

计算机网络课程设计

目的：理论与实践相结合，加深网络课程内容的理解，掌握网络设备（路由器）的配置方法。

方式：教师/**助教**引导和同学实践。

助教：陈虹秋（15751861027，已加入课程群）

许 艳（15605166108，已加入课程群）

时间：第11—14周（5月6日—6月1日）

课程计划：

1、利用网络设备仿真软件（Boson NetSim或者Cisco Packet Tracer）设计和配置网络；

2、上机配置网络（计算机楼529实验室）；

要求：**独立提交设计报告**；

1、网络工程：网络基本概念

1

因特网：基于路由器的网络互连实例；

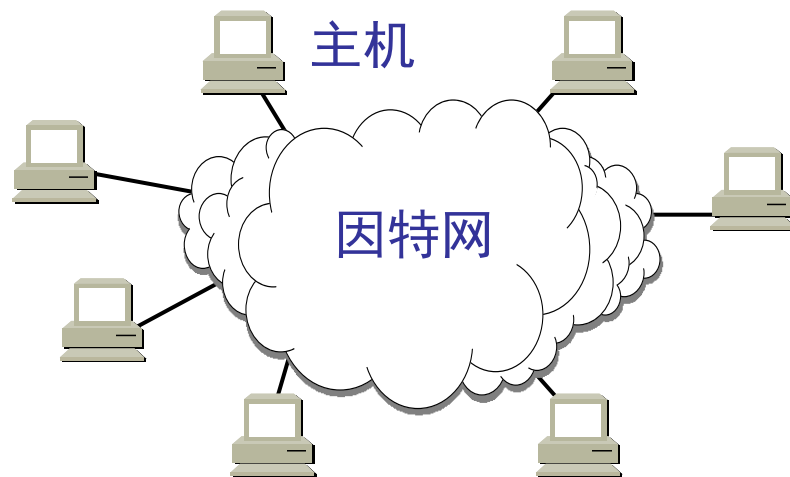
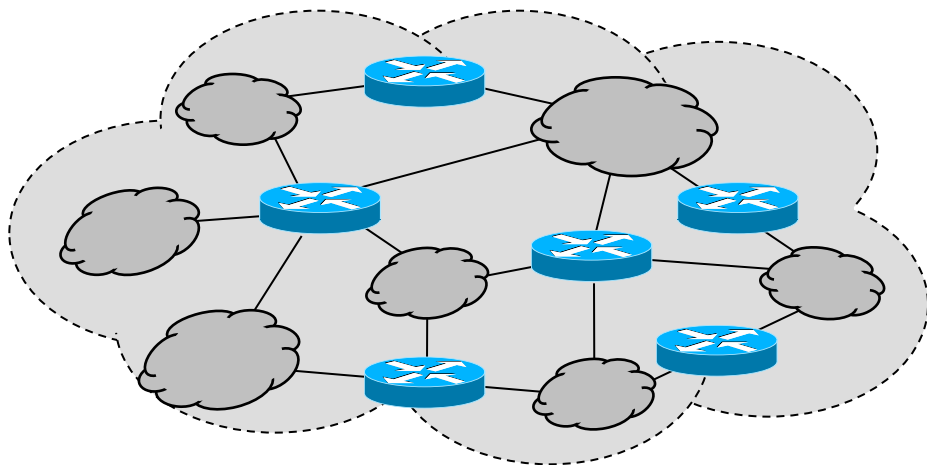
因特网是由路由器和用户端设备（包括主机）构成的网络：

路由器：互连子网络（**基于子网掩码的网络地址**）；

用户端设备：通过交换机/集线器接入子网，辅助用户访问（或者提供）因特网的各种资源。

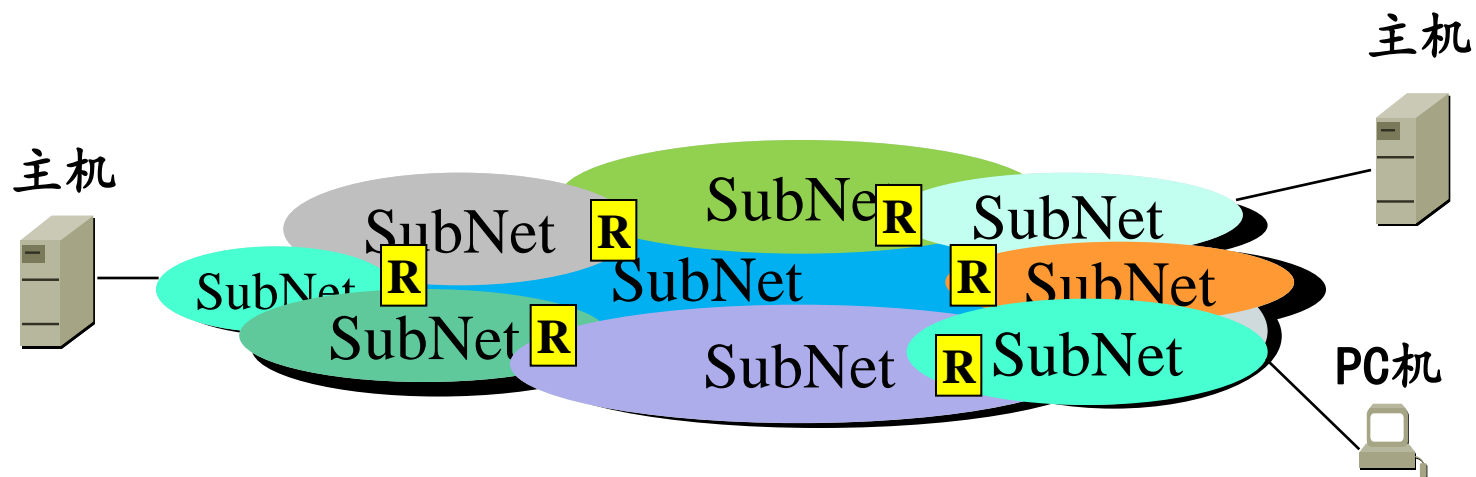
用户端接入因特网的**必要条件**：具有接入网络的接口（转发服务）、运行统一的软件（TCP/IP协议集）、具有全网的唯一标识（IP地址）；

因特网（网络的网络）



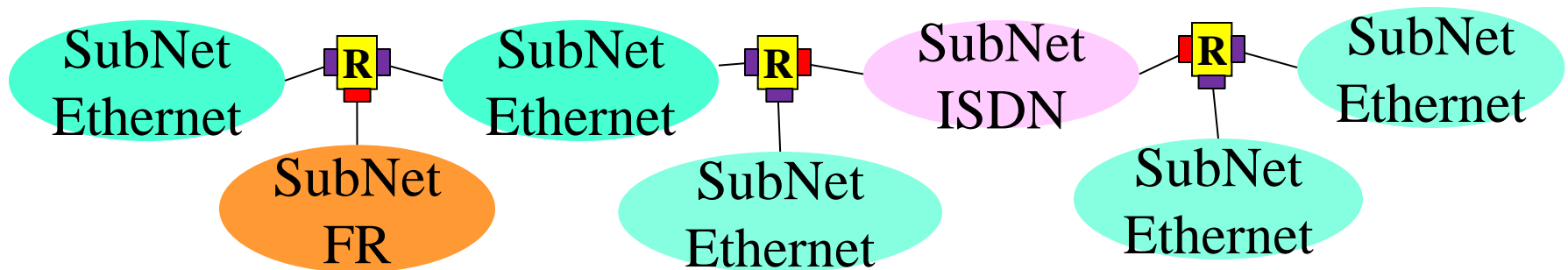
构建网络的设施：

- 1、终端T：PC和主机(含网卡)，辅助用户使用网络；
- 2、交换机S：连接终端，构建物理网络（以太网）；
连接路由器，网络互连；
- 3、路由器R：互连不同的网络（子网）；通过路由表寻找目的主机；
- 4、介质：连接网络设施。



构建网络的设施：

- 1、终端T：PC和主机(含网卡)，辅助用户使用网络；
- 2、交换机S：连接终端，构建物理网络（以太网）；
连接路由器，网络互连；
- 3、路由器R：互连不同的网络（子网）；通过路由表寻找目的主机；
- 4、介质：连接网络设施。



就物理网而言，SubNet可能是LAN（如以太网）或WAN（如FR），R具有接入物理网的接口，如E端口（■，以太网口）或S端口（■，串行口）；

1、网络工程：网络基本概念

4

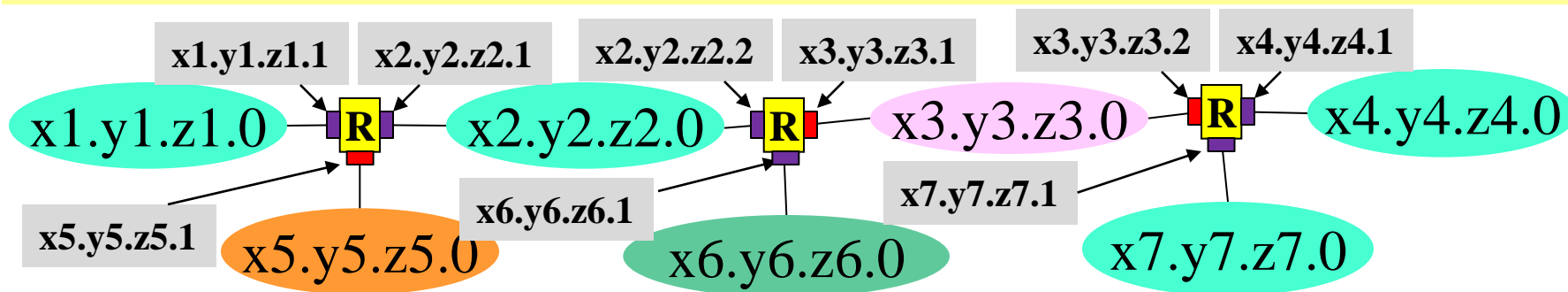
为了支持所在子网的主机（或者其它设备）可以访问其它子网的节点，所在子网的路由器必须配置好自己的路由表项：

目标网络，子网掩码，下一跳入口地址（本子网的其它路由器端口的IP地址），如R2：x1.y1.z1.0,255.255.255.0,x2.y2.z2.1

对于无法预计的目标子网，可以设置缺省的出口项：

0.0.0.0, 0.0.0.0, 下一跳入口地址。

如R1：0.0.0.0, 0.0.0.0, x2.y2.z2.2



就物理网而言，SubNet可能是LAN（如以太网）或WAN（如FR），R具有接入物理网的接口，如E端口（■，以太网口）或S端口（■，串行口）；对应到因特网，SubNet具有不同的网络IP地址，R具有接入子网的IP地址。。

仿真环境下熟悉网络设备的设置

网络仿真软件：Packet Tracer（Cisco公司），或者
Boson NetSim;

Boson公司开发的一款帮助用户熟悉**Cisco**网络设备的教学软件，包括路由器仿真、交换机仿真、工作站仿真和网络设计等功能，用户可以利用该软件设计和配置网络。

也被称为**Cisco**网络工程师必备工具（具有多种类型和型号的网络设备）

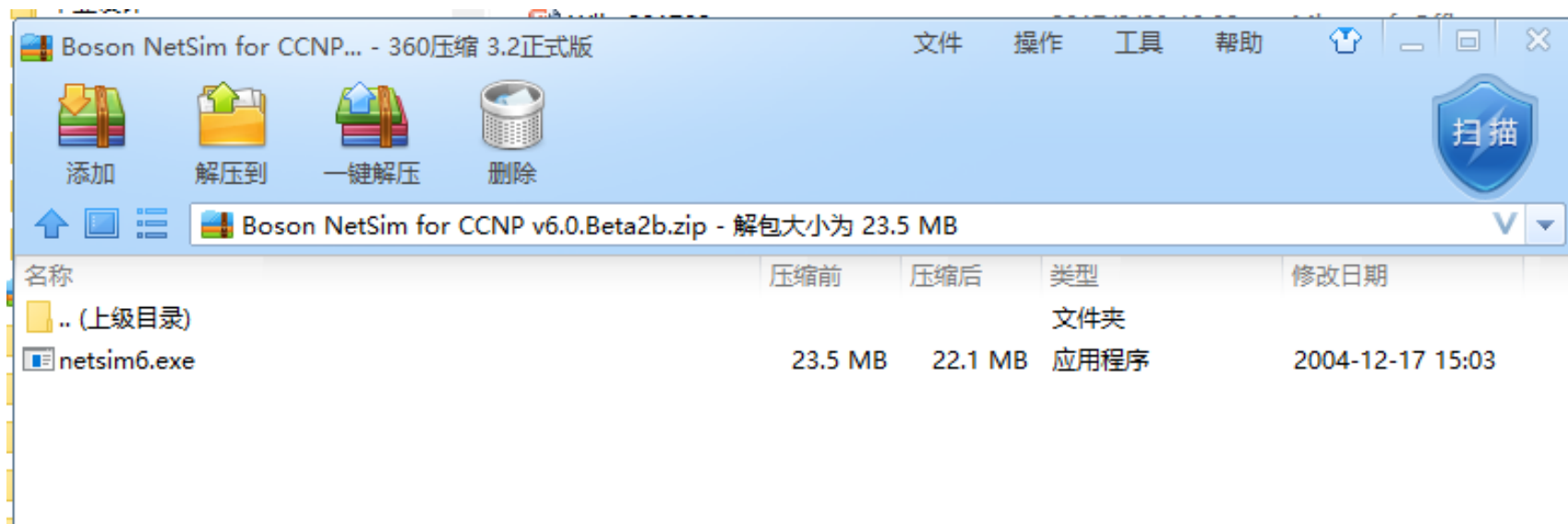
希望同学熟悉的两个模块：

Boson Network Designer：网络拓扑设计，设计任意拓扑结构的网络；

Boson NetSim：模拟网络设备的指令，配置/设置网络设备，并可检验设置的正确性。

2 网络工程：仿真配置网络

仿真环境下熟悉网络设备的设置
安装Boson NetSim:

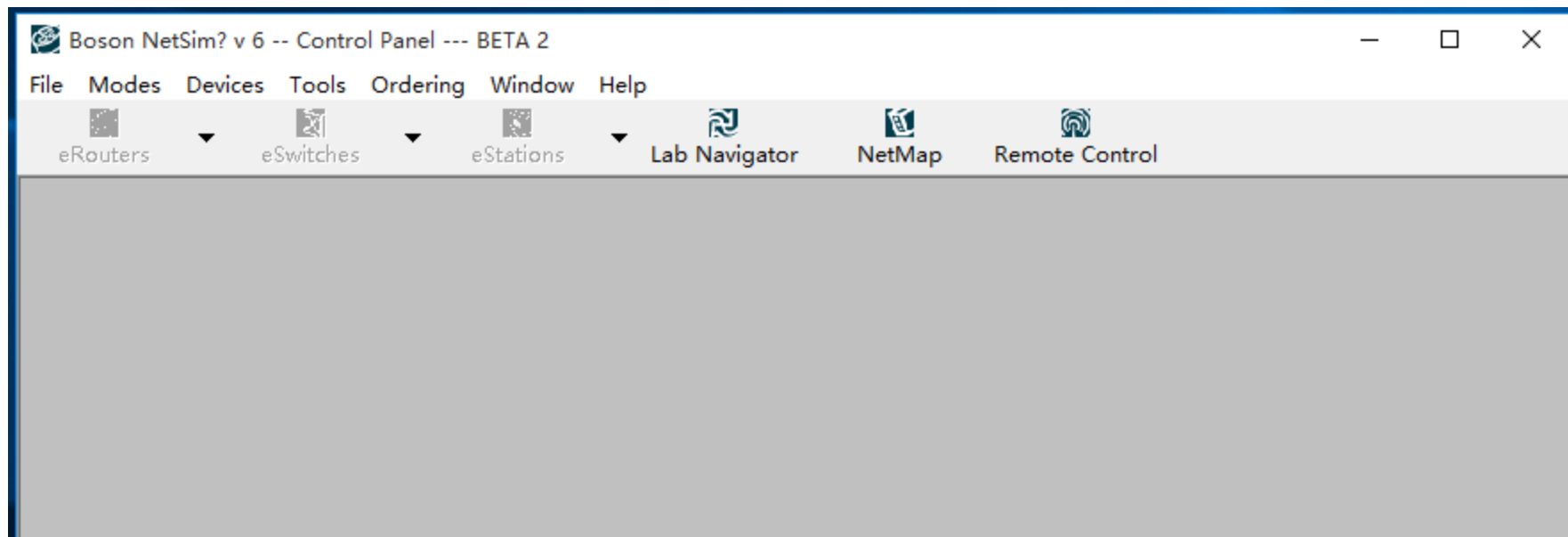


点击Netsim6.exe，安装Boson Netsim软件；

2 网络工程：仿真配置网络

7

仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Boson NetSim:

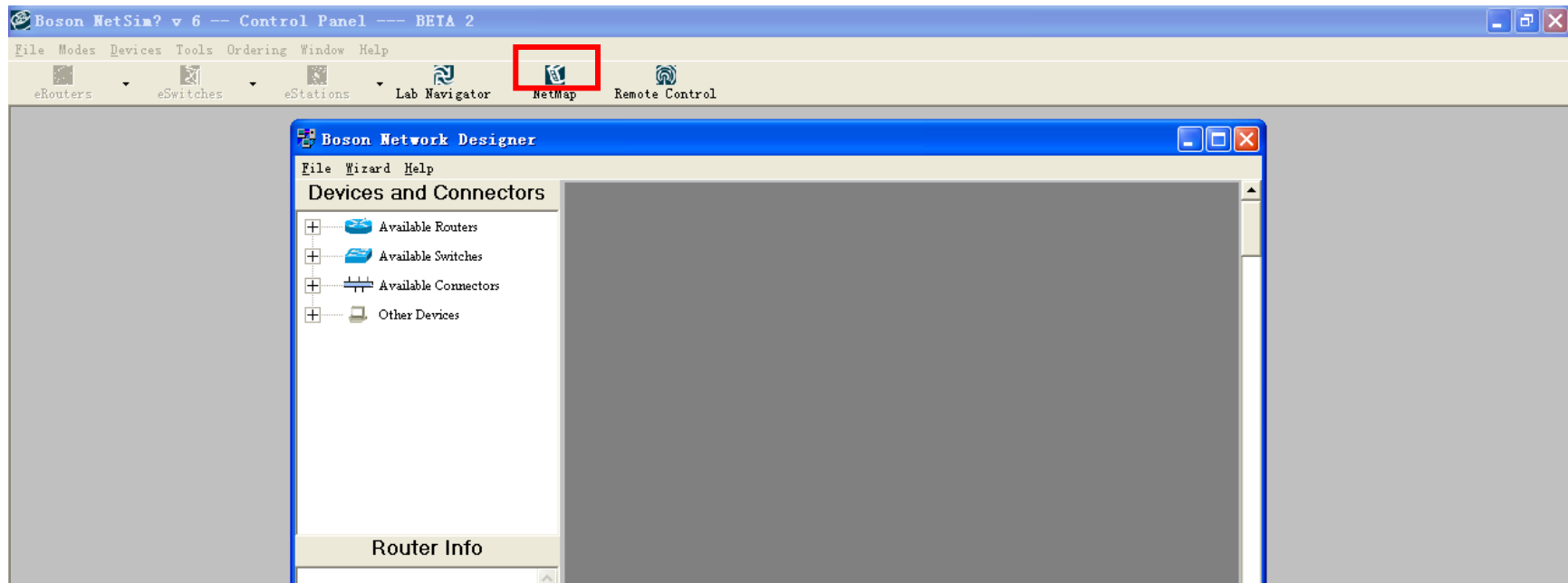


2 网络工程：仿真配置网络

8

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络（Designer）：

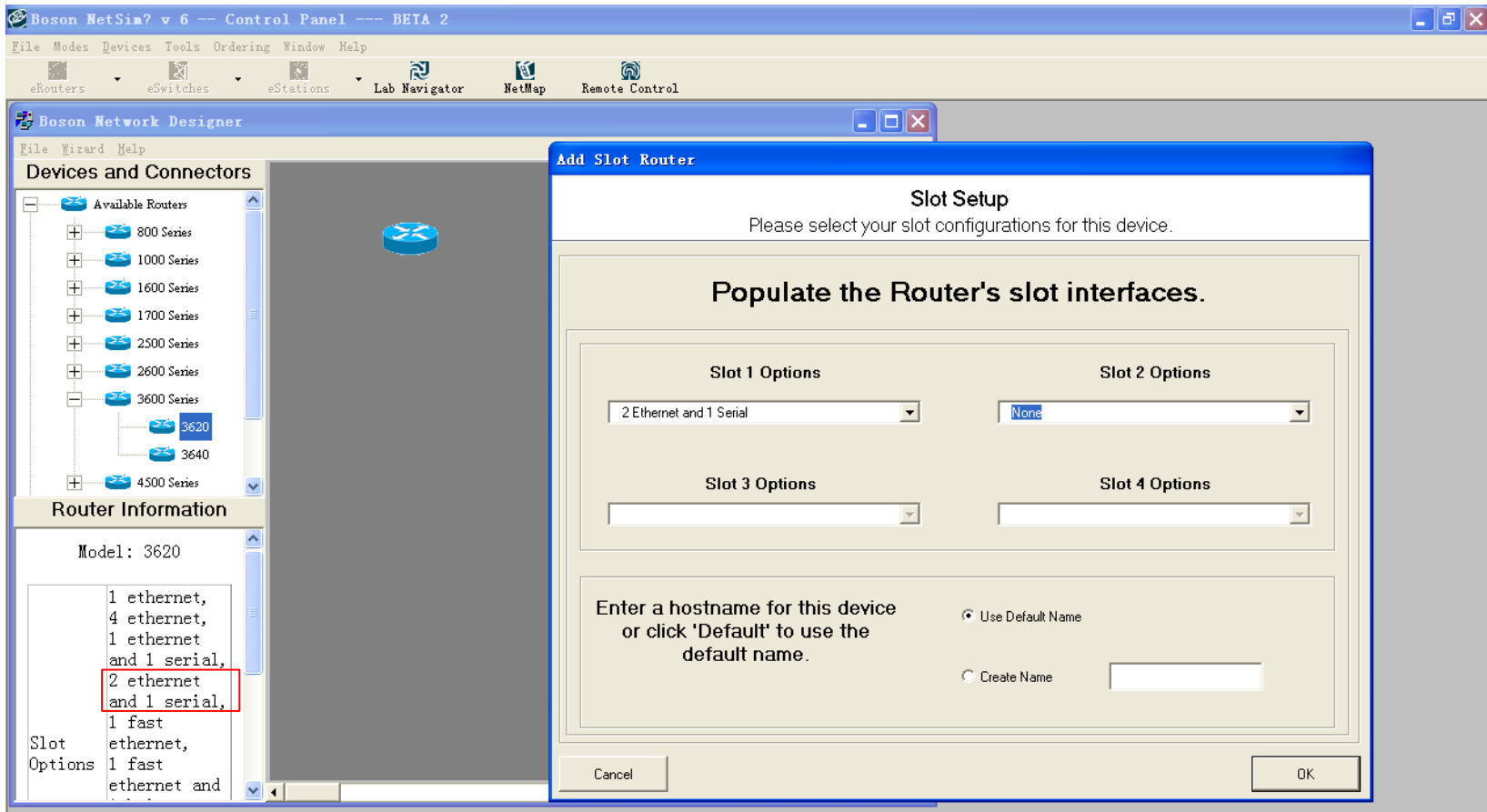


2 网络工程：仿真配置网络

9

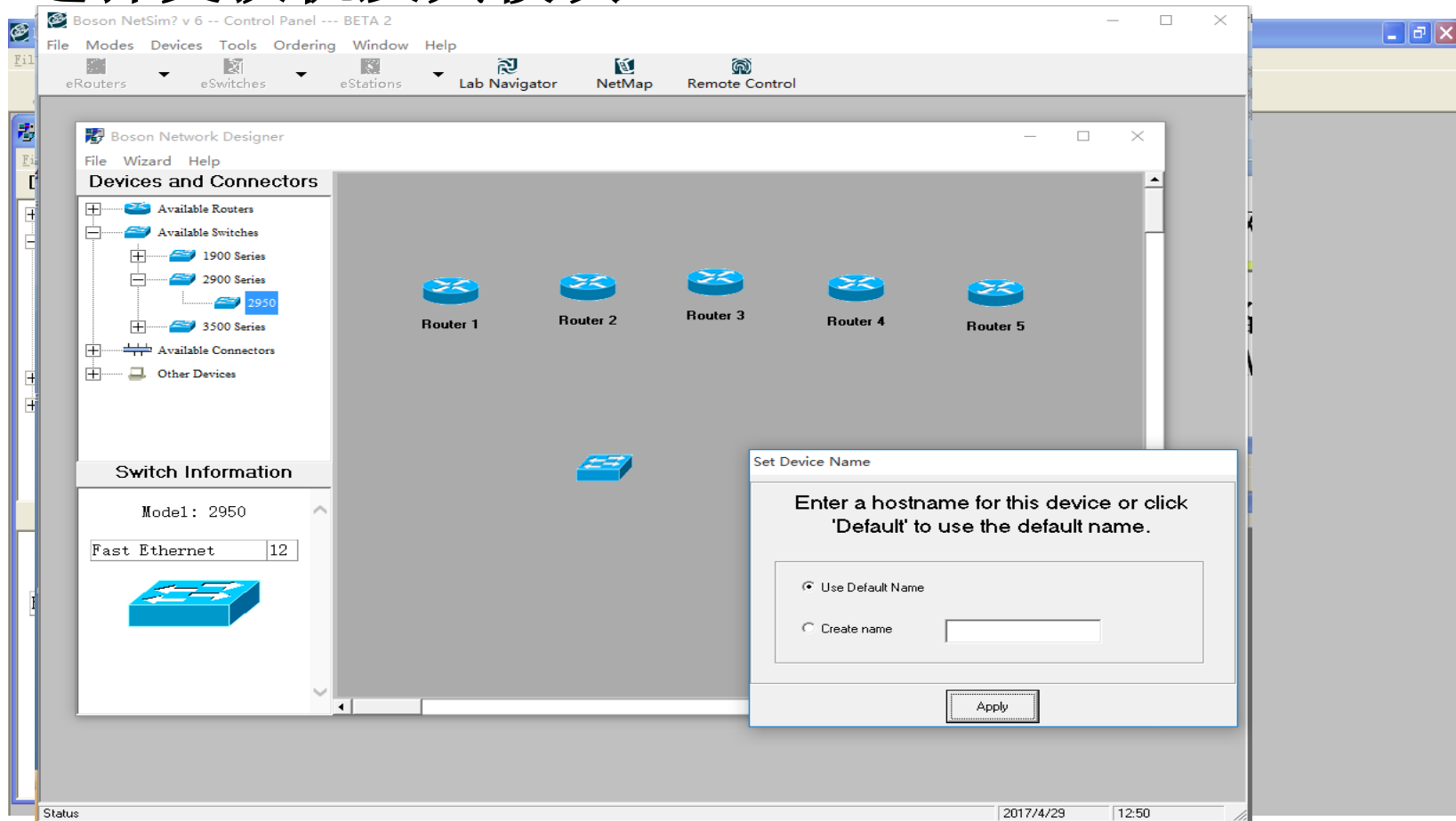
仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络（Designer）：
选择路由器及其模块（应满足需求）



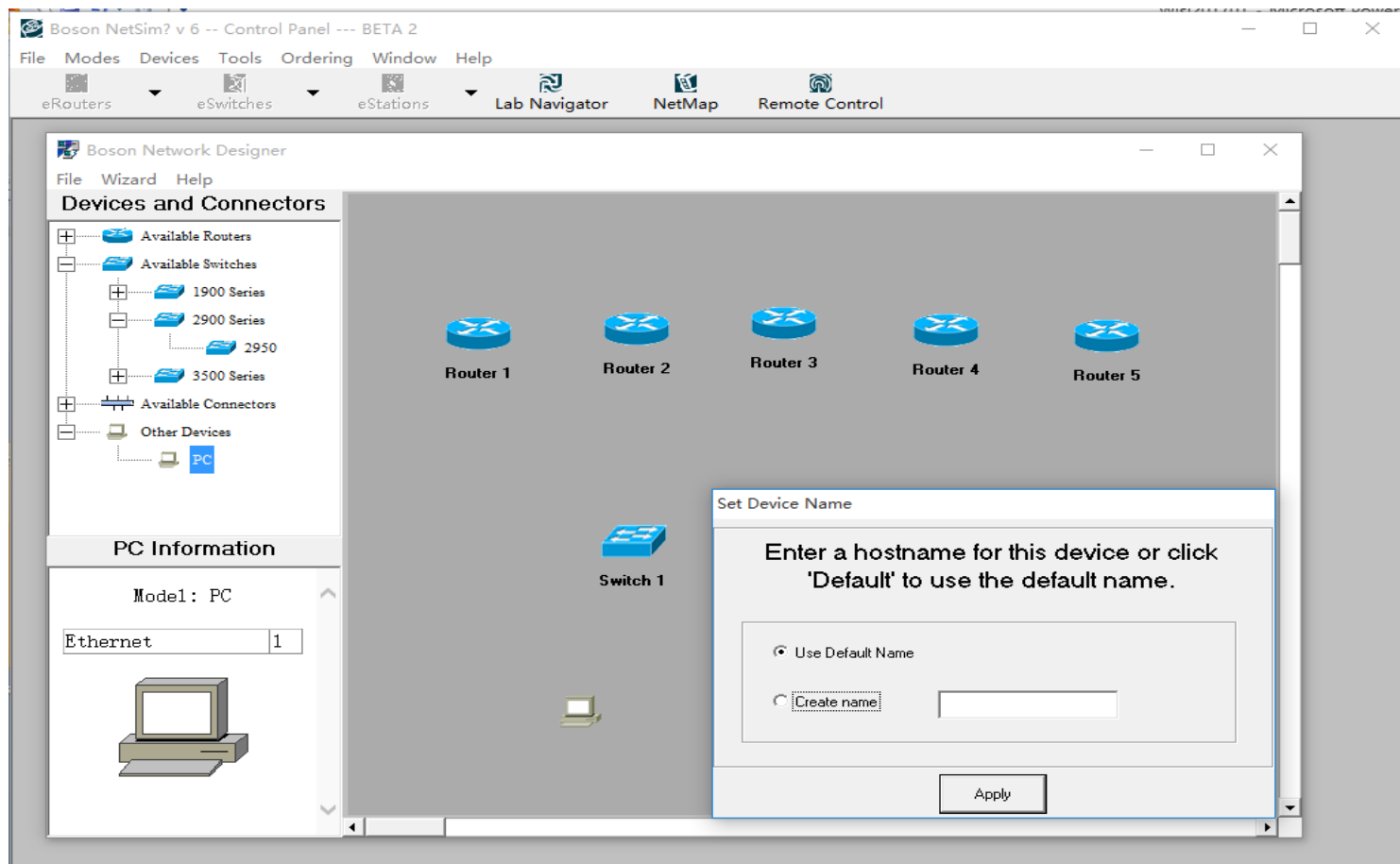
仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：
选择交换机及其模块



仿真环境下熟悉网络设备的设置

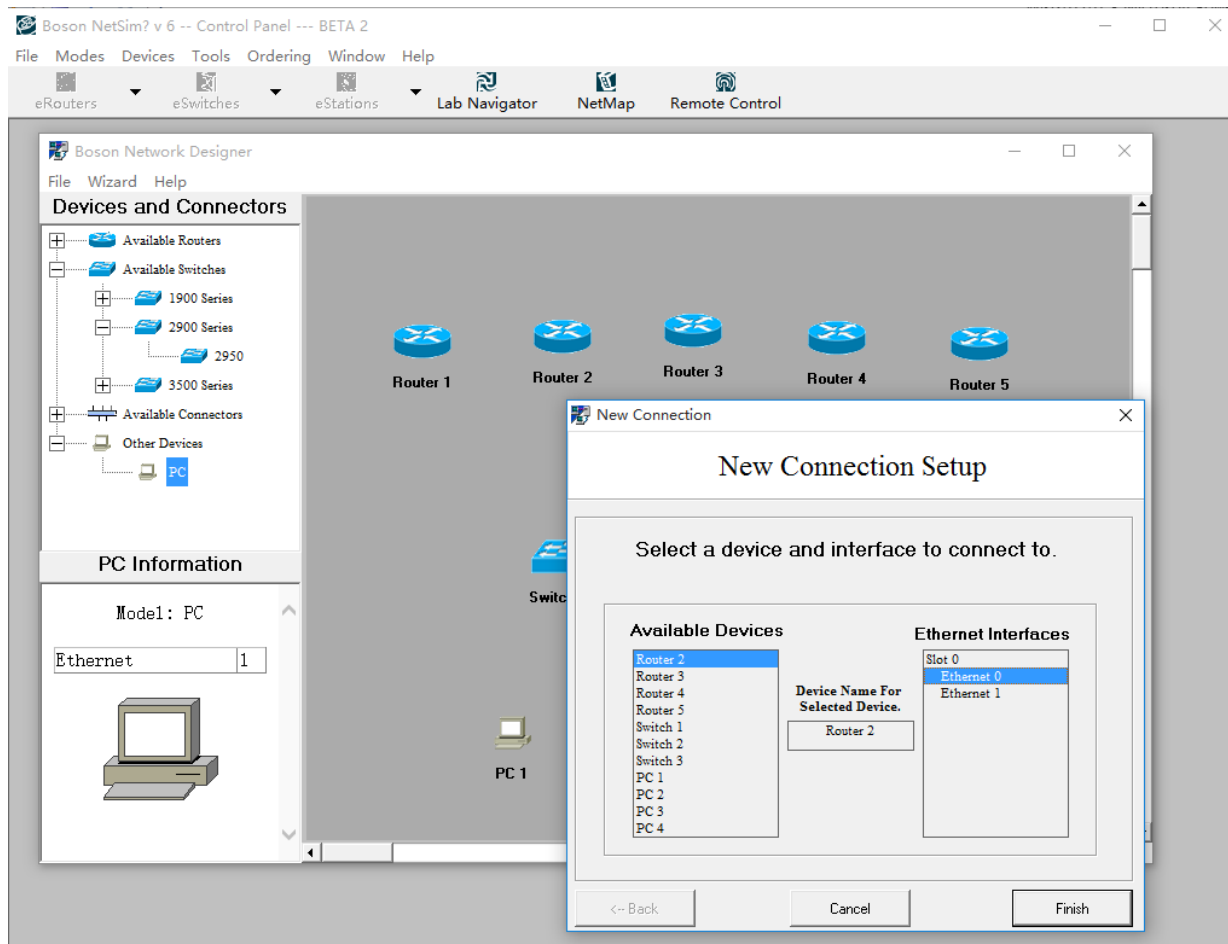
运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：
选择终端



仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

右键网络设备，进行连接，选择希望使用的端口

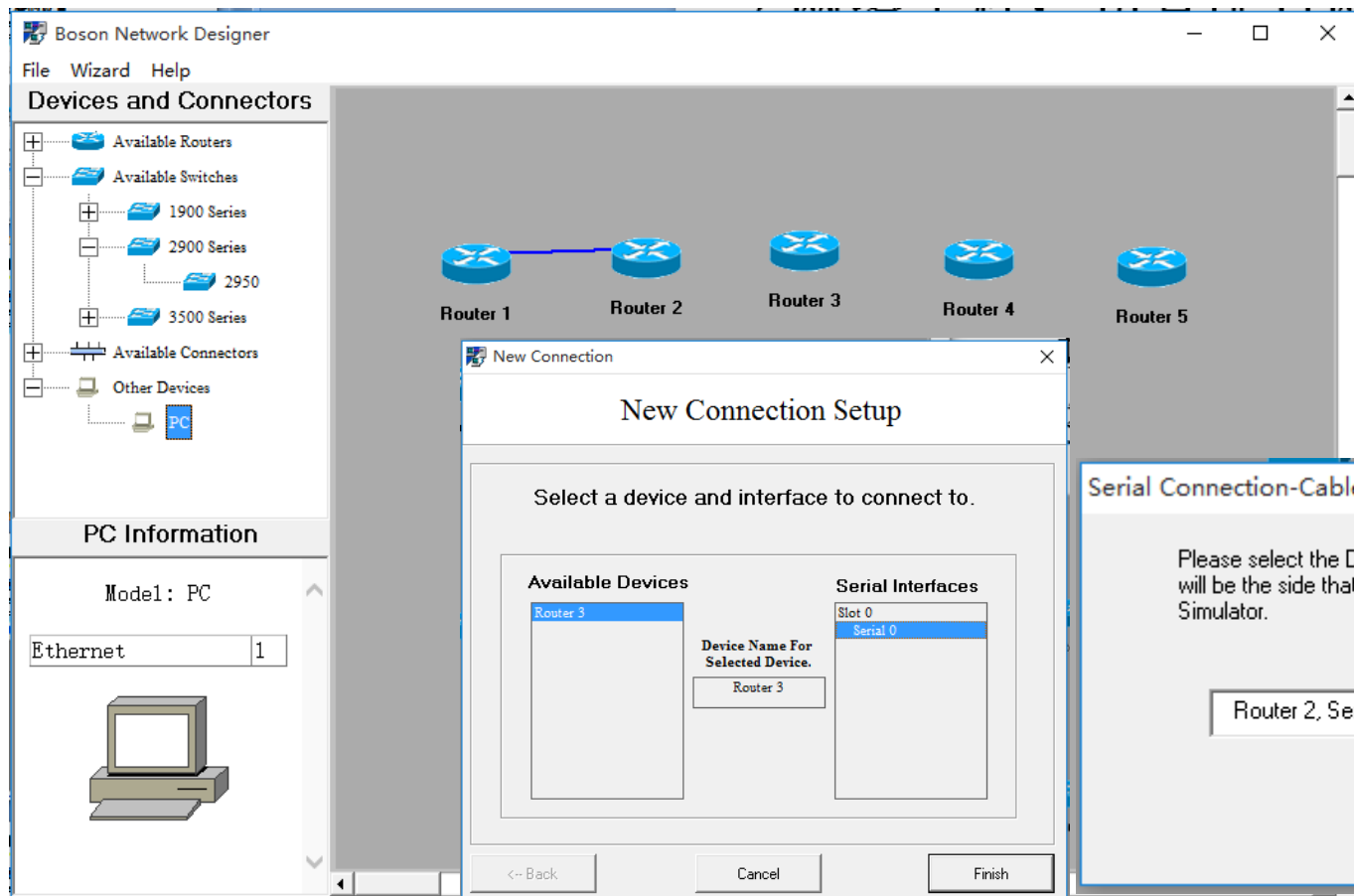


右击R1，确定R1
E0/0的连接对象：
R2 E0/0

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

右键网络设备，进行连接，选择希望使用的端口



右击R2，确定R2
s0/0的连接对象：R3
s0/0，需要确定谁是
RCE。

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

右键网络设备，进行连接，选择希望使用的端口

The screenshot displays the Boson Network Designer interface. On the left, the 'Devices and Connectors' pane lists available routers (1900, 2900, 2950, 3500 Series), switches, connectors, and other devices. The main workspace shows a network topology with four routers (Router 1 to Router 4) connected in a line. Router 2 is connected to Switch 1. Below the routers are four PCs (PC 1 to PC 4). A 'New Connection Setup' dialog box is open on the right, prompting the user to 'Select a device and interface to connect to.' The 'Available Devices' list includes Router 1, Router 2, Router 4, Router 5, Switch 1, Switch 2, Switch 3, PC 1, PC 2, PC 3, and PC 4. The 'Ethernet Interfaces' list shows Fast Ethernet 0/1 through 0/11. The 'Device Name For Selected Device' field is set to 'Switch 2'. The 'Fast Ethernet 0/1' interface is selected in the list.

右击R3，确定R3 E0/1的连接对象：S2 E0/1。

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

右键网络设备，进行连接，选择希望使用的端口

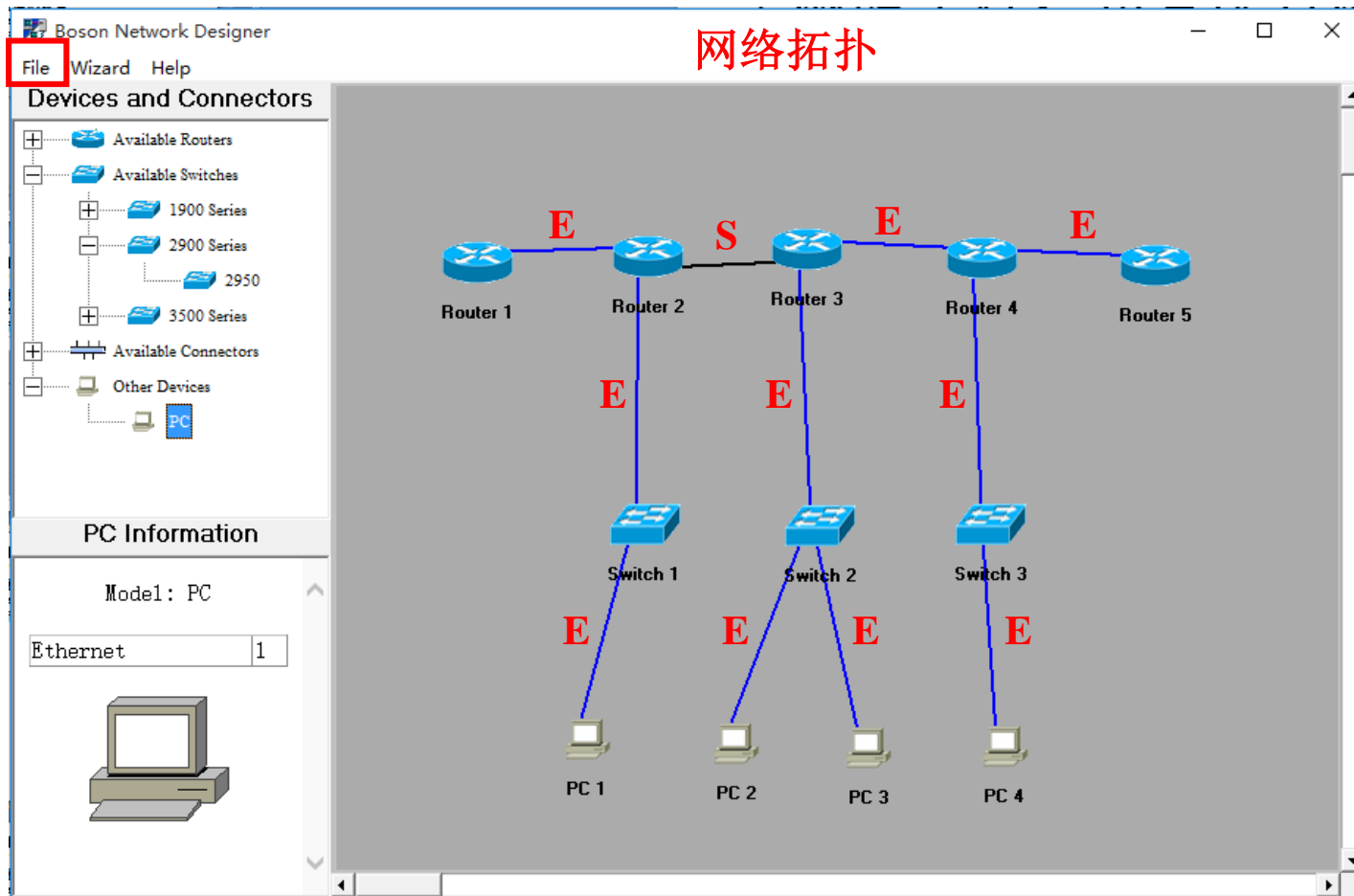
The screenshot displays the Boson Network Designer interface. On the left, the 'Devices and Connectors' pane lists available routers (1900, 2900, 2950, 3500 Series), connectors, and other devices (PC). The main workspace shows a network topology with four routers (Router 1 to Router 4) connected in a line. Router 1 is connected to Switch 1, Router 2 to Switch 2, and Router 3 to Switch 3. Below the switches are four PCs (PC 1 to PC 4). A 'New Connection Setup' dialog box is open on the right, prompting the user to 'Select a device and interface to connect to.' The 'Available Devices' list includes Router 1 through Router 5, Switch 2, Switch 3, PC 1, PC 2, PC 3, and PC 4. The 'Ethernet Interfaces' list shows 'Ethernet 0' selected. The 'Device Name For Selected Device' field contains 'PC 1'. The dialog box has '<-- Back', 'Cancel', and 'Finish' buttons.

右击S1，确定S1 E0/2的连接对象：PC1 E0/1。

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

右键网络设备，进行连接，选择希望使用的端口



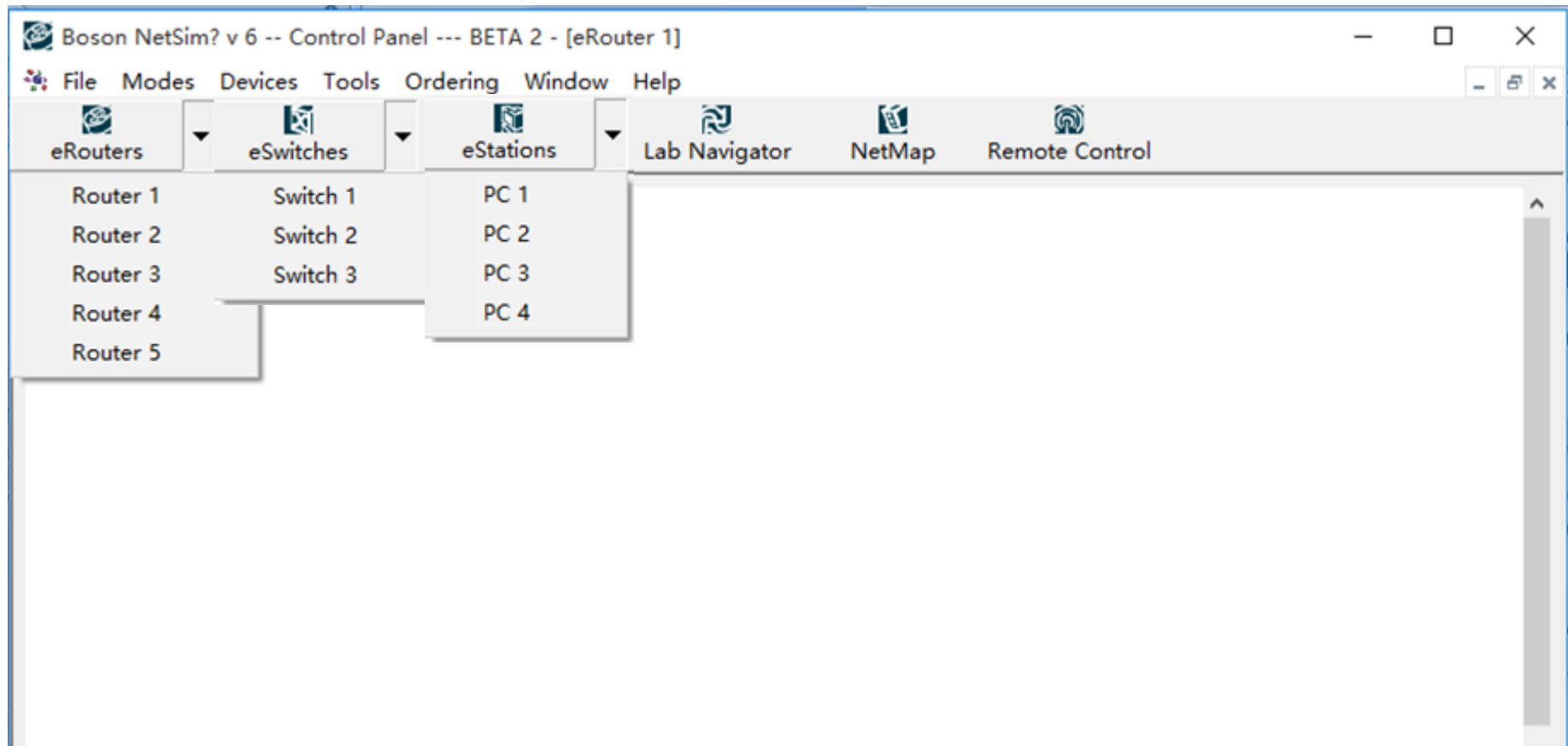
∴ R的每个端口对应一个IP子网，
∴ 本图共有7个IP子网。

点击File，
选择Load
NetMap
into the
simulator.

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

返回NetSim界面，点击设备进行端口等的设置：



仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

点击设备进行设置：

路由器的常用指令：

Press Enter to Start

Router>?，请求帮助（各种状态下都可键入‘?’获取帮助）；

Router>**enable**，激活路由器；

Router#**show run**，显示路由器的当前配置；

Router#**config terminal**，进入配置状态；

Router(config)#**interface Ethernet 0/0**，配置端口；

Router(config-if)#**ip address 190.0.0.1 255.255.255.0**，配置IP地址；

Router(config-if)#**interface serial 0/0**，配置端口；

Router(config-if)#**ip address 192.0.0.1 255.255.255.0**，配置IP地址；

Router(config-if)#**no ip address 192.0.0.1 255.255.255.0**，去除配置；

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

点击设备进行设置：

路由器的常用指令：

Router(config-if)#clock rate 2000000

(对应**串行口**，双方分别作为DTE和DCE，DCE需设置时钟频率，
注意Designer选择串行口时的**DCE确认**)

Router(config-if)#no shutdown，开放端口（每个端口都要此操作）

Router(config-if)#exit，退出端口配置状态；

配置路由表：

Router(config)# IP route 目标网络 子网掩码 下一跳入口地址

Router(config)# IP route 0.0.0.0 0.0.0.0 下一跳入口地址（缺省网关）

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

点击设备进行设置：

终端（PC）常用指令：

C:>Ipconfig /ip IP地址 子网掩码

C:> IPconfig /dg 缺省网关地址

C:> **Winipcfg** 填写终端的IP地址、子网掩码、缺省网关

C:> Ping 检验连通性

C:> ? 请求帮助。

仿真环境下熟悉网络设备的设置

运行Boson NetSim—NetMap，设计网络：

点击设备进行设置：

交换机常用指令（**本实验**可以不对交换机进行配置）：

Press Enter to Start

Switch>?，请求帮助（各种状态下都可键入‘?’获取帮助）；

Switch>enable，激活交换机；

Switch#show run，显示交换机的当前配置；

Switch#config terminal，进入配置状态；

Switch(config)#vlan 1，创建虚拟LAN；

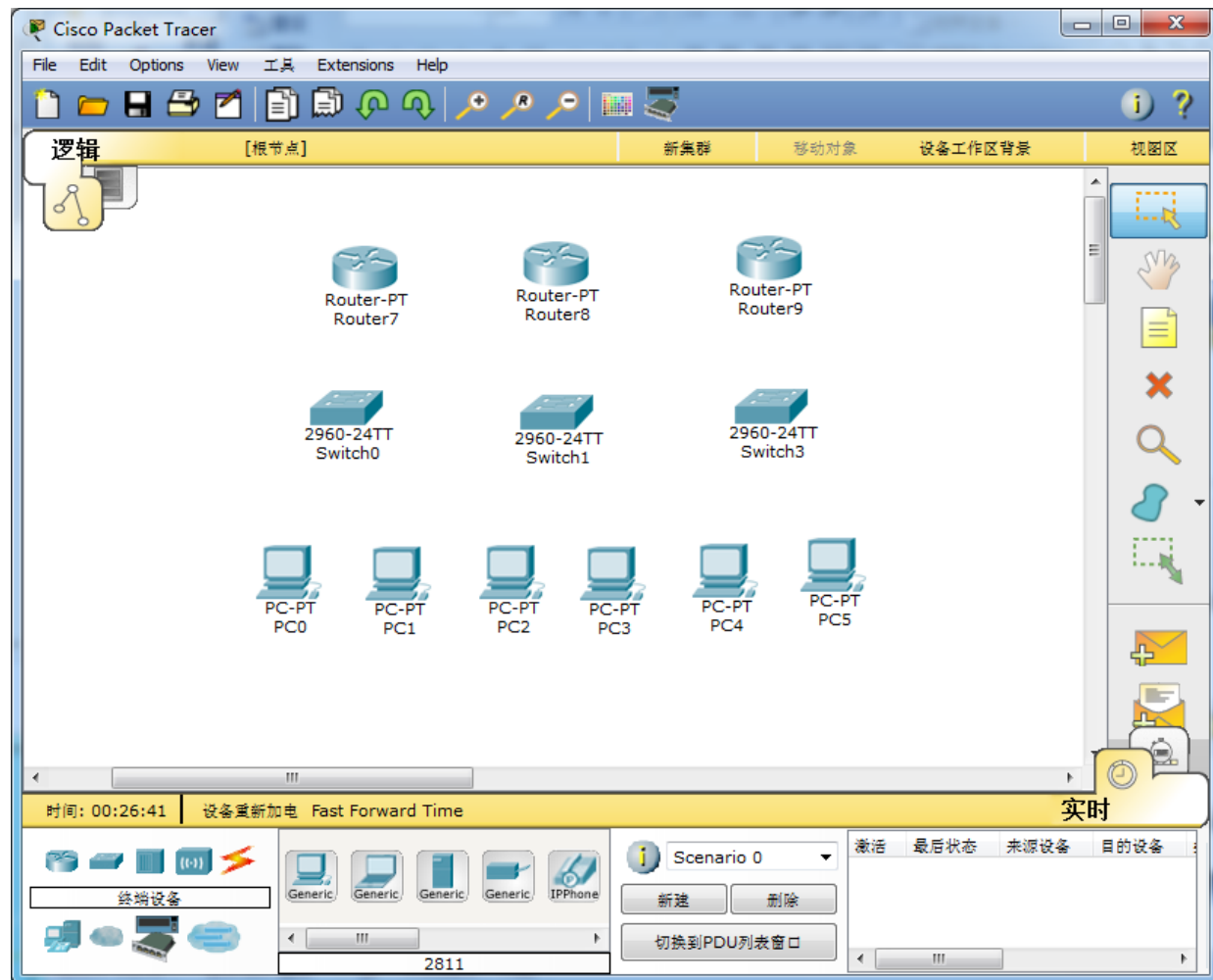
Switch(config)#interface Ethernet 0/0，配置端口；

Switch(config-if)#switch access vlan1，E0/0绑定VLAN1；

Switch(config)#interface Ethernet 0/3

Switch(config-if)#switch mode trunk，上行主干。

仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：



仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：

路由器配置



仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：

路由器配置——接口配置

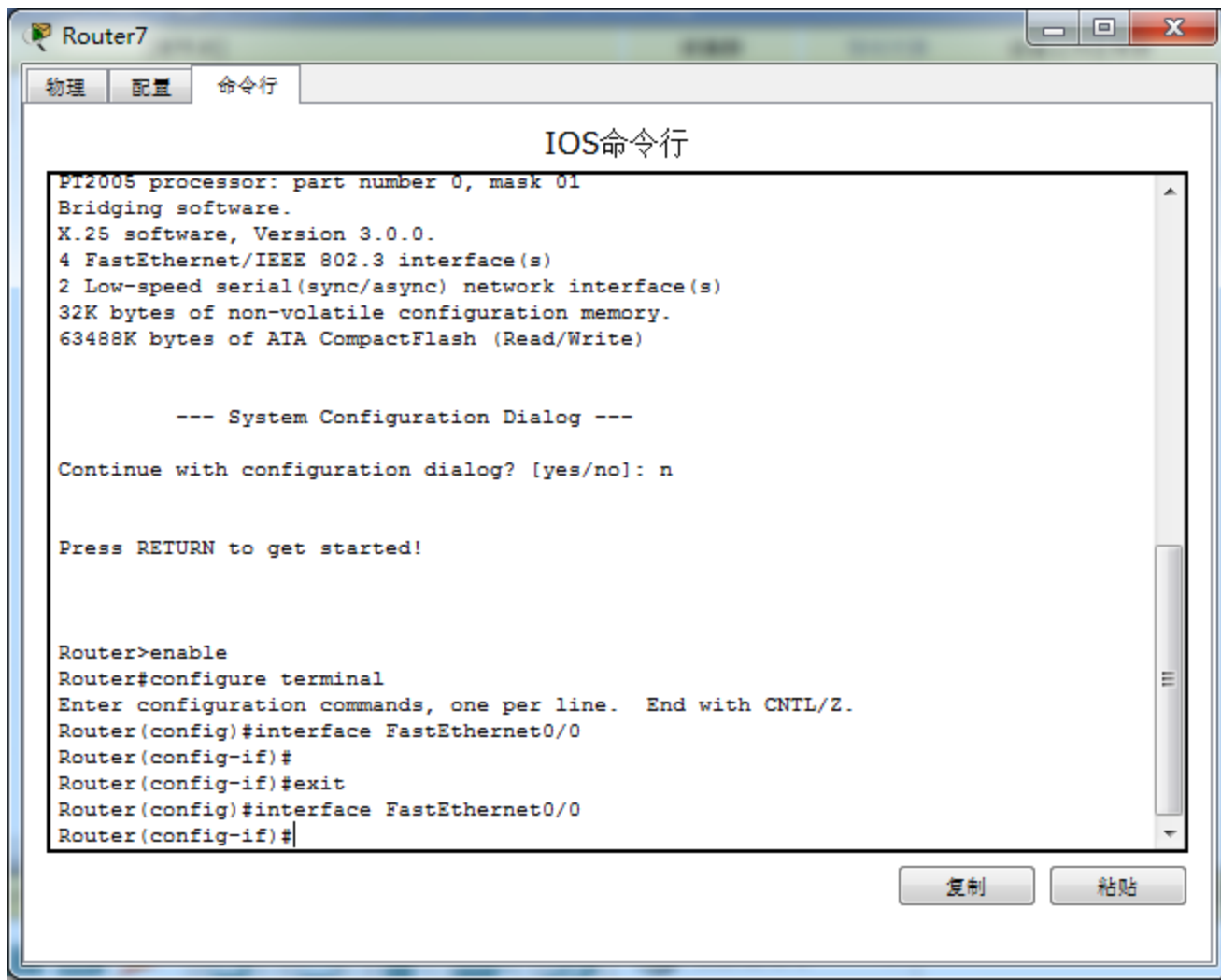


2 网络工程：仿真配置网络

仿真环境下熟悉网络设备的设置

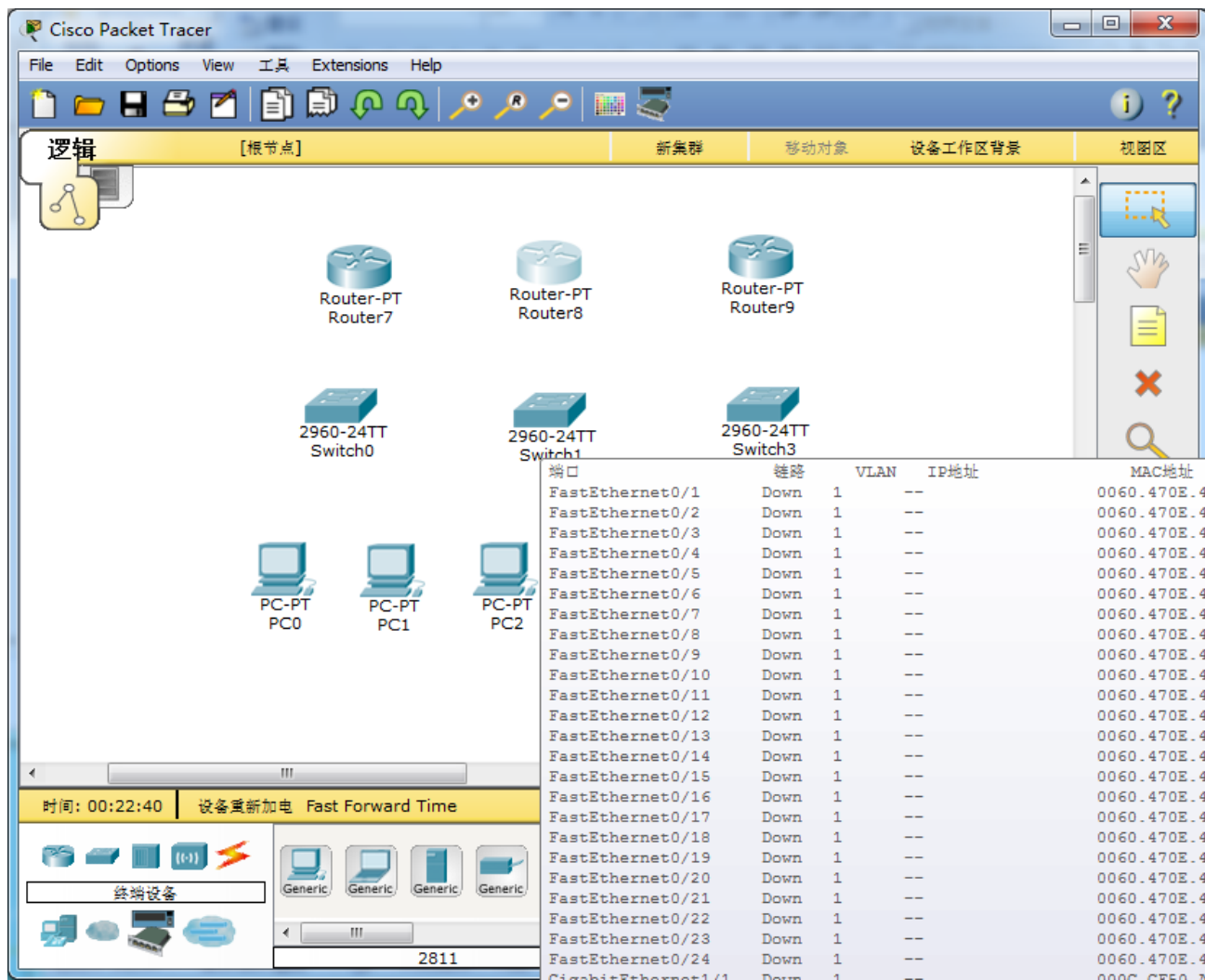
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：

路由器配置——接口配置



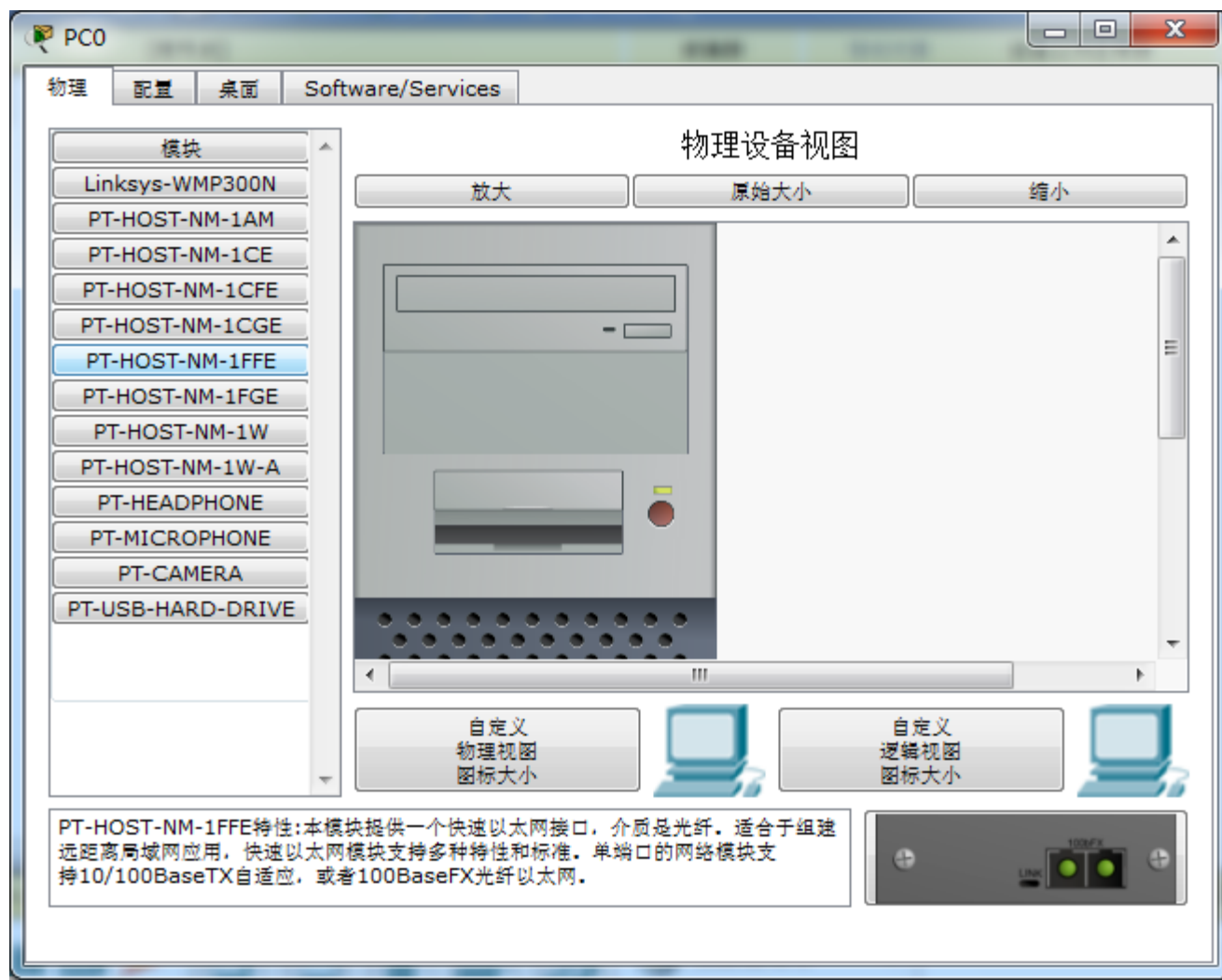
仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：

交换机配置



仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：

终端配置



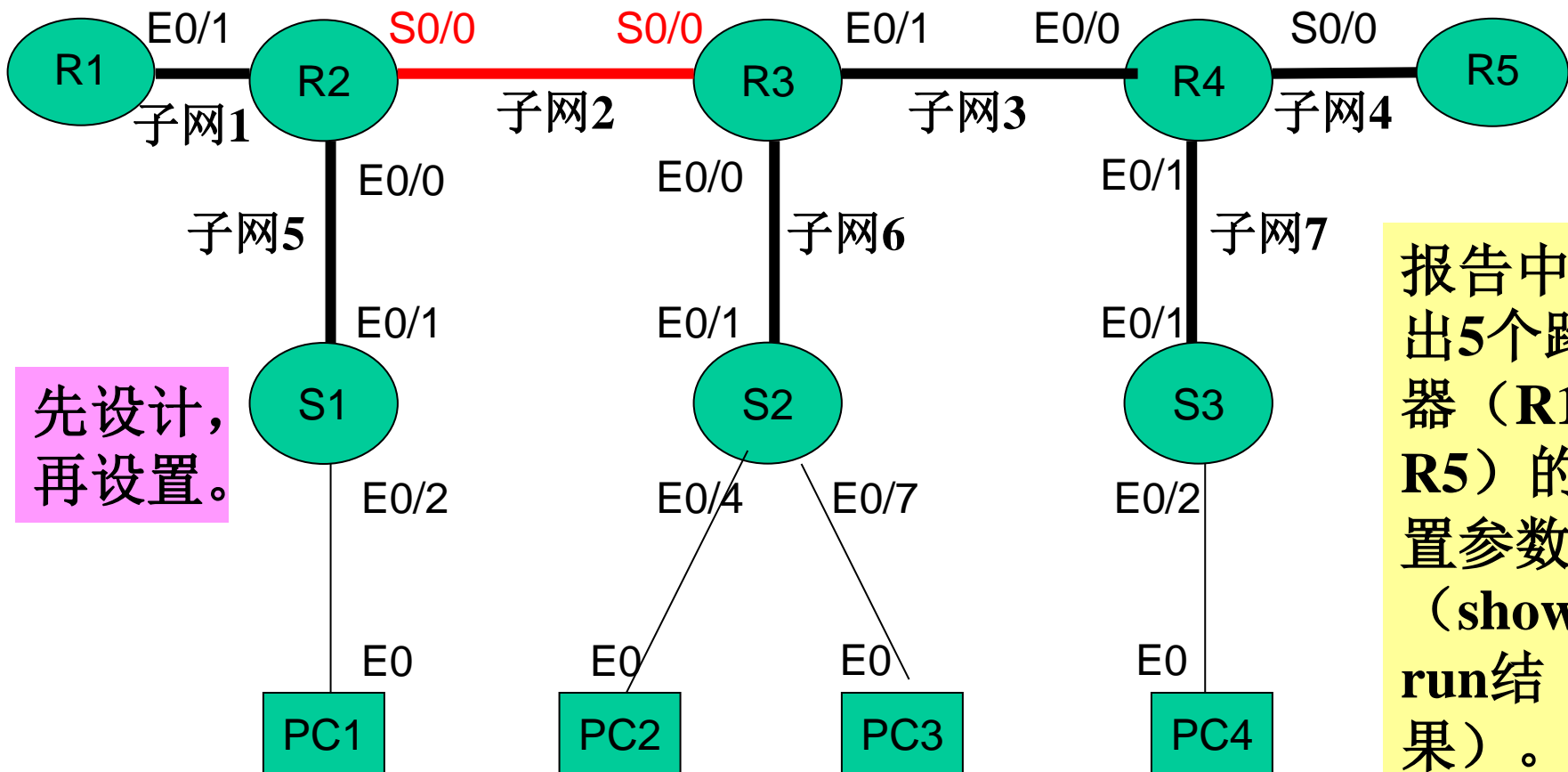
仿真环境下熟悉网络设备的设置
运行Cisco Packet Tracer（思科PT），设计网络：

终端配置——接口配置



设计如图的网络，并进行IP地址和路由表的配置

期望的结果：路由器的每个端口对应一个子网；**要求的子网地址为：**xx.yy.zz.0—xx.yy.zz+6.0（假设同学学号为71xxyyzz），终端及其设备端口分配IP地址，并保证连通（Ping）。



先设计，
再设置。

报告中给出5个路由器（R1-R5）的配置参数（show run结果）。

扩展实验：VLAN配置（供有兴趣和精力同学选择）

VLAN的需求：

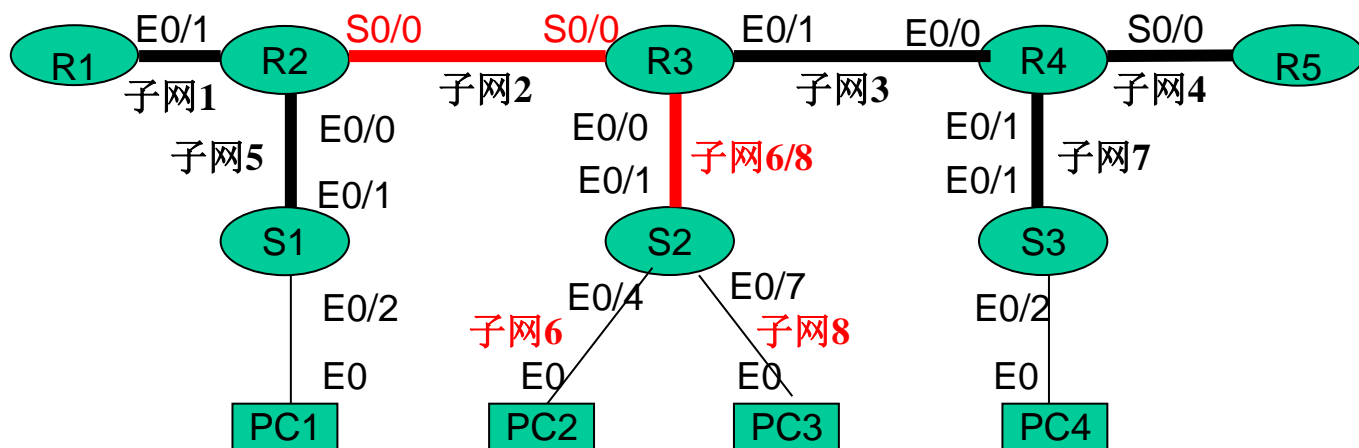
1、LAN具有广播特性；交换机（网桥）具有独享端口（带宽）的能力；VLAN（虚拟LAN）可支持VLAN内的广播。

方法：将交换机的若干端口配置为同一VLAN（缺省为VLAN0）。

2、IP子网互连需要路由器的支持；路由器端口成本较高；能否利用有限的路由器端口支持较多IP子网的分割与互连？**VLAN！**

方法：利用不同的VLAN对应不同的IP子网，利用路由器的一个端口支持多个分属不同VLAN的IP子网的互连。

备注：为了支持VLAN访问，802.1Q定义了VLAN数据的封装协议。



扩展实验：VLAN配置（供有兴趣和精力同学选择）

交换机（以2950为例）VLAN配置：

Switch>ena, /*激活交换机

Switch(config)#hostname s2, /*修改交换机名称

S2#vlan database, /*创建VLAN库

S2(vlan)#vlan 2 name vlan2, /*创建VLAN 2

S2#con ter, /*进入配置状态

S2(config)#interface f0/4, /*配置fe0/4端口

S2(config-if)#switchport access vlan 2, /* fe0/4绑定VLAN2;

S2(config)#interface f0/7, /*配置fe0/7端口

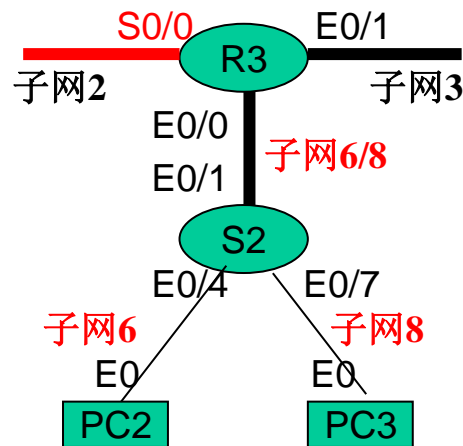
S2(config-if)#switchport access vlan 3, /* fe0/7绑定VLAN3;

所有未绑定的端口默认属于内置VLAN0。

S2(config)#interface f0/1, /*配置fe0/7端口

S2(config-if)#switchport mode trunk, /*配置fe0/1为主干端口

S2(config-if)#exit



扩展实验：VLAN配置（供有兴趣和精力同学选择）

路由器R3配置：

```
R3(config-if)#int f0/0.1
```

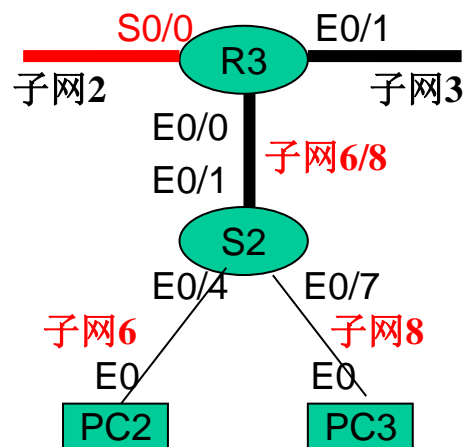
```
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 1  
/*802.1q封装VLAN1
```

```
R3(config-subif)#ip address 子网6
```

```
R3(config-if)#int f0/0.2
```

```
R3(config-subif)#encapsulation dot1q 2
```

```
R3(config-subif)#ip address 子网8
```



2 网络工程：仿真配置网络——设计要求

设计如图的网络，并进行IP地址和路由表的配置

期望的结果：路由器的每个端口对应一个子网；**要求的子网地址为：** $xx.yy.zz.0—xx.yy.zz+6.0$ （假设同学学号为71xxyyzz），终端及其设备端口分配IP地址，并保证连通（Ping）。

建议和要求：

1、先纸上设计，再仿真配置；

2、提交的**电子版**设计报告应能体现下列信息：

① 封面（含实验名称、学号、姓名、报告撰写日期）

② 设计目标（要求）；

③ 设计过程（如何设计和配置路由器和终端）；

④ 实验结果（截屏——利用show run命令显示5个路由器的配置参数（包括路由表），反映出体现**个人学号**的IP地址配置；终端-路由器、路由器-路由器、终端-终端互相Ping通的结果）；

⑤ 实验小结。

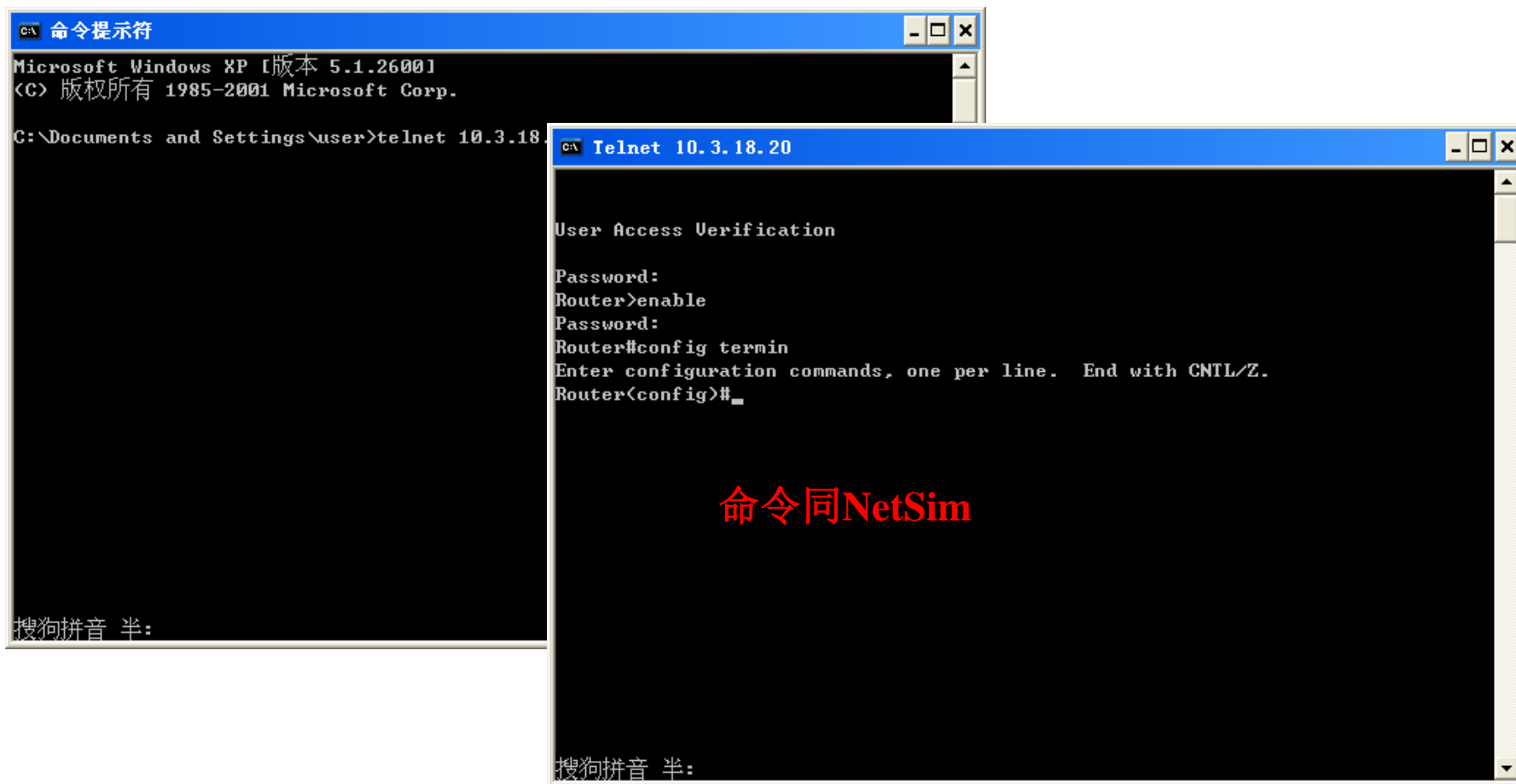
3、电子版文档**文件名为：实验报告1-学号-姓名**

4、收方邮件地址：gwu@seu.edu.cn（**5月15日**前邮件提交）

实验室环境下熟悉网络设备的设置

1、借助网络间接登录（远程登录—Telnet）

前提：把握网络设备的IP地址和登录口令。

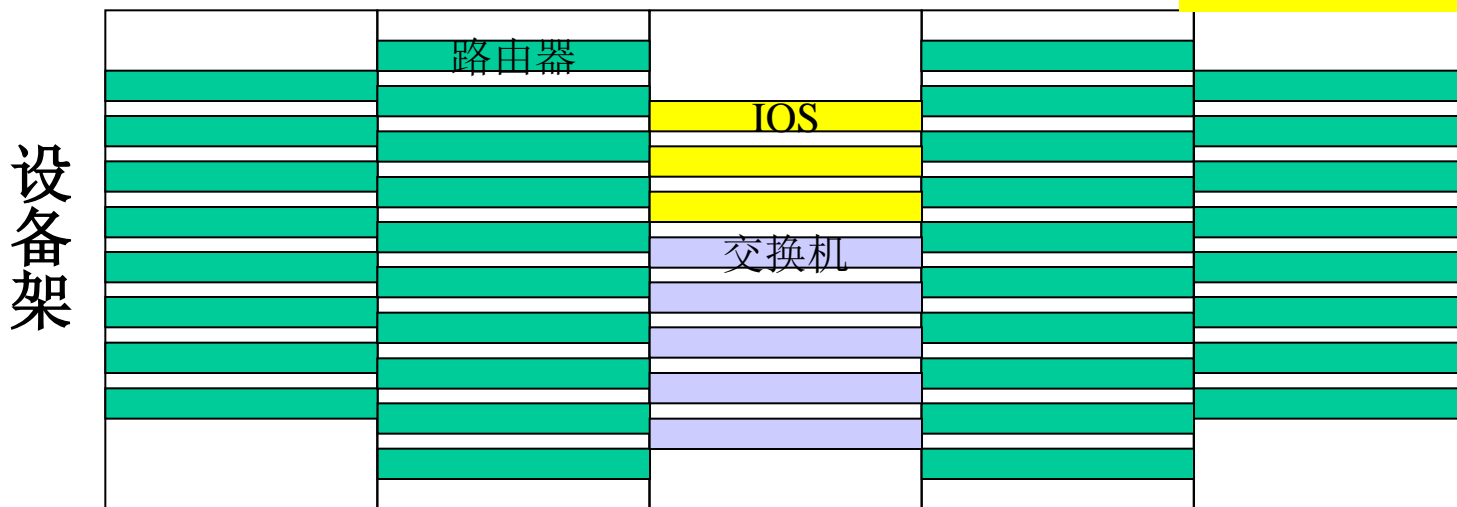


3、课程设计—实验室环境下的网络配置

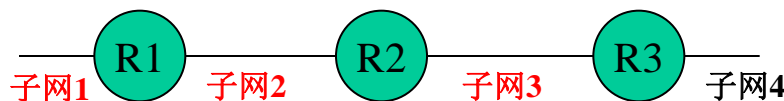
实验室环境下熟悉网络设备的设置

2、借助网络间接登录（远程登录—Telnet） 实验室实验—计算机学院网络实验室529。

注：设备布局及端口号等可能有所变化，以现场为准。

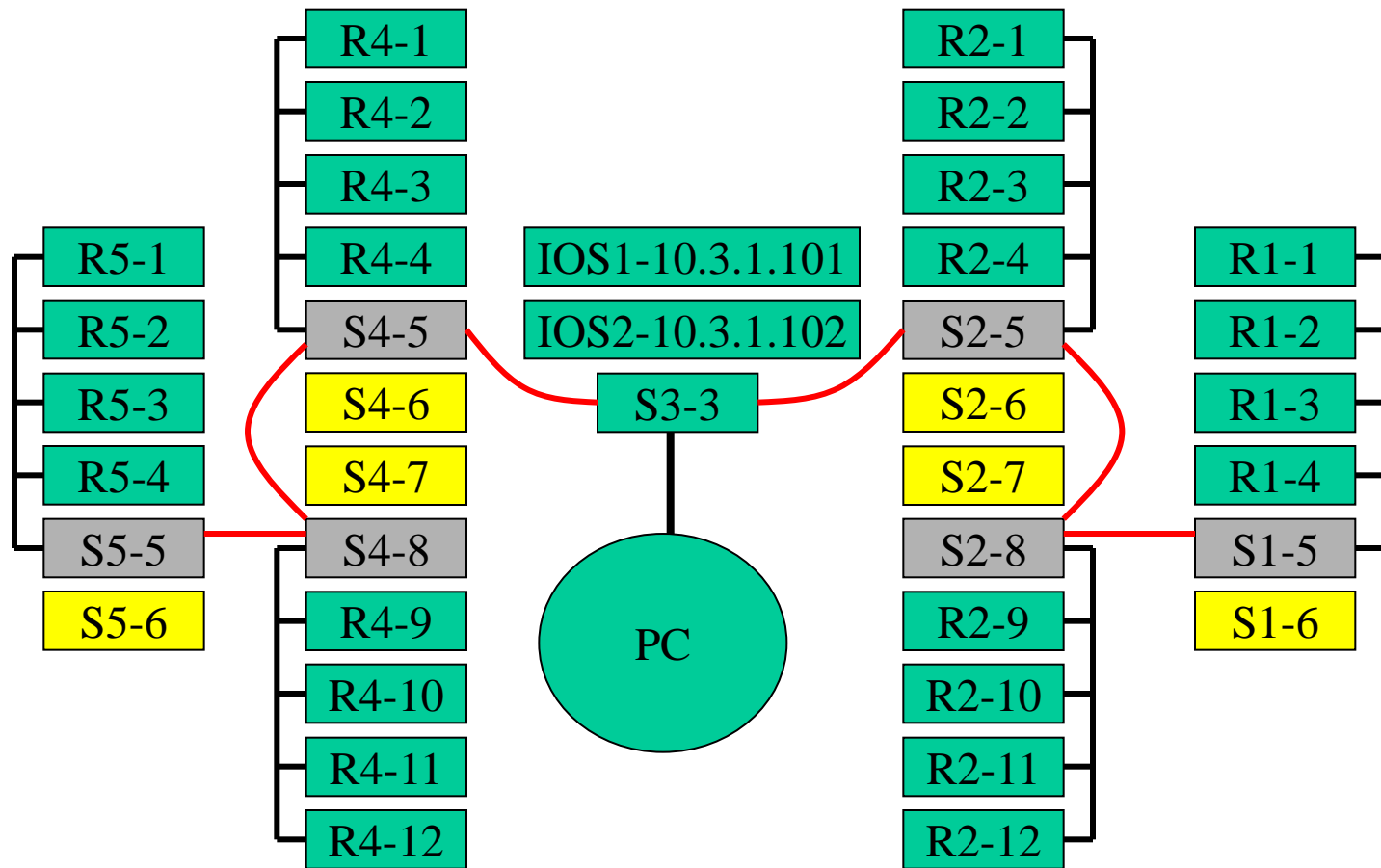


建议3人一组，每人远程登录一台路由器，尝试静态路由等的设置。



记录设置过程

计算机学院网络实验室 (529)



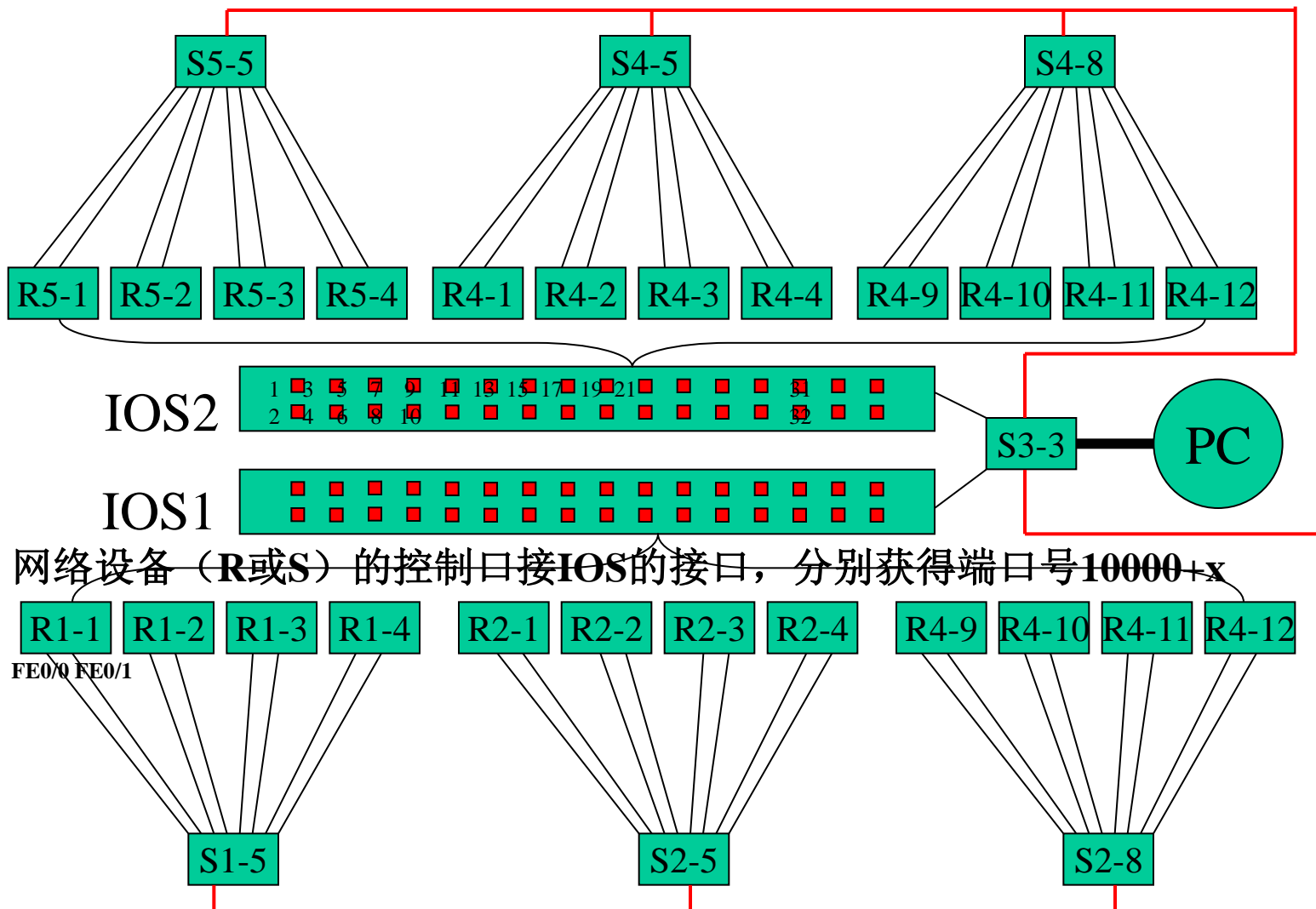
32端口/IOS，接S/R的控制口，依次对应特定地址的100XX端口号。如R5-1接IOS1的1口，则对应的远程登录地址为10.3.0.77 10001；

48口/S3-3， 分别接PC和IOS1/IOS2

S_{x-y} S2960;

Sx-y S3560;

R_{x-y} R2800;



IOS1的IP地址：10.3.0.77，接入的S/R可用10.3.0.77 10000+x访问；
IOS2的IP地址：10.3.0.78，接入的S/R可用10.3.0.78 10000+x访问。
Telnet时的username和密码均为cisco。

3、课程设计—实验室环境下的网络配置

网络实验地址分配及分组（3人一组）情况：

IOS1: 10.3.0.77

IOS2: 10.3.0.78

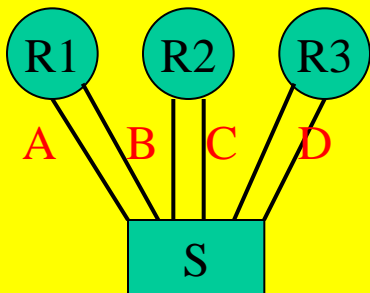
路由器	端口号
R1-1	10001
R1-2	10002
R1-3	10003
R1-4	10004

路由器	端口号
R2-1	10007
R2-2	10008
R2-3	10009
R2-4	10010
R2-9	10015
R2-10	10016
R2-11	10017
R2-12	10018

路由器	端口号
R4-1	10001
R4-2	10002
R4-3	10003
R4-4	10004
R4-9	10009
R4-10	10010
R4-11	10011
R4-12	10012

路由器	端口号
R5-1	10013
R5-2	10014
R5-3	10015
R5-4	10016

实验环境

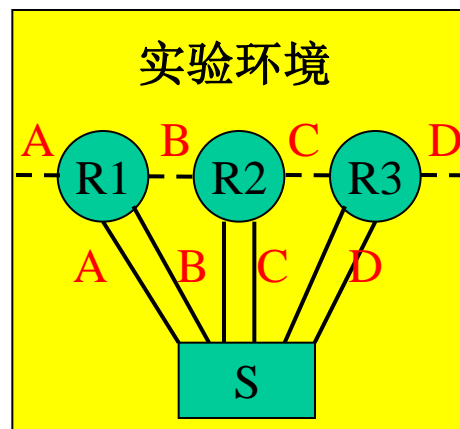


报告提交时间：
5月28日前，电子版即可，文件名为：
实验2-学号-姓名。
另：准备PPT，5月29日/6月3日交流。

3、课程设计—实验室环境下的网络配置—设计要求

40

期望的结果：3位同学一组，设计如图的网络，
(3个路由器连接A-D的4个子网)，并明确分工
(如711171xx负责R1,711171yy负责R2,711171zz负责R3)和配置。要求A子网体现3人学号的合成
(xx.yy.zz.0/24)，BCD子网分别对应3位同学的学号
(如711171xx对应11.71.xx.0/24)，通过静态路由的设置，完成路由器间互相Ping通。



建议和要求（明确拓扑设计及分工后，仅含本人设计和配置过程及效果）：

1、先纸上设计，再上机配置；

2、提交的**电子版**设计报告应能体现下列信息：

- ① 封面（含实验名称、学号、姓名、合作者学号/姓名、报告日期）
- ② 设计目标（要求，合作者的分工）；
- ③ 设计过程（如何和伙伴合作设计和配置路由器）；
- ④ 实验结果（截屏—体现本人学号的R的IP地址和路由表配置信息，以及Ping通其它2个路由器（3个子网）的结果）；
- ⑤ 实验小结。

3、电子版文档**文件名为：实验报告2-学号-姓名**

5月14日和5月28日之前分别提交设计报告（电子版）。

- 1、网络设备仿真（Boson或者Packet Tracer）**配置报告和效果**（show run截屏给出5个路由器（R1-R5）的配置参数（包括路由表）；注意子网号与学号的对应关系：假设同学学号为71xxyyzz（如71**117101**），则子网号为xx.yy.zz.0（如11.71.1.0）—xx.yy.zz+6.0（如11.71.7.0））；
- 2、实验室**网络设备（R1-R3）配置报告**（记录设置过程，并给出本人负责的路由器的路由表配置和配置效果）；
- 3、上机联系人：陈虹宇（15751861027，已加入课程群）
许 艳（15605166108，已加入课程群）

电子版提交：gwu@seu.edu.cn

5月29日/6月3日，邀请同学介绍配置经验，共同提高。

- 1、因可用设备有限，请事先和助教联系上机时间；
- 2、3人一组，可共用一台电脑，选择一组路由器，在助教处登记；
- 3、Telnet登录路由器：Telnet IP地址 端口号；
- 4、清除上一组同学留下的路由配置信息（no ip route...）；
- 5、确认清除后开始配置路由器（接口地址和路由表）
- 6、连通性测试（本人负责配置的路由器与其它路由器端口连通性）；
- 7、截图记录配置结果（端口和路由表）及连通性测试结果。
- 8、实验完成后，在助教处登记后离开实验室。