

哈尔滨工业大学

<<计算机网络>>

实验报告

(2018 年度春季学期)

姓名:	
学号:	
学院:	计算机科学与技术学院
教师:	

实验六 简单网络组建及配置

一、实验目的

1. 了解网络建设的相关过程，通过分析用户需求，结合自己掌握到的网络知识，规划设计网络实施方案。
2. 掌握基本的网络设备运行原理和配置技术。
3. 独立完成一个简单校园网的基本建设、配置工作，并能发现、分析并解决简单的网络问题。
4. 理论结合实践，深刻理解网络运行原理和相关技术，提高动手能力和应用技巧。
5. 引导学生对相关知识的探索和研究，促进学生的主动学习热情。

二、实验内容

(1) 实验项目

某职业技术学校决定新建校园网，网络规划设计师已经完成了该项目的总体规划和设计，部分具体项目规划和设计还没有完成；请你根据所学到的网络知识帮助该网络规划设计师完成剩余的工作内容，并承担整个项目的实施建设工作。完成如图所示网络：

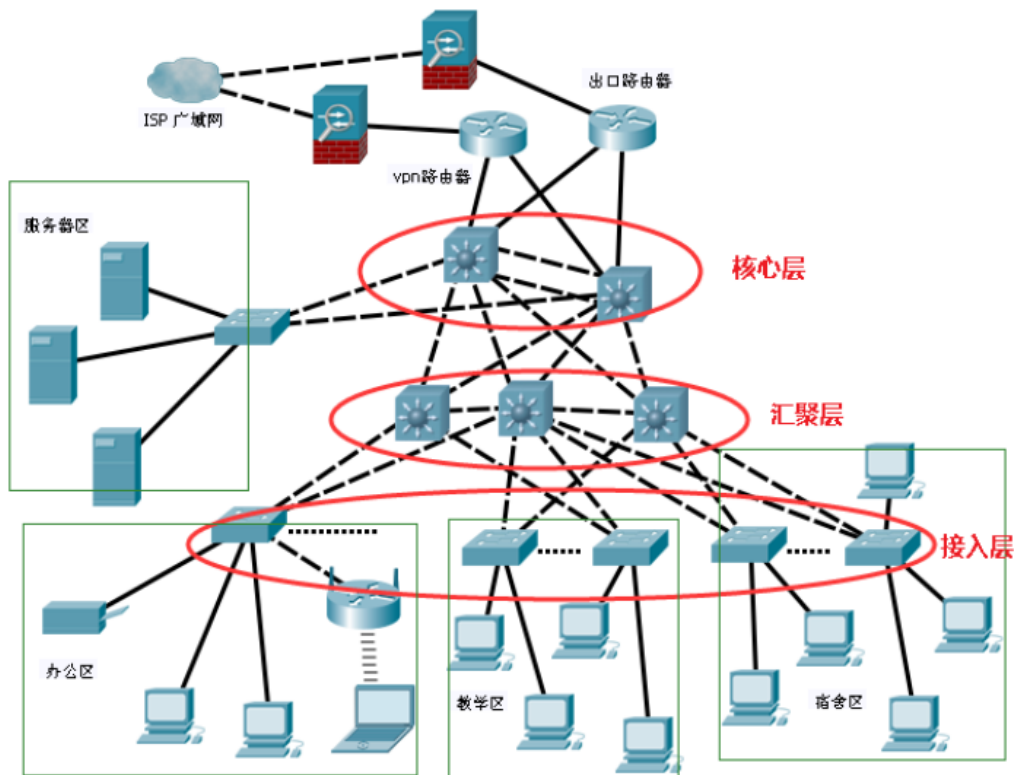


图 8-1 某职业技术学校网络拓扑示意图

(2) 实验需求

如图 6-1 所示,在不考虑对外服务(即校园网用户访问 Internet 和 Internet 用户访问校园对外服务器)及冗余链路的前提下,请按用户需求 设计出该校园网的局域网部署规划设计,并最终完成各相关区域的各设备连通任务。

用户的相关需求如下,请给出具体的规划设计和实施过程:

- ① 校园中心机房 存放网络核心设备、WEB 服务器、数据库服务器、流媒体服务器等相关服务器,服务器数量在 10 台以内,未来可扩展到 20 台。对全部校园网用户开放,提供 7*24 小时不间断服务支持。
- ② 办公区 教师和校领导办公区,存放日常办公设备和相关耗材; 目前用户数量 80 左右,未来可以扩展到 200; 提供无线接入服务,禁止宿舍区用户访问该区资源,允许教学区用户访问该区资源。
- ③ 教学区 提供各教学设备网络连接支持。目前,需联网的有线设备数为 120,未来可扩展到 240。
- ④ 宿舍区 提供学生上网服务。目前,用户共计 700 人,未来可扩展到 1000 人。

三、实验过程及结果

(1) 项目分析

在不考虑冗余链路的前提下,可将图 6-1 拓扑示意图简化为图 6-2 所示。

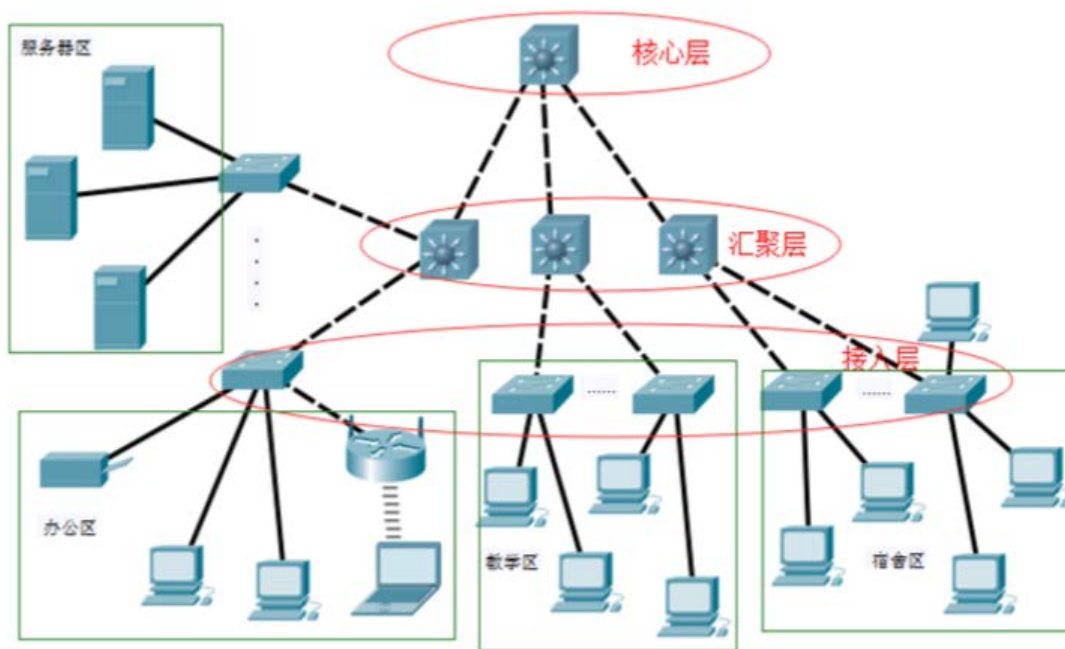


图 6-2 无冗余链路网络拓扑示意图

思考：

- ① 根据你课堂或独自学习到的相关网络技术,该项目分析哪些地方还可以调整或改进?
 1. 宿舍区所需 IP 数量大,划分为一个子网不是很合理,在一个子网内,压力较大。
 2. 服务器区由于其特殊的需 7*24 小时工作,而且服务器的访问量是巨大的,按照现在的部署方案,存在很多不稳定因素和缺乏必要的安全防护存世。

② 宿舍区用户较多，但策略相同；选择一个子网还是划分两个或多个子网呢，说说你的理由？

不合理，宿舍区用户众多。如果只有一个子网，会导致子网内压力大，一出故障会波及到所有用户。

③ 校园网内地址分配方案均采用公网 IP 地址(未进行合法注册的 公网 IP 地址)可行么，为什么？如果个别区域采用了未注册的 公网 IP 地址,校园网建成后(成功配置了同 Internet 的有效连接)，校园网内的用户访问 Internet 正常么，该区域的用户访问 Internet 正常么？为什么？

如果在校园网出口，进行了 NAT 转化，将未进行注册的公网 IP 转化为合法的公网 IP，那么在其对外访问时，会替换为合法的公网 IP，可以进行 internet 正常访问。如果没有进行 NAT，那么无法正常访问 internet。

(2) 项目设计

思考：按该设计方式，能否满足实验需求；如果考虑同 Internet 的连接，该设计方案是否可行，说明你的根据？

可行，分配的 IP 范围均满足设计需求，且无冲突。

3) 相关网络设备配置设计：

约定：

网络设备命名方式：楼号房间号_设备角色标识_[序号，可选]；网络设备地址：各连接网段的最后一个有效地址（主要指网关），级联相关网络设备按同网关设备的距离递减。

各网络设备配置说明：

W1（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W2（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，划分 VLAN（实际按地址分配方案，划分成三个 vlan 更优），开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W3（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，根据需要划分 VLAN，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W4（三层交换机）：配置交换机的名称、密码，设备地址，telnet 访问参数，根据需要划分 VLAN，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

Swch0—Swch3，以及其它级联交换机（二层）：配置交换机的名称、密码，telnet 访问参数，根据需要划分 VLAN，开启路由功能、设置相关静态路由，保存配置。

W R0—W R2：配置无线设备的名称、密码，无线网络参数，设备地址，根据需要开启或禁止 DHCP 服务，保存配置。

4) 网络终端设备配置设计：

服务器区

IP 地址：192.168.16.0/27 网关：W2 的 vlan1 地址；

办公区

IP 地址：192.168.17.0/24 和 192.168.18.0/24 网关：W2 的 vlan2 和 vlan3 地址；

教学区

IP 地址：192.168.19.0/24 网关：W3 的地址；

宿舍区

IP 地址：192.168.24.0/24~192.168.27.0/24 网关：W4 的 vlan11 和 vlan14 地址；

5) 问题思考：

① 按以上项目设计内容，请你帮忙算出各区域终端设备的网关地址？

服务器区：

192.168.16.30 VLAN1

办公区：

192.168.17.254 VLAN2

192.168.18.254 VLAN3

教学区：

192.168.19.254 VLAN4

宿舍区：

192.168.24.254 VLAN11

192.168.25.254 VLAN12

192.168.26.254 VLAN13

192.168.27.254 VLAN14

② 服务器区:采用“IP 地址：192.168.16.0/27”和 “ IP 地址：192.168.16.0/24”哪个更好，说说你的看法依据？

我认为选择 192.168.16.0/27 更合理，选择此 IP 地址，那么可分配 IP 地址为 $2^5=32, 32-2=30>20$ ，已经满足使用需求，因此从节约 IP 地址分配的角度考虑，选择前者则更为合理。

思考：

1.分析核心设备配置中的路由条目信息，想想是否有其它配置方案？

答：

a. IP address、子网掩码、默认网关配置，为路由设备配置基本的网络信息，保证路由设备能够连接到网络中。

b. enable password 123456，设置特权用户密码

c. line vty 0 4 开始配置 Telnet 信息，password 123456 Telnet 登录密码设置，login 登录，exit 退出

d. Interface fastEthernet 0/0,进入物理端口，ip address 192.168.16.1 255.255.255.0 配置接口 no shutdown 激活端口

e. ip route 192.168.16.0 255.255.255.0 192.168.16.2 设置路由，ip route 0.0.0.0 192.168.16.1 设置缺省路由

还有其他解决方案，只需将校园网分割成多个小型虚拟局域网（vlan），减小冲突域。

2.汇聚层交换机中，宿舍区为何与其它汇聚层路由条目设置不同？

答：根据项目需求分析可得，宿舍区只能访问服务区，所以在汇聚层交换机中，宿舍区的交换机转发表中没有办公区和教学区的 MAC 地址，所以与其他汇聚层路由条目设置不同。

3. 办公室和教学区的用户可以访问宿舍区么，可以结合模拟工具测试，看看为什么？

答：都不能访问宿舍区。因为宿舍区汇聚层交换机只配置了 `ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.23.2` 一项路由项，因此只有服务器区才能访问宿舍区。

4. 深刻理解路由表的作用，路由器和交换机的工作原理，以及数据包在网络中的转发过程

答：路由表的作用：路由器根据路由表的内容匹配，匹配到则将数据包传给下一跳，否则丢弃该数据包。

路由器工作原理：路由器接收到数据包，获取目的 IP，然后匹配路由表中的内容，若匹配上，则将该包转发至下一跳，否则丢弃该包。

交换机的工作原理：交换机根据收到数据帧中的源 MAC 地址建立该地址同交换机端口的映射，并将其写入 MAC 地址表中。交换机将数据帧中的目的 MAC 地址同已建立的 MAC 地址表进行比较，以决定由哪个端口进行转发。如数据帧中的目的 MAC 地址不在 MAC 地址表中，则向所有端口转发。这一过程称为泛洪（flood）。广播帧和组播帧向所有的端口转发。

数据包在网络中的转发过程：数据包先送到接入层即交换机里，若是同一个局域网内，则由交换机直接根据 MAC 地址转发至相应端口，否则则送至对应网关路由器，交给其处理。

```
PC>ping 192.168.24.1

Pinging 192.168.24.1 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.24.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>|
```

```
PC>ping 192.168.24.1

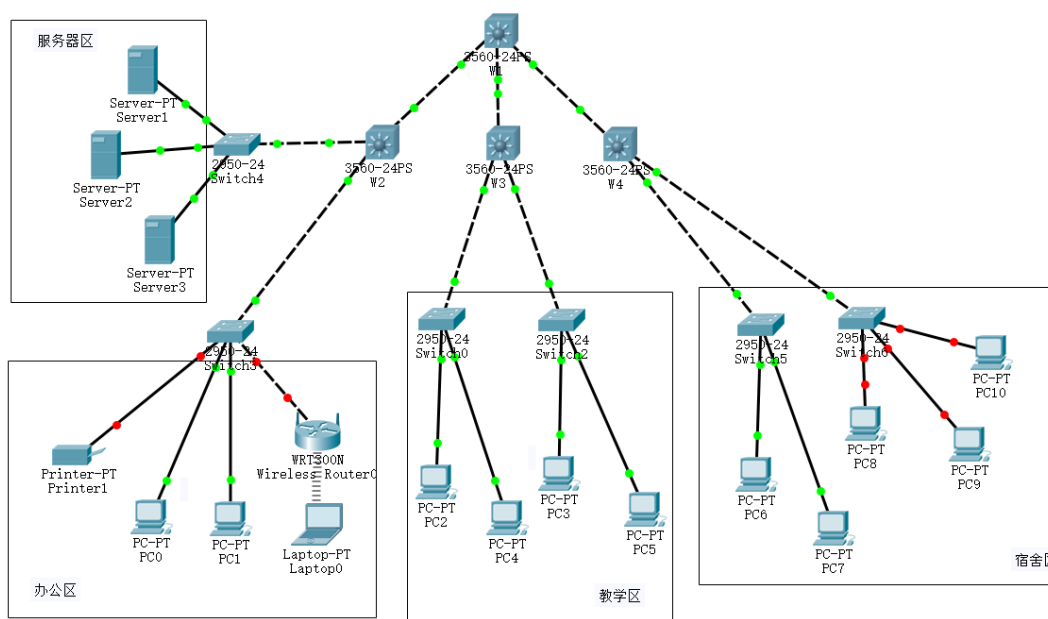
Pinging 192.168.24.1 with 32 bytes of data:

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

Ping statistics for 192.168.24.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>
```

(3) 实验结果



1. 办公区 ping 服务器区

```
PC0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.16.1

Pinging 192.168.16.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=22ms TTL=127
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=10ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.16.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 22ms, Average = 10ms
C:\>
```

2. 办公区 ping 教学区

```
C:\>ping 192.168.17.2

Pinging 192.168.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
C:\>
```

3. 宿舍区 ping 服务器区

```
C:\>ping 192.168.16.1

Pinging 192.168.16.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time=13ms TTL=125
Reply from 192.168.16.1: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.16.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 6ms

C:\>
```

4. 宿舍区 ping 教学区

```
Pinging 192.168.19.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.24.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.19.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
```

四、实验心得

经过此次实验，学会了使用 PT 来进行简单网络组建及配置，并且能够课上所学的知识，设计出一个分层的网络结构，体会到了 VLAN 划分的作用，其产生的最根本的原因就是实现交换机以太网的广播隔离，是局域网内的网络管理方式。VLAN 有着与路由器类似的功能，但是实现在路由器之下，往往用来解决交换机不能将局域网划分成不同的广播域。但是与路由器不同的是，VLAN 是从逻辑上划分的，而交换机是从物理层面上实现的。因此对于 VLAN 来说，所有主机不必处于一个物理范围内，并能够将不同物理范围内的主机连接到一个广播域中。

本次实验最大的收获就是对一个网络的大致的组成和运转机制有了切实的感受，将以前的文字知识转为抽象却又具体的形式展示在眼前。