1. 课程介绍

### 课程设计背景

课程方案以浙江传媒学院网络相关专业学生的课程为基础，针对学校课程内容的所授技能，进行全面补遗。

技能以专题课的形式进行传授，对每块专题的知识轮廓进行逻辑分析与讲解，结合实际工程应用，做到所有知识理论都学有所用，而不是盲目学习。

方案除了部分对在校所学知识进行复习与深化，还根据前沿网络技术的研究积累和各行各业的信息化建设经验，在项目实践方面，针对项目的整个售前到售后的实施流程进行分解，在深入分析人才供需矛盾的基础上，对网络设备和系统集成行业的深入分析和理解，提炼出网络技术行业对人才硬技能的需求，做到懂技术，懂产品，懂解决方案，懂行业。

### 项目特色

* + - 以真实项目案例为例，将案例内容与课程内容进行关联，以项目带动课程教学；
    - 课程以项目为主导，重点上课内容以实践为主，理论为辅的方式进行，根据项目需求动手施行模拟环境；
    - 对学校课程进行分析后，针对关键性技术进行知识补遗；
    - 专题形势学习，包括前沿技术专题讲座；
    - 学员分组进行项目设计与方案制定，并最终演讲审核；

### 预期效果

* + 1. 对相关系统集成设计方案全面了解；
    2. 熟悉相关基本网络产品在具体网络中的部署；
    3. 熟悉通讯行业，知晓行情，熟悉行业相关就业信息；
    4. 熟悉相关需求的设备配置操作流程；

### 工程项目安排

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **周次** | **节数** | **授课方式** | **模块内容** | **详细内容** | **相关课程** |
| 第  一  周 | 1 | 实践 | 课程介绍与项目分析 | * 课程模块分析 * 分员分组与项目任务职责安排 * 杭州某公司系统集成项目需求分析(部分) |  |
| 1 | 实践 | 综合布线 | * 如何根据实际环境和需求设计相关布线方案 * 项目实施流程（项目实施流程，售后原则） * 网线制作(CATE-5E 双绞线) * 网线连通性测试 | 《综合布线》 |
| 1 | 实践 | 综合布线 | * 配线架的使用和注意； * 打线刀的使用和注意； * 理线架的使用和注意； * 跳线使用方法 * 结果测试 | 《综合布线》 |
| 第  二  周 | 1 | 实践 | 综合布线 | * 86面板和信息插座 * 单孔插座和双孔插座 * 测试连通性 | 《综合布线》 |
| 1 | 实践 | 综合布线 | * 分解实验模块的融合和对接 * 如何应用布线到实际工程中去 * 实际项目中什么地方需要相关知识 | 《综合布线》 |
| 1 | 实践 | 综合布线 | * 设备上架与安装 * 设备的线路连接和基本功能性测试和注意事项 | 《网络工程与系统集成技术》 |
| 第  四  周 | 3 | 实践 | 设备配置操作 | * 实验拓扑分析 * 相关知识点回顾 * 老师带领学生完整做一遍配置并且讲解其中关键点 * 老师辅导学生完成整个配置流程 | 《路由与交换技术》 |
| 3 | 实践 | 设备配置操作 | * 故障排除与维护流程； * 维护闭环措施； * 常见故障排除 | 《计算机网络管理》  《网络测试》 |
| 1 | 实践 | 相关实验综合测试 | * 验证最初的需求 * 展现最终网络部署结果 * 布置相关作业 |  |
| 1 | 实践 | 产品介绍 | * 网络通讯行业分析； * 厂商产品线与主流产品分析； * 网络通讯行业就业分析； |  |

**总计：综合布线6次课,路由交换配置等8次课**

**附录：综合布线与网络配置课程可靠性分析(模拟需求描述)**

1、需求分析

X公司园区内包括集团总部办公楼和分部及分公司等四幢建筑，杭州总部和杭州分公司它们之间的距离较短,因此可以采用双绞线布线。

由于涉及的建筑物不多，规模不大，应此将其定位为小型园区综合布线系统。

园区的综合布线系统是一个高标准的布线系统，主干、水平系统和工作区采用超五类元件，构成千兆以太网。不仅能满足现有数据、语音、图像等信息传输的要求，也为今后的发展奠定基础。

建筑群间、大楼内的布线采用xxxx的超五类双绞线结构化布线系统。

2、综合布线系统的结构

根据综合布线国际标准ISO 11801的定义，综合布线系统可由以下子系统组成：

* 工作区子系统(Work Area Subsystem)

工作区子系统由信息插座延伸至用户终端设备的布线组成，包括信息插座和相应的连接软线。用户能方便地把计算机、电话、传真等不同的终端设备接入大楼的通信网络系统。

* 水平布线子系统(Horizontal Subsystem)

水平布线子系统由楼层配线间延伸至信息插座的布线组成，通常可采用超五类双绞线，我们这里采用的是超五类双绞线，也可采用光缆以满足高传输带宽应用或长传输距离的要求。水平布线提供大楼网络通信系统到用户终端设备的信息传输。

* 建筑物主干子系统(Building Backbone Subsystem)

建筑物主干子系统由大楼配线间延伸至各楼层配线间的布线组成。该子系统亦包括各配线间的配线架，跳接线等。采用的线缆是超五类双绞线。大楼配线间和楼层配线间通常也用于放置网络设备和其他有源设备。建筑物主干子系统提供大楼内通信网络信息交换的主干通道。

* 建筑群布线子系统(Campus Cabling Subsystem)

建筑群布线子系统由建筑群配线间延伸至各大楼配线间的布线组成。采用的线缆为光纤,也可以采用高级的双绞线,这里受限于实验环境我们采用超五类双绞线，。建筑群配线间通常也用于放置电信接入设备和广域网连接设备。建筑群布线子系统提供了各建筑物间通信网络连接和信息交换的通道。

2.1系统总体设计

以上就是布线的国际标准，因此采用超五类双绞线主干建设集团公司的园区网络主干

为了满足集团公司将来灵活组网的需要，在集团总部办公楼、分公司等建筑物内各设有配线间。整个园区设备间机房安置在总部大楼的x楼，各分公司的设备间机放安置在各分公司的x楼。

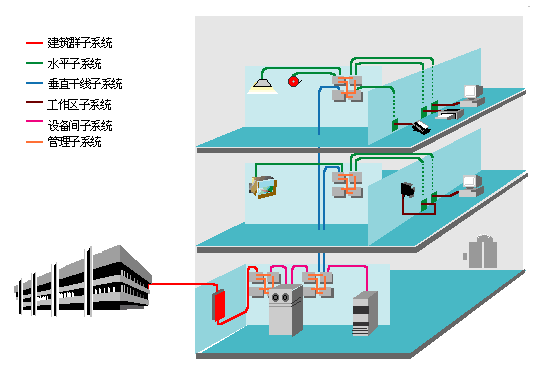
为充分满足集团公司内部及对外高速高容量信息通信的需要，系统采用超五类双绞线作为园区的网络主干。

建筑物内采用先进的超五类非屏蔽布线系统

2.2系统结构设计描述

整个结构化布线系统由工作区子系统、水平干线子系统、管理子系统、主干子系统、设备间子系统及建筑群子系统等六个子系统构成，方案设计时充分考虑了高度的可靠性、先进性、灵活性、可扩充性、易管理性及性能价格比高等优点。

布线系统结构如下：



2.3、在施工中注意事项

⑴仔细查阅其它专业的施工图纸

在施工前，必须仔细查阅其他专业的施工图纸，尤其是土建结构施工图、水、电、通风施工图。因为水平路由的长短将会对设计的等级有一定的影响，而土建结构施工图、水、电、通风施工图对水平布线子系统管线路由的走向影响最大。在审图时，建议用比例尺在图纸上认真测量，为水平布线子系统找出最合理的路由走向，这样既节省水平线缆的长度，又避免与其他专业管路发生冲突，由于电气专业管线不可避免的要与其他各专业管路交叉重叠，发生矛盾的现象，给土建专业带来地面超高等问题。综合布线一般由专业公司负责安装调试，施工方仅做管路预埋、线缆敷设，如果在施工中敷衍了事，不遵循“管线路由最短”的原则，就会增加水平布线子系统管线的长度，不利于提高综合布线系统的通信能力、不利于通信系统的稳定性、不利于通信传输速率的提高。

⑵建议在施工中应满足设计裕量。

因为在实际施工中，不可能使水平线缆一直保持直线路由，所以实际安装中，需要的线缆总会比图纸上统计的量大的多，这就需要电气工程师考虑一定的裕量。裕量的计算方法是将一张平面图纸上离配线架最远的信息点的线缆图纸长度（图纸上用比例尺量出的长度），和最近的信息点的线缆图纸长度相加，除以2，得出得数值为信息点的平均图纸长度，取平均长度的30%作为裕量。否则就会造成不必要的材料浪费或不足。

⑶采用质量可靠的管路和线缆，以避免日后的麻烦

在大多数设计中，水平布线子系统是被设计在吊顶、墙体或底板内的，所以可以认为水平子系统是不可更改、永久的系统。在安装中，应尽量使用性能优良、质量可靠的管路和线缆，保证用户日后不破坏建筑结构。

⑷严格遵守综合布线系统规范

良好的安装质量，可以使水平布线子系统在其工作周期内，始终保证良好工作状态和稳定的工作性能，尤其对于高性能的通信线缆和光纤，安装质量的好坏对系统的开通影响尤其显著，因此在安装线缆中，要严格遵守EIA/TIA569规范标准。

⑸选材标准必须一致

综合布线系统所选用的线缆、信息插座、跳线、连接线等部件，必须与选择的类型一致，如选用超5类标准，则线缆、信息插座、跳线、连接线等部件必须为超5类；如系统采用屏蔽措施，则系统选用的所有部件均为屏蔽部件，只有这样才能保证系统屏蔽效果，达到整个系统的设计性能指标。

3．网络设计方案

3.1 网络设计需求

4个分公司有四个分公司在xxx园内各的建筑物里面，4个分公司都是x层楼。第一分公司与主楼相距1米，第二分公司与主楼相距也是1米，第三分公司与主楼相距3米，第四分公司与主楼相距3米，。以学校实验室环境模拟 主设备机柜是总公司,四组实验环境是四个分公司）

各子公司部门结构：这4个分公司都有各自的xx室（1人），xx部（1人），xx部（1人），xx部（1人），xx部（1人），xx部（1人），总公司行政划分也是如此， 人数比例大致类似4个分公司

3.2体方案设计策略

为了实现以上网络设计原则，使xx园区网络具有良好的 扩展性能力和灵活的便于管理，易于维护，在网络设计上采用了一下策略。

* 因特网接入和园区网分离。

将因特网接入部分和园区网主体部分分离，每部分完成其自身的功能，可以减少两者之间的相互影响。因特网接入的变化，只影响接入的变化，对园区网络没有影响；而园区网络的变化对因特网接入部分影响较小。.这样可以增强网络的扩展能力。保持网络层次结构清晰，便于管理和维护。

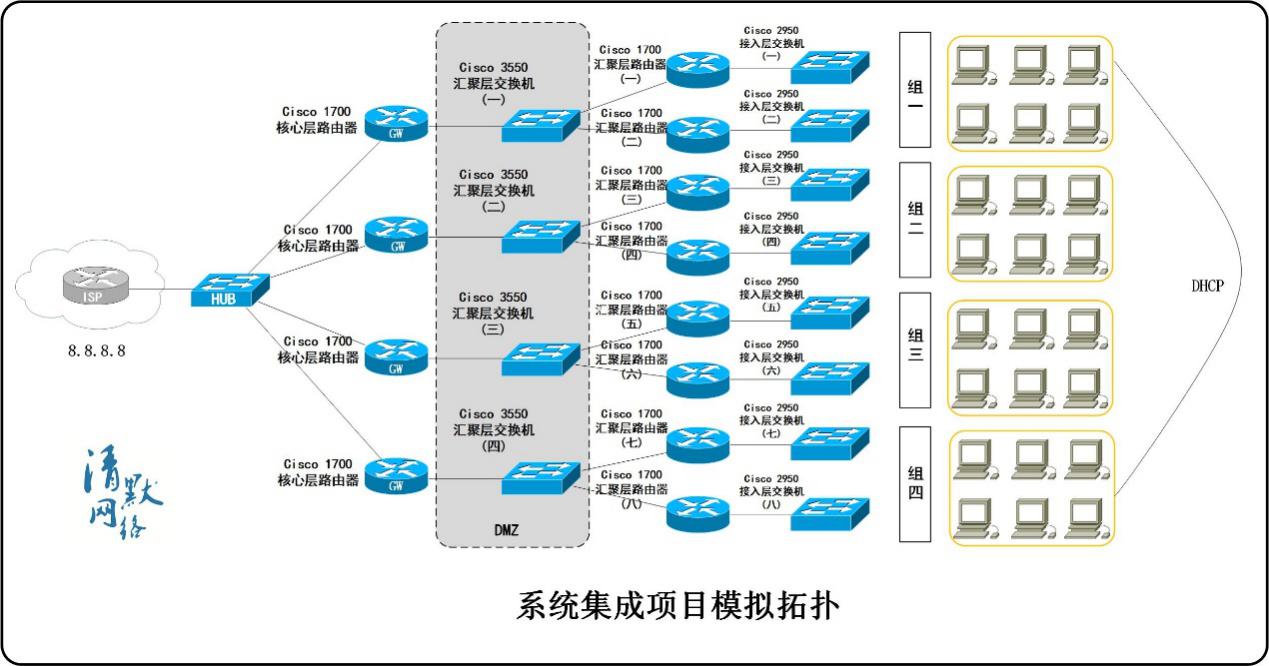
* 降低各个子公司之间的网络关联度。

将各个子公司之间的网络的关联度降低到最低的策略，可以最大限度的减少各个子公司网络之间的相互影响，便于分别管理，或者在不同子公司扩展网络的新应用。

* 统一标准，统一网络

统一的IP应用标准（IP地址，路由协议），安全标准， 接入标准和网络管理平台，才能实现真正的统一管理，便于集团的管理和网络策略的实施。

3.3xx园区结构示意图



3.4网络设备选型

3.4.1选型原则

我们在网络系统设计时考虑如下特点：   
 稳定可靠的网络 只有运行稳定的网络才是可靠的网络，而网络的可靠运行取决于诸多因素，如网络的设计，产品的可靠，而选择一个具有运营此类网络规模经验的网络合作厂商则更为重要。要求有物理层、数据链路层和网络层的备份技术。   
 高带宽 为了支持数据、话音、视像多媒体的传输能力，在技术上要到达当前的国际先进水平。要采用最先进的网络技术，以适应大量数据和多媒体信息的传输，既要满足目前的业务需求，又要充分考虑未来的发展。为此应选用高带宽的先进技术。   
 易扩展的网络 系统要有可扩展性和可升级性，随着业务的增长和应用水平的提高，网络中的数据和信息流将按指数增长，需要网络有很好的可扩展性，并能随着技术的发展不断升级。易扩展不仅仅指设备端口的扩展，还指网络结构的易扩展性：即只有在网络结构设计合理的情况下，新的网络节点才能方便地加入已有网络；网络协议的易扩展：无论是选择第三层网络路由协议，还是规划第二层虚拟网的划分，都应注意其扩展能力。   
 安全性网络系统应具有良好的安全性，由于网络连接园区内部所有用户，安全管理十分重要。应支持VLAN的划分，并能在VLAN之间进行第三层交换时进行有效的安全控制，以保证系统的安全性。   
 容易控制管理因为上网用户很多，如何管理好他们的通信，做到既保证一定的用户通信质量，又合理的利用网络资源，是建好一个网络所面临的首要问题。   
 符合IP发展趋势的网络 在当前任何一个提供服务的网络中，对IP的支持服务是最普遍的，而IP技术本身又处在发展变化中，随着新兴的技术不断出现，xx园区网网络络必须跟紧IP发展的步伐，也就是必须选择处于IP发展领导地位的网络厂商。   
 3.4.2核心层设备

由于xx园区网网络发展规模较大，未来需提供多媒体办公、办公自动化、图书资料检索、远程互联、视频会议等复杂的网络应用，为便于管理，我们建议选用的交换机作为网络组建交换设备。选用1台Cisco35xx交换机作为主干交换机实现1000M做主干100M到桌面的需求。(学院环境可能都是百兆的,在此不影响)(具体产品介绍见附录二)

3.4.3汇聚层设备

考虑到集团要求没个子公司的网络自成体系，单个子公司的局域网广播数据流不能扩展到全网，单个子公司的网络故障不应该扩展到全网，汇聚层交换机也应该采用具有路由功能的多层交换机，以达到网络隔离和分段的目的。子公司的主交换机负责子公司内部的网络数据交换和xx园区网的其他路由。  
 汇聚层设备选择CISCO公司的Catalyst35xx系列的交换机，每个子公司的主交换机选择CISCO公司的Catalyst35xx交换机。

3.4.4接入层交换机

接入层交换机放置于楼层的设备间，用于终端用户的接入。应该能够提供高密度的接入，对环境的适应能力强，运行稳定。

楼层接入设备选择CISCO公司的WS-C2950-xx智能以太网交换机。

* + 1. 三层设备(路由器)

路由设备选择CISCO公司的1700系列路由器,每个子公司的路由器同样也是CISCO公司的1700系列设备

3.5主干网络技术选型

在xxx园区网网络的建设中，主干网选择何种网络技术对网络建设的成功与否起着决定性的作用。选择适合xx园区网网络需求特点的主流网络技术，不但能保证网络的高性能，还能保证网络的先进性和扩展性，能够在未来向更新技术平滑过渡，保护用户的投资。

根据招用户要求，我们主干网络可选用千兆以太网技术

目前流行的局域网、城域网技术主要包括以太网、快速以太网、千兆以太网等。在这些技术中，千兆以太网以其在局域网领域中支持高带宽、多传输介质、多种服务、等特点正逐渐占据主流位置。   
 ⑴ 现有网络技术介绍   
 以太网（Ethernet）   
 以太网是应用最为广泛的网络技术，它基于CSMA/CD（冲突检测媒体访问/载波侦听）机制，采用共享介质的方式实现计算机之间的通讯，带宽为100Mbps。   
CSMA/CD技术采用总线控制技术及退避算法。当一个站点要发送时，首先需监听总线以决定介质上是否存在其它站的发送信号。如果介质是空闲的，则可以发送，如果介质是繁忙的，则隔一次间隔后重发，即采用某种退避算法。   
 早期的以太网由于它介质共享的特性，当网络中站点增加时，网络的性能会迅速下降，另外缺乏对多种服务和QoS的支持。随着网络技术的发展，现在的以太网技术已经从共享技术发展到交换技术，交换以太网的出现使传统的共享式以太网技术得到极大改进。共享式局域网上的所有节点（如主机、工作站）共同分享同一带宽，当网上两个任意节点交换数据时，其他节点只能等待。交换以太网则利用网络交换机在不同网段之间建立多个独享连接(就像电话交换机可同时为众多的用户建立对话通道一样)，采用按目的地址的定向传输，为每个单独的网段   
 提供专用的频带（即带宽独享），增大了网络的传输吞吐量，提高了传输速率，其主干网上无碰撞问题。虚拟网技术与交换技术相结合，有效地解决了广播问题，使网络设计更加灵活，网络的管理和维护更加方便。交换式以太网克服了共享式以太网的缺点，并借助于IP技术的新发展，如IP Multicast、IP QoS等技术的推出使得交换以太网可以支持多媒体技术等多种业务服务。   
 快速以太网(FastEthernet)   
 快速以太网技术仍然是以太网，也是总线或星型结构的网络，快速以太网仍支持共享模式，在共享模式下仍采用的是广播模式（CSMA/CD竞争方式访问，IEEE 802.3），所以在共享模式下的快速以太网继承了传统共享以太网的所有特点，但是带宽增大了10倍。

快速以太网的应用主要是基于它的交换模式。在交换模式下，快速以太网完全没有CSMA/CD这种机制的缺陷，除了上面谈到的交换以太网的优点以外，交换模式下的快速以太网可以工作在全双工的状态下，使得网络带宽可以达到200Mbps。因此快速以太网是一种在局域网技术中性能价格比非常好的网络技术，在支持多媒体技术的应用上可以提供很好的网络质量和服务。   
 千兆位以太网技术（Gigabit Ethernet）   
 千兆位以太网技术以简单的以太网技术为基础，为网络主干提供1Gbps的带宽。千兆位以太网技术以自然的方法来升级现有的以太网络、工作站、管理工具和管理人员的技能。千兆位以太网与其他速度相当的高速网络技术相比，价格低，同时比较简单，例如保留以太网的帧格式、管理工具和对网络概念上的认识。   
 千兆以太网是相当成功的10Mbps以太网和100Mbps快速以太网连接标准的扩展。现在千兆位以太网成熟的标准为IEEE 802.3z，IEEE 802.3z的目标是：   
 使用IEEE 802.3帧格式；   
 可以使用全双工和半双工；   
 共享模式下仍使用CSMA/CD；   
 对安装介质的向后兼容；   
 传输速度比快速以太网提高十倍，比以太网提高一百倍。   
 千兆以太网通过载波扩展（Carrier Extension）、采用带中继、交换功能的网络设备以及多种激光器和光纤将连接距离扩展到从500米至3000米。如采用1300nm激光器和50um的多模光纤传输距离可以达到3km。现在，某些厂家的交换机上的千兆以太网接口还支持Long Haul(LH)的标准，采用光纤可以支持高达60Km的传输距离。   
 千兆位以太网能够提供更高的带宽，并且成为有强大伸缩性的以太网家族的第三个成员。利用交换机或路由器可以与现有低速的以太网用户和设备连接起来，因为千兆位以太网的帧格式和帧尺寸大小等都与所有以太网技术相同，不需要对网络做任何改变。这种升级方法使得千兆位以太网相对于其他高速网络技术而言，在经济和管理性能方面都是较好的选择。   
 千兆位以太网的设计非常灵活，几乎对网络结构没有限制，可以是交换式、共享式的或基于路由器的。现在正在应用的网络互连技术，例如，特定IP交换技术和第三层的交换技术，都与千兆位以太网完全兼容。千兆位以太网可以通过价格便宜的共享集线器、交换机或路由器来实现。千兆位以太网支持新的交换机之间或交换机－工作站之间全双工的连接模式，同时也支持半双工连接模式以便与基于CSMA/CD存取方式的共享集线器连接。   
 千兆位以太网使用的传输介质有光纤、5类非屏蔽双绞线(UTP)或同轴电缆。目前，千兆以太网支持多模光纤、多模光纤和同轴电缆，支持5类非屏蔽双绞线(UTP)的标准正在制定中。   
下表列出了千兆以太网现在支持的距离标准。   
标 准 名 称 媒 质 传 输 距 离   
1000Base-T 4对5类双绞线 100米   
 千兆位以太网的管理与以前使用和了解的以太网相同，使用千兆以太网，主干和各网段及桌面已实现了无缝结合，网络管理变得容易了。   
千兆以太网技术的优点：   
 技术简单，例如保留以太网的帧格式、管理工具和对网络概念上的认识.便于升级，从现有的传统以太网和快速以太网可以平滑地过渡到千兆以太网，并不需要掌握新的配置、管理与排除故障技术；网络投资可以得到保护，无需对用户进行再培训，也无需为额外的网络协议进行投资；千兆以太网有良好的互操作性，并具有向后兼容性;端口价格相对较低；可以提供10倍于快速以太网的传输速度。   
网络技术选型结论   
综上所述，在选择xx园区网网络技术时应该考虑如下：   
⑴、长远来看如何保护现有投资。保护现有投资的有效途径就是在将来网络技术升级时还能使用现有的网络技术和产品。如同计算机的发展速度一样，网络技术的发展也是非常迅速的。如果在现有技术不能合理保证在将来网络升级后还能够使用，那么将会带来极大的资金浪费。从目前的趋势来看，采用千兆以太网技术是最适宜的。   
⑵ 性能价格比。以太网，快速以太网，千兆以太网和ATM网三者性能状况由低到高，但是价格也是由低到高的。在建设xx园区网网络时要充分考虑到办公的资金有效使用，选择适用的网络技术是关键，因此选择华为网络产品实现是最佳选择。目前满眼看到的是国外的技术和产品，无形中增加了网络造价成本，这也给网络的普及带来一定障碍。

3.6路由交换部分的设计

为了使xx园区网高效、稳定的运行，便于管理与维护，对局域网交换和路由技术的相关方面进行了规范设计，包括VLAN、VTP、TRUNK、DHCP、VLSM、OSPF等。每一台都连接所有的汇聚层交换机，但相互之间并不连接（提高网络的故障收敛速度）。作为二层的核心，只保证数据的高速转发。网络的可靠性由汇聚层的路由协议提供保证。(模拟环境无需太多技术,保证基本功能正常即可)

3.7、子网的划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | SWITCH | PORT | ID |
| 10 | Cisco 3550（一） | E0/1 | 组一 |
| 20 | Cisco 3550（一） | E0/2 | 组一 |
| 30 | Cisco 3550（二） | E0/1 | 组二 |
| 40 | Cisco 3550（二） | E0/2 | 组二 |
| 50 | Cisco 3550（三） | E0/1 | 组三 |
| 60 | Cisco 3550（三） | E0/2 | 组三 |
| 70 | Cisco 3550（四） | E0/1 | 组四 |
| 80 | Cisco 3550（四） | E0/2 | 组四 |

3.72、IP地址的规划

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子网号 | IP地址范围 | 子网掩码 |
| 10 | 192.168.10.1-192.168.10.254 | 255.255.255.0 |
| 20 | 192.168.20.1-192.168.20.254 | 255.255.255.0 |
| 30 | 192.168.30.1-192.168.30.254 | 255.255.255.0 |
| 40 | 192.168.40.1-192.168.40.254 | 255.255.255.0 |
| 50 | 192.168.50.1-192.168.50.254 | 255.255.255.0 |
| 60 | 192.168.60.1-192.168.60.254 | 255.255.255.0 |
| 70 | 192.168.70.1-192.168.70.254 | 255.255.255.0 |
| 80 | 192.168.80.1-192.168.80.254 | 255.255.255.0 |

外网地址规划：出外网路由器Cisco 1700设备外网地址为100.0.0.0/24网段，内网链接地址为172.16.12.0/24、172.16.34.0/24、172.16.56.0/24、172.16.78.0/24网段。

3.8路由交换实验部分需求

1. 需求

1、组内vlan间子网配置

分别在每台接入层交换机上配置相对应的vlan信息，vlan编号分别为10、20、30、40、50、60、70、80。接入层交换机接入汇聚层路由器，在汇聚层路由器上配置DHCP服务，使各个子网的主机能够通过DHCP获取到相应的IP地址。核心层路由器作为网关需要分别配置各个子网的网关地址，通过动态路由与外网通信。

2、动态路由需求及配置

在汇聚与核心路由器上配置相应地址，通过动态路由器使之能够相互通信，并在在汇聚层交换机上分配对应的vlan，让子网内的主机能够和通向外网的核心路由器通信，并且能够访问外网。最终让各个子网内主机能够通过路由相互通信，达到全网互通。

* + - 1. 测试结果

3.9方案评估

本小型企业局域网设计从局域网的建设思想、目标、可以选用的网络技术以及对络设备的介绍和选择等多方面的论述，使同学对局域网建设工程有了一个比较深入的了解，局域网建设作为一项重要的系统工程，它的所用到的各种技术是多方面的，即有网络技术、工程施工技术，也有管理制度等各个方面的知识。网络技术的发展是永无止境的，在前进的过程中必将有更多的知识需要我们去学习与研究，并能将其应用到实际的网络工程建设之中。

1. **教学组织**
2. **分组设计与角色规划**

实验室设备共4套6-8个人分一套进行实验。课程过程中所有实践环节按机架要求来设计实施。

项目以6-8人为一组进行分组，每组组员角色如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **人员安排** | **人数** | **分组职责** |
| 做线 | 2人 | * 制作网线并且测试连通性； |
| 理线&打线 | 1人 | * 完成综合布线的相关内容并且测试； |
| 安装&上架 | 1人 | * 负责把网络设备安装到机柜并且测试； |
| 配置&调试 | 2人 | * 负责配置路由交换的部分并且测试； |

1. **考核方法**

平时出勤+课堂问答+结束综合实验+实验报告