



普通高等教育“十三五”规划教材
高等院校计算机系列教材
空间信息技术实验系列教材

信息与网络安全 实验教程

李臻 王敏◎编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

教材

信息与网络安全实验教程

李 臻 王 敏 编



华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书可用于计算机专业或信息安全专业的实践教学,帮助学生掌握信息和网络安全技术,将学到的理论知识应用到实践中。全书共分 13 个实验,包括虚拟仿真网络环境的搭建、古典密码算法、对称密码算法、公钥密码算法、Windows 操作系统安全、应用服务安全、网络协议分析、木马的攻击与防御、PAP 和 CHAP 认证、IP 访问控制列表、IPSec VPN 配置、无线局域网安全配置和课程设计等内容,涵盖了虚拟化技术、密码学基础、操作系统安全、网络攻击与防御、网络管理五个方面的实验。大多数实验安排有实验目的、实验内容、实验仪器及环境、实验原理、实验步骤以及问题和讨论。全书逻辑清晰,内容丰富,实验原理叙述浅显易懂,实验步骤详尽可行。问题和讨论体现了对基本知识的要求和对实验内容的适当扩展,以引导学生完成不同层次的实验,促进知识要点的掌握。

本书中所有实验不仅可以在物理实验环境下完成,也可以借助 VMware Workstation Pro、Cisco Packet Tracer 模拟器及其他应用软件所创建的虚拟仿真环境在一台计算机上完成,在较大程度上突破了实验环境、条件、时间和地点的限制,让教师和学习者可以灵活安排、扩展教学计划和内容。

图书在版编目(CIP)数据

信息与网络安全实验教程/李臻,王敏编. —武汉:华中科技大学出版社,2018.8
普通高等教育“十三五”规划教材. 高等院校计算机系列教材
ISBN 978-7-5680-3965-9

I. ①信… II. ①李… ②王… III. ①信息网络-安全技术-高等学校-教材 IV. ①TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 184531 号

信息与网络安全实验教程

李 臻 王 敏 编

Xinxi yu Wangluo Anquan Shiyuan Jiaocheng

策划编辑:徐晓琦 李 露

责任编辑:陈元玉

封面设计:原色设计

责任监印:赵 月

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16.25

字 数:384 千字

版 次:2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:42.80 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

空间信息技术实验系列教材

编 委 会

顾 问 陈 新 徐 锐 匡 锦 陈广云

主 编 杨 昆

副主编 冯乔生 肖 飞

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁海玲 王 敏 王加胜 冯 迅

朱彦辉 李 岑 李 晶 李 睿

李 臻 杨 扬 杨玉莲 张玉琢

陈玉华 罗 毅 孟 超 袁凌云

曾 瑞 解 敏 廖燕玲 熊 文

序

21 世纪以来,云计算、物联网、大数据、移动互联网、地理空间信息技术等新一代信息技术逐渐形成和兴起,人类进入了大数据时代。同时,国家目前正在大力推进“互联网+”行动计划和智慧城市、海绵城市的建设,信息产业在智慧城市、环境保护、海绵城市等诸多领域将迎来爆发式增长的需求。信息技术发展促进信息产业飞速发展,信息产业对人才的需求剧增。地方社会经济的发展需要人才支撑,云南省“十三五”规划中明确指出,信息产业是云南省重点发展的八大产业之一。在大数据时代背景下,要满足地方经济发展的需求,对信息技术类本科层次的应用型人才培养提出了新的要求,传统、单一专业技能的学生已不能很好地适应地方社会经济发展的需求,社会经济发展的人才需求将更倾向于融合新一代信息技术和行业领域知识的复合型创新人才。

为此,云南师范大学信息学院围绕国家、云南省对信息技术人才的需求,从人才培养模式改革、师资队伍建设、实践教学建设、应用研究发展、发展机制转型 5 个方面构建了大数据时代下的信息学科。在这一背景下,信息学院组织学院骨干教师编写了空间信息技术实验系列教材,为培养适应云南省信息产业乃至各行各业信息化建设需要的大数据人才提供教材支撑。

该系列教材由云南师范大学信息学院的教师所编写,由杨昆负责总体设计,由冯乔生、肖飞、罗毅负责组织实施。系列教材的出版得到了云南省本科高校转型发展试点学院建设项目的资助。

前 言

“网络安全”“操作系统安全”“密码学”等课程是计算机或信息安全专业的核心专业课,同时也是实践性非常强的课程,实验是教学过程中必不可少的重要环节。学生要真正掌握信息安全技术,必须通过实验将学到的理论知识运用到实践中。为此,我们编写了本书作为信息安全相关课程的学习实践和参考资料。

本书在编写的过程中坚持科学性、实用性、可操作性、创新性等原则,每个实验都经过精心筛选,实验内容均经过精心设计,由浅入深,尽可能多地涉及信息与网络安全领域的知识点,同时又尽可能具有实用性和代表性。

信息与网络安全涉及的知识从网络到终端,从应用到系统,从软件到硬件,从信息到网络平台,从攻击到防御,从有线到无线,从管理到法律,具有范围广、门类多、综合性强的特点。全书共分 13 个实验,精心选择和设计了包括虚拟仿真网络环境的搭建、古典密码算法、对称密码算法、公钥密码算法、Windows 操作系统安全、应用服务安全、网络协议分析、木马的攻击与防御、PAP 和 CHAP 认证、IP 访问控制列表、IPSec VPN 配置、无线局域网安全配置和课程设计等内容,涵盖了虚拟化技术、密码学基础、操作系统安全、网络攻击与防御、网络安全管理五个方面的实验。

书中的实验尽可能地采用较新的安全工具、软件(如 VMware Workstation 12 Pro、Wireshark V2.4.4)和操作系统(如 Windows Server 2012 R2、Windows 10)进行展示,让读者可以跟踪学习并了解较新的安全知识和应用。书中所有实验不仅可以在物理实验环境下完成,也可以借助 VMware Workstation Pro、Cisco Packet Tracer 模拟器及其他应用软件所创建的虚拟仿真环境在一台计算机上完成,较大程度上突破了实验环境、条件、时间和地点的限制,让教师和学习者可以灵活安排、扩展教学计划和内容。

各章节的实验独立完整,前面的实验既是基础,又是后面实验完成的重要准备。在最后的课程设计实验中,学习者需结合前面实验的知识点,自行设计并实现一个网络安全管理方案。课程设计实验不仅可以帮助学习者更为深入、全面地掌握知识点,还可以充分体现学习者的创新性。

本书内容精练、系统,图文并茂、通俗易懂、实用性强、可操作性强,不仅可以作为高等院校信息安全专业“网络安全”“操作系统安全”“密码学”等课程的实践教材,也可以作为信息安全爱好者的自学教材。全书内容组织从理论到实践、从基础到应用,循序渐进地引导学生了解信息与网络安全概念,使之逐步熟悉并掌握网络安全的学习方法和实用技术。大多数实验安排有实验目的、实验内容、实验原理、实验仪器及环境、实验步骤,以及问题和讨论。

(1)实验目的:让学习者了解实验的目的和意义,有助于学习者判断和衡量自己的能

力是否达到教材的要求。

(2)实验内容:对本实验进行任务分解,让学习者对整个实验有一个框架性的认识,并能够权衡各子任务的难易程度,有助于在后续实验中针对自身情况进行重点学习和实践。

(3)实验原理:阐述并分析实验过程中涉及的知识要点,便于学习者及时归纳和总结对应的理论知识,了解自己对知识点的掌握情况,同时也有助于后续实验操作的顺利进行。

(4)实验仪器及环境:让学习者了解到要完成实验需要满足的硬件和软件条件,做好实验准备。

(5)实验步骤:给出实验的详细步骤以及必要的提示信息,循序渐进地引导学习者掌握相应的理论知识和执行相应的操作,逐步培养他们的动手能力和解决实际问题的能力。实验指导也为教师灵活、高效地组织实验教学提供了便利条件。

(6)问题和讨论:提供了与实验密切相关的思考题,供学习者巩固理论知识点。还提供了课内实验之外可选的扩展实验,以满足不同层次学习者的需要。

本书是作者在总结多年网络管理与维护相关实践教学经验,并广泛收集相关资料的基础上完成的,编写过程中力求语言简洁、结构合理、内容丰富,希望为读者的学习和实践提供良好的参考和借鉴。

本书实验一、实验五至实验七、实验九至实验十三由李臻编写,实验二至实验四和实验八由王敏编写。由于编者水平所限,书中难免有错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

在本书的编写过程中,得到了云南师范大学信息学院领导、计算机科学系等系主任的关怀、鼓励、帮助和指导,在此表示衷心的感谢。

编 者

2018年2月26日

目 录

实验一 虚拟仿真网络环境的搭建	(1)
一、实验目的	(1)
二、实验内容	(1)
三、实验原理	(1)
四、实验仪器及环境	(3)
五、实验步骤	(3)
实验二 古典密码算法	(31)
一、实验目的	(31)
二、实验内容	(31)
三、实验原理	(31)
四、实验仪器及环境	(34)
五、实验步骤	(34)
六、问题和讨论	(42)
实验三 对称密码算法	(43)
一、实验目的	(43)
二、实验内容	(43)
三、实验原理	(43)
四、实验仪器及环境	(45)
五、实验步骤	(45)
六、问题和讨论	(67)
实验四 公钥密码算法	(68)
一、实验目的	(68)
二、实验内容	(68)
三、实验原理	(68)
四、实验仪器及环境	(70)
五、实验步骤	(71)
六、问题和讨论	(76)
实验五 Windows 操作系统安全	(77)
一、实验目的	(77)
二、实验内容	(77)
三、实验原理	(77)
四、实验仪器及环境	(78)

五、实验步骤	(78)
实验六 应用服务安全	(132)
一、实验目的	(132)
二、实验内容	(132)
三、实验仪器及环境	(132)
四、实验原理	(133)
五、实验步骤	(134)
实验七 网络协议分析	(153)
一、实验目的	(153)
二、实验内容	(153)
三、实验仪器及环境	(153)
四、实验原理	(153)
五、实验步骤	(156)
实验八 木马的攻击与防御	(176)
一、实验目的	(176)
二、实验内容	(176)
三、实验原理	(176)
四、实验仪器及环境	(178)
五、实验步骤	(178)
六、问题和讨论	(191)
实验九 PAP 和 CHAP 认证	(192)
一、实验目的	(192)
二、实验内容	(192)
三、实验仪器及环境	(192)
四、实验原理	(192)
五、实验步骤	(193)
实验十 IP 访问控制列表	(200)
一、实验目的	(200)
二、实验内容	(200)
三、实验仪器及环境	(200)
四、实验原理	(200)
五、实验步骤	(201)
实验十一 IPSec VPN 配置	(215)
一、实验目的	(215)
二、实验内容	(215)
三、实验仪器及环境	(215)
四、实验原理	(215)
五、实验步骤	(218)

实验十二 无线局域网安全配置.....	(226)
一、实验目的	(226)
二、实验内容	(226)
三、实验仪器及环境	(226)
四、实验原理	(226)
五、实验步骤	(230)
实验十三 课程设计.....	(246)
一、实验目的	(246)
二、实验内容	(246)
三、报告要求	(246)
四、实验仪器及环境	(247)
五、设计题目	(247)
六、课程设计报告构成	(248)
七、工作阶段、考核与成绩评定方法.....	(248)
参考文献.....	(250)

实验一 虚拟仿真网络环境的搭建

一、实验目的

(1)了解虚拟化的基本概念和原理。

(2)掌握在 Windows 操作系统环境下 VMware Workstation Pro 桌面虚拟计算机软件的安装、配置和使用。

(3)掌握在 VMware Workstation Pro 环境下虚拟机和客户操作系统的安装与配置。

(4)掌握虚拟机的 3 种虚拟网络连接模式的区别与设置。

(5)为后续网络安全实验做准备。

二、实验内容

(1)在 Windows 操作系统环境下 VMware Workstation Pro 桌面虚拟计算机软件的安装、配置和使用。

(2)在宿主机上安装客户机系统(Guest OS):2 台 Windows Server 2012 R2 操作系统虚拟机、2 台 Windows 10/7 操作系统虚拟机和 1 台 Ubuntu 操作系统虚拟机(可自选完成)。

(3)NAT 模式下实现虚拟机通过宿主机访问 Internet。

(4)桥接模式下实现任意两台虚拟机与宿主机组成虚拟局域网,并互连互通。

(5)仅主机模式下实现任意两台虚拟机与宿主机组成虚拟局域网,并互连互通。

三、实验原理

1. 虚拟化

在计算机技术中,虚拟化(Virtualization)是一种资源管理技术,是将计算机的各种实体资源,如主板、CPU、内存及存储设备等予以抽象、转换后呈现出来,打破实体结构间的不可切割的障碍,使用户能以不同的或更好的方式来重组和应用这些资源。由这些资源所虚拟出的部分突破了现有资源的架设方式、地域分布、物理配置和状态的限制。

虚拟化的意义体现在效率提高、安全隔离、成本降低、可靠性提升、兼容性扩展、便于管理,减缓了网络中服务器数量的增加,简化了服务器的管理,明显提升了服务器的利用率和网络的灵活性与可靠性等方面。

2. 虚拟机和虚拟机软件

通过虚拟机软件,如 VMware Workstation Pro,可以在一台装有 Windows 或 Linux 操作系统的物理计算机(称为宿主机)上同时运行多个不同的操作系统,也称客户机系统(Guest OS)的虚拟机(Virtual Machine,VM)。这些被创建的真实、安全隔离的 Linux 和 Windows 虚拟机以及其他桌面、服务器和平板电脑环境(包括可配置的虚拟网络连接和网络条件模拟),可用于代码开发、解决方案构建、应用测试、产品演示等。如 VMware Workstation Pro 支持数百种操作系统,可与云环境和容器技术(如 Docker)一同工作,还可为 IT 安全专业人员提供强大功能。

虚拟机与物理机之间的关系如图 1-1 所示。其中 Hypervisor 叫虚拟监视器(Virtual Machine Monitor,VMM),又称虚拟化管理器,位于宿主机操作系统之上,是负责配置、管理虚拟系统和调度、管理资源的一个系统级应用程序,是虚拟化技术的核心。

虚拟机有很多用途,如产品测试、病毒的测试、系统漏洞调查、破坏性实验、危险的操作、演示、虚拟仿真学习和实验等。

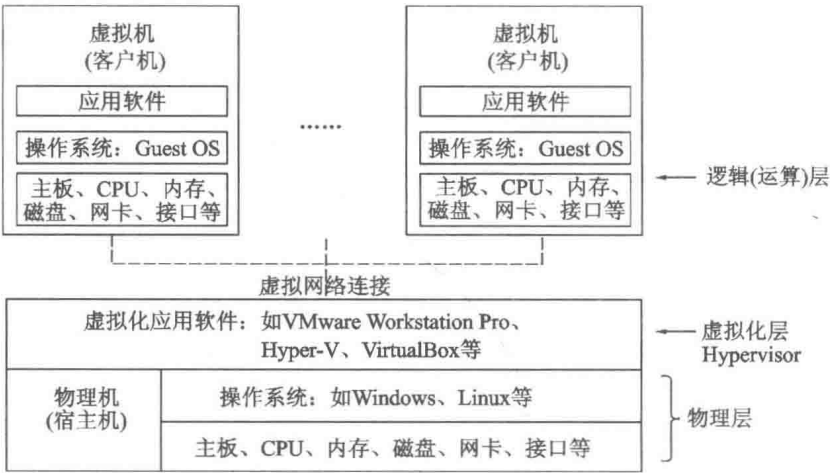


图 1-1 虚拟机和物理机的关系

本实验中涉及的虚拟机的主要功能和特性包括以下几方面。

- (1)完全隔离,保护不同操作系统虚拟机的操作环境、安装环境和资源。
- (2)宿主机、客户机系统相互间虚拟连网、软硬件资源共享和实现复制粘贴等功能。
- (3)可以使用克隆进行快速复制,重复创建相同的虚拟机。
- (4)可以设置、修改操作系统的运行环境,如内存、磁盘空间、设备等。
- (5)Snapshots(快照)功能创建回滚点以便实时还原。
- (6)操作、设置方便。

四、实验仪器及环境

(1)安装 Windows 10/7 操作系统的物理计算机(即宿主机,Host)一台,需:支持硬件虚拟化技术(Hardware-assisted virtualization),CPU 支持并启用 Intel VT(Intel Virtualization Technology)或 AMD-V(AMD Virtualization);启动硬件数据执行保护(hardware data execution Protection,DEP),启动 Intel XD bit(execute disable bit)或 AMD NX bit(no execute bit)。

注意:应在主机启动时进入主板 BIOS 中确认并设置启用。

(2)VMware® Workstation 12 Pro、Windows Server 2012 R2、Windows 10/7 等软件。

注意:实验所需相关软件的安装光盘或映像文件在实验前准备好。

五、实验步骤

1. 安装 VMware Workstation Pro

在 Windows 操作系统环境下,下载、安装、配置、熟悉和使用 VMware Workstation Pro 桌面虚拟计算机软件。

操作步骤如下。

(1)以宿主机管理员身份运行 VMware Workstation Pro 软件安装程序,根据安装向导进行软件安装和设置。

注意:软件安装过程中,建议更改默认安装路径(系统盘/分区 C:),安装到大容量数据盘/分区(如 D 盘、E 盘),如图 1-2 所示。



图 1-2 VMware Workstation Pro 的安装

(2)测试是否正确安装和运行软件。软件安装完成后进入 Windows 操作系统查看“网络连接”,应新增 VMware Network Adapter 虚拟网卡 VMnet1 和 VMnet8,如图 1-3 所示。



图 1-3 VMware Workstation Pro 安装测试

2. 安装虚拟机

在 VMware Workstation Pro 桌面虚拟计算机软件虚拟环境下安装虚拟机(客户机操作系统)。

操作步骤如下。

(1)鼠标右击宿主机桌面上的 VMware Workstation Pro 图标,在弹出的快捷菜单中选中“以管理员身份运行”,在启动完成的 VMware Workstation 软件窗口中选择“文件”→“新建虚拟机”选项,新的虚拟机创建方式可如图 1-4 或图 1-5 所示。



图 1-4 新建虚拟机

(2)根据新建虚拟机向导进行虚拟机安装,如图 1-6 所示(两种配置模式均可)。单击“下一步”按钮,选择“自定义(高级)(C)”选项,打开如图 1-7(自定义高级模式)所示的界面。

(3)查找安装源文件(光盘安装文件或映像文件),如图 1-8 所示(以 Ubuntu 14.04 和 Windows Server 2012 R2 为例)。



图 1-5 创建新的虚拟机

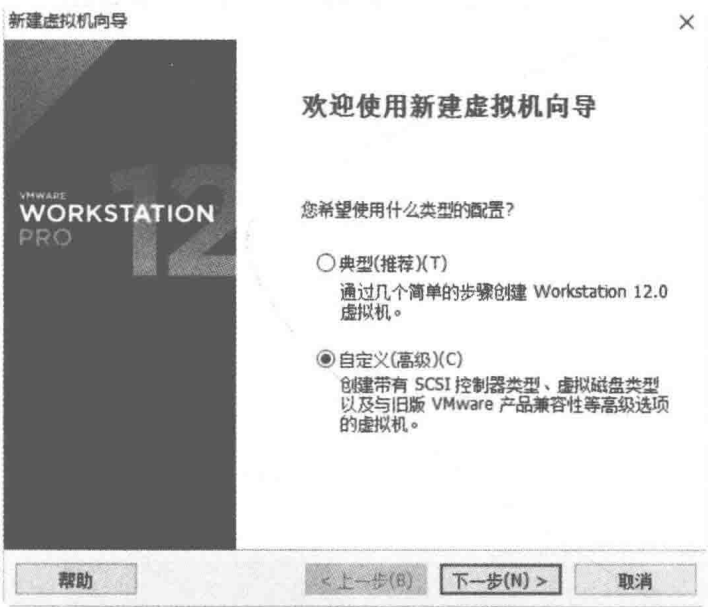


图 1-6 新建虚拟机向导

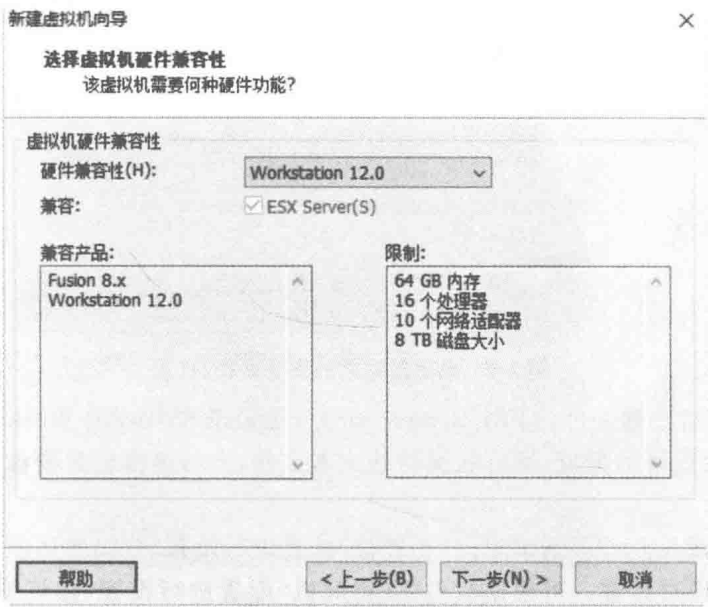


图 1-7 自定义高级模式

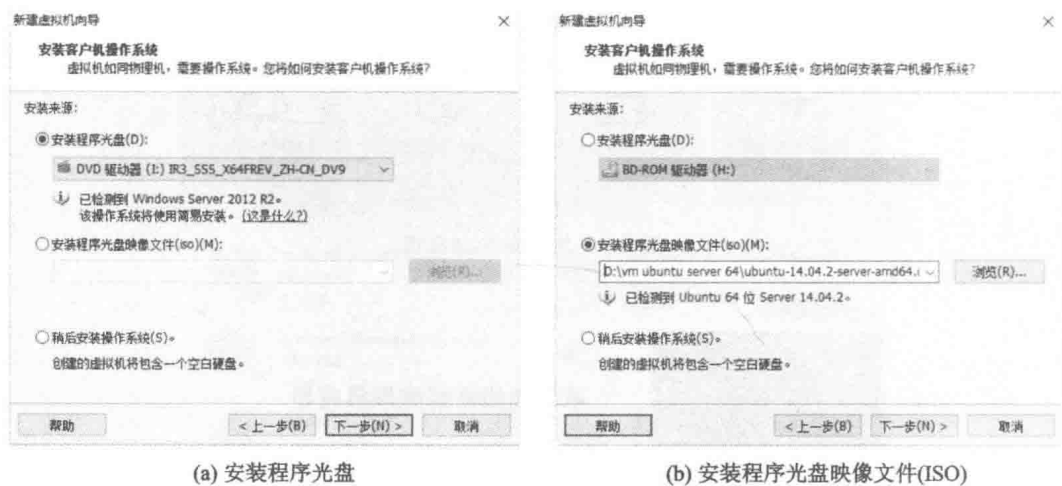


图 1-8 选择客户机操作系统的安装来源

(4) 设定虚拟机安装位置(路径)。由于虚拟机会在初装和后期使用过程中逐渐占用较大的硬盘存储空间，所以在虚拟机的安装过程中，应更改默认安装路径或位置(系统盘/分区 C:) 为大容量数据盘或分区(如 D 盘、E 盘)，如图 1-9 所示，也可安装到大容量的可移动存储设备中。

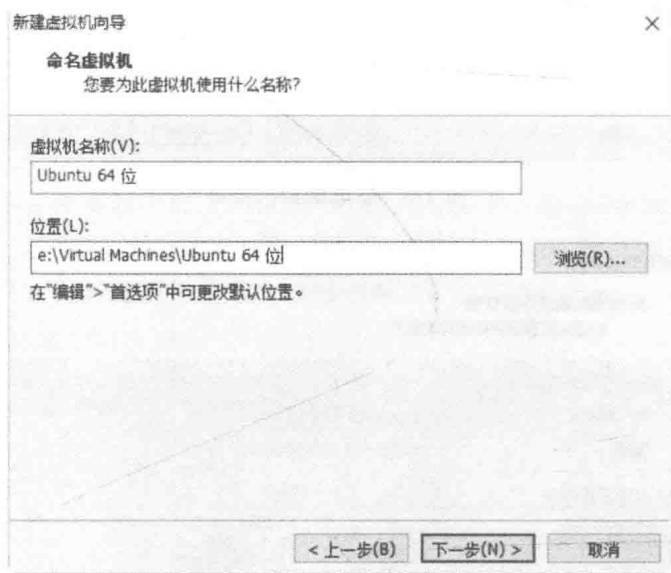


图 1-9 设定虚拟机的安装路径/位置

注意：虚拟机配置文件(<VM_name>.vmx)是记录 VMware Workstation Pro 创建的某一个虚拟机的硬件配置、运行状况等的文本文件，会与虚拟机的硬盘文件等保存在同一个目录中。

(5) 处理器设置。可根据宿主机(物理机)配置进行设置，建议使用默认设置。

(6) 虚拟机内存设置。可根据宿主机(物理机)配置进行设置，建议使用默认/推荐设置，如图 1-10 所示。

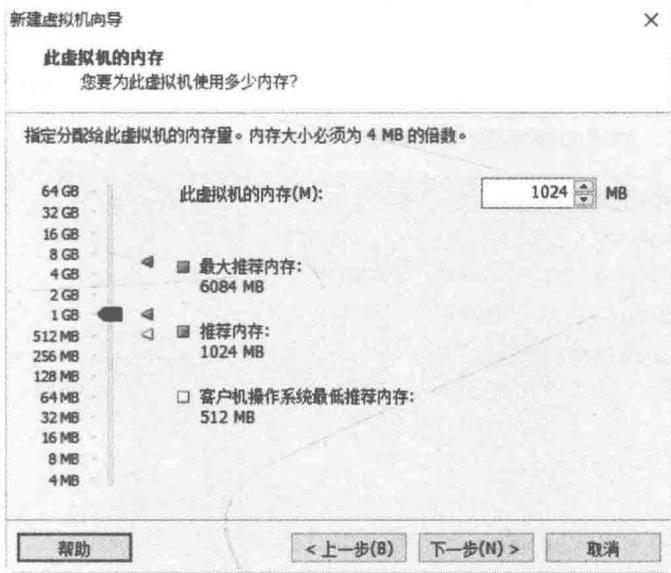


图 1-10 设置虚拟机内存

注意:虚拟机处理器和内存是指经由 VMware Workstation Pro 将宿主机提供的物理计算和存储资源虚拟化后“划分”给虚拟机的资源。为保证实验中多台虚拟机运行顺畅,建议宿主机物理内存配置为 8GB 或以上容量,虚拟机内存设置可根据操作系统的不同,选择默认的推荐内存或最小推荐内存。虚拟机新建完成后,可根据需要更改虚拟内存设置。

(7)虚拟网络类型设置。设置虚拟网络类型时,若选择默认设置,则选择“使用网络地址转换(NAT)(E)”选项。在虚拟机新建完成后,可根据需要更改网络类型/模式设置,如图1-11所示。

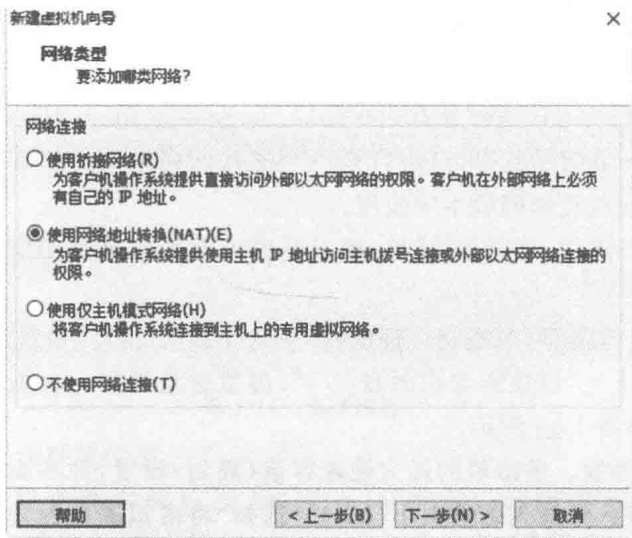


图 1-11 设置网络类型