

**计算机网络**

**课程实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 |  | | | | | |
| 姓名 |  | | 院系 |  | | |
| 班级 |  | | 学号 |  | | |
| 任课教师 |  | | 指导教师 |  | | |
| 实验地点 |  | | 实验时间 |  | | |
| 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。 |
| 实验内容： |
| 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。该网络拓扑采用通用的三层架构设计，分别为接入层、汇聚层和核心层。汇聚层、核心层均采用了冗余链路设计，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。  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。  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。 |
| 实验过程： |
| **(1) 项目分析**  1) 在不考虑冗余链路的前提下，可将图7-1 拓扑示意图简化为图7-2 所示     1. IP 地址分配方案分析：虽然私有 IP 地址数量较多，但为了管理方便，以及提高网络的高性能，减少不必要的流量消耗；我们更应该合理设计IP地址分配方案，便于以后的网络升级、扩展，便于相关网络策略的实施部署工作。   根据前面的用户需求可知：  中心机房（即服务器区），需要分配至少 20个IP 地址；  办公区，有线和无线至少要分配 400个IP 地址；  教学区，至少要分配 240个IP 地址；  宿舍区，至少要分配 1000个IP 地址；  3） 不考虑对外服务，则只设计校园局域网规划基本配置即可，即校园局域网的核心层、汇聚层和接入层基本连通服务设计。  4） 各网络设备基本配置内容包括：设备名称、密码；设备地址；设备访问方式。核心层，主要实现更快的数据传输速度，因此只需配置好适当的路由策略即可。汇聚层，根据需要这里可以实施必要的访问控制策略，如为相关终端提供参数配置服务（如 DHCP 服务）等。接入层， 提供各种终端接入服务，包括有线和无线接入服务，以及允许或禁止接入终端的过滤策略等。  5） 禁止宿舍区的用户访问办公区的资源，允许教学区的用户访问办公区的资源；结合所掌握的网络技术，可以采用取消相关路由条目的方式禁止访问。  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？**   答：由于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，对全部校园网用户开放，访问量巨大，并且提供7\*24小时不间断服务支持，因此将其与宿舍区办公区教学区按照同样的方式划分并不合理；宿舍区人数较多，但是都在一个子网内，如果瘫痪，会导致全部瘫痪。  **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？**  答：划分为一个子网即可，只需要分配好足够的地址空间，划分为多个子网会浪费地址空间，并且增加配置的麻烦。  **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？**  答：1.不可行，因为直接使用未经合法注册的公网IP分配地址，会导致校园内设备的网络环境无法与外界隔离开来，存在安全问题  2.该区域内的用户和校园网内的用户都可以正常访问，区域内用户的请求会直接走路由器，而校园网内用户会先经过地址翻译技术（NAT)由网关代转请求。  **(2) 项目设计**  1) IP 地址分配方案：  采用保留地址 192.168.0.0/16，最终分配范围 192.168.16.0 /20。其中，宿舍区分配 192.168.24.0/21 段地址；其余区分配 192.168.16.0 /21 段地址。  中心机房： VLAN1 192.168.16.0/27  办公区： VLAN2—VLAN3 192.168.17.0/24 192.168.18.0/24  教学区： VLAN4 192.168.19.0/24 192.168.20.0/24  宿舍区： VLAN11—VLAN14 192.168.24.0/24~192.168.27.0/24  2)相关网络设备路由配置设计如图所示（基本的网络设备参数设置未标明，仅大致标识了需要配置的路由策略）；    **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？**  答：设计方案是可行的，能够满足实验需求。但如果考虑要同外界Inertnet连接则不可行，因为再分配过程中分配了仅能在内网使用的静态私人IP地址，无法在外部Internet进行承认识别。  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。  Swtch0—Swtch3，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 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到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？**  答；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？**  答：采用192.168.16.0/27更好，能够满足IP地址分配的需求，并且不会造成地址空间的浪费。  **(3) 项目实现**    这是实现的拓扑结构。  首先对边缘设备的IP地址进行配置，以服务区的一个服务器为例，配置过程中需要在desktop下的ip configuration进行ip地址，网关等相关参数的配置。    主机和服务器都可以使用这个方法进行配置，笔记本电脑我们暂且搁置一旁，等网络配置完成后我们再完成对应需要的连接配置。  接下来是交换机的相关配置，首先在交换机的config界面的VLAN Database界面下创建交换机需要配置的子网。    然后再cli界面下通过命令行的方式对其进行ip的配置。    首先通过enable激活终端，随后用conf t进入配置模式，完成配置后通过int vlanX来选择需要配置的子网，通过ip address 192.168.xx.xx 255.255.255.0等来配置子网的ip地址和子网掩码，使用no sh来实施。随后通过exit指令推出到config层，再利用ip route来配置路由，最后使用ip routing来激活路由。  在完成了整个网络的建设之后，开始配置路由器。首先需要在路由器的GUI界面进行配置。    随后点击笔记本电脑，先将有线网卡拽下来，安装上无线网卡。    然后再进入笔记本电脑的desktop，先在PC Wireless里面连接网络。    然后进入到ip configuration里检查是否能够通过DHCP来获取动态IP地址。    如果想要检验是否正确，可以先将DHCP切换到static再切换回来，观察到笔记本检测到路由器并被重新分配了IP地址则说明正确。 |
| 实验结果： |
| 1. 各区之间的连通性测试  （1）办公区ping服务区    （2）教学区ping服务区    （3）宿舍区ping服务区    （4）办公区ping教学区    2. 展示说明核心层路由表  核心层路由表如下面的cli指令所示。  ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.21.1  ip route 192.168.17.0 255.255.255.0 192.168.21.1  ip route 192.168.18.0 255.255.255.0 192.168.21.1  ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.22.1  ip route 192.168.24.0 255.255.248.0 192.168.23.1  ip routing  3. 说明交换机接口采用的是trunk模式还是access模式  （1）核心层交换机   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 交换机接口 | 模式 | 涉及子网 | | 1 | access | VLAN6 | | 2 | access | VLAN7 | | 3 | access | VLAN8 |   （2）服务区、办公区交换机   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 交换机接口 | 模式 | 涉及子网 | | 1 | access | VLAN6 | | 2 | access | VLAN1 | | 3 | trunk | VLAN2、VLAN3 |   （3）教学区交换机   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 交换机接口 | 模式 | 涉及子网 | | 1 | access | VLAN7 | | 2 | access | VLAN4 | | 3 | access | VLAN4 |   （4）宿舍区交换机   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 交换机接口 | 模式 | 涉及子网 | | 1 | access | VLAN8 | | 2 | trunk | VLAN11、VLAN12 | | 3 | trunk | VLAN13、VLAN14 |   4. 在宿舍区某一VLAN添加终端设备，并且完成终端和交换机的配置。  宿舍区的第一个交换机下增加一个新的终端设备PC0    随后先配置交换机，为交换机的Fa0/4接口分配子网12。    为主机分配IP为192.168.25.2    随后可以ping一下服务器，看网络连接是否正常。  5. 展示宿舍区汇聚层交换机路由表    6. 操作取消宿舍区隔离限制  这一操作需要对宿舍区的交换机的路由配置规则进行修改，将路由规则从ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.23.2修改为ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.23.2。    修改完这一配置之后可以使用宿舍主机ping通办公区或者教学区主机。    7. 配置无线局域网  在笔记本中首先确定好网络正确连接。    随后可以尝试ping一下服务器    8. 添加一台笔记本，完成联通性测试  首先添加一台笔记本电脑。    随后配置网卡，先关闭电源，卸下有限网卡，随后安装上无线网卡。    随后进入desktop进行网络配置    配置完成后将ip configuration设置为DHCP获取ip。    最后ping服务器进行连通性测试。 |
| 问题讨论： |
| （1）总结实验收获与心得  在进行 Cisco 计算机网络组成实验的过程中，我学到了很多有关搭建现实网络环境的知识和技能，同时也深刻感受到了实验对于培养实践能力和解决问题的能力的重要性。  （2）分析核心设备配置的路由条目信息，想想是否有其它配置方案  条目信息见上文，其它的配置方案可以是为宿舍区多分配几个交换机和路由，因为考虑到宿舍区网络使用具有阶段性（集中在某一时段），并且在晚上时段的使用量大，可以多分配几个子网。  （3）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？  因为ip route 192.168.16.0 255.255.255.224 192.168.23.2这段直接屏蔽了除了192.168.16.0地址之外的其他所以ip，这样可以防止宿舍区接入除了服务器区的所有ip，有效地防止了宿舍区接入办公区和教学区。  （4）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？  不可以，数据包虽然可以发送到宿舍区，但相应信息会宿舍区顶层的交换机拦截。  （5）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。  路由表是路由器中的一张表格，记录了不同网络之间的路由信息，用于指导数据包在网络中的转发。交换机负责连接网络设备和终端设备，通过学习MAC地址表，实现数据帧直接由源地址到达目的地址。路由器工作在网络层，隔离了广播域，并可以作为每个局域网的网关，发现到达目的网络的最优路径，最终实现报文在不同网络间的转发。 |
| 心得体会： |
| 在进行 Cisco 计算机网络组成实验的过程中，我学到了很多有关搭建现实网络环境的知识和技能，同时也深刻感受到了实验对于培养实践能力和解决问题的能力的重要性。 |