

软路由在实验室局域网络管理中基于用户的应用思考

陈立松

石家庄铁道大学电气与工程学院 河北 石家庄 050043

【摘要】：传统院校实验室网络及中小企业局域网络中，基于IP的管理策略中只能对IP数据包过滤。用户使用互联网，需由网络管理员根据客户机IP地址进行策略管理，用户受IP地址物理位置的影响，能动性差。文章依照家用ADSL拨号原理，实验室局域网络管理模式，充分利用局域网络拓扑，合二为一。有效的利用软路由MikroTik RouterOS的PPPoE Server模式，以用户方式在实验室局域网络中实现任一客户机对互联网的访问，不受物理位置、IP地址以及时间的限制，无需更改网络。

【关键词】：软路由；实验室；局域网络管理；用户

User-based Application Thinking of Soft Routing in Laboratory Local Area Network Management

Lisong Chen

School of Electrical and Electronic Engineering hijiazhuang Railway University Hebei Shijiazhuang 050043

Abstract: In traditional college laboratory networks and small and medium-sized enterprise local area networks, IP-based management strategies can only filter IP packets. When a user uses the Internet, the network administrator needs to carry out policy management according to the client IP address. The user is affected by the physical location of the IP address and has poor initiative. The article is based on the principle of home ADSL dial-up, the laboratory local area network management mode, and allows the use of local area network topology to combine the two into one. Effective use of the PPPoE Server mode of the MikroTik RouterOS of the soft routing enables any client to access the giant network in the laboratory network in the user mode, without being limited by physical location, IP address and time, and without changing the network.

Keywords: Soft routing; Laboratory; Local area network management; User

1 本概念

所谓软路由，就是通过台式机或者服务器与软件相结合而产生的路由解决策略，其主要借助软件配置来实现路由器作用。软路由往往用一般计算机代替，应用常见操作系统。普通软路由基于应用操作的差异分成在windows平台及Linux/BSD平台基础上开发出的软件路由器。在windows平台基础上的软件路由器一般包括ISA Server、Winroute Firewall等，在Unix/Linux平台基础上的软件路由器一般包括RouterOS、m0n0Wall、SmoothWall、Ipcop、CoyoteLinux等。软路由具备的优势在于：硬件成本不高、配置简易灵活、能一物多用，在PC硬件结构基础上的软路由既可是既有的PC机也可是高端服务器。硬件结构对于各类应用软件的安装应用具有通用性与适用性，软硬件自主区分。功能强悍选择广泛，借助PC平台的通用化与快速化，能将可用与或许可用的功能悉数进行选择利用。硬件具有较高的可扩展性，性能更新简便。日常维护简便，配件可随时换代维修。能借助共享的远程服务器来呼叫用户。各种软路由的作用存在差别，相较于商业性软路由，绝大多数在Linux/BSD基础上开发的无偿软路由的功能也十分出色，甚至更强悍。现阶段常用的硬件宽带路由器，几乎都是通过软件完成，和软路由并无差异。而相比硬件宽带路由器，软路由的普通硬件配置更高，因此，在特定状况下其的速度相比诸多价格高昂的硬件路由器更快。另外，软路由的稳定性主要来自于稳固的Linux

和BSD内核，因此，软路由的稳定性表现极佳。

2 室局域网络管理的要求

2.1 保障实验室局域网正常运转

互联网管理的盛行与发展已走过了40多年，全球各地开始对互联网设计与管理的协议进行开发与利用，计算机管理系统的技术尽管向国际化与科学化前进，不过现阶段尚未建立统一性的规则标准。所以，在计算机得到普遍运用的现代社会中，常存在一些蓄意攻击、计算机病毒进犯及违规浏览的问题，由此需要防范病毒、加密信息、建立防火墙以及其他安全技术的开发与运用。另外，安全防范手段并未进行统一化管理，无法切实发挥及确保产品的安全性能与功效。计算机技术运用和推广不断深入，日渐增多的学校均设置了自身的计算机实验室，同时构建出局域网。借助互联网，大批数据得以保存与传递，其中包含了诸多的关键及机密的数据信息。由此带来的，是越来越显著的互联网管理问题。基于实验室局域网的管理人员视角而言，实验室局域网并未建立出一套健全的管理制定，对于上网的信息数据没有展开严格把关，无法对不良信息展开及时有效的辨识与过滤处理。同时，局域网管理者的互联网管理维护认知较为低下，没有及时的安装网络里面要求的更新及补丁，造成病毒或者黑客的侵袭。实验室局域网的网络只要被攻击，所带来的损失十分严重，损失低的会造成网络的拥堵从而削弱工作效率，严重的会导致计算机系统的崩溃、关键数据的

丢失、帐号的被盗以及重要信息泄露等损失。确保实验室局域网工作的正常及可靠就变得十分必要且值得关注。

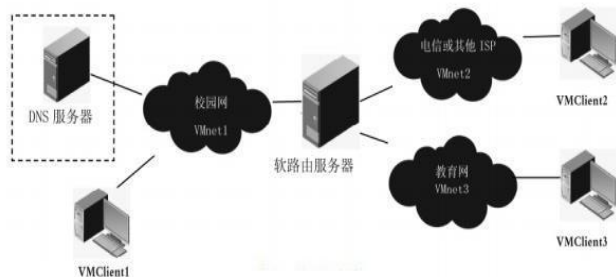


图1 拓朴图

2.2 保障实验室局域网网络安全

局域网中用户的上网行为必须进行严格的控制。对实验室局域网用户而言，首先，实验室局域网未得到良好的应用，绝大多数均被和办公没有联系应用所浪费，此类用户的行为在很大程度上占据了网络的带宽，造成局域网的网络拥堵。另其次，因部分用户缺乏一定的安全观念与互联网安全知识，在浏览部分钓鱼网站、下载部分含病毒的应用或是点击不确定的邮件时，恶意攻击者或病毒将渗进局域网，导致数据被公开，或直接造成全网络崩溃。另外，安全问题预防、紧急事件处理以及灾后恢复能力，从现阶段看来都是远远不够的。因一些用户缺乏安全观念及网络安全知识，极易导致危险上网行为，最终造成数据外泄或病毒入侵，因此管理用户的上网行为极其重要。局域网管理者会给出安全防范措施和审核用户的上网日志，通常借助建立防火墙或特定的系统参数，来阻止用户的浏览与删改行为。同时，根据部门管理计算机设备，各部门严谨互访。另外，没有安全认证的外网，同样阻止用户的浏览。用户通过局域网对视频进行下载或应用和工作没有关联的应用来占据过多的网络带宽，程度低会使网速受影响，严重的会由于操作失误造成病毒入侵。可见，必须对用户的流量使用加以控制，限定带宽。并严控迅雷、不同网盘和视频网站的下载流量，关闭全部页游和网络小说网站端口。严控上下行的流量，能有效降低用户在浏览是被病毒入侵的几率，也能确保网络的良好通畅。

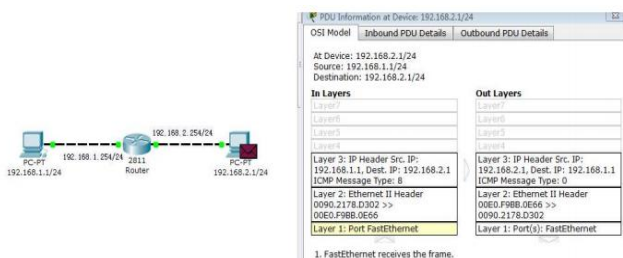


图2 文由路由器向目的主机传递时的跟踪信息

3 统实验室局域网应用及管理的弊端及解决思路

3.1 弊端

现阶段各大院校机构包括中小型企业所使用的计算机网络拓扑基本都采用星型结构三层接入，一般情况下实验室内采用接入交换机将计算机集联成一个局域网，由汇聚交换机将各个实验室汇聚，实现实验室内局域网对汇聚交换机下的服务器数据访问，最后通过路由器连接到互联网，这样每个实验室网络即可以独立运行隔离其他实验室的广播，又可以共享服务器数据和访问互联网。以上网络环境中都是基于IP的管理，应借助路电器中的访问控制列表来控制网内所有计算机的浏览。如，对一台计算机的Internet浏览加以控制，可在路由器浏览控制列表中为计算机的IP地址建立一定的规范措施从而控制对Internet的浏览。这种情况下，路由器只对指定的IP地址进行过滤，但并不知道这台计算机的具体位置。如果在一个教学实验环境中，只允许教师机访问Internet，而禁止学生机访问。利用访问控制列表便可以实现。但是学生机盗用教师机的IP地址，那么情况就会相反，这正是目前教学实验室网络管理的一个弊端。

3.2 解决思路

如果在基于IP管理方式的基础上能够增加用户管理的方式，以上问题就可以轻松解决，而且更加便于管理和监控。在实验室网络环境中教师拥有一个用户身份，可以有效得避免学生篡改IP地址，并且教师访问互联网也没有地理位置的限制，同时也减少网络管理员的工作量。基于这种思路，联想到家用ADSL拨号正是采用基于PPPoE (PPPoE over Ethernet)的用户方式实现互联网访问的。如果能把这种方式应用到实验室局域网中，网络管理员只需要分配给教师一个用户名和密码，教师便可以在任何一个实验室的任何一台计算机上进行互联网访问。只要保证用户名和密码的安全，学生是无法盗用网络的，而在使用网络的过程中不需要网络管理员的任何操作。中低端路由器都具有PPPoE拨号功能，但不具备用户帐号的存储功能，需要添加一台RADIUS认证服务器。可是新的问题又出现了，因PPPoE建立中分成了Discovery与PPP会话两个阶段。Discovery阶段是没有状态的阶段，此阶段基本选择接入服务器，这个状态下是不能通过OSI的第三（路由）层，而大部分实验室网络都需要路由，所以在路由器上实现PPPoE拨号并不太理想。而在众多软路由产品中，ROS (MikroTik RouterOS) 非常适合此种，可以最终应用在实验室局域网网络管理中。

4 OS (MikroTik RouterOS) 软路由

RouterOS 是拉脱维亚 MikroTik 公司研发出来的一种在Linux内核基础上的的路由操作系统，其可以在一般PC机上进行安装让其成为一个专业性路由器。此软件凭借多次的换代与改良具有十分显著的功能，能将成本低廉的计算机变为高端

专业的路由器。其将路由、PPPoE 认证、Web 认证、Web 代理、专业无线以及流量控制等功能集于一体，在具体应用过程还能基于需求对相关功能进行增添或者删减，以调整系统在硬件资源中的占比。它的主要功能主要有以下几点：

4.1 支持双线负载均衡、策略路由

RouterOS 支持不同的路由规范攻略，以及源 IP 地址、目标 IP 地址、网页等 TCP 或者 UDP 端口以及 IP 地址列表等攻略路由，各种策略都可以组合使用。在实际环境中可以选择调用适合自己网络的规则，如电信网通多线接入、端口数据的路由指定和多线路绑定的负载均衡。

4.2 防火墙

RouterOS 具有非常强大的防护功能，包括：数据包状态检测、第 7 层协议检测、点对点协议过滤和基于源 MAC 地址、IP 地址、端口、IP 协议、协议选项、接口的数据包到达、内部流和连接标志、DSCP 字节、数据包内容、数据包到达速率和序列号数据包的大小和数据包到达时间等的的数据流分类。

4.3 QoS 带宽管理控制

RouterOS 带宽控制主要是通过队列（Queue）来设置，它用于限制和调整流量优先级。系统给出在分层令牌桶 HTB（Hierarchical Token Bucket）算法基础上的流量管理功能，能使带宽利用效率得到增强，能对 P2P 等下载软件应予以加以限制。支持按照某 IP 地址、端口、子网和协议对数据传输率加以限制，结合各种数据流来控制带宽。可以按照某主机或者服务对带宽进行预留、最高限制及均衡配置，同时开展优先性管理。

4.4 虚拟专网 VPN

所谓虚拟专用网 VPN，就是“Virtual Private Network”，是借助公用主要互联网把将分布在各地的多个私人互联网或互联网节点组成逻辑性虚拟专用互联网。RouterOS 系统支持 PPTPVPN、L2TP VPN、OpenVPN 和 SSL VPN 方式接入。

4.5 支持上网行为管理

RouterOS 可以通过系统中的第 7 层协议（Layer7 Protocol）完成对上网行为的控制。支持外网浏览权限及上网时段的控制，支持禁止局域网内 BT、迅雷等 P2P 软件，QQ、MSN 和 Skype 等 IM 聊天软件的使用。除了上述常用功能外，RouterOS 还有很多功能，包括 VLAN 技术的使用、Web 代理、IPv6 地址转换、HotSpot 热点认证及无线功能等等。

5 路由在实验室局域网络管理中基于用户的应用思路

5.1 软路由 RouterOS 在实验室网络管理中 PPPoE 拨号的应用

RouterOS 是一个在 Linux 基础上开发出的路由器操作系统，具备了绝大多数硬件路由的功能，此处我们仅选择其的 PPPoE Server 功能。RouterOS 系统的需要并不复杂：一台具备奔腾以上的 CPU、64M 内存的 X86 计算机即可。重点在于所支持的网卡：Intel 的 8255X 系列、3com 的 3c905 系列以及 RealTek 的 8139 系列，一般的网卡均支持。（Intel82559 网卡最佳）。本文所应有系统是 Intel 的奔腾 450128M 内存，Intel82559100M 网卡。安装 RouterOS 版本为 311。则能很容易满足 200 左右的用户在 PPPoE 拨号和路由攻略等方面的需求。核心网络拓扑组建成实验室的接入交换机与汇聚交换机集联，汇聚交换机与 ROS 相连、ROS 与路由器相连、路由器与汇聚交换机相连。由此则便建立了两条实验室的网络方位路径，一是从实验室至汇聚交换机最后和路由器形成的 IP 攻略管理路径，二是从实验室至汇聚交换机通过 ROS 服务器和路由器形成的用户拨号路径。教师等特定人员可以通过 ROS 拨号服务访问互联网，不影响原有的 IP 策略管理链路，也不需要网络管理员的操作参与。

5.2 具体应用效果

在实验室网络中利用 RouterOS 拨号 PPPoE 解决实验课上教师使用互联网而被盗用的问题，不但可以减轻网络管理员的工作量，提高了网络利用率，并且还可以对拨号用户进行监控减少了网络管理的复杂性。在长期使用中，还发现在一定程度上可以减少网络动荡和不良访问。另外，对软路由 RouterOS 的其他功能进行研究实验，在中小型网络中可以完全替代专业路由器。并且成本较低，后期维护简单方便。但在 PPPoE 的应用上也有一点不足，PPPoE 是在以太网中建立 PPP 会话连接，以帧的方式在网络中传播，而 RouterOS 的 Discovery 阶段是在全网发现服务器的过程，这样网络中的节点就都会收到广播帧，增加网络设备的工作负担，但在长期使用中还未发现此原因造成的设备的宕机或是网络瘫痪等故障。

6 结语

科学利用软路由，则能完成局域网的安全，以及对外网资源的共享、减少网络管理员的工作量，并确保实验室局域网内的数据安全。当然网络的安全绝不仅仅是这样就可以实现，网络安全三分在于技术，七分在于管理。实验室局域网管理者对于网络安全及正常运行状态的保障，可以直接决定网络运行好坏。还需要实验室在进行局域网管理时养成良好的习惯，善于发现一些问题，及时解决，尽可能减少局域网管理的漏洞，以保证实验室网络办公、网上教学等工作的正常进行。

参考文献:

- [1] 杨茂凯.实验室内部局域网信息安全问题的管理与解决[J].电子技术与软件工程,2020(02):230-231.
- [2] 孙立.实验室超高速局域网的设计与实现[J].电子技术与软件工程,2018(22):8.
- [3] 胡延达,胡曦明,马苗,李鹏.基于软路由系统的计算机网络实验教学改革研究[J].电脑知识与技术,2018,14(14):123-126.
- [4] 信众.软路由助推高职网络专业实训室建设的研究[J].智库时代,2017(11):147-148.
- [5] 王轶群.Router OS 软路由技术在校园网的运用实践分析[J].现代交际,2017(11):185.

作者简介: 陈立松, 男 (1972.11-), 汉族, 湖南浏阳人, 学士, 石家庄铁道大学实验室, 研究方向: 电气工程。