

**计算机网络**

**课程实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | 简单网络组建及配置 | | | | | |
| 姓名 | 张儒 | | 院系 | 软件学院 | | |
| 班级 | 2137101 | | 学号 | 2021112678 | | |
| 任课教师 | 李全龙 | | 指导教师 | 李全龙 | | |
| 实验地点 | 格物207 | | 实验时间 | 11.6 | | |
| 实验课表现 | 出勤、表现得分(10) |  | 实验报告  得分(40) |  | 实验总分 |  |
| 操作结果得分(50) |  |
| 教师评语 | | | | | | |
|  | | | | | | |

****

|  |
| --- |
| 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，并能够发现和解决简单的网络问题 4. 理解网络运行的基本原理和相关技术，提高我们的动手能力 |
| 实验内容： |
| 某校园网网络拓扑结构如下：  该网络采用通用的三层架构设计，分别为接入层、汇聚层、核心层。汇聚层、核心层采用冗余链路设计，防止单点故障影响到系统的核心服务。校园网通过购买的 ISP 服务同 Internet互联，通过有限的公网 IP 地址，利用地址翻译技术（NAT）提供对 Internet的访问服务支持；通过端口映射技术提供对学校 WEB、数据等服务器的外部访问支持。  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。  需求如下：   1. 机房存放服务器，数量在10台以内，未来可以拓展到20台，对全部校园网用户开放，提供不间断服务 2. 办公区为教师和校领导办公区，目前用户数量为80左右，未来可以拓展到200；提供无线接入服务，禁止宿舍区访问该区资源，允许教学区用户访问 3. 教学区目前需要联网的有线设备数为120，未来可以拓展到240 4. 宿舍区提供学生上网服务，目前用户700人，未来可拓展到1000人   利用所学到的网络知识完成某个校园网的总体规划和设计，并完成整个项目的建设 |
| 实验过程： |
| 1. 首先搭建网络拓扑结构，根据需求中给我们的网络拓扑结构搭建网路拓扑图。   从下方的设备中选择相应的设备，拖拽到图中，其中，我们的接入层设备为2950-24、汇聚层以及核心层设备为3560 24PS，并连线，结果如下：       1. 配置终端设备   根据下表，配置各个终端设备的IP地址、网关以及子网掩码：    具体配置方法为：  点击终端设备，选择IP Configuration    按照上表中的具体信息进行配置：    具体的子网划分信息：   * 服务器3台服务器都划分到1个子网vlan1中去 * 办公区将无线局域网划分到一个子网，其余设备划分到vlan2中去 * 教学区中4台中断设备都划分到vlan4中去 * 宿舍区将左侧4台一台划分到一个子网，第5台划分到vlan14中去。   下面来说明一下无线设备的配置：   * 首先为我们的LAPTOP安装无线网卡：      * 配置路由器：   因为我们的无线区域是VLAN3，那么根据参数配置表以及指导书中说明的路由器配置如下：         1. 配置接入层交换机   大概工作流程为：首先在Vlan Database中创建一个vlan，之后为其配置IP地址和子网掩码，根据结构将不同的接口划分到相应的vlan。     * 以办公区交换机配置为例：   从图中我们可看到，办公区交换机向下有2个子网VLAN2和VLAN3，具体的IP地址和子网掩码表中都有。   1. 首先在VLAN Database中添加vlan      1. 配置VLAN的IP地址，在CLI中的config状态下配置，通过指令：   Int vlanx 其中x为VLAN Number，之后通过ip address IP地址 子网掩码进行配置即可。   1. 将各个接口划分到相应的VLAN，根据我上面给出的图片的子网和接口的关系，将接口划分到对应的VLAN   如图：    如果一个接口能经过多个Vlan的数据包，那么需要设置为Trunk   1. 配置汇聚层交换机   汇聚层的交换机不仅要起到交换机功能，还需要具有路由的功能，因为每个路由接口都有一个IP地址，而且是不同网段的，所以和接入层相比我们需要额外配置一些参数。   * 以服务区和办公区汇聚处的交换机为例：      1. 首先我们先配置相应的VLAN，上图我们可以看出，其3号接口和服务区相连，服务器是一个VLAN，也就是VLAN1，2号接口和办公区相连，办公区有VLAN2和VLAN3，1号接口和核心层交换机的端口相连，两者又构成了一个子网，记为VLAN6 2. 因为如果主机发现目的主机IP地址和当前主机不在同一个子网，就会把数据包发送到默认网关，所以交换机中相应的VLAN的IP地址就为其默认网关。其中，接口1和核心层交换机接口只需要2个IP地址，我们自己规定。 3. 那么可以得知，相应的VLAN的IP地址和子网掩码为：  |  |  |  | | --- | --- | --- | | VLAN | IP地址 | 子网掩码 | | Vlan1 | 192.168.16.30 | 255.255.255.224 | | Vlan2 | 192.168.17.254 | 255.255.255.0 | | Vlan3 | 192.168.18.254 | 255.255.255.0 | | Vlan6 | 192.168.21.1 | 255.255.255.252 |  1. 通过和上述2步骤一样的方法进行添加和配置VLAN，并将对应的接口划分到相应的VLAN中去 2. 因为还具有路由功能，所以我们还需要配置路由表。在CLI界面中，在config#的状态下通过ip route 目的网络地址 子网掩码 下一跳 命令进行配置即可。   此处的命令为: ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.21.2    第一个0.0.0.0表示本机端口，又因为端口的IP地址为VLAN的默认网关，所以可以表示不同VLAN的数据报，目的地址为192.168.21.2,，为核心层与本交换机相连的的接口IP地址。  总的来说，就是如果收到了VLAN1、2、3的数据报，就会发送给上层的核心层设备。   * 教学区汇聚处交换机的配置不再赘述，下面来说一下宿舍区汇聚层交换机的配置   因为要实现宿舍区和除了服务区以外所有区的隔离，所以在配置路由表项的时候，要进行隔离，命令为：  Ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.23.2  目的地址为服务区的网络地址，发送到其他区的请求不会交给核心层，从而实现了隔离。   1. 配置核心层交换机   配置核心层交换机的方法和汇聚层大致相同，也是先进行添加VLAN，设置VLAN的IP地址以及子网掩码，最后添加路由项。   1. 首先核心层交换机和三个汇聚层交换机相连，核心层交换机的三个接口和汇聚层交换机的三个接口分别构成一个子网：     因为一个子网只有两个IP地址，所以子网掩码为：255.255.255.252。   1. 路由项的话，因为核心层负责转发到所有的子网，所以参数配置表不难得出命令：   转发到服务区的VLAN1的路由表项：  Ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.21.1  其余的配置不再赘述。   1. 至此，所有配置已经完成，具体结果见实验结果一栏 |
| 实验结果： |
| 1. 部分终端设备、部分接入层、汇聚层交换机、核心层交换机的配置如下：   服务区Server1配置：    办公区PC1配置：    教学区正心楼PC1配置：    宿舍区A03B203-PC1配置：    设备楼Switch配置：    A03S-Switch配置：    服务区和办公区汇聚层Switch配置：    教学区汇聚层Switch配置：    宿舍区汇聚层Switch：     1. 除宿舍区之外，各区之间互相ping  * 办公区子网内设备相互ping   192.168.17.1 ping 192.168.17.2     * 教学区子网内相互ping   192.168.19.1 ping 192.168.19.4     * 办公区设备ping服务区设备   192.168.17.1 ping 192.168.16.1     * 教学区设备ping服务区设备   192.168.19.1 ping 192.168.16.2     * 办公区设备ping教学区设备   192.168.17.1 ping 192.168.19.1     * 教学区设备ping办公区设备   192.168.19.1 ping 192.168.17.2    **可以看到，除了宿舍区之外，其余所有区域的设备在区域内部以及区域之间都可以ping通。**  宿舍区ping服务区，宿舍区ping其余的区域结果   * 宿舍区VLAN11 ping 宿舍区VLAN12   192.168.24.1 ping 192.168.25.1     * 宿舍区VLAN14内部设备ping   192.168.27.1 ping 192.168.27.2     * 宿舍区ping服务区服务器   192.168.24.1 ping 192.168.16.2     * 宿舍区ping服务区和办公区     **可以看到，在宿舍区内部的主机之间是联通的，但是如果宿舍区的设备ping办公区和教学区，会出现丢包，实现了宿舍区和服务区、办公区的隔离**   1. 配置无线局域网     笔记本通过DHCP自动获取IP：    无线连接到局域网的笔记本与其他的区域是联通的： |
| 问题讨论： |
| 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？  * 我认为服务区还可以改进，现有的设计方案中，把所有的服务器都放在了服务器区，也就是一个VLAN下面，这样会有一些问题： * 安全性：如果一个服务器受到了攻击，那么其余的服务器也很有可能被攻击 * 带宽问题：服务器都在一个子网，那么可能会导致网络阻塞，降低网络性能   改进：   * 将不同类型或不同负载的服务器分流到不同VLAN中。这可以减少在同一子   网内竞争带宽的问题。例如，可以将 Web 服务器和数据库服务器分开，以减轻数据库查询对 Web 服务器的影响。   * 我认为办公区还可以改进，办公区会存放着老师、教授的一些研究成果或者论文，需要进行数据保护，所以可以为办公区的每一台主机都配备主机防火墙，保护安全  1. 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？   选择划分两个或多个子网  理由：   * 同一VLAN中主机过多，可能会导致广播风暴，增加网络拥塞以及带宽消耗 * 同时，同一VLAN主机过多会导致管理难度、复杂性大大上升。 * 大量的主机争夺有限的网络带宽资源，会导致网络拥塞，性能下降  1. 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？  * 是可行的，因为虽然采用的是公网IP地址，但是仅仅是在校园网这个局域网内有效地，当访问Internet的时候，源IP地址会被转换为学校的公有IP地址。 * 是正常的，当用户访问Internet的时候，在出口路由器的数据报的源IP地址会被替换为学校的公网IP。接受数据报的时候，出口路由器收到的数据报的目的IP地址会被替换为校园网内的私有IP地址。  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？   终端设备的网关地址以及子网掩码如下表所示：     1. 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？  * 使用192.168.16.0/27足够，因为服务器数量在10台以内，未来最多可能拓展到20台。使用192.168.16.0/27的话，可分配的IP地址有32-2=30个，足够满足需求，如果分配的过多的话，会造成资源的浪费。、  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？   指导书中给出的路由条目信息：    第4条配置指令应该为：ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.22.1(这里应该为22，指导书中出错了)  我们可以看到，有多个相邻的子网，可以汇总成一个更大的子网。  可以看到，第2,3条的子网范围是相邻的，而且下一条也是一样的，所以可以合并成：  Ip route 192.168.17.0 255.255.252.0 192.168.21.1 表示把：192.168.17.0到192.168.1.255  目的范围IP地址的数据报发送到192.168.21.1   1. 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？   宿舍区的路由条目配置代码的目的ip地址，子网掩码为192,168.16.0，255.255.255.224，而不是0.0.0.0 0.0.0.0是为了屏蔽一些数据报，只有发送到服务区的数据报才会被正常路由转发，访问其他区的数据报将会被丢弃，由此实现了宿舍区和办公区教学区的隔离。   1. 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？   不能访问    因为在宿舍区接入层的路由器中，没有添加相应的路由表项。发送到宿舍区的数据报只能进入宿舍区，但没有办法出来。   1. 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。  * 路由表的作用：路由表是网络设备来决定数据报如何从源地址传送到目的地址的重要工具，路由表包含了网络中可达的目标地址以及对应的出口接口。当数据报达到到路由器之后，路由器会查看数据报的目标地址，然后在路由表中查找匹配的目标地址，并决定数据包应该从哪个接口发送出去。总的来说，就是实现网络中的数据报的转发和路由选择 * 路由器工作原理：首先路由器接受数据包，然后根据数据包的目标IP地址查找路由表，来确定下一跳路由器或目标的网络。然后根据路由表中的信息选择适当的输出接口，将数据包发送到下一个路由器或者目标网络 * 交换机的工作原理：交换机维护一个MAC地址表，记录了各个MAC地址与其所在的端口映射关系，交换机客户通过监测数据报中的源MAC地址，来自学习哪个设备位于哪一个端口上。当交换机收到一个数据包的时候，他会查找数据报中的目标MAC地址，并查找MAC地址表来确定应该将数据包转发到哪个端口，如果目标MAC地址不在表中，那么交换机就会广播数据报到除了源端口以外的所有的端口。 * 数据包在网络中的转发过程：首先就是源设备发送出举报，数据包从源设备发送，会包含源和目标MAC地址预计源和目标的IP地址。当数据报到达了交换机之后，交换机会检查，如果源和目标设备在同一个局域网，那么交换机就会根据MAC地址表将数据包传输到目标设备。如果目标设备和源设备不在同一个局域网之中，那么数据报到达路由器之后，根据路由表将其转发到下一个路由器或者目标网络。最后达到目标设备所在的网络。 |
| 心得体会： |
| 本次实验中，我对一个校园网的网络进行了简单的规划设计以及具体设备的搭建，完成了对路由器、交换机、中断设备以及无线局域网的配置，在动手实践中理解了他们的工作原理，进一步巩固了我的基础知识，也提高了我的动手能力。在实践中我也学习了解了有关网络建设、配置以及故障排除的相关知识。了解了网络建设的基本过程，学习了网络设备运行的原理和配置技术。  总的来说，本次的网络建设和配置实验为我提供了宝贵的经验，不仅深化了我的网络知识，还提高了我的动手能力和应用技巧。 |