

WANGLUO HULIAN JISHU XIANGMU SHIXUN
(JIYU packet tracer 6.0 shixian)

网络互连技术项目实训

(基于 packet tracer 6.0 实现)

主编 冯颖 杨运强 朱峰



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

网络互联技术项目实训 (基于 packet tracer 6.0 实现)

主 编 冯 颖 杨运强 朱 峰
参 编 付 杨 刘 雷 吕双十



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

ISBN 978-7-305-42322-1

定价: 34.00元

内 容 简 介

本书以项目为载体,以任务为驱动,以“教学做一体化”教学模式为主线,以培养读者的网络互联实用操作能力为目标,设置一个总的贯通的校园网络组建工程项目。

全书共分为四个子项目,分别是子项目一机房网络组建、子项目二综合楼网络组建、子项目三主校区网络组建、子项目四主校区与分校区间的网络组建。通过四个子项目的实施,使读者能够由浅入深、由简单到复杂、循序渐进地掌握网络互联的实用技术,以解决实际中遇到的网络组建问题。

本书适合作为高职高专院校网络技术专业的专业教材,也可作为网络组建操作的实用手册。

图书在版编目 (CIP) 数据

网络互联技术项目实训: 基于 packet tracer 6.0 实现 / 冯颖, 杨运强, 朱峰主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2017. 1

ISBN 978-7-5635-4539-1

I. ①网… II. ①冯… ②杨… ③朱… III. ①互联网络 IV. ①TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 007196 号

书 名: 网络互联技术项目实训 (基于 packet tracer 6.0 实现)

著作责任者: 冯 颖 杨运强 朱 峰

责任编辑: 满志文 郭子元

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号 (邮编: 100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京通州皇家印刷厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 14

字 数: 344 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-4539-1

定 价: 34.00 元

• 如有印装质量问题, 请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

作为计算机网络技术专业的一线专业教师,笔者经常在想:计算机专业的课程如何上?如何才能上好?如何才能上学生尽快上手,如何才能尽快提高学生的操作技能,解决实际面临的问题?笔者想最急需的应该是有了一本实用的操作手册,而这本手册应该要基于实际的网络组建项目、要基于工作过程,才能更有实效性。

针对以上需求,编写团队按照学生主体、项目载体、任务驱动的课程设计理念,调整教学内容,改进教学手段与教学方法,将辽宁林业职业技术学院校园网络组建作为贯穿项目,在总项目的实际功能需求分析的基础上,又进一步分解为4个子项目,它们分别是机房网络组建、综合楼网络组建、主校区网络组建、主校区与分校区间的网络组建,其中子项目一由4个工作任务组成,子项目二由11个工作任务组成,子项目三由10个工作任务组成,子项目四由1个工作任务组成。

本书有以下几大特点:

(1) 力求实用,以项目载体、任务驱动为引领,以“教学做一体化”教学模式为主线,结合实际工作项目真实任务组织实施,强化学生的实践动手能力和职业岗位能力。

(2) 任务实施主要运用 Cisco Packet Tracer 6.0 进行,并在每次任务实施过程中配备了电子拓扑,方便了学生者学习。

(3) 本书编写内容涵盖了 CCNA 考试内容,该书既可作为参加 CCNA 考试的参考用书,也可以作为网络工程人员的参考用书。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2016年10月

目 录

校园网项目需求分析	1
子项目一 机房网络组建	5
任务一 制作双绞线	7
任务二 配置 IP 地址	10
任务三 配置不同机房的 IP 地址	17
任务四 划分子网配置不同机房 IP 地址	25
子项目二 综合楼网络组建	33
任务五 初始配置交换机	35
任务六 讲述交换机的工作过程	44
任务七 配置设备远程登录	53
任务八 备份恢复设备配置文件	59
任务九 把不同机房划分到不同 vlan	63
任务十 配置跨交换机的 vlan 互通	70
任务十一 配置链路聚合实现冗余链路	76
任务十二 配置汇聚交换机 vlan 间路由	81
任务十三 配置三层交换机开启 DHCP	88
任务十四 配置三层交换机 DHCP 中继	94
任务十五 配置生成树协议实现链路冗余	100
子项目三 主校区网络组建	109
任务十六 配置出口路由器直连路由	111
任务十七 汇聚交换机和出口路由的静态路由配置	115
任务十八 配置实训楼和核心交换 RIP 动态路由	124
任务十九 配置实训楼和核心交换 OSPF 单区域动态路由	130
任务二十 配置实训楼和核心交换 OSPF 多区域动态路由	140
任务二十一 配置核心交换机和汇聚交换机的重分发	149

任务二十二	配置 404 机房和 405 机房不可以访问 Web 服务器	155
任务二十三	配置 404 机房和 405 机房可以访问 FTP 服务	164
任务二十四	配置 NAT 使内网可以访问外网	174
任务二十五	配置静态 NAT 实现外网访问内网服务器	181
子项目四 主校区与分校区的网络组建		189
任务二十六	实现主校区与分校区的网络互联	191
附录一 Packet Tracer 6.0 的安装		203
附录二 Packet Tracer 6.0 的使用		210

校园网项目需求分析

一、用户功能需求

校园网搭建完成后需满足学校的以下需求：

- (1) 满足计算机教学科研、行政办公需要,提供各种教学工具、办公工具和支撑平台,并提供丰富的计算机软/硬件系统资源。
- (2) 具有完善的办公事务处理能力,包括电子公文传递、电子公文管理、电子邮件、邮件收发等无纸办公自动化功能。
- (3) 满足信息情报交流的需要,方便学校各级领导和教学科研人员对各种信息资料、科技情报的检索与查阅,包括 Web 查询、电子公告、电子新闻等。
- (4) 具有远程通信能力,借助电话网等通信手段,以最低的通信成本,方便地实现远程互联,跨越地域限制,满足学校要求,加强各单位之间的业务联系和信息资源共享。
- (5) 具有收集、处理、查询、统计各类信息资源的能力,充分利用原有数据资源,为学校领导提供准确、快捷的数字信息,实现数据化管理和智能化决策。
- (6) 学校网络系统要确保整个计算机网络系统的可靠性、安全性,具有一定的冗余,容错能力强,确保信息处理安全保密。
- (7) 学校信息网络系统要保证实用和技术先进,并随时可以进行网络升级。

二、楼宇和信息点现状

校园内有综合楼(125 个信息点)、实训楼(35 个信息点)、教学楼(75 个信息点)、体育馆(15 个信息点)、食堂(10 个信息点)5 个主要楼宇。

三、需求分析

1. 拓扑结构分析

根据楼宇位置,将网络中心设置在综合楼,通过光纤实现连接到各个楼宇,各个楼宇采用接入和汇聚二层结构,按照部门划分 vlan 实现不同部门的接入和数据隔离,各个部门通过汇聚交换机实现数据交换,综合楼实现双汇聚结果,实现负载均衡和链路的备份,将核心交换机放置在综合楼,实现各个楼宇间的通信,三层交换机连接出口设备接入广域网。

2. 网络链路需求分析

网络主干链路采用光纤传输介质。

网络主干链路采用架空走线和地下埋线结合的方式。

楼宇内部使用 5 类双绞线。

3. 数据安全分析

网络数据的安全运行十分关键,必须保证这些系统不会遭到来自网络的非法访问和恶意破坏。网络安全系统保证内网机密信息存储与传输时的保密。允许外部用户访问公共 Web 或 FTP 服务器上的数据,但是不允许访问内部数据,如教务网等一些敏感性的数据。

四、相关数据

1. 校园网总体拓扑

校园网总体拓扑如图 0.1 所示。

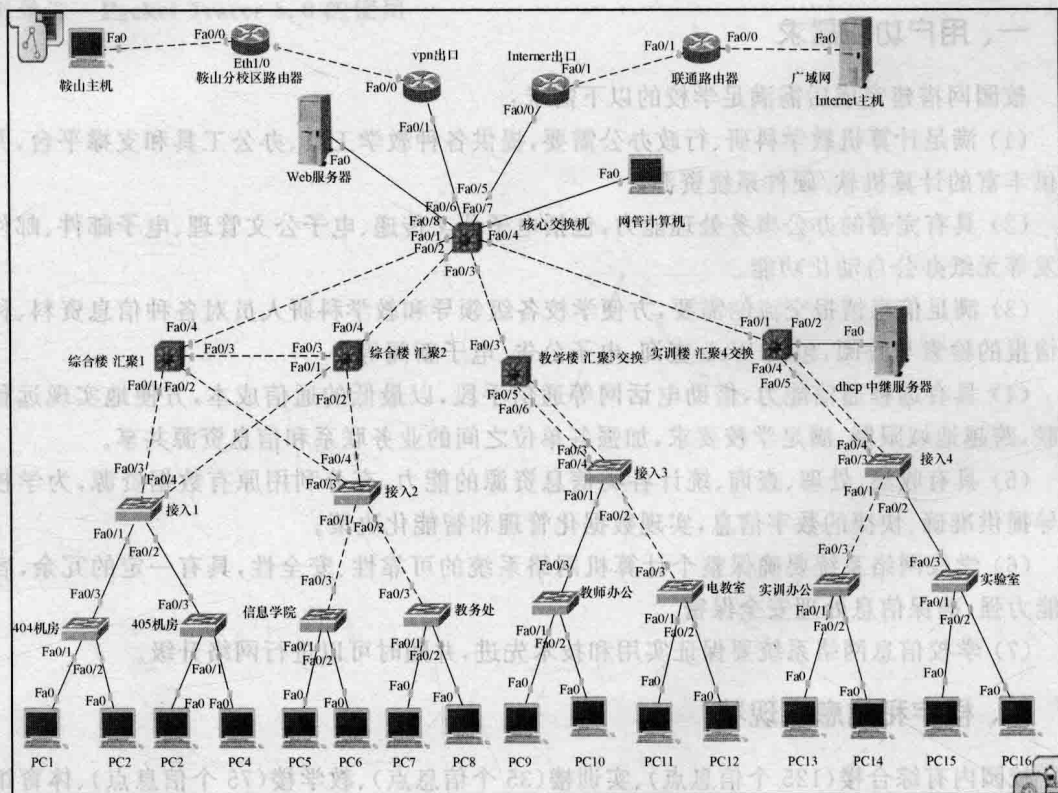


图 0.1 校园网总体拓扑

2. IP 地址规划

IP 地址规划如表 0.1 所示。

表 0.1 IP 地址规划

楼宇	部门	所属 vlan	网段	部门主机 IP	网关地址
综合楼	405 机房	vlan 10	192.168.10.0/24	自动获取	汇聚 1
					192.168.10.1
					汇聚 2
					192.168.10.2

续表

楼宇	部门	所属 vlan	网段	部门主机 IP	网关地址
综合楼	406 机房	vlan 20	192.168.20.0/24	自动获取	汇聚 1 192.168.20.1 汇聚 2 192.168.20.2
综合楼	信息学院	vlan 30	192.168.30.0/24	自动获取	汇聚 1 192.168.30.1 汇聚 2 192.168.30.2
综合楼	教务处	vlan 40	192.168.40.0/24	自动获取	汇聚 1 192.168.40.1 汇聚 2 192.168.40.2
教学楼	教师办公	vlan 50	192.168.50.0/24	自动获取	汇聚 3 192.168.50.1
教学楼	电教室	vlan 60	192.168.60.0/24	自动获取	汇聚 3 192.168.60.1
实训楼	实训办公	vlan 70	192.168.70.0/24	自动获取	汇聚 4 192.168.70.1
实训楼	实验室	vlan 80	192.168.80.0/24	自动获取	汇聚 4 192.168.80.1

3. 服务器 IP 规划

服务器 IP 规划如表 0.2 所示。

表 0.2 服务器 IP 规划

服务器名称	所属 vlan	IP 地址	网关
DHCP 服务器	vlan 90	192.168.90.2/24	192.168.90.1/24
Web 服务器	vlan 100	192.168.100.2/24	192.168.100.1/24

4. 三层设备互联 IP 地址

三层设备互联 IP 地址如表 0.3 所示。

表 0.3 三层设备互联 IP 地址

三层设备名称	三层设备名称	互连带段
汇聚 1	核心交换	192.168.110.0/30
汇聚 2	核心交换	192.168.120.0/30
汇聚 3	核心交换	192.168.130.0/30
汇聚 4	核心交换	192.168.140.0/30

续表

三层设备名称	三层设备名称	互联网段
核心交换	Internet 出口	192.168.150.0/30
Internet 出口	联通路由	218.25.25.96/29
核心交换	VPN 出口路由器	192.168.160.0/30
VPN 出口	鞍山分校区路由器	218.25.25.96/29

5. 其他 IP 规划

其他 IP 规划如表 0.4 所示。

表 0.4 其他 IP 规划

主机名称	IP 地址
鞍山分校区主机	192.168.200.2/24
Internet 主机	202.100.100.2/24

任务一 制作双系统

子项目一 机房网络组建

任务一 制作双绞线

一、学习情境

学校准备投入资金组建一个计算机机房用于教学,已经买了 40 台计算机和 1 台交换机,任务一要求制作 568B 线序网线 40 条,连接计算机和交换机,使计算机之间可以通信。

二、教学内容

568B 双绞线制作。

三、教学目标

1. 知识目标

掌握局域网经常使用的通信介质

掌握 568B 的线序和 568A 网线的线序标准(掌握双绞线 568A 和 568B 线序的标准)。

2. 能力目标

会使用工具制作 568B 双绞线。

四、知识准备

1. 局域网经常使用的通信介质

(1) 双绞线

双绞线分为屏蔽双绞线(STP)和非屏蔽双绞线(UTP):STP 有 3 类、5 类和超 5 类几种,UTP 有 3 类、4 类、5 类和超 5 类等几种,3 类线用于语音传输及 10 Mbit/s 的数据传输;4 类线用于语音传输和 16 Mbit/s 的数据传输;5 类线用于语音传输及 100 Mbit/s 的数据传输。双绞线每段长度不多于 100 m,接 4 个中继器后最长可达到 500 m。

(2) 光纤

光纤的主要特点是传输频带宽,通信容量大,传输距离远,抗干扰能力强,抗化学腐蚀能力强。光纤主要用于长距离传输信号,局域网主干部分,传输宽带信号。光纤又分多模光纤和单模光纤两类。

① 多模光纤

多模光纤(Multi Mode Fiber):中心玻璃芯较粗($50\ \mu\text{m}$ 或 $62.5\ \mu\text{m}$),可传输多种模式的光。但其模间色散较大,这就限制了传输数字信号的频率,而且随着距离的增加会更加严

重。因此,多模光纤传输的距离就比较近,一般只有几公里。

② 单模光纤

单模光纤(Single Mode Fiber):中心玻璃芯很细(芯径一般为 $9\ \mu\text{m}$ 或 $10\ \mu\text{m}$),只能传输一种模式的光。因此,其模间色散很小,适用于远程通信。

2. 双绞线线序

UTP(非屏蔽双绞线)由一定长度的双绞线和 RJ45 水晶头组成。双绞线由 8 根不同颜色的线分成 4 对线绞合在一起,成对扭绞的作用是尽可能减少电磁辐射与外部电磁干扰的影响,EIA/TIA 的布线标准中规定了 568A 与 568B 两种双绞线的线序。

(1) 568A 线序

568A 线序:绿白-1,绿-2,橙白-3,蓝-4,蓝白-5,橙-6,棕白-7,棕-8。

(2) 568B 线序

大部分局域网都使用 568B 的线序进行终端和网络设备的连接,所以我们本次课的任务就是按 568B 线序制作双绞线。

568B 线序:橙白-1,橙-2,绿白-3,蓝-4,蓝白-5,绿-6,棕白-7,棕-8。

五、任务实施

1. 剥线

用双绞线网线钳把双绞线的一端插入到网线钳用于剥线的缺口中,顶住网线钳后面的挡位以后,稍微握紧网线钳慢慢旋转一圈,让刀口划开双绞线的保护胶皮并剥除外皮,网线钳挡位离剥线刀口的长度通常恰好为水晶头的长度,这样可以有效地避免剥线过长或过短。如果剥线过长则往往会因为网线不能被水晶头卡住而容易松动,如果剥线过短则会造成水晶头插针不能与双绞线完好接触,如图 1.1 所示。

2. 理线

剥除外包皮后我们会看到双绞线的 4 对芯线,每对芯线的颜色各不相同。将绞在一起的芯线分开,按照橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕的颜色一字排列,并用网线钳将线的顶端剪齐,如图 1.2 所示。



图 1.1 剥线

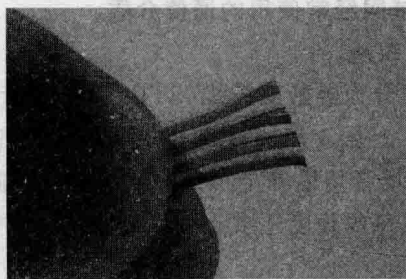


图 1.2 理线

3. 插线

使 RJ-45 插头的弹簧卡朝下,然后将正确排列的双绞线插入 RJ-45 插头中。在插的时候一定要将各条芯线都插到底部。由于 RJ-45 插头是透明的,因此可以观察到每条芯线插入的位置,如图 1.3 所示。

4. 压线

将插入双绞线的 RJ-45 插头插入网线钳的压线插槽中,用力压下网线钳的手柄,使 RJ-45 插头的针脚都能接触到双绞线的芯线,如图 1.4 所示。



图 1.3 插线

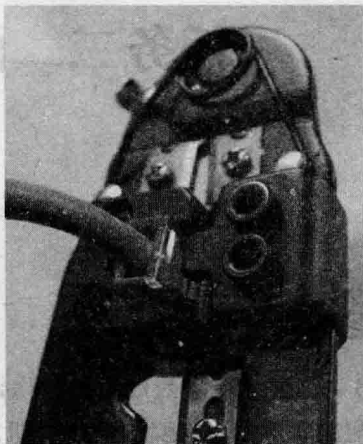


图 1.4 压线

5. 测线

在另一端按照 1~4 步也制作完成后,使用网线测试仪对网线进行测试。如图 1.5 所示,将双绞线的两端分别插入网线测试仪的 RJ-45 接口,并接通测试仪电源。如果测试仪上的 8 个绿色指示灯都顺利闪过,则说明制作成功。如果其中某个指示灯未闪烁,则说明插头中存在断路或者接触不良的现象。此时应再次对网线两端的 RJ-45 插头用力压一次并重新测试,如果依然不能通过测试,则只能重新制作。

六、实施要点

- (1) 双绞线的制作一定要根据 5 个步骤严格实施。
- (2) 剥线和理线是制作过程中的重点,学生容易出现问题。

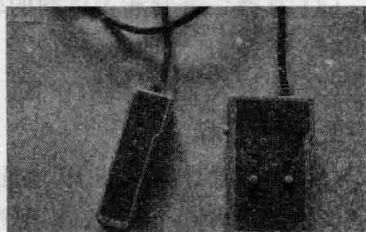


图 1.5 测线

七、拓展任务

制作 5 条 568B 网线,长度为 1 m。

任务二 配置 IP 地址

一、学习情境

通过任务一已经完成了双绞线的制作,并将计算机和交换机连接在一起,任务二要求将 40 台计算机配置相应的 IP 地址,使计算机之间可以通信。

二、教学内容

404 机房 IP 地址的配置。

三、教学目标

1. 知识目标

- (1) 了解 IP 地址的作用。
- (2) 掌握 IP 地址的表示方法。
- (3) 掌握二进制和十进制的转换。
- (4) 掌握 IP 地址的分类。
- (5) 掌握公有 IP 和私有 IP。

2. 能力目标

- (1) 会配置计算机的 IP 地址。
- (2) 会使用 ipconfig /all 查看 IP 地址。
- (3) 会使用 ping 命令测试网络连通性。

四、知识准备

1. IP 地址的作用

IP 地址是计算机在网络中的唯一标识,我们可以将它理解为人的身份证,通过 IP 地址我们就可以知道计算机在网络中的位置。

2. IP 地址的表示方法

IP 地址在计算机内部是以 32 位二进制表示的,但是 32 位二进制写起来很麻烦,看上去也不舒服,所以就采用每 8 位二进制转换成十进制表示出来,称为点分十进制,转换后就是 4 个点分十进制数,如 192.168.1.1,但是在计算机内部还是以 32 位二进制来处理的,这就要求我们掌握二进制和十进制之间的转换方法。

3. 二进制和十进制的转换方法

(1) 十进制转换为二进制

方法:除以 2 取余数,反写余数,不够 8 位左边补 0。

举例:把 192 转换为二进制。

首先将 192 除以 2 等于 96 余数为 0;

再用 96 除以 2 等于 48 余 0;

再用 48 除以 2 等于 24 余数 0;

再用 24 除以 2 等于 12 余数 0;

再用 12 除以 2 等于 6 余数 0;

再用 6 除以 2 等于 3 余数 0;

再用 3 除以 2 等于 1 余数 1;

再用 1 除以 2 等于 0 余数 1。

所以将余数反写就是 11000000,这里如果不够 8 位,则在后边补 0。

大家自行将 IP 地址 192.168.25.45 转换为二进制。

(2) 二进制转换为十进制

方法:看 1 所在的位,如果在第 8 位,就是 $2^{8-1}=127$,依次累加,0 忽略。

举例:将 11000000 转换为十进制。

1 所在的位为第 8 位和第 7 位,所以转换为十进制就是 $2^{8-1}+2^{7-1}=128+64=192$ 。

大家自行将 11000000 10101000 00011001 00101101 转换为十进制。

4. IP 地址的分类

IP 地址分为 A、B、C、D、E 五类,经常使用的为 A、B、C 三类,分类方法为将 IP 地址写成 32 位二进制数,看前 8 位:

前 8 位如果以 0 开头,就是 A 类 IP 地址

前 8 位如果以 10 开头,就是 B 类 IP 地址。

前 8 位如果以 110 开头,就是 C 类 IP 地址。

前 8 位如果以 1110 开头,就是 D 类 IP 地址。

前 8 位如果以 11110 开头,就是 E 类 IP 地址。

所以各类 IP 地址的第 1 个数范围如下:

A 类:1~127,B 类:128~191,C 类:192~223,D 类:224~239,E 类:240~255。

5. 公有 IP 地址和私有 IP 地址

IP 地址分为公有 IP 和私有 IP 地址,私有 IP 地址用于本地,通常用在局域网中,私有 IP 地址外的 IP 地址就是公有 IP 地址,通常应用在 Internet 上。私有 IP 地址如下:

A 类:10.0.0.0~10.255.255.255;

B 类:172.16.0.0~172.31.355.355;

C 类:192.168.0.0~192.168.255.255。

五、任务实施

1. 网络拓扑

404 网络连接如图 2.1 所示。