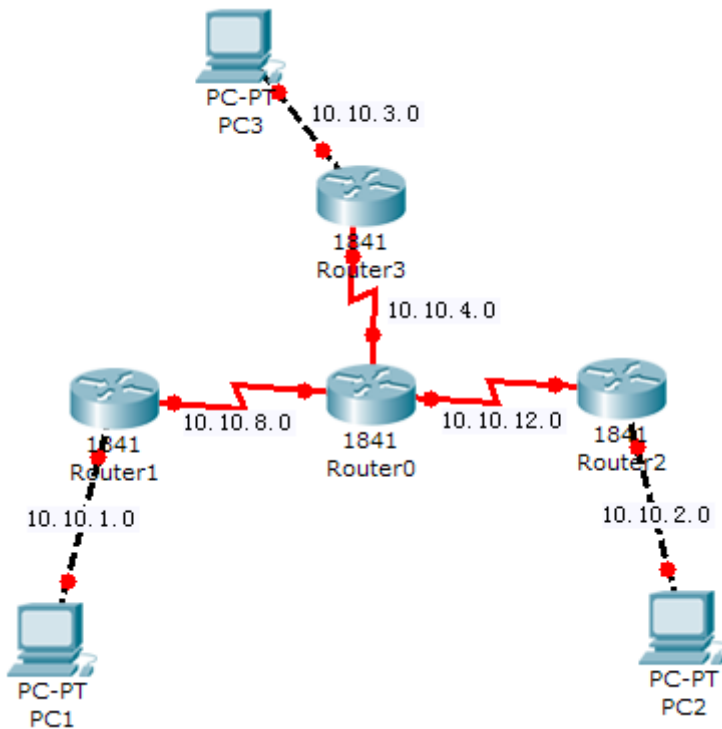
1. 个人电脑 3 台（PC1、PC2、PC3），路由器 4 台（Router0、Router1、Router2、Router3，型号均为 1841 且 Router0 外配 WIC-2T 模块 2 块，其它路由器各外配 1 块）。
2. 分别使 Router0、Router1、Router2、Router3 互连，并使 PC1 与 Router1 相连、PC2 与 Router2 相连、PC3 与 Router3 相连。

（二）完成以下任务：

1. 配置各路由器端口的 IP 地址、子网掩码；
2. 配置路由器 Router0 和 Router3 的 RIP 协议；
3. 查看、测试 RIP 协议配置状态。
4. 通过 RIP 协议使各 PC 机互连互通。

三、实验步骤

（一）进入网络实验室（文件夹），打开“实验七”。应出现如下的拓扑图。



RIP 路由协议实验拓扑图

（二）按地址表，用命令行方式配置各路由器的 IP 地址、子网掩码。做法如下。

设备/端口	IP 地址（IP Address）	子网掩码（Subnet Mask）
Router0/Serial0/0/0	10.10.8.1	255.255.255.0
Router0/Serial0/0/1	10.10.12.1	255.255.255.0
Router0/Serial0/1/0	10.10.4.1	255.255.255.0
Router1/Serial0/0/0	10.10.8.9	255.255.255.0
Router1/FastEthernet0/0	10.10.1.1	255.255.255.0

Router2/Serial0/0/0	10.10.12.9	255.255.255.0
Router2/FastEthernet0/0	10.10.2.1	255.255.255.0
Router3/Serial0/0/0	10.10.4.2	255.255.255.0
Router3/FastEthernet0/0	10.10.3.1	255.255.255.0

1. 配置路由器 Router0。打开 Router0 的 CLI 界面。如果不在 Router>状态，就用 exit 命令和回车键（可能需要多次）退回到 Router>提示符，然后进行如下操作：

```
Router>
Router>en
Router#conf te

Router(config)#int Serial0/0/0
Router(config-if)#ip add 10.10.8.1 255.255.255.0
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#int Serial0/0/1
Router(config-if)#ip add 10.10.12.1 255.255.255.0
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#int Serial0/1/0
Router(config-if)#ip add 10.10.4.1 255.255.255.0
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#end

Router#
```

2. 配置路由器 Router1。打开 Router1 的 CLI 界面。如果不在 Router>状态，就用 exit 命令和回车键（可能需要多次）退回到 Router>提示符，然后进行如下操作：

```
Router>
Router>en
Router#conf te

Router(config)#int Serial0/0/0
Router(config-if)#ip add 10.10.8.9 255.255.255.0
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#int FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip add 10.10.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#end
```

Router#

3. 配置路由器 Router2。打开 Router2 的 CLI 界面。如果不在 Router>状态，就用 exit 命令和回车键（可能需要多次）退回到 Router>提示符，然后进行如下操作：

Router>

Router>en

Router#conf te

Router(config)#int Serial0/0/0

Router(config-if)#ip add 10.10.12.9 255.255.255.0

Router(config-if)#clock rate 64000

Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#int FastEthernet0/0

Router(config-if)#ip add 10.10.2.1 255.255.255.0

Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#end

Router#

4. 配置路由器 Router3。打开 Router3 的 CLI 界面。如果不在 Router>状态，就用 exit 命令和回车键（可能需要多次）退回到 Router>提示符，然后进行如下操作：

Router>

Router>en

Router#conf te

Router(config)#int Serial0/0/0

Router(config-if)#ip add 10.10.4.2 255.255.255.0

Router(config-if)#clock rate 64000

Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#int FastEthernet0/0

Router(config-if)#ip add 10.10.3.1 255.255.255.0

Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#end

Router#

至此应完成总任务量的 90%。

（三）配置动态路由协议 RIP。为简化起见，只考虑路由器 Router3、Router0。

对于路由器 Router3，进行如下操作：

Router#conf te

Router(config)#router rip

```
Router(config-router)#network 10.0.0.0
Router(config-router)#end
```

```
Router#
```

对于路由器 Router0, 操作同上(注: 命令 `router rip` 和 `network 10.0.0.0` 意即对网络 10.0.0.0 启用 RIP 协议)。

至此应完成总任务量的 100%。

(四) 查看、测试 RIP 协议配置状态。

我们主要观察路由器 Router3 的路由表。进入 Router3 的 CLI 界面, 转到 Router# 状态, 按如下步骤操作。

1. 查看路由表

```
Router#show ip rout
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
```

```
C      10.10.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      10.10.4.0 is directly connected, Serial0/0/0
R      10.10.8.0 [120/1] via 10.10.4.1, 00:00:13, Serial0/0/0
R      10.10.12.0 [120/1] via 10.10.4.1, 00:00:13, Serial0/0/0
```

```
Router#
```

上表显示了如下信息:

该路由器 (Router3) 现有 4 条路径。以 C 开头的为直接连接到 Router3 的。比如经由 Serial0/0/0 端口可达 10.10.4.0 网络 (10.10.4.0 is directly connected, Serial0/0/0)。

以 R 开头的是通过 RIP 路由协议发现的 (来自路由器 Router0 的) 路径。表示经由 Serial0/0/0 端口 (地址 10.10.4.1) 可分别达到 10.10.8.0 网络和 10.10.12.0 网络。[120/1] 表示 “跳数”, 即到这两个网络要经过 1 个路由器 (120 为 RIP 协议可管辖距离的默认值)。还表示该路由信息到达路由器 Router3, 已经过了 13 秒 (每 30 秒更新一次)。

2. 查看路由信息更新

```
Router#show ip protocol
```

```
Routing Protocol is "rip"
```

```
Sending updates every 30 seconds, next due in 6 seconds
```

```
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
```

```
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
```

```
Incoming update filter list for all interfaces is not set
```

```
Redistributing: rip
```

```
Default version control: send version 1, receive any version
```

Interface	Send	Recv	Triggered RIP	Key-chain
Serial0/0/0	1	2	1	

Automatic network summarization is in effect

Maximum path: 4

Routing for Networks:

10.0.0.0

Passive Interface(s):

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
10.10.4.1	120	00:00:13

Distance: (default is 120)

Router#

从中可以看出针对 10.0.0.0 网络的路由信息是来自于网关 10.10.4.1。更新时间为 00:00:13。还可以多次执行 show ip protocol 命令，以观察更新时间的变化。

3. 测试路由更新真实效果

你可以通过修改一个网络的连通性并观察路由表的更新情况，来认识 RIP 协议是如何动态地变更路由信息的。具体做法是先制造一个故障点，如关闭路由器 Router1 的 Serial0/0/0 端口。然后对路由器 Router3 多次执行 show ip route 命令，以观察路由信息的变更情形。经 3 分钟后，你会注意到路由信息变为：

```
C      10.10.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      10.10.4.0 is directly connected, Serial0/0/0
R      10.10.8.0 is possibly down, routing via 10.10.4.1, Serial0/0/0
R      10.10.12.0 [120/1] via 10.10.4.1, 00:00:26, Serial0/0/0
```

它显示来自 10.10.4.1（Serial0/0/0）的消息表明网络 10.10.8.0 出现了故障。再经过若干分钟后继续查看，你会发现网络 10.10.8.0 的路由消失了。

反之，当你再次打开路由器 Router1 的 Serial0/0/0 端口（排除故障），再对路由器 Router3 执行 show ip route 命令，会看出网络 10.10.8.0 的路由（立即）恢复了。这既是常说的所谓“好消息传播得快，坏消息传播得慢”的现象。

四、补充实验

至此网络中各个 PC 机并不能连通。请设法使 PC2 与 PC3 能相互连通。提示：先分别设置好 PC2 与 PC3 的 IP 地址、子网掩码和网关（具体数据请你自定）。然后仿照路由器 Router3 的做法启用路由器 Router2 的 RIP 协议。再测试其连通效果。

五、思考题

1. 启动 RIP 协议的关键命令是什么？

Router rip
Network

2. “好消息传播得快，坏消息传播得慢”意味着什么？本实验里哪些现象能够反映出“好消息传播得快，坏消息传播得慢”的过程？

当网络出现故障时，要经过较长的时间才能将此信息传送到所有的路由器，“慢收敛”。

3. 在本实验中，如果要使 PC1 与 PC3 能相互连通，应该如何做？

在 rip 协议中将所连接的网段全部都写入 rip 路由表中即可

实验八 NAT 地址转换协议配置实验

一、实验目的

NAT 协议将内部网络 IP 地址映射到外部网络 IP 地址。主要起到了隐藏内部网络地址的作用。通过设置路由器的静态 NAT 地址转换协议实验，对该协议的基本原理和应用特点进行深入了解。为进一步学习如何合理分配因特网 IP 地址打下基础。

二、实验内容

(一) 按照如下要求组成局域网：

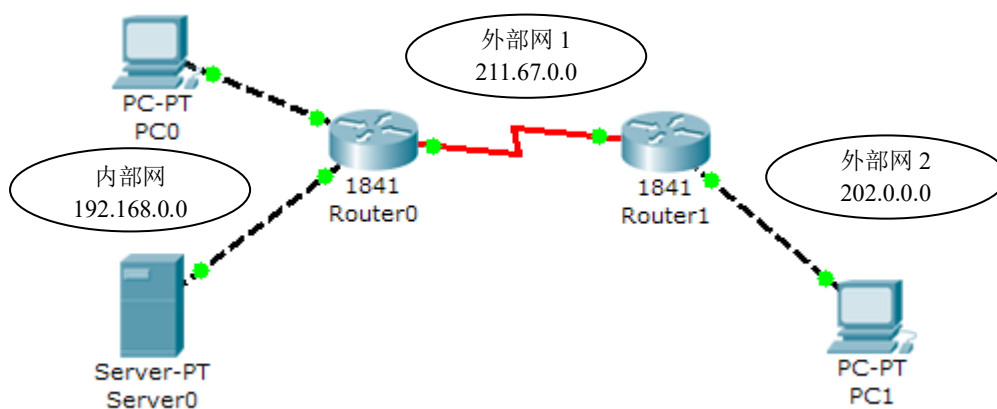
1. 个人电脑 2 台 (PC0、PC1)，路由器 2 台 (Router0、Router1，型号为 1841 且外配 WIC-2T 模块 1 块)，服务器 1 台 (Server0)；

2. 分别使 PC0、Server0 连接至 Router0，使 PC1 连接至 Router1。并使 Router0 与 Router1 相连。

(二) 完成以下任务：

1. 配置各设备的 IP 地址、子网掩码和网关等，给路由器 Router0 配置静态路由表；

2. 在路由器 Router0 执行 NAT 协议命令，将内部网 (192.168.0.0) 的 IP 地址转换到外部网 1 (211.67.0.0) 上，使其它外部网 2 (202.0.0.0) 上的用户可以通过外部网 1，间接地访问到内部网。参见下图。



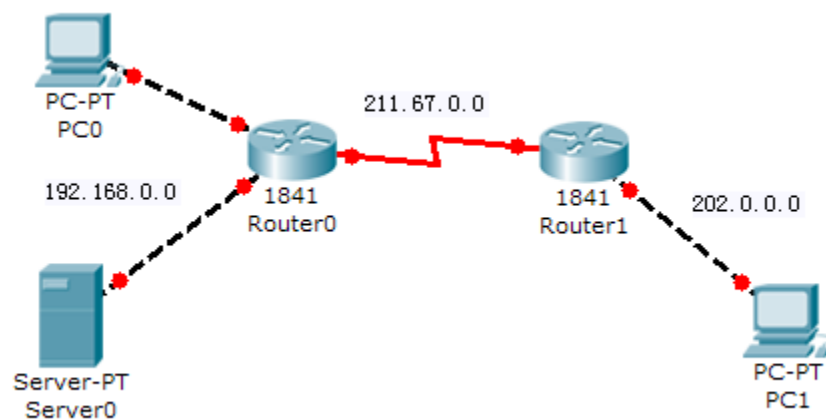
地址转换示意图

3. 通过 PC1 分别与服务器 (Server0) 和 PC0 的连通性测试，检验 NAT 地址转换的实际效果。

三、实验步骤

(一) 进入网络实验室 (文件夹)，打开 “实验八”。应出现如下的拓扑图。

(二) 按下表设置各设备端口的 IP 地址，子网掩码，网关及其它参数 (具体设置方法，既可以在各设备的 Config 界面进行，也可以用 CLI 命令行界面执行；设置过程中应注意各端口的指示灯的颜色，即应确保所有端口为开启状态)。



NAT 地址转换协议实验拓扑图

设备/端口	IP 地址 (IP Address)	子网掩码 (Subnet Mask)	网关 (Gateway)	其它
Router0/Serial0/0/0	211.67.0.1	255.255.255.0		Port Status:On Clock Rate:64000
Router0/FastEthernet0/0	192.168.0.254	255.255.255.128		
Router0/FastEthernet0/1	192.168.0.125	255.255.255.128		
Router1/Serial0/0/0	211.67.0.2	255.255.255.0		Port Status:On Clock Rate:64000
Router1/FastEthernet0/1	202.0.0.254	255.255.255.0		
PC0	192.168.0.133	255.255.255.128	192.168.0.254	
PC1	202.0.0.1	255.255.255.0	202.0.0.254	
Server0	192.168.0.1	255.255.255.128	192.168.0.125	

至此应完成总任务量的 78%。

此时可以测试各设备的连通性（如在 PC1 上 ping 192.168.0.1 或 ping 192.168.0.133），看看结果怎样。

（三）给路由器 Router0 添加一条静态路由。点击进入 Router0 的 CLI 界面，如果不在 Router# 状态就用 end 或 exit 命令和回车键退回到 Router# 状态（可能需要多次）。

```
Router#
Router#conf te
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 211.67.0.2
Router(config)#end
```

Router#

至此应完成总任务量的 81%。

（四）配置 NAT 地址转换协议。对路由器 Router0，执行下列操作。

```

Router#
Router#conf te
Router(config)#ip nat inside source static 192.168.0.1 211.67.0.3
Router(config)#ip nat inside source static 192.168.0.133 211.67.0.5
Router(config-if)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#interface FastEthernet0/1
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config)#interface Serial0/0/0
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#end

```

Router#

（上述各命令的意义是：ip nat inside source static 192.168.0.1 211.67.0.3 表示将内部 IP 地址 192.168.0.1 转换为外部地址 211.67.0.3；ip nat inside 表示将当前端口定义为内部端口；ip nat outside 表示将当前端口定义为外部端口）

至此应完成总任务量的 100%。

（五）查看 NAT 协议设置信息。

Router#

Router#show ip nat translations

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
---	211.67.0.3	192.168.0.1	---	---
---	211.67.0.5	192.168.0.133	---	---

显示表明，两个内部网 IP 地址 192.168.0.1 和 192.168.0.133 已分别被映射为两个全球地址 211.67.0.3 和 211.67.0.5。

（六）地址转换协议效果测试。

再次测试连通性，会看出以下效果。

1. 在 PC1 上执行 ping 211.67.0.3 和 ping 211.67.0.5，结果为连通。执行 ping 192.168.0.1 和 ping 192.168.0.133，结果为不连通。

2. 在 PC1 上打开 Web Browser，在地址栏 URL 输入：http://211.67.0.3，点击 Go，可以访问到内部网服务器（Server0）的主页。但若输入：http://192.168.0.1（Server0 的真实地址），则并不能正常访问。

3. 在 PC0 上执行 ping 202.0.0.1，结果为连通。即内部网能够访问到外部网。

四、思考题

1. 实现 NAT 地址转换协议的关键命令是什么？

2. 实验中 PC1 与服务器（Server0）并不直接连通，为什么还能访问到它的网页？
是因为 NAT（网络地址转换协议）将来将所有内网传来的地址解析并转换为，外网端口的地址，从而实现地址访问。

3. 根据本次实验，请问你感觉 NAT 地址转换协议能否起到节省全球 IP 地址的作用？为什么？

不可以

我们可以将多个局域网的地址做地址映射到一个公网地址当中，这样可以大幅度的节约公网 ip 地址使用，从而一定程度上节省了全球 IP 地址不足的情况

附：词汇表

Activity	（当前的）作业
ACL	访问控制列表
Auto	自动
Capture	捕获
CLI	命令行接口
Completion	完成（量）
Config	配置
Connection	连接（线）
Console	控制台
Copper Cross-over	交叉铜线
Copper Straight-through	直通铜线
Copy	复制
Deny	拒绝
Desktop	桌面（界面）
Destination	目的（站点）
Domain	域名
Down	无用
Duplex	双工
Emulation	仿真
End Device	终端
FastEthernet	快速以太网
Fiber	光纤
Filter	过滤器
Full Duplex	全双工
Gate	网关
Generic	通用型
Global	全球（全局）
Half Duplex	半双工
Hardware Address	（物理）硬件地址
Hub	集线器
Interface	端口（接口）
IOS	网间操作系统
Link	链接
Local	本地

MAC	媒体访问控制
MAC Address	（网卡）物理地址
Mask	掩码
Metric	跳数
Next Hop	下一跳
On	打开
Paste	粘贴
PDU	协议数据单元
Permit	允许
Physical	设备
Port	端口
Power	电源
Protocol	协议
Realtime	实时
Repeater	中继器（转发器）
Router	路由器
RS 232	RS 232 串行接口
Scenario	情节（实验项）
Serial	串行口
Shutdown	关闭
Simulation	仿真
Source	源（站点）
Static	静态
STP	生成树协议
Switch	交换机
Top	（总在）最上层
Trunk	干线
Up	在用
VTP	虚拟网干线协议
Zoom In	放大
Zoom Out	缩小