

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 06 章：应用层 (3)		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">掌握 DHCP 的基本概念和工作原理；掌握 SNMP 的基本概念和工作原理。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">综合运用能力；推导分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升学生对 DHCP 协议的了解，增强学生对动态获取 IP 地址的学习兴趣；提升学生对 SNMP 协议的了解，增强学生对简单网络管理协议的学习兴趣；提升学生将理论知识运用到实际生活的能力。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">国家网络安全意识：通过 DHCP 的学习，强调网络安全的重要性，培养学生的国家网络安全意识，认识到维护国家网络安全是每个公民的责任；职业素养与责任心：通过 SNMP 的学习，培养学生的专业素养和责任心，认识到网络管理对于确保网络正常运行的重要性。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">DHCP 协议工作原理以及过程；SNMP 的体系结构和工作原理；套接字编程的基本原理和实现方法。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">DHCP 租约的管理和续租过程；SNMP 的安全性和加密技术。				

课堂教学内容:

1. 动态主机配置协议 DHCP (40 分钟)

动态主机配置协议 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 是一种网络协议, 用于在局域网中集中地管理和分配 IP 地址。DHCP 基于 UDP 协议, 使用客户端/服务器通信模式。在 DHCP 中, 客户端 (通常是网络中的 PC、打印机等终端设备) 向服务器提出配置申请, 服务器则返回为客户端分配的 IP 地址等相应的配置信息, 以实现 IP 地址等信息的动态配置。

DHCP 有三种分配 IP 的机制: 手动分配、自动分配和动态分配。手动分配是由网络管理员分配指定 IP 地址给主机, 由服务器发送; 自动分配是服务器分配一个永久的 IP 地址到客户机; 动态分配是服务器分配一个有固定时间期限的 IP 地址给客户机, 时间到期或客户端主动放弃地址后, 此 IP 地址可以重复分发给其他主机使用。

DHCP 协议分为 DHCP 和 DHCPv6, 分别应用于 IPv4 网络和 IPv6 网络的地址申请和动态配置。这两种协议都采用客户端/服务器模式, 但操作模式和实现原理不同。DHCP 协议对于简化网络管理、提高地址使用率和实现网络设备的快速、动态配置非常重要。同时, DHCP 协议也体现了技术人员在网络管理中应承担的社会责任和道德准则, 如保护信息安全和维护网络正常运行等。

总的来说, DHCP 协议是一种高效、灵活的网络协议, 能够大大提高网络管理的效率和便利性, 同时也为网络设备的动态配置和管理提供了重要的支持。

2. 简单网络管理协议 SNMP

(1) 基本概念 (15 分钟)

简单网络管理协议 (SNMP, Simple Network Management Protocol) 是一种专门设计用于在 IP 网络中管理网络节点 (如服务器、工作站、路由器、交换机及 HUBS 等) 的标准协议。它是一种应用层协议, 提供了一种通过运行网络管理软件的中心计算机 (即网络管理工作站) 来管理设备的方法。SNMP 能够使网络管理员管理网络效能, 发现并解决网络问题以及规划网络增长。

SNMP 协议基于 TCP/IP 五层协议中的应用层, 由网络管理系统、被管理的设备和代理者三个关键组件组成。SNMP 是管理进程 (NMS) 和代理进程 (Agent) 之间的通信协议, 它规定了在网络环境中对设备进行监视和管理的标准化管理框架、通信的公共语言、相应的安全和访问控制机制。SNMP 的前身是简单网关监控协议 (SGMP), 用于对通信线路进行管理。SNMP 使用 UDP 报文进行承载, 具有简单和强大的特点, 它采用轮询机制, 提供最基本的功能集, 适合小型、快速、低价格的环境使用, 同时保证了管理信息在任意两点之间的传送, 便于管理员在网络上的任何节点检索信息, 进行故障排查。

(2) 管理信息结构 SMI (5 分钟)

管理信息结构 (SMI, Structure of Management Information) 是简单网络管理协议 (SNMP) 中的一个关键概念, 它定义了 SNMP 框架中用于描述和管理网络设备的信息的结构和标识。SMI 为 SNMP 提供了基础, 使得网络管理员能够定义、组织、标识和访问网络设备中的管理信息。

SMI 的作用主要是定义被管理对象的命名法则、数据类型以及数据的编码方式。它使用抽象语法标记一 (ASN.1) 来描述管理对象, 包括对象标识符 (OID)、数据类型和值表示等。OID 是一个唯一的标识符, 用于标识管理信息库 (MIB) 中的管理对象。数据类型则定义了管理对象的数据类型和取值范围, 以便进行正确的解释和管理。

在 SNMP 中, MIB 是管理信息库, 它包含了所有可以通过 SNMP 协议进行访问的管理对象的集合。MIB 采用树状结构, 每个管理对象都是树中的一个节点, OID 则用于唯一标识每个节点。通过使用 SMI 定义的管理信息结构和编码规则, SNMP 协议可以实现对网络设备的有效管

理和监控。

课堂教学内容:

(3) 管理信息库 MIB (5 分钟)

管理信息库 (MIB, Management Information Base) 是 SNMP (Simple Network Management Protocol, 简单网络管理协议) 中的核心组件, 它定义了网络中所有可管理对象的数据结构, 并提供了这些对象的唯一标识。MIB 可以看作是一个虚拟的信息存储器, 其中包含了网络中各种设备的管理信息, 这些信息可以被管理进程查询和设置。

MIB 采用树形结构, 与域名系统 DNS 的树形命名方式类似。这个树形结构从根开始, 但根并没有名字。MIB 的对象命名遵循一定的规则, 顶级对象通常包括 ISO (国际标准化组织)、ITU-T (国际电信联盟电信标准化部门) 以及它们的联合体。在 ISO 下面, 通常有四个子节点, 其中一个是被标识的组织 (通常是 ITU-T)。

MIB 中的每个节点都代表一个管理对象, 这些对象包含了可以被管理进程查询和设置的信息。例如, 路由器可能会维护关于其网络接口状态、流量统计、丢弃的分组和错误报文等信息的管理对象, 而调制解调器则可能维护关于发送和接收的字符数、码元传输速率和接受的呼叫等信息的管理对象。

MIB 中的每个管理对象都有一个唯一的标识符 (OID, Object Identifier), 这个 OID 是对象在 MIB 树形结构中的路径, 用于唯一地标识每个管理对象。通过 OID, 管理进程可以精确地访问和修改 MIB 中的信息。

(4) SNMP 的协议数据单元与报文 (5 分钟)

SNMP (简单网络管理协议) 的协议数据单元 (PDU, Protocol Data Unit) 是 SNMP 协议中定义的基本数据单元, 用于在网络管理系统 (NMS) 和被管设备 (如路由器、交换机等) 的代理 (Agent) 之间进行通信。SNMP PDU 包含了 NMS 发送给 Agent 的请求信息, 以及 Agent 返回给 NMS 的响应信息。

SNMP 报文由三个部分组成: 公共 SNMP 首部、get/set 首部或 trap 首部和变量绑定。公共 SNMP 首部包含了版本、共同体名 (用于身份验证) 和 PDU 类型等信息。get/set 首部和 trap 首部则分别包含了与特定类型报文相关的附加信息。变量绑定部分包含了 NMS 请求或 Agent 响应的具体 MIB 对象及其值。

3. 应用进程跨越网络的通信 (10 分钟)

应用进程跨越网络的通信主要涉及到网络编程和套接字 (Socket) 的概念。在网络环境中, 不同的计算机或设备上的进程需要相互通信以交换数据或共享资源。为了实现这一目标, 进程需要使用网络编程接口来创建连接、发送和接收数据。

套接字 (Socket) 是应用进程和网络之间的接口, 它提供了一种在进程之间建立通信链路的机制。套接字可以被看作是一个端点, 它允许进程在网络上发送和接收数据。当一个应用进程需要使用网络进行通信时, 它会创建一个套接字, 并将其绑定到一个特定的 IP 地址和端口号上。这样, 其他进程就可以通过该 IP 地址和端口号与该进程建立连接, 并进行数据交换。

需要注意的是, 套接字编程涉及到底层的网络通信协议和操作系统提供的系统调用接口。因此, 在实际应用中, 开发人员需要了解相关的网络协议知识, 并熟悉操作系统提供的套接字编程接口。同时, 还需要考虑网络安全性、性能优化等问题, 以确保通信的可靠性和高效性。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射

在一个大型企业网络中，新员工小张被分配到网络管理部门工作。他的任务是负责为新入职的员工配置网络设置。最初，小张手动为每台电脑配置 IP 地址、子网掩码和默认网关等信息，但随着员工数量的增加，工作量变得巨大且容易出错。

面对繁重的工作任务，小张需要思考如何提高工作效率。这引导学生认识到，在技术应用中，不断创新和改进是提高工作效率的关键。

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对动态主机配置协议的工作原理没有系统的认知，只是会进行简单的操作；
2. 对网络中网络管理的概念没有深入的了解。

学生的学习风格：

1. 当介绍 DHCP 协议的概念和用途时，学生可能对如何自动配置网络设置感到好奇，对协议的工作原理和应用场景产生浓厚兴趣；
2. 在学习 SNMP 协议的基本概念时，学生可能需要一些时间来理解协议的结构和工作原理。

教学预测：

1. DHCP 使用广泛，学生学习积极性比较高；
2. SNMP 使用较少，学生学习积极性相对较低。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 通过多媒体演示文档进行讲解，帮助学生掌握动态主机配置协议、简单网络管理协议的工作原理及其过程；
2. 通过 WireShark 嗅探器抓包工具，抓取 DHCP、SNMP 工作过程的数据包，增加学生对 DHCP 工作原理的认识和学习。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解 DHCP 协议和 SNMP 的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

客户端——服务器
SNMP
SMI
MIB

② 现代信息媒体设计：

- （1）使用 PPT《计算机网络原理-第 6 章：应用层》进行讲解。
- （2）使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。
- （3）使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 动态主机配置协议 DHCP 用在什么情况下？（教师提问，点名回答，教师讲解）
2. 什么是网络管理？（教师提问，集体回答，教师讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. <https://tools.ietf.org/html/rfc2131>；
3. <http://network.51cto.com/art/201406/441752.htm>；
4. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5343>；
5. <http://www.net-snmp.org/>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）