



## 第3章

# Oracle VirtualBox虚拟化技术

### 【项目情境】

学会了通过 VMware 虚拟化技术在服务器上搭建个人博客系统后,小赵还想要尝试一下公司的网络环境的组建。因为公司网络采用的都是华为设备,听说 eNSP 是华为出品的模拟器,还可以和 VirtualBox 连接模拟真实的生产环境,所以小赵决定先学习一下 VirtualBox 的相关知识和使用方法,再通过结合 eNSP 模拟器来模拟搭建公司网络。

## 任务 3.1 Oracle VirtualBox 的下载与安装

### 3.1.1 任务目标

- ◇ 掌握在 Windows 10 中安装 Oracle VirtualBox 的方法;
- ◇ 掌握 Oracle VirtualBox 的全局设定步骤。

### 3.1.2 任务知识点

#### 1. Oracle VirtualBox

Oracle VirtualBox 是一款功能强大的适用于 x86 架构的通用完全虚拟化产品,广泛应用于服务器、桌面和嵌入式产品。VirtualBox 最初由德国软件公司 Innotek GmbH 在 2007 年 1 月以免费开源的形式发布,符合 GNU 通用公共许可证(General Public License,GPL)第二版要求,同时提供二进制版及开放源代码。Innotek GmbH 于 2008 年 2 月被 Sun 公司收购,而后者又于 2010 年 1 月被 Oracle 公司收购,因此 VirtualBox 也改名为 Oracle VM VirtualBox,现在由 Oracle 公司负责开发维护。

Oracle VirtualBox 可以安装在 Windows、macOS、Linux 等操作系统上,使其可以同时运行多个虚拟机,同时支持运行 Windows、Linux、OpenBSD 等系列的客户操作系统。其核心优势是完全免费,同时性能不输 Parallels Desktop、Virtual PC、VMware Workstation 等虚拟化产品。从 2019 年 12 月开始,Oracle VirtualBox 仅支持硬件辅助虚拟化,不再支持基于软件的虚拟化。

## 2. GPL

GPL 是 GNU General Public License 的缩写。GNU 项目是由理查德·马修·斯托曼 (Richard Matthew Stallman, RMS) 于 1984 年发起的项目,目的是创建一个完全自由、开放、可移植的类 UNIX 操作系统。该项目还包含一系列应用程序、系统函数库和开发工具构成的软件集合,比如 gcc(GNU C Compiler)编译程序、Bash Shell 都是其中之一。但 GNU 的操作系统内核 Hurd 一直处于开发中,所以在实际使用上大多以 Linux 内核作为系统内核的替代方案。Linux 各发行版实际上都是 Linux 内核加上 GNU 组件,所以也被称为 GNU/Linux。为了避免 GNU 所开发的自由软件被其他人所利用而成为专利软件,所以在 1985 年制定了 GPL。遵循 GPL 协议的软件可以免费使用、免费下载源码,也可以自由进行更改,但修改之后的软件也必须免费公开源码而不能有作者的任何限制。

### 3.1.3 任务实施

#### 1. Oracle VirtualBox 的下载

(1) Oracle VirtualBox 是开源的完全免费的软件,可以登录到官方网站上进行软件、源代码和文档等下载。登录后选择左侧导航菜单的“下载”选项,如图 3-1 所示。



图 3-1 Oracle VirtualBox 官网首页

(2) 进入下载页面后,选择要下载的软件版本。因为在后续的任务中需要和华为模拟器 ENSP 配合使用,而 ENSP 不支持过高版本的 VirtualBox,所以这里选择 VirtualBox 5.2。目前官方已经停止支持 VirtualBox 6.1 以下的版本,但仍可以使用。

(3) 进入 VirtualBox 5.2 版本选择界面后,选择版本 5.2.44,根据主机操作系统情况进行选择,这里选择“Windows 主机”,如图 3-2 所示。

#### 2. Oracle VirtualBox 的安装

(1) 双击下载的 VirtualBox 安装程序,在安装向导界面单击“下一步”按钮,如图 3-3 所示。

(2) 在出现的界面中单击“浏览”按钮,在弹出的对话框中选择安装位置,然后单击“下一步”按钮,如图 3-4 所示。

(3) 在出现的界面中选择是否创建桌面快捷方式以及注册文件关联,默认全选,然后单击“下一步”按钮,如图 3-5 所示。然后在新出现的界面中单击“是”和“安装”即可。





图 3-2 Oracle VirtualBox 下载页面



图 3-3 Oracle VirtualBox 安装向导

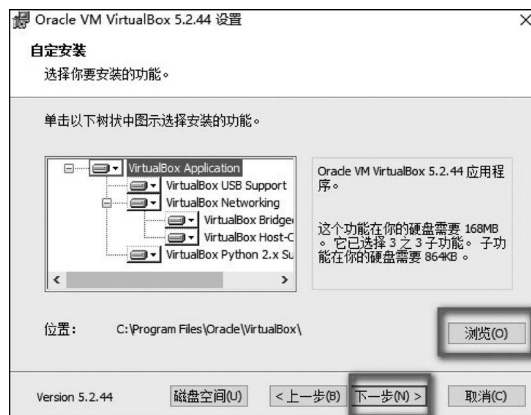


图 3-4 选择 Oracle VirtualBox 安装位置对话框

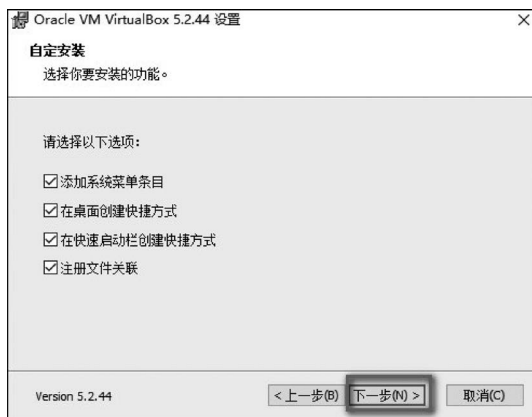


图 3-5 Oracle VirtualBox 安装选项界面

(4) 安装完成后,双击桌面 Oracle VM VirtualBox 的快捷方式启动程序。启动后会有版本更新提示,注意不要单击“确定”按钮进行升级,直接单击关闭按钮即可,如图 3-6 所示。



图 3-6 启动 Oracle VirtualBox 后的窗口

### 3. Oracle VirtualBox 的全局设定

(1) 如图 3-7 所示,在 VirtualBox 菜单栏选择“管理”→“全局设定”,打开“全局设定”窗口。



图 3-7 Oracle VirtualBox 全局设定窗口

(2) 在“常规”选项区域设置虚拟机的默认存储位置。在“VRDP 认证库”下拉列表框中设置通过 VRDP 协议进行连接虚拟机的认证文件位置,这里暂时选择默认选项 VBoxAuth 即可,如图 3-8 所示。

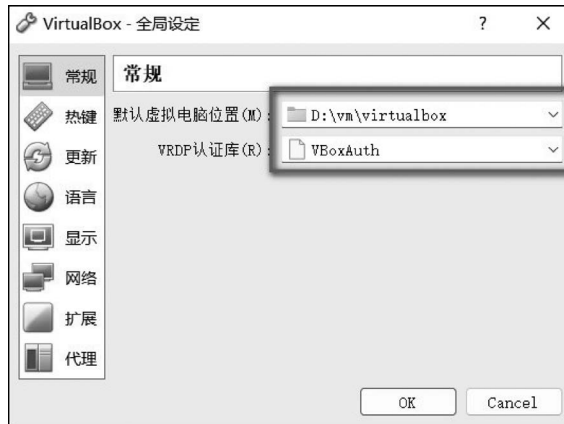


图 3-8 Oracle VirtualBox“常规”选项设置对话框

(3) 通过“网络”选项可以创建和移除 NatNetwork 网络。

(4) 通过“扩展”选项可以进行 VirtualBox 扩展功能插件包的安装,以实现 USB 2.0 和 USB 3.0 的控制以及对 VRDP 登录等功能的支持。首先登录 Oracle VirtualBox 官网上当前 VirtualBox 版本的下载页面,单击 Extension Pack 链接下载扩展包,如图 3-9 所示。然后返回 VirtualBox 中,单击右侧“+”添加新包按钮,选择刚刚下载的扩展包进行安装,如图 3-10 所示。

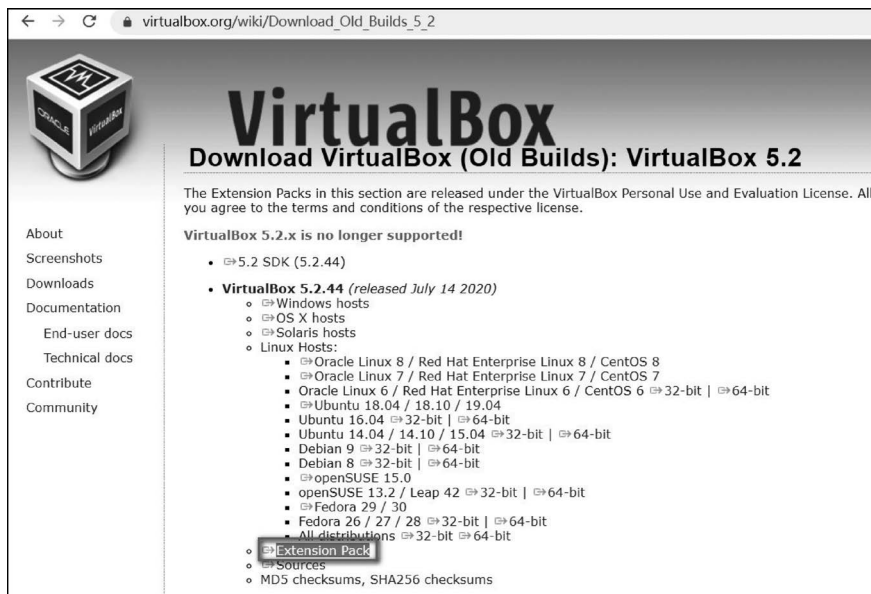


图 3-9 Oracle VirtualBox 的 Extension Pack 扩展包下载

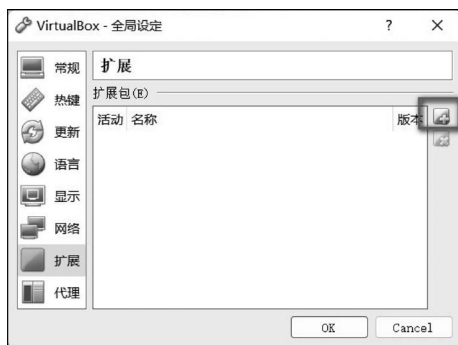


图 3-10 安装 Extension Pack 扩展包

### 3.1.4 任务拓展

**【任务内容】** 将 VBoxManage 命令添加到环境变量中。

**【任务目标】** 掌握 Windows 中使用 VBoxManage 命令的配置方法。

**【任务步骤】**

(1) 在宿主机中按 Windows+R 组合键打开“运行”窗口,输入 sysdm.cpl 后单击“确定”按钮,打开“系统属性”对话框。在对话框中依次选择“高级”→“环境变量”,如图 3-11 和图 3-12 所示。



图 3-11 “运行”窗口



图 3-12 系统属性对话框

(2) 在“环境变量”对话框的“系统变量”列表框中选择 Path 后单击“编辑”按钮,如图 3-13 所示。

(3) 在“编辑环境变量”对话框单击“新建”按钮,在文本框中添加 Oracle VirtualBox 的



任务拓展 8



图 3-13 “环境变量”对话框

安装路径,如图 3-14 所示。

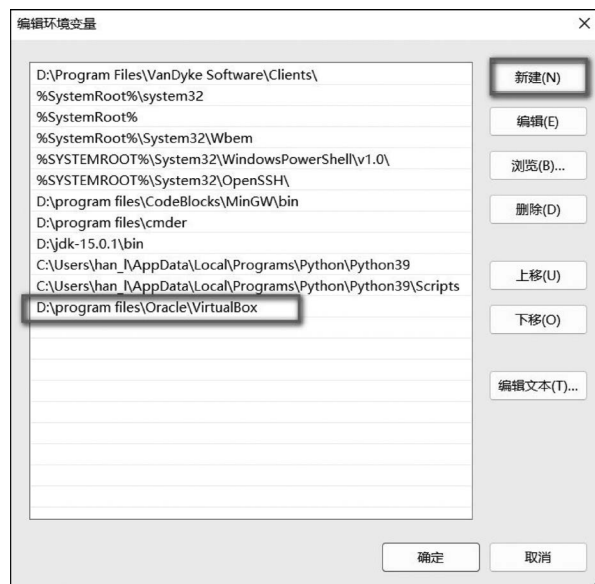


图 3-14 添加 VirtualBox 安装路径到环境变量

(4) 再次按 Windows + R 组合键打开“运行”窗口,输入 cmd,打开命令行界面,输入“vboxmanage -v”命令,如果显示 VirtualBox 版本信息,则表示环境变量添加成功,如图 3-15 所示。



图 3-15 命令行界面

## 任务 3.2 Oracle VirtualBox 虚拟机的安装与管理

### 3.2.1 任务目标

- ◇ 掌握 VirtualBox 中虚拟机的创建方法。
- ◇ 掌握 VirtualBox 中虚拟机的管理方法。

### 3.2.2 任务知识点

#### 1. VBoxManage

VirtualBox 除了图形界面外,还有功能强大的命令行管理工具 VBoxManage,它允许我们在命令行窗口以使用命令的方式创建和管理虚拟机。比如通过命令启动虚拟机可以省去在图形化界面中启动虚拟机所占用的图形显示资源。

#### 2. VRDP

Oracle VM VirtualBox 通过名为 VirtualBox 远程桌面扩展(VirtualBox Remote Desktop Extension,VRDE)的通用扩展接口实现远程机器显示。基础开源 Oracle VM VirtualBox 包仅提供此接口,而第三方可以通过 Oracle VM VirtualBox 扩展包提供(在任务 3.1 中已经安装)。Oracle VM VirtualBox 扩展包中提供对 VirtualBox 远程显示协议(VirtualBox Remote Display Protocol,VRDP)的支持。这个功能允许用户远程监控并控制虚拟机。

#### 3. 虚拟磁盘文件类型

Oracle VM VirtualBox 可以创建 VDI、VHD 和 VMDK 的虚拟磁盘格式。其中,VDI 是 VirtualBox 自己的磁盘格式;VMDK 是 VMware 虚拟化厂商支持的虚拟磁盘格式;VHD 是 Microsoft 的 Hyper-V 支持的虚拟磁盘格式。后期可以通过 vboxmanage 命令进行格式的转换。

#### 4. VirtualBox 文件类型

创建虚拟机后,VirtualBox 会生成 3 个文件,一个是以 .vbox 为扩展名的文件,用来保存虚拟机的状态和配置信息;vbox-prev 文件为 .vbox 文件的备份文件,当 .vbox 文件丢失或出现错误时,可以将该文件的扩展名改为 .vbox 来启动虚拟机;.vdi 文件为虚拟机的磁盘镜像二进制文件。Logs 文件夹用来保存虚拟机操作日志。

### 3.2.3 任务实施

#### 1. 创建虚拟机

(1) 打开 VirtualBox 程序,在主界面中选择“虚拟电脑工具”,单击“新建”按钮,如图 3-16 所示。





图 3-16 Oracle VM VirtualBox 主界面

(2) 在“新建虚拟电脑”界面输入虚拟机名称,选择虚拟机操作系统类型和版本后单击“下一步”按钮,如图 3-17 所示。



图 3-17 “新建虚拟电脑”界面

(3) 在打开的内存大小设置界面中调整内存大小为 2GB,然后单击“下一步”按钮,如图 3-18 所示。

(4) 在打开的虚拟硬盘设置界面中,选中“现在创建虚拟磁盘”单选按钮后单击“创建”按钮,如图 3-19 所示。

(5) 在弹出的虚拟硬盘文件类型设置界面中,选择虚拟硬盘文件类型,这里选择默认的 VDI 即可,然后单击“下一步”按钮,如图 3-20 所示。

(6) 在弹出的虚拟硬盘在物理硬盘上设置界面中,设置虚拟硬盘在物理硬盘上的分配方式,这里选中“动态分配(D)”单选按钮,然后单击“下一步”按钮,如图 3-21 所示。

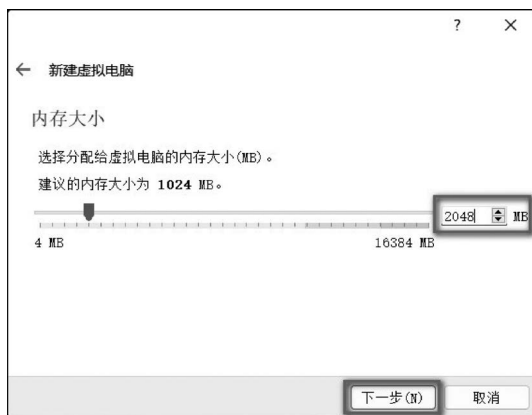


图 3-18 内存大小设置界面

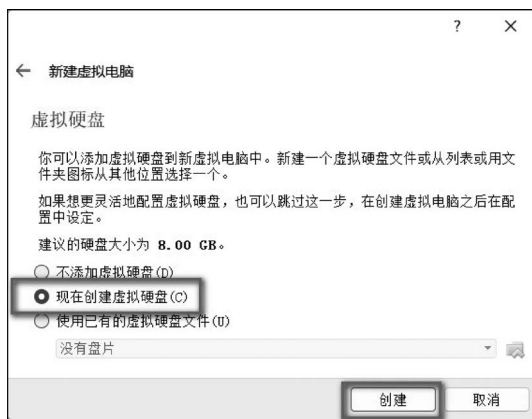


图 3-19 虚拟硬盘创建界面

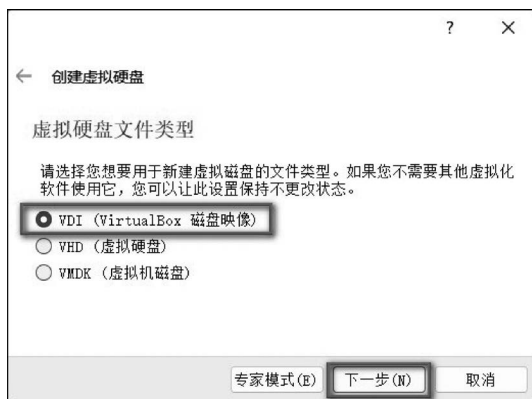


图 3-20 虚拟硬盘文件类型设置界面

(7) 在弹出的虚拟硬盘文件位置和大小设置界面中,设置虚拟磁盘的容量大小为20GB,然后单击“创建”按钮,完成虚拟机的创建,如图 3-22 所示。

## 2. 在虚拟机中安装操作系统

(1) 创建虚拟机后,在 VirtualBox 主界面左侧的任务栏中会显示虚拟机名称,在右侧选

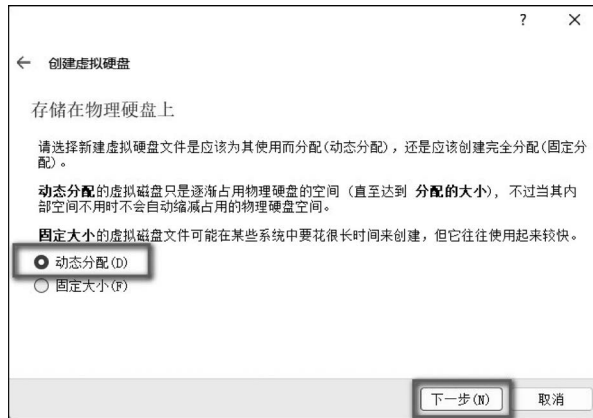


图 3-21 设置虚拟硬盘在物理硬盘上的分配方式

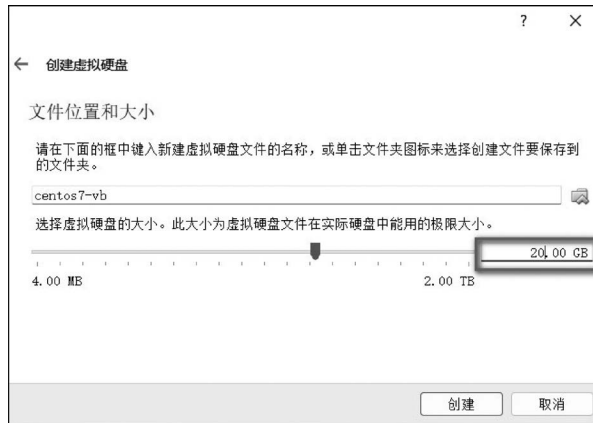


图 3-22 设置虚拟硬盘的文件位置和大小

择“虚拟电脑工具”→“明细”，如图 3-23 所示，可以打开虚拟机明细界面查看到虚拟机配置。



图 3-23 创建虚拟机后的 VirtualBox 主界面

(2) 右击左侧任务栏中的虚拟机，在弹出的快捷菜单中选择“设置”命令，如图 3-24 所示。

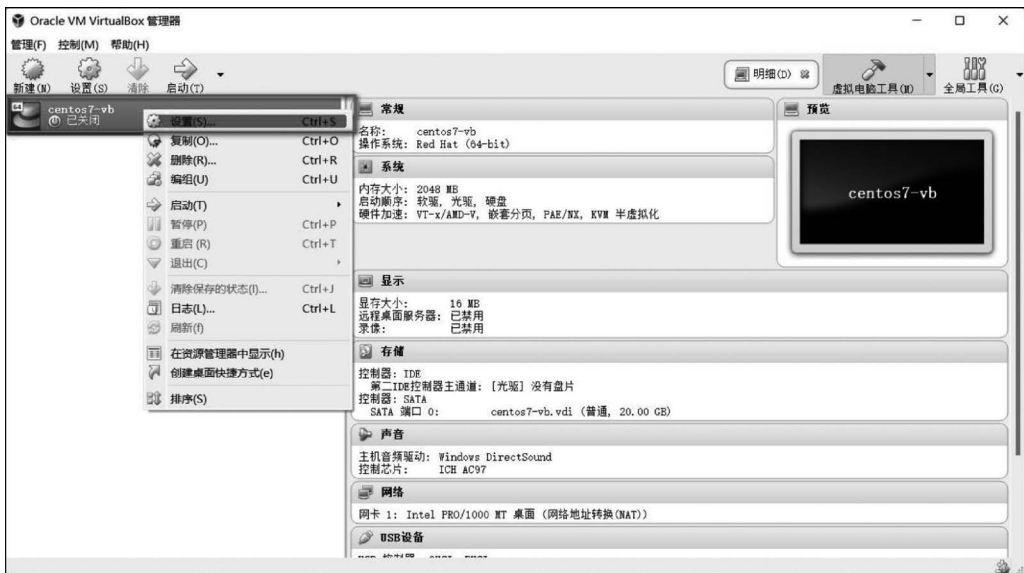


图 3-24 选择“设置”命令

(3) 在打开的虚拟机设置界面中，如图 3-25 所示，单击设置界面的“存储”选项，在“存储介质”中单击光驱图标，在右侧“分配光驱”选项后单击光盘图标，添加“CentOS-7-x86\_64-DVD-1804.iso”系统映像文件，然后单击 OK 按钮返回虚拟机界面。

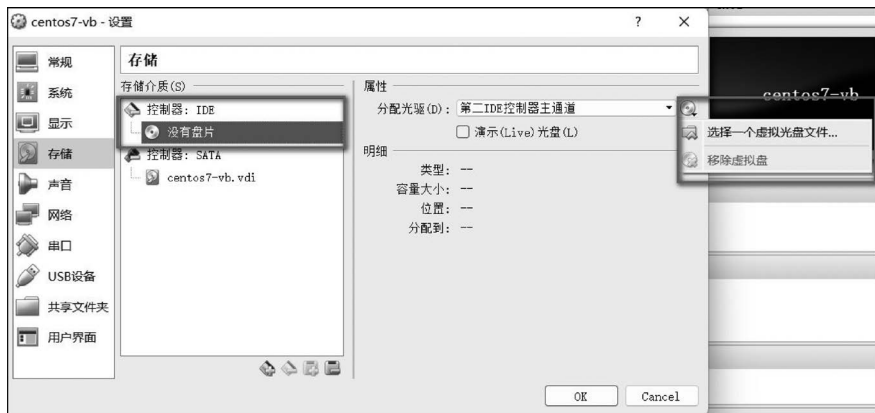


图 3-25 虚拟机设置界面

**小提示：**在设置界面的“常规”选项中“基本”菜单可以修改虚拟机名称和操作系统类型、版本，“高级”菜单可以设置虚拟机快照保存位置、虚拟机和宿主机之间实现拖拽功能和粘贴板的共享；“系统”选项的“主板”菜单可以设置内存的大小、虚拟机启动顺序等，“处理器”菜单设置 CPU 的数量，“硬件加速”菜单开启硬件虚拟化的支持等。

(4) 返回虚拟机界面后，单击“启动”开启虚拟机。开启后物理键盘和鼠标都将被虚拟机独占，想要释放可以按右 Ctrl 键。操作系统的安装方式可以参照 2.2 节介绍的步骤完成。

**小提示：**VirtualBox 启动方式提供了无界面启动方式。当我们在虚拟机中安装好操作系统并配置好网络后，可以通过这种启动方式，此时只启动了虚拟机但不提供虚拟机窗口，可以通过 SSH 方式登录，以节省宿主机的显示资源。

(5) 安装好虚拟机操作系统后，可以通过虚拟机窗口的菜单栏进行虚拟机的设置，比如通过“管理”菜单进行全局设定；通过“控制”菜单进行虚拟机的启停；通过“视图”菜单进行窗口大小调整，单击“视图”→“菜单栏”→“菜单栏设置”可以删除或增加菜单栏中的显示选项，如图 3-26 所示。



图 3-26 选择“菜单栏设置”命令

### 3. 虚拟机快照管理

(1) 选择虚拟机窗口菜单栏的“控制”→“生成备份[系统快照]”，如图 3-27 所示，或者在 VirtualBox 主界面右侧单击“虚拟电脑工具”→“备份[系统快照]”，如图 3-28 所示。在打开的界面单击“生成”按钮打开“生成备份”窗口。



图 3-27 “控制”菜单中的“生成备份[系统快照]”命令



图 3-28 “虚拟电脑工具”中的“备份[系统快照]”命令

(2) 在打开的“生成备份”窗口中输入快照的名称,例如 init,然后单击 OK 按钮。系统会在虚拟机所在目录下创建名为 Snapshots 的文件夹来保存虚拟机快照。

(3) 要想恢复快照需要先关闭虚拟机,然后在主界面中单击右侧“虚拟电脑工具”→“备份[系统快照]”,打开“备份[系统快照]”管理界面,选中要恢复到的快照名称后,单击“恢复备份”按钮,如图 3-29 所示。



图 3-29 恢复备份

#### 4. 虚拟机的克隆

(1) 关闭虚拟机后,单击“虚拟电脑工具”→“备份[系统快照]”,打开“备份[系统快照]”界面,单击工具栏中的“复制”按钮。



图 3-30 “复制虚拟电脑”对话框

(2) 在出现的“复制虚拟电脑”对话框中,“副本类型”有两种:“完全复制”和“链接复制”,类似于 VMware Workstation 的完整克隆和链接克隆。在“完全复制”中可以选择“当前虚拟电脑状态”或者“全部”,这样连同虚拟机中创建的所有快照也会进行复制。这里选择“链接复制”,输入“新虚拟电脑名称”,选中“重新初始化所有网卡的 MAC 地址”复选框,单击“复制”按钮,如图 3-30 所示。

#### 5. SSH 连接虚拟机

在 VirtualBox 中创建的虚拟机默认情况下网络连接方式(网络连接方式在下一个任务介绍)为 NAT 方式,而在 VirtualBox 中宿主机不能以这种连接方式直接访问虚拟机,需要进行端口转发的配置。

(1) 打开虚拟机设置窗口,单击“网络”后可以在右侧窗口看到连接方式为 NAT,选择“高级”→“端口转发”选项,在弹出的“端口转发规则”窗口右侧单击“+”按钮,如图 3-31 所示。

(2) 添加转发名称,如 SSH,协议为 TCP,主机端口设置为一个宿主机未使用的端口(如 2222),子系统端口设置为 22,单击 OK 按钮,如图 3-32 所示。

(3) 打开远程登录工具 MobaXterm,因为要通过宿主机的 2222 端口访问,所以输入 IP 地址“127.0.0.1”,用户名为 root,端口号为 2222,单击 OK 按钮进行登录连接,如图 3-33 所示。

#### 6. VRDP 远程桌面连接虚拟机

(1) VRDP 允许通过远程连接到宿主机某一端口的方式访问虚拟机,默认端口是 3389,



图 3-31 “端口转发规则”窗口

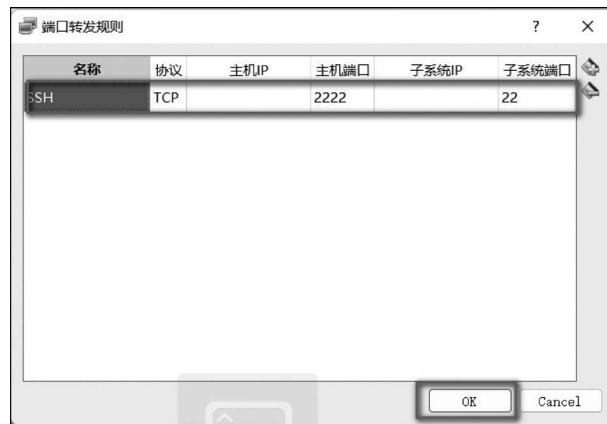


图 3-32 端口转发规则设置

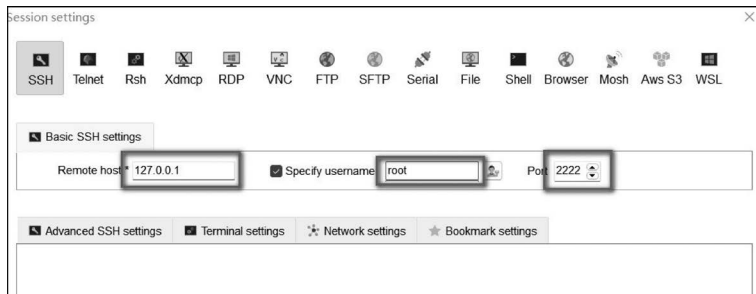


图 3-33 远程登录窗口

首先宿主机查看该端口是否被占用。打开命令行窗口，执行如下命令查看：

```
C:\Users\han_1> netstat -ano | findstr "3389"
C:\Users\han_1>
```

如果没有返回结果，则说明端口可以使用。

(2) 打开虚拟机设置窗口，单击“显示”→“远程桌面”，选中“启动服务器”复选框，如果 3389 端口被占用，则需要在“服务器端口号”文本框中修改为其他端口号。如果需要多个远

程设备连接到虚拟机,则选取“允许多个连接”复选框。单击 OK 按钮,如图 3-34 所示。



图 3-34 “远程桌面”设置

(3) 在 VirtualBox 界面选择虚拟机,选择“启动”→“无界面启动”,启动虚拟机,如图 3-35 所示。



图 3-35 无界面启动虚拟机

(4) 在远程主机上按 Windows + R 键打开“运行”对话框,输入 mstsc,单击“确定”按钮,打开“远程桌面连接”窗口。输入宿主机的 IP 地址,因为这里是在宿主主机上进行的远程登录操作,所以输入 IP 地址“127.0.0.1”即可,然后单击“连接”按钮,如图 3-36 所示。



图 3-36 “远程桌面连接”窗口

## 7. 虚拟机安装增强功能共享宿主主机文件夹

通过在虚拟机上安装增强功能可以实现宿主主机文件夹共享、在宿主主机和虚拟机之间双向拖曳文件等功能。在 CentOS 虚拟机安装增强功能时需要先安装 kernel-devel 等,同时保证包的版本和系统 kernel 版本完全一致,所以可以将 CentOS 系统映像作为安装源。

(1) 在虚拟机关机状态下,打开虚拟机设置界面,单击“存储”→“控制器: IDE”→“添加虚拟光驱”,在出现的对话框中单击“选择磁盘”按钮,如图 3-37 所示。



图 3-37 “添加虚拟光驱”对话框

(2) 添加“CentOS-7-x86\_64-DVD-1804.iso”映像文件,如图 3-38 所示。



图 3-38 添加映像文件

(3) 选中“没有盘片”选项,单击右侧“分配光驱”后的光盘图标,在“选择一个虚拟光盘文件”窗口添加 VirtualBox 程序安装目录中的 VBoxGuestAdditions.iso 映像文件,如图 3-39 所示。

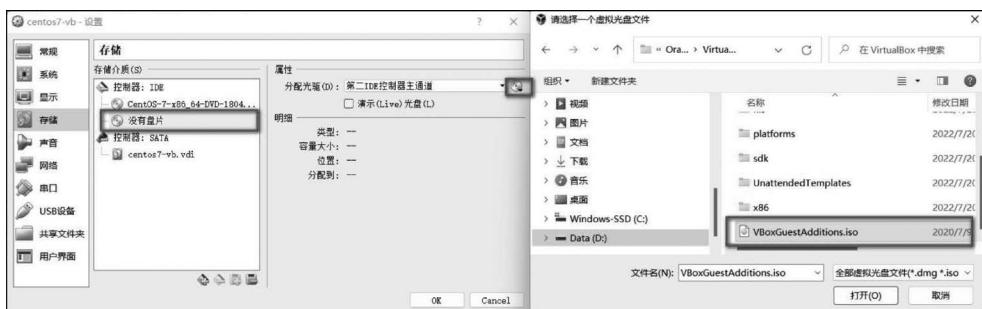


图 3-39 添加映像文件


(4) 在虚拟机设置界面中选择“系统”，在右侧“启动顺序”区域选中“硬盘”复选框，按  按钮将“硬盘”调至第一行，如图 3-40 所示。



图 3-40 设置启动顺序

(5) 开启虚拟机后通过执行以下步骤实现挂载两个光驱和配置 yum 安装源。

```
[root@dataserver ~]# mkdir /mnt/centos /mnt/vbox           # 创建两个目录作为光驱挂载点
[root@dataserver ~]# cd /etc/yum.repos.d/
[root@dataserver yum.repos.d]# mkdir repobak
[root@dataserver yum.repos.d]# mv CentOS-* repobak/       # 将原有的安装源配置文件移动到
                                                         # repobak 目录
[root@dataserver yum.repos.d]# vi local.repo              # 创建 repo 安装源配置文件并输
                                                         # 入以下 5 行内容

[centos]
name = centos
baseurl = file:///mnt/centos
gpgcheck = 0
enabled = 1
[root@dataserver yum.repos.d]# ls
local.repo repobak
[root@dataserver yum.repos.d]# mount /dev/sr0 /mnt/vbox/  # 挂载增强工具映像,注意,sr0 代
                                                         # 表第一个光驱

mount: /dev/sr0 写保护,将以只读方式挂载
[root@dataserver yum.repos.d]# mount /dev/sr1 /mnt/centos/ # 挂载系统映像
mount: /dev/sr1 写保护,将以只读方式挂载
[root@dataserver yum.repos.d]# yum repolist               # 查看是否能找到安装包列表
已加载插件:fastestmirror
Loading mirror speeds from cached hostfile
centos | 3.6 kB 00:00:00
(1/2): centos/group_gz | 166 kB 00:00:00
(2/2): centos/primary_db | 3.1 MB 00:00:00
源标识 源名称 状态
centos centos 3,971
repolist: 3,971 # 此处显示有 3971 个包
```

(6) 安装依赖包和增强功能组件。

```
[root@dataserver yum.repos.d]# cd
# 安装依赖包
```

```
[root@dataserver ~]# yum install -y bzip2 gcc kernel-devel kernel-headers make
[root@dataserver ~]# cd /mnt/vbox/
[root@dataserver vbox]# ls
32Bit          cert          VBoxLinuxAdditions.run          VBoxWindowsAdditions-x86.exe
64Bit          OS2          VBoxSolarisAdditions.pkg
AUTORUN.INF   runasroot.sh VBoxWindowsAdditions-amd64.exe
autorun.sh    TRANS.TBL    VBoxWindowsAdditions.exe
[root@dataserver vbox]# ./VBoxLinuxAdditions.run
Verifying archive integrity... All good.
Uncompressing VirtualBox 5.2.44 Guest Additions for Linux...
VirtualBox Guest Additions installer
Copying additional installer modules ...
Installing additional modules ...
VirtualBox Guest Additions: Building the VirtualBox Guest Additions kernel
modules. This may take a while.
VirtualBox Guest Additions: To build modules for other installed kernels, run
VirtualBox Guest Additions: /sbin/rcvboxadd quicksetup <version>
VirtualBox Guest Additions: Building the modules for kernel
3.10.0-862.el7.x86_64.
VirtualBox Guest Additions: Starting.
```

(7) 在宿主机中创建准备共享的文件夹, 比如“D:\vm\virtualbox\share”, 同时在文件夹下创建一个测试文件 share.txt。打开虚拟机设置界面, 选择“共享文件夹”, 单击界面右侧的“添加共享文件夹”按钮, 添加宿主机共享文件夹路径, 设置共享文件的名称为 share, 选中“自动挂载”和“固定分配”复选框后单击 OK 按钮, 如图 3-41 所示。

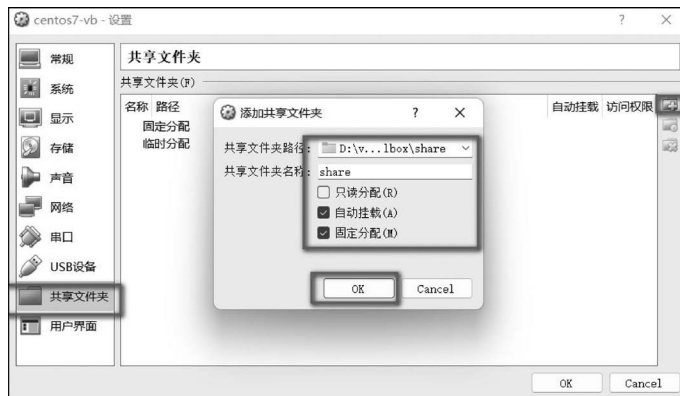


图 3-41 添加共享文件夹

(8) 在虚拟机中创建目录并挂载宿主机共享文件夹:

```
[root@dataserver ~]# mkdir share_dir
[root@dataserver ~]# mount -t vboxsf share share_dir
[root@dataserver ~]# cd share_dir/
[root@dataserver share_dir]# ls
share.txt
```

# 可以看到虚拟机共享到了宿主机的文件夹

## 8. 虚拟机的迁移

和 Workstation 一样, VirtualBox 同样提供虚拟机的迁移功能。

(1) 在 VirtualBox 主界面单击菜单栏的“管理”→“导出虚拟电脑”命令, 在“导出虚拟电

脑”窗口选择要导出的虚拟机。设置导出后文件的保存位置和文件名称后单击“导出”按钮，如图 3-42 所示。

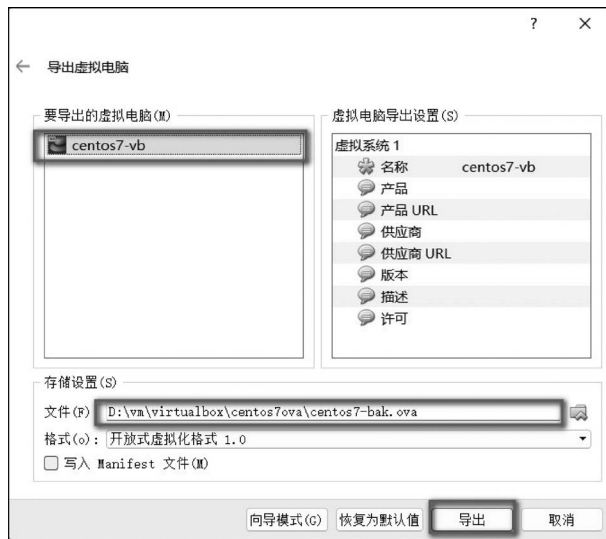


图 3-42 “导出虚拟电脑”窗口

(2) 在 VirtualBox 主界面单击菜单栏的“管理”→“导入虚拟电脑”命令，在出现的窗口添加要导入的.ova 格式文件，如图 3-43 所示。

(3) 在下一界面选中“重新初始化所有网卡的 MAC 地址”复选框后单击“导入”按钮，如图 3-44 所示。



图 3-43 “导入虚拟电脑”窗口

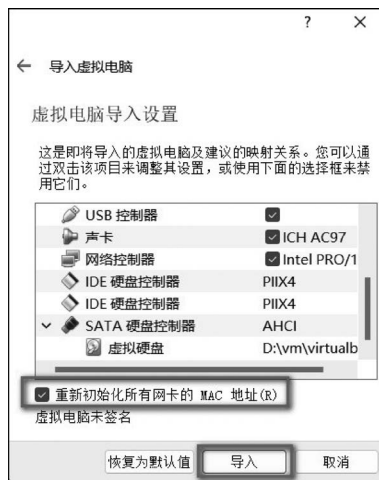


图 3-44 虚拟电脑导入设置

导出的.ova 格式的文件同样可以导入 Workstation 中。

(1) 打开 VMware Workstation，在主页中单击“打开虚拟机”选项，找到准备导入的.ova 文件后单击“打开”按钮，如图 3-45 所示。

(2) 在出现的“导入虚拟机”界面输入新建的虚拟机名称，选择保存位置后单击“导入”按钮，如图 3-46 所示。接下来如果出现导入失败提示框，则单击“重试”按钮，如图 3-47 所示。

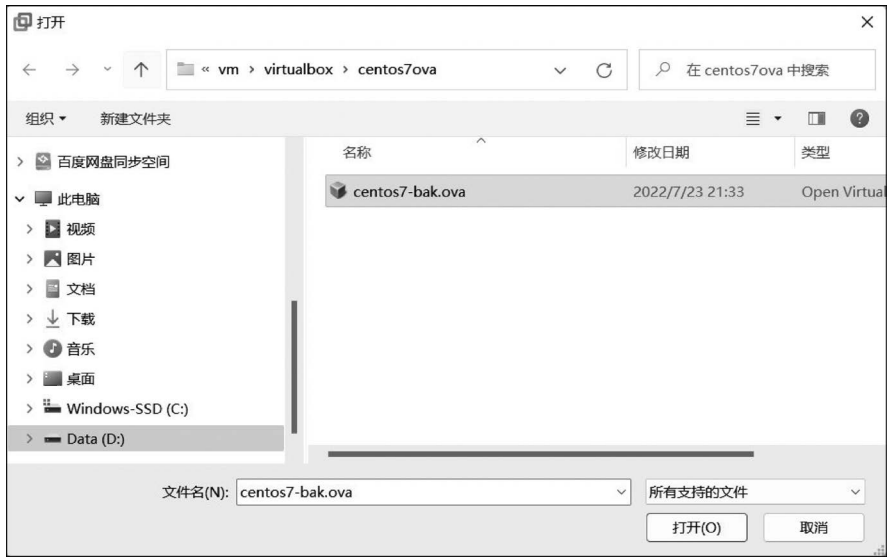


图 3-45 选择导入文件

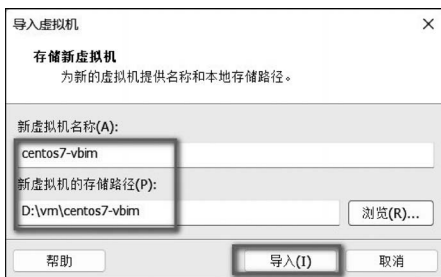


图 3-46 “导入虚拟机”界面

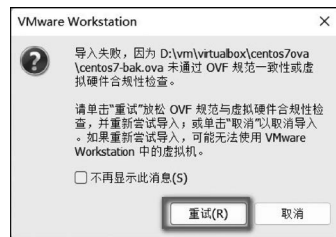


图 3-47 导入失败提示对话框

如果想将 VMware Workstation 中的虚拟机导入 VirtualBox 中,则执行如下步骤:

(1) 在 VMware Workstation 主界面左侧的“库”窗格选中要导出的虚拟机,然后单击菜单栏的“文件”→“导出为 OVF”命令,如图 3-48 所示。



图 3-48 导出 VMware Workstation

(2) 导出后会生成类型分别为 .mf、.ovf、vmdk 和 .iso 的文件。

(3) 在 VirtualBox 主界面选择“管理”→“导入虚拟电脑”命令，在出现的窗口中将上一步中导出的 .ovf 格式文件添加后进行导入，具体可参照前面的导入 .ova 的方式进行。

### 9. 虚拟机开机自启动

(1) 在 VirtualBox 主界面右击准备自启动的虚拟机 centos7-vb，在弹出的快捷菜单中选择“创建桌面快捷方式”命令，如图 3-49 所示。



图 3-49 创建桌面快捷方式

(2) 在宿主机中按 Windows+R 组合键打开“运行”对话框，输入“shell: startup”后单击“确定”按钮，如图 3-50 所示。



图 3-50 运行“shell: startup”

(3) 将前面创建的快捷方式拖曳到打开的文件夹中，如图 3-51 所示。

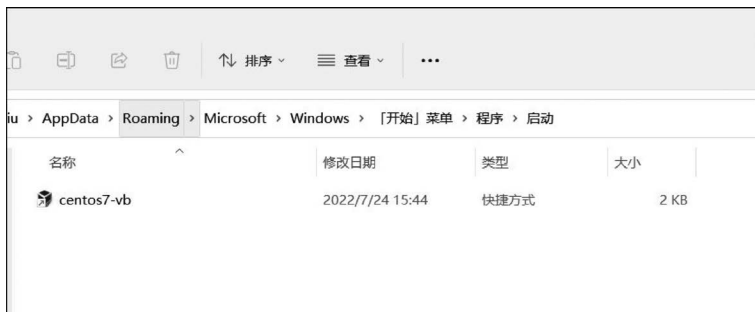


图 3-51 拖曳快捷方式

### 3.2.4 任务拓展

**【任务内容】** 通过 VBoxManage 工具管理虚拟机。

**【任务目标】** 掌握 VBoxManage 命令的基本使用方式。

**【任务步骤】**

前面在 3.1.4 节中已经将 VBoxManage 添加到了环境变量中,接下来就可以通过这个命令实现对虚拟机的管理了。

#### 1. 查看虚拟机

首先查看一下 VBoxManage 的帮助信息,在宿主机中打开 cmd 命令行工具,输入以下内容:

```
C:\Users\han_1> vboxmanage help
Oracle VM VirtualBox Command Line Management Interface Version 5.2.44
(C) 2005 - 2020 Oracle Corporation
All rights reserved.
Usage:
  VBoxManage [<general option>] <command>
General Options:
  [-v|--version]          print version number and exit
  [-q|--nologo]          suppress the logo
  [--settingspw <pw>]    provide the settings password
  [--settingspwfile <file>] provide a file containing the settings password
  [@<response-file>]     load arguments from the given response file (bourne style)
Commands:
  list [--long|-l] [--sorted|-s] vms|runningvms|ostypes|hostdvds|hostfloppies|
  intnets|bridgedifs|hostonlyifs|natnets|dhcpcservers|
  hostinfo|hostcpuids|hddbackends|hdds|dvds|floppies|
  usbhost|usbfilters|systemproperties|extpacks|
  groups|webcams|screenshotformats
  showvminfo              <uuid|vmname> [--details]
... 内容较多此处省略...
```



任务拓展 9

在 Usage 字段可以看到该命令的语法格式为: `vboxmanage [<general option>] <command>`。其中, `vboxmanage` 为父命令,“`[<general option>]`”为父命令的可选项和参数。比如“`[-v|--version]`”选项的作用是查看版本,“`|`”表示或者的意思,即“`-v`”和“`--version`”的写法都可以。“`<command>`”为子命令,子命令中也可以添加选项和参数,参数分为系统参数和用户参数,系统参数不能改变,用户参数为“`<>`”中内容,根据实际情况进行设置。比如想查看当前 VirtualBox 中都有哪些虚拟机,可以使用的命令是:

```
C:\Users\han_1> vboxmanage list vms          # 以列表形式列出虚拟机
"centos7 - vb" {4deea096 - 3771 - 4b72 - 86f9 - 8d643c942239}
"centos7 - vb_1" {84191930 - 8b00 - 43ad - 8d0f - 6db9d4eff9d5}
```

在以上命令中,父命令 `vboxmanage` 没有添加选项,子命令为 `list`,表示列举,该子命令没有选项,但添加了系统参数 `vms`,表示列举对象是虚拟机。

如果想查看 `centos7-vb` 虚拟机的详细信息,则执行:

```
C:\Users\han_l > vboxmanage showvminfo 4deea096 - 3771 - 4b72 - 86f9 - 8d643c942239 -- details
Name: centos7 - vb
Groups: /
Guest OS: Red Hat (64 - bit)
UUID: 4deea096 - 3771 - 4b72 - 86f9 - 8d643c942239
Config file: D:\vm\virtualbox\centos7 - vb\centos7 - vb.vbox
Snapshot folder: D:\vm\virtualbox\centos7 - vb\Snapshots
Log folder: D:\vm\virtualbox\centos7 - vb\Logs
Hardware UUID: 4deea096 - 3771 - 4b72 - 86f9 - 8d643c942239
Memory size: 2048MB
Page Fusion: off
VRAM size: 16MB
CPU exec cap: 100 %
HPET: off
Chipset: piix3
Firmware: BIOS
...内容较多此处省略...
```

在以上命令中,showvminfo 子命令添加了以下内容:

- (1) 用户参数——想要查看的虚拟机 ID(通过 list 命令查看到的)。
- (2) 选项“--details”表示显示详细信息。

## 2. 创建虚拟机

通过以下命令可查看创建虚拟机的帮助信息:

```
C:\Users\han_l > vboxmanage createvm
Usage:
VBoxManage createvm      -- name < name >
                          [ -- groups < group >, ...]
                          [ -- ostype < ostype >]
                          [ -- register]
                          [ -- basefolder < path >]
                          [ -- uuid < uuid >]
```

创建一个名称为 testvm,保存位置为“D:\vm\virtualbox\testvm”,操作系统类型为 RedHat 的 64 位虚拟机,需要使用的命令为:

```
C:\Users\han_l > vboxmanage createvm -- name "testvm" -- ostype "RedHat_64" -- basefolder
"D:\vm\virtualbox\testvm" -- register
```

其中,“--name”选项后面的用户参数 testvm 指明虚拟机名称;“--ostype”指明操作系统类型;“--basefolder”指明存储路径。

**小提示:** 通过以下命令可以查看操作系统类型

```
C:\Users\han_l > vboxmanage list ostypes
```

## 3. 管理虚拟机

通过执行以下命令来配置虚拟机:

```
# 修改虚拟机内存大小为 2GB,通过光驱启动,网络模式为 NAT
C:\Users\han_l > vboxmanage modifyvm "testvm" -- memory 1024 -- acpi on -- boot1 dvd --
nic1 nat
```

```

# 创建名称为 testvm.vdi, 大小为 20GB 的磁盘
C:\Users\han_l > vboxmanage createhd -- filename "testvm.vdi" -- size 20000
0 % ...10 % ...20 % ...30 % ...40 % ...50 % ...60 % ...70 % ...80 % ...90 % ...100 %
Medium created. UUID: 262c5fca-4d8f-4443-869e-25310f960d3f
# 为虚拟机添加 IDE 控制器
C:\Users\han_l > vboxmanage storagectl "testvm" -- name "IDE Controller" -- add ide --
controller PIIX4
# 将前面创建的 test.vdi 虚拟磁盘添加到虚拟机 IDE 控制器
C:\Users\han_l > vboxmanage storageattach "testvm" -- storagectl "IDE Controller" -- port 0
-- device 0 -- type hdd -- medium "testvm.vdi"
# 将需要安装的操作系统的映像添加到虚拟机光驱
C:\Users\han_l > vboxmanage storageattach "testvm" -- storagectl "IDE Controller" -- port 0
-- device 1 -- type dvddrive -- medium "D:\vm\iso\CentOS-7-x86_64-DVD-1804.iso"
# 开启虚拟机安装操作系统
C:\Users\han_l > vboxmanage startvm "testvm"
Waiting for VM "testvm" to power on...
VM "testvm" has been successfully started.
# 关闭虚拟机
C:\Users\han_l > vboxmanage controlvm "testvm" poweroff
0 % ...10 % ...20 % ...30 % ...40 % ...50 % ...60 % ...70 % ...80 % ...90 % ...100 %

```

#### 4. 扩展磁盘容量

如果 VirtualBox 虚拟机磁盘容量不足, 则可以通过以下命令方式扩充容量:

```

C:\Users\han_l > vboxmanage modifyhd "testvm.vdi" -- resize 40960
0 % ...10 % ...20 % ...30 % ...40 % ...50 % ...60 % ...70 % ...80 % ...90 % ...100 %

```

以上命令将 testvm 虚拟机 testvm.vdi 磁盘的容量增加到了 40GB。如果虚拟机中已经安装了操作系统, 那么需要在虚拟机中对磁盘增加的容量进行分区格式化操作才能使用。

#### 5. 设置虚拟机无界面开机自启动

虚拟机如果作为服务器, 则需要随宿主机的开机而自动启动。通过无界面启动方式可以节省大量宿主机资源, 通过批处理和 VBS 脚本方式可以实现该功能。

(1) 首先新建文本文档, 内容输入如下内容:

```

@echo off & setlocal enabledelayedexpansion
D:
cd D:\program files\Oracle\VirtualBox
start /b VBoxManage startvm centos7 - vb -- type headless
exit

```

这里以自动启动 centos7-vb 虚拟机为例。如果想启动多个虚拟机, 那么只需再增加相应 start 命令, 然后将该文本文档的扩展名修改为 .bat。

(2) 然后再打开一个文本文档, 输入内容如下:

```

Set ws = CreateObject("Wscript.Shell")
ws.Run "D:\vm\virtualbox\centosvb_boot.bat", 0

```

其中, "D:\vm\virtualbox\centosvb\_boot.bat" 为上面创建的批处理脚本路径。将该文本文档的扩展名修改为 .vbs。

(3) 按 Windows+R 键打开“运行”对话框,输入“shell:startup”后按 Enter 键,将上面创建的 VBS 脚本移动到该文件夹中即可。

**小提示:** VBoxManage 命令的更多详细用法也可以单击 VirtualBox 主界面菜单栏的“帮助”→“内容”命令,打开官方文档,在左侧目录中找到 VBoxManage 进行查阅。

## 任务 3.3 Oracle VirtualBox 网络配置

### 3.3.1 任务目标

- ◇ 掌握 Oracle VirtualBox 网络模式的工作原理;
- ◇ 掌握 Oracle VirtualBox 四种网络模式的配置方法。

### 3.3.2 任务知识点

#### 1. Oracle VirtualBox NAT 网络模式

NAT 网络模式是 VirtualBox 的默认连接模式。在 NAT 网络模式下,每台虚拟机都通过一个单独的虚拟 NAT 设备(NAT 引擎)和宿主机进行连接,NAT 引擎将虚拟机和外部网络(包括宿主机和其他虚拟机)隔离开来。虚拟机要访问外部网络,需要通过 NAT 引擎转换为宿主机的 IP 地址后转发出去。与 VMware Workstation 的 NAT 连接不同的是,由于没有像 VMnet8 这样的虚拟网卡,所以无法实现宿主机到虚拟机的直接访问,但是可以通过访问宿主机的环回口(loopback)的方式进行通信,任务 3.2 通过 SSH 连接虚拟机就是采用这种方式。

采用 NAT 网络模式,虚拟机可以访问宿主机和外部网络,但宿主机和外部网络不能直接访问虚拟机,虚拟机之间不能互相直接访问。

#### 2. Oracle VirtualBox NAT Network 网络模式

如果虚拟机都采用 NAT 网络模式,那么它们的 IP 地址可能都是相同的,这正是因为每台虚拟机都单独连接了一个 NAT 引擎。虚拟机都采用 NAT Network 网络模式是指将这些虚拟机一起连接到一个虚拟 NAT 设备上,也就是它们有共同的网关和 DHCP 服务器。这种连接方式更接近于 Workstation 的 NAT 方式,只不过还是因为没有 VMnet8 这样的虚拟网卡,宿主机不能直接访问虚拟机。

在 NAT 连接模式下,如果宿主机或网络上的其他主机想要访问虚拟机,那么端口转发配置是针对这一台虚拟机进行的,而在 NAT Network 网络模式下,因为多个虚拟机在同一子网中,所以端口转发配置需要在全局设定下的网络中进行配置。

采用 NAT Network 网络模式,虚拟机可以访问宿主机和外部网络,但宿主机和外部网络不能直接访问虚拟机,虚拟机之间互相可以直接访问。

#### 3. Oracle VirtualBox 桥接网络模式

桥接(Bridged Adapter)网络模式和 VMware Workstation 的桥接模式的原理基本相同,也是将虚拟机当成真实网络上的一台物理主机对待。通过被称为网络过滤驱动的软件接口进行物理网卡数据的拦截,从而区分哪些数据交给虚拟机,哪些数据交给宿主机,从而进行数据的正确交付。看起来就像是虚拟机通过网线连接到宿主机的物理网卡接口

一样。

在桥接网络模式下,虚拟机和宿主机、虚拟机和外部网络、虚拟机和虚拟机之间都可直接相互访问。

#### 4. Oracle VirtualBox 内部网络模式

在以上几种网络模式下,虚拟机都是可以连接到外部网络的,这可能会产生一定的安全隐患。如果想构建一种和外界完全隔离的环境,则可以采用内部(Internal)网络模式。在这种网络模式下,虚拟机和宿主机完全断开,只实现各虚拟机之间的相互访问。

采用内部网络模式,虚拟机和宿主机、外部网络都不能相互通信,采用相同网络名称的虚拟机可以相互通信。

#### 5. Oracle VirtualBox 仅主机网络模式

VirtualBox 的仅主机(Host-Only)网络模式和 VMware Workstation 的仅主机网络模式的原理也基本相同。在宿主机的网络适配器管理界面,可以看到有一个名称为 VirtualBox Host-Only Network(这是初次安装的名称,如果卸载 VirtualBox 后重新安装,名称后面会增加“#2”编号,这是因为卸载没有删除注册表中记录的原因,但可以正常使用)的虚拟网卡,它的功能和 Workstation 的 VMnet1 虚拟网卡类似。在该模式下,宿主机通过虚拟网卡和虚拟机建立连接,但虚拟机没有连接到物理网卡。通过虚拟的网络适配器,各个虚拟机和主机就像用一个虚拟的交换机连接起来,组成了一个局域网,虚拟机和主机之间可以相互联系。

采用仅主机模式,虚拟机和宿主机可以相互访问,虚拟机和外部网络不能直接相互访问,在同一虚拟网络适配器下的虚拟机之间可以直接相互访问。



第 11 集  
微课视频

### 3.3.3 任务实施

#### 1. NAT 网络连接模式测试

默认情况下,新创建的虚拟机网络模式为“网络地址转换(NAT)”。首先,开启两台虚拟机 centos7-vb 和 centos7-vb\_1,通过 MobaXterm 端口映射方式登录后查看两台虚拟机的 IP 地址。

(1) centos7-vb:

```
[root@dataserver ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:60:7e:97 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 85893sec preferred_lft 85893sec
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

(2) centos7-vb\_1:

```
[root@dataserver1 ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default
qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b6:67:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 85846sec preferred_lft 85846sec
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

(3) 可以看到两台虚拟机的 IP 地址是相同的。修改 centos7-vb\_1 虚拟机的 IP 地址为静态设置:

```
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.address 10.0.2.16/24
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.method manual
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.dns 202.96.64.68
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.gateway 10.0.2.2
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection up enp0s3
[root@dataserver1 ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default
qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b6:67:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.16/24 brd 10.0.2.255 scope global noprefixroute enp0s3
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

(4) 将 IP 地址修改为“10.0.2.16/24”,然后测试与 centos7-vb 的连通性:

```
[root@dataserver1 ~]# ping 10.0.2.15
PING 10.0.2.15 (10.0.2.15) 56(84) bytes of data.
From 10.0.2.16 icmp_seq = 1 Destination Host Unreachable
From 10.0.2.16 icmp_seq = 2 Destination Host Unreachable
From 10.0.2.16 icmp_seq = 3 Destination Host Unreachable
From 10.0.2.16 icmp_seq = 4 Destination Host Unreachable
```

可以看到二者是不能连通的,因为在 NAT 模式下每个虚拟机单独连接一个 NAT 引擎。

## 2. 配置虚拟机为 NatNetwork 网络

(1) 在 VirtualBox 中选取 centos7-vb 虚拟机,选择工具栏“设置”→“网络”选项,在右侧

将“连接方式”设置为“NAT 网络”。默认情况下，“界面名称”选项只有一个，即 NatNetwork，如图 3-52 所示。通过“高级”选项可以选择网络芯片组以及是否开启混杂模式。若开启混杂模式，则会监听 NatNetwork 网络上的所有数据流量。

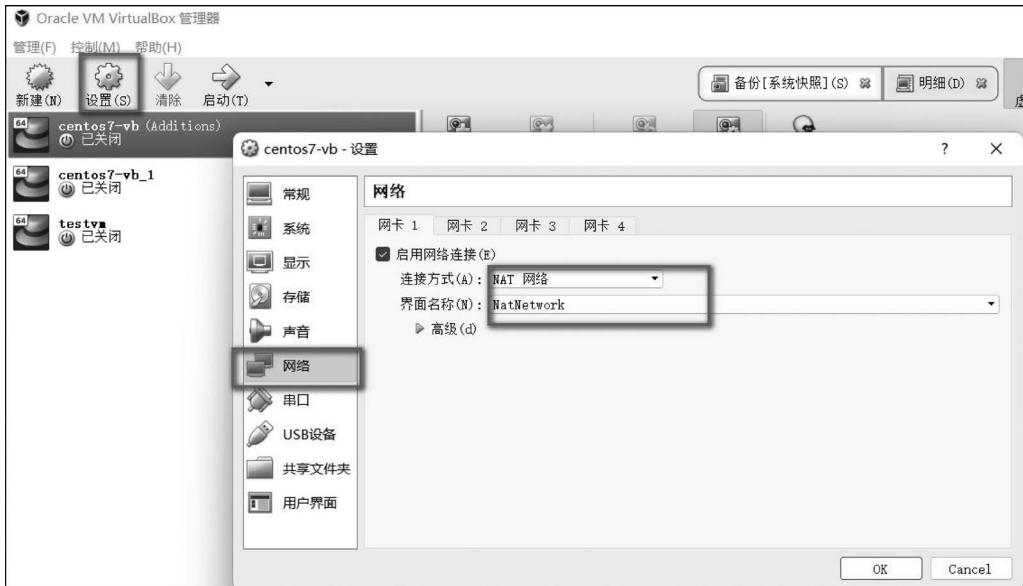


图 3-52 配置虚拟机为 NatNetwork 网络

(2) 按照同样的方式将第二台虚拟机 centos7-vb\_1 也设置为 NatNetwork 网络。

(3) 此时 centos7-vb 虚拟机的 SSH 连接会断开，需要重新启动网络服务。同时将 centos7-vb\_1 虚拟机静态 IP 地址改为 DHCP 方式。

在 centos7-vb 虚拟机上重启网络服务后查看 IP 地址：

```
[root@dataserver ~]# systemctl restart network
[root@dataserver ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:60:7e:97 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 832sec preferred_lft 832sec
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

centos7-vb\_1 虚拟机改为 DHCP 方式后重启网络：

```
### 编辑网卡配置文件
[root@dataserver1 ~]# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
BOOTPROTO=dhcp # 此处改为 DHCP 方式
```

```
#####以下4行删除掉
IPADDR = 10.0.2.16
PREFIX = 24
DNS1 = 202.96.64.68
GATEWAY = 10.0.2.2
#####重启网络服务,查看IP地址
[root@dataserver1 ~]# systemctl restart network
[root@dataserver1 ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b6:67:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.4/24 brd 10.0.2.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 1198sec preferred_lft 1198sec
    inet6 fe80::8692:ef7f:f8a6:dd79/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link tentative noprefixroute dadfailed
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

(4) 在 VirtualBox 的“全局设定”界面设定端口映射。选择菜单栏的“管理”→“全局设定”命令,在弹出的对话框中选择“网络”,可以看到当前有一个 NatNetwork 网络,如图 3-53 所示。

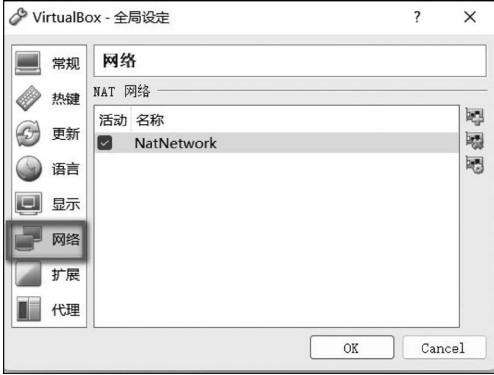


图 3-53 “全局设定”对话框中的“网络”选项

(5) 双击该网络,在“NAT 网络明细”对话框单击“端口转发”按钮,如图 3-54 所示。



图 3-54 “NAT 网络明细”对话框

(6) 单击右侧的添加按钮“+”,添加两条转发记录,分别设置名称、主机端口、子系统(虚拟机)IP 地址和子系统(虚拟机)端口 22,注意主机端口不要冲突,如图 3-55 所示。

(7) 通过 MobaXterm 登录两台虚拟机,主机 IP 地址同样为“127.0.0.1”,端口为上一步设置的主机端口,这里分别是 222 和 223,如图 3-56 和图 3-57 所示。

(8) 通过 ping 命令进行连通性测试,可以看到两台

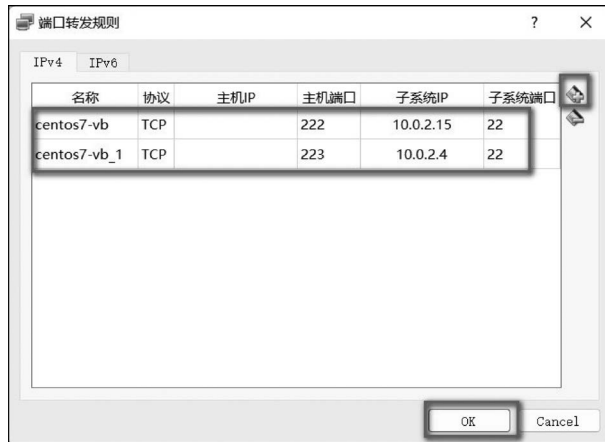


图 3-55 添加转发记录

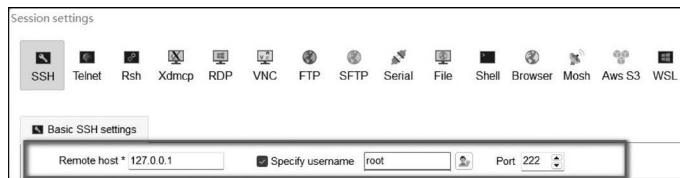


图 3-56 222 端口

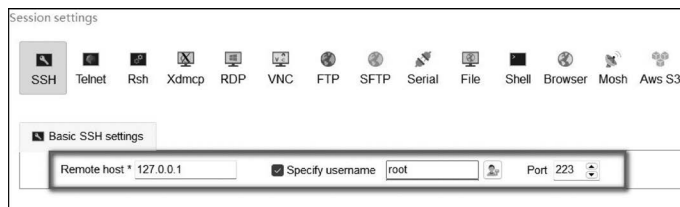


图 3-57 223 端口

虚拟机可以相互通信。

```
[root@dataserver ~]# ping 10.0.2.4
PING 10.0.2.4 (10.0.2.4) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.0.2.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.269 ms
64 bytes from 10.0.2.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.673 ms
64 bytes from 10.0.2.4: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.578 ms
64 bytes from 10.0.2.4: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.648 ms
64 bytes from 10.0.2.4: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.978 ms
```

**小提示：**如果想模拟工作中的多子网环境，可以在“全局设定”对话框选择“网络”选项，再单击“添加新 NAT 网络”，创建一个新的 NatNetwork，编辑不同的子网地址，如图 3-58 所示。这样只有相同的 NatNetwork 网络的虚拟机才能在一个子网中，能够互相通信。

### 3. 配置虚拟机桥接网络模式

(1) 在 VirtualBox 中选取 centos7-vb 虚拟机，选取工具栏的“设置”→“网络”选项，在右侧将“连接方式”改为“桥接网卡”，在“界面名称”下拉列表框中选择要桥接到的网卡，一般选择当前连接到物理网络的网卡。

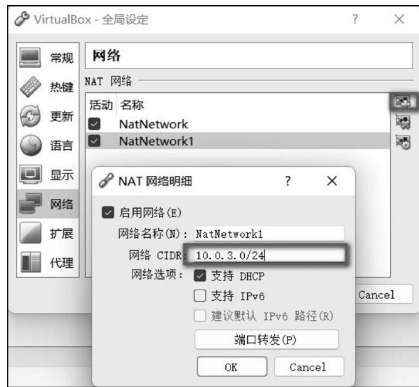


图 3-58 添加新 NAT 网络

(2) 在 VirtualBox 虚拟机窗口重启网络服务,查看 IP 地址后通过 MobaXterm 重新连接。

```
[root@dataserver ~]# systemctl restart network
[root@dataserver ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:60:7e:97 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 192.168.1.102/24 brd 192.168.1.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
       valid_lft 7169sec preferred_lft 7169sec
   inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

可以看到,虚拟机网络地址和物理网络的网络地址是相同的。

#### 4. 配置虚拟机网络为内部网络模式

(1) 在 VirtualBox 中选取 centos7-vb 虚拟机,选取工具栏的“设置”→“网络”选项,在右侧将“连接方式”改为“内部网络”,“界面名称”保持默认设置,如图 3-59 所示。

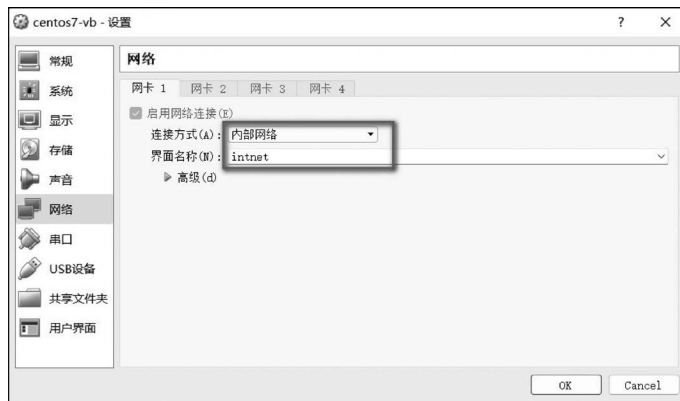


图 3-59 配置虚拟机网络为内部网络模式

(2) 以同样的方式修改 centos7-vb\_1 虚拟机。此时两台虚拟机和宿主机已经隔离,需要通过虚拟机窗口进行后续操作。

(3) 由于内部网络模式没有提供 DHCP 服务,所以需要手动为两台虚拟机设置 IP 地址。在 centos7-vb 虚拟机上执行:

```
[root@dataserver ~]# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
# 下面改为 none 取消 DHCP
BOOTPROTO = none
### 增加以下两行内容
IPADDR = 172.16.0.10
PREFIX = 24
[root@dataserver ~]# systemctl restart network
```

在 centos7-vb\_1 虚拟机上执行:

```
[root@dataserver1 ~]# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
# 下面改为 none 取消 DHCP
BOOTPROTO = none
### 增加以下两行内容
IPADDR = 172.16.0.11
PREFIX = 24
[root@dataserver1 ~]# systemctl restart network
```

(4) 通过 ping 命令测试连通性:

```
[root@dataserver ~]# ping 172.16.0.11
PING 172.16.0.11 (172.16.0.11) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 172.16.0.11: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.649 ms
64 bytes from 172.16.0.11: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.443 ms
64 bytes from 172.16.0.11: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.527 ms
64 bytes from 172.16.0.11: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.643 ms
```

可以看到,因为内部网络名称相同,都为 intnet,所以两台虚拟机可以互通。

(5) 将 centos7-vb\_1 虚拟机的内部网络名称修改为 intnet2,如图 3-60 所示。重新启动网络服务后发现不能 ping 通 centos7-vb 虚拟机,说明内部网络模式只有网络地址和网络名称都相同才能直接通信。



图 3-60 修改内部网络名称

### 5. 配置虚拟机网络仅主机模式

(1) 在两台虚拟机的网络设置中,将“连接方式”更改为“仅主机(Host-Only)网络”,“界面名称”选择相同的虚拟网卡,比如“VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #2”,如图 3-61 所示。

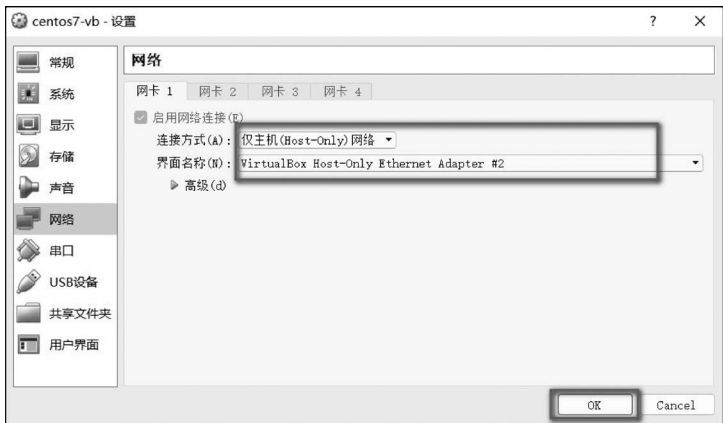


图 3-61 更改连接方式

(2) 通过虚拟机窗口登录后,用 vi 命令编辑网卡配置文件,将两台虚拟机网络配置设置为 DHCP,同时删除前面内部网络配置过程中设置的 IP 地址,然后重新启动网络服务查看 IP 地址。

centos7-vb 虚拟机 IP 地址:

```
[root@dataserver ~]# ip a
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:60:7e:97 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.56.3/24 brd 192.168.56.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 803sec preferred_lft 803sec
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

centos7-vb\_1 虚拟机 IP 地址:

```
[root@dataserver1 ~]# ip a
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b6:67:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.56.4/24 brd 192.168.56.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 833sec preferred_lft 833sec
    inet6 fe80::8692:ef7f:f8a6:dd79/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link tentative noprefixroute dadfailed
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

默认情况下,仅主机模式分配的 IP 地址为“192.168.56.0/24”,通过 ping 命令测试连通性,可以看到两台虚拟机可以互通:

```
[root@dataserver ~]# ping 192.168.56.4
PING 192.168.56.4 (192.168.56.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.56.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.495 ms
```

(3) 在 VirtualBox 主机界面选择“全局工具”→“主机网络管理器”，可以看到当前有一个虚拟网络适配器“VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #2”。单击“创建”按钮可以新添加一块用于仅主机网络模式的虚拟网络适配器“VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #3”。在下方的“网卡”选项卡中设置虚拟适配器的 IP 地址，如果选中“自动配置网卡”单选按钮，则通过仅主机模式下的虚拟交换机分配，默认是“192.168.xxx.1”；如果选中“手动配置网卡”单选按钮，则要注意和 DHCP 服务器网络地址一致，如图 3-62 所示。

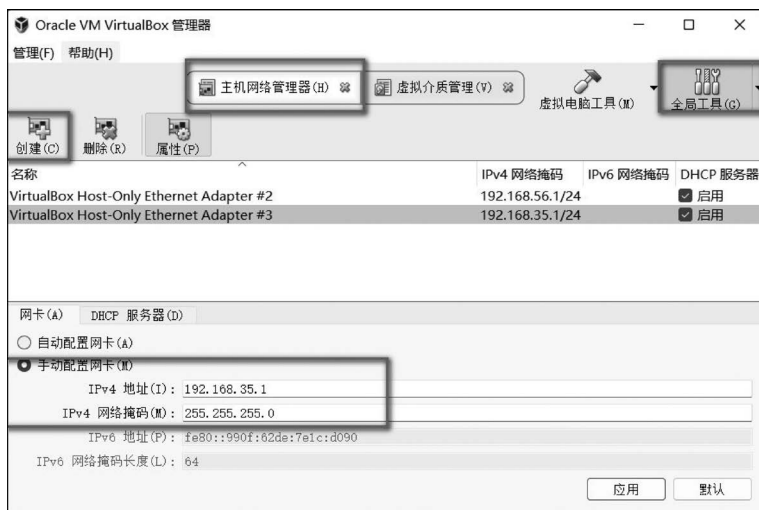


图 3-62 手动配置网卡

(4) 在“DHCP 服务器”选项卡中可以查看 DHCP 服务器 IP 地址，设置是否开启 DHCP 功能以及 IP 地址池范围，如图 3-63 所示。



图 3-63 DHCP 服务器设置

(5) 将 centos7-vb\_1 虚拟机的网络连接方式设置为“仅主机(Host-Only)网络”,界面名称为新创建的“VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter #3”,如图 3-64 所示。



图 3-64 设置网络连接方式

(6) 在虚拟机窗口重启网络服务后查看 IP 地址:

```
[root@dataserver1 ~]# systemctl restart network
[root@dataserver1 ~]# ip a
2: enp0s3: < BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b6:67:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.35.3/24 brd 192.168.35.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 1199sec preferred_lft 1199sec
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link tentative
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

可以看到已经重新分配到了新创建的仅主机模式的网络参数。测试和 centos7-vb 虚拟机的连通性:

```
[root@dataserver1 ~]# ping 192.168.56.3
connect: 网络不可达
```

提示网络不可达,说明仅主机模式 DHCP 没有分配网关。

## 6. 仅主机模式共享宿主机 Internet

在仅主机模式下如果想访问外部网络,则可以通过共享宿主机的 Internet 连接方式,这里以 centos7-vb\_1 虚拟机为例介绍具体的操作步骤。

(1) 在宿主机打开“网络连接”界面,右击能够访问 Internet 的网卡。选中“允许其他网络通过此计算机的 Internet 连接来连接”复选框,在“家庭网络连接”下拉列表框中选择虚拟机所连接的虚拟网络适配器,如图 3-65 所示。

(2) 设置完成后,宿主机 Windows 操作系统会自动将虚拟网络适配器 IP 地址修改为“192.168.137.1”,这时需要改回原来的 IP 地址,这里是“192.168.35.1”。在“网络连接”界面右击“VirtualBox Host-Only Network #3”网卡,在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令,选取“Internet 协议版本 4(TCP/IPv4)”后,单击“确定”按钮进行修改,如图 3-66 所示。

(3) 在 centos7-vb\_1 虚拟机重新配置网络为静态 IP 地址,添加网关和 DNS:



图 3-65 共享宿主主机连接



图 3-66 网络连接属性设置

```
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.address 192.168.35.3/24
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.method manual
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.gateway 192.168.35.1
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection modify enp0s3 ipv4.dns 202.96.64.68
[root@dataserver1 ~]# nmcli connection up enp0s3
[root@dataserver1 ~]# ping www.baidu.com
```

```
PING www.a.shifen.com (182.61.200.6) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 182.61.200.6 (182.61.200.6): icmp_seq=1 ttl=50 time=17.6 ms
64 bytes from 182.61.200.6 (182.61.200.6): icmp_seq=2 ttl=50 time=37.5 ms
```

可以看到,已经可以连接到 Internet 网络。

### 3.3.4 任务拓展

**【任务内容】** 通过 VBoxManage 开启内部网络模式的 DHCP 功能。

**【任务目标】** 掌握在 VirtualBox 内部网络模式下开启 DHCP 的方法。

**【任务步骤】**

VirtualBox 的很多特殊设置都需要通过命令行方式完成。在前面的内部网络模式配置任务中需要手动设置 IP 地址,如果虚拟机较多则比较麻烦,这时可以通过 VBoxManage 命令开启内部网络的 DHCP 功能。

(1) 在宿主机按 Windows+R 键打开命令行窗口,执行以下命令:

```
C:\Users\han_1>vboxmanage dhcpserver add --netname intnet --ip 172.16.0.1 --netmask 255.255.255.0 --lowerip 172.16.0.2 --upperip 172.16.0.254 --enable
```

以上命令在名称为 intnet 的内部网络中添加了 DHCP 服务器,其中,“--ip”指明服务器的 IP 地址是“172.16.0.1”;“--netmask”指明了子网掩码;“--lowerip”和“--upperip”指明了 IP 地址范围。

(2) 将 centos7-vb\_1 虚拟机的网络连接设置为 intnet,在虚拟机窗口将 IP 地址获取方式重新修改为 DHCP:

```
### 编辑网卡配置文件
[root@dataserver1 ~]# vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
BOOTPROTO=dhcp #此处改为 dhcp
### 将以下 4 行删除掉
IPADDR=192.168.35.3
PREFIX=24
DNS1=202.96.64.68
GATEWAY=192.168.35.1
### 重启网络服务,查看 IP 地址
[root@dataserver1 ~]# systemctl restart network
[root@dataserver1 ~]# ip a
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:b6:67:48 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.16.0.2/24 brd 172.16.0.255 scope global noprefixroute dynamic enp0s3
        valid_lft 1181sec preferred_lft 1181sec
    inet6 fe80::5f52:22bb:11d1:e904/64 scope link tentative
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

可以看到已经成功分配到了 IP 地址,这样连接到这个内部网络的虚拟机都可以动获取 IP 地址。



任务拓展 10

## 3.4 综合实训 结合 eNSP 模拟公司内部网络

### 3.4.1 任务目标

- ◇ 掌握 eNSP 的基本使用；
- ◇ 掌握 eNSP 中连接 Oracle VirtualBox 虚拟机的方法。

### 3.4.2 任务知识点

#### 1. eNSP

eNSP(enterprise Network Simulation Platform)是一款由华为提供的、可扩展的、图形化操作的网络仿真工具平台,主要对企业网络路由器、交换机进行软件仿真,完美呈现真实设备实景,支持大型网络模拟,让广大用户有机会在没有真实设备的情况下能够模拟演练,学习网络技术。eNSP 中的大部分网络设备都是通过 VirtualBox 虚拟化运行后使用,也就是说,VirtualBox 必须能够正常运行 eNSP 的镜像,eNSP 才能正常使用。

虽然 eNSP 有着强大的网络设备模拟功能,但对服务器和个人计算机的支持功能比较少。可以通过 eNSP 的 cloud 设备端口映射到宿主机网卡的方式,将 VirtualBox 或者 Workstation 的虚拟机作为服务器或个人计算机从而实现更加真实的实验环境。eNSP 对 VirtualBox 的版本有一定的兼容性要求:

- Windows 10 版本号为 1909,可安装 5.1.24 或更高版本的 VirtualBox,但不能超过 5.2.44。
- Windows 10 版本号为 20H2 以上,必须安装 5.2 以上版本的 VirtualBox,但不能高于 5.2.44,若安装低于 5.2 版本的 VirtualBox 则提示兼容性问题。

#### 2. WinPcap

WinPcap 是在 Windows 平台上访问网络模型数据链路层的开源库,其允许应用程序绕开网络协议栈来捕获与发送网络数据包。在实际应用中,WinPcap 与网络分析工具(例如,Wireshark 软件)配合工作,实现对流经网络接口卡的数据报文的抓取和分析。

#### 3. Wireshark

Wireshark 是一款网络封包分析软件,1998 年以 GPL(GNU Public Licence)开源许可发布。其功能是截取网络报文,并尽可能显示最详细的网络封包资料。Wireshark 使用 WinPcap 作为接口,直接与网卡进行数据报文交换。网卡在对接收的数据包进行处理前,会先对数据包首部中的目的地址进行检查,如果目的地址不是本机则会丢弃这些数据包,反之则会接收数据包并将数据包交给操作系统,操作系统再将其分配给应用程序。因此,Wireshark 在工作时需要将网卡设置为一种特殊的方式——混杂模式。在这种模式下,网卡就会将所有通过他的数据包都接收下来并传递给操作系统。操作系统会将这些数据包复制一份并提供给 Wireshark,这样 Wireshark 就可以分析本机所有进出的数据包了。

### 3.4.3 任务实施

#### 1. 安装 eNSP

在安装 eNSP 前需要先安装 VirtualBox、WinPcap 和 Wireshark 软件。其中 VirtualBox 已



第 12 集  
微课视频

经安装完毕，下面安装 WinPcap、Wireshark。

(1) 双击 WinPcap 安装程序进行安装即可。

(2) 双击 Wireshark 安装程序，根据提示单击 Next 按钮进行安装，选择好安装位置，其他都保持默认设置即可，但必须选中“Install Npcap 0.99-r9”复选框，如图 3-67 所示。

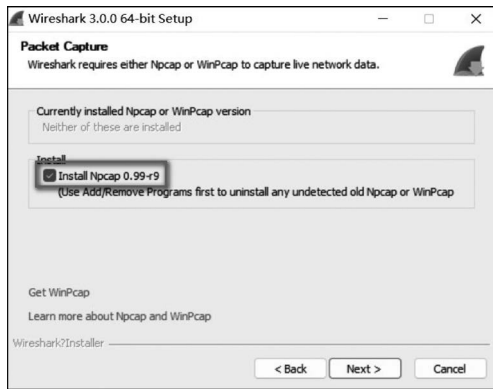


图 3-67 Wireshark 安装

(3) 安装过程中会弹出 Npcap 安装协议界面，单击 I Agree 按钮即可，如图 3-68 所示。随后进入安装选择界面，具体设置如图 3-69 所示。

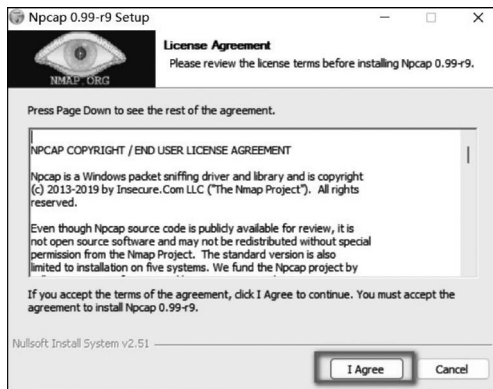


图 3-68 Npcap 安装界面

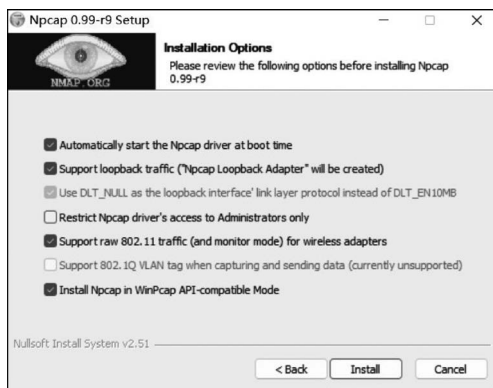


图 3-69 安装选择界面

(4) 双击 eNSP 安装程序,单击 Next 按钮,在弹出的对话框选择“我愿意接受此协议”单选按钮,选择安装位置后进行安装即可。安装完成后打开 VirtualBox 会看见多了 5 个虚拟机,如图 3-70 所示。

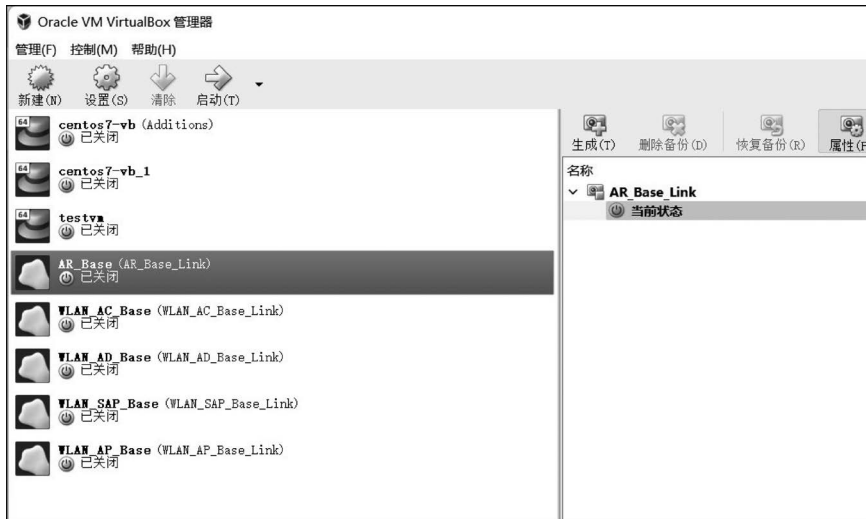


图 3-70 eNSP 安装完成后的效果

## 2. 在 cloud 设备上添加端口和网卡映射

(1) 双击 eNSP 桌面快捷方式启动,程序界面如图 3-71 所示。单击工具栏的“添加拓扑”按钮。在设备类型区的“其他设备”选项组中选择 cloud,将之拖曳到工作区作为 Server。双击打开配置界面。

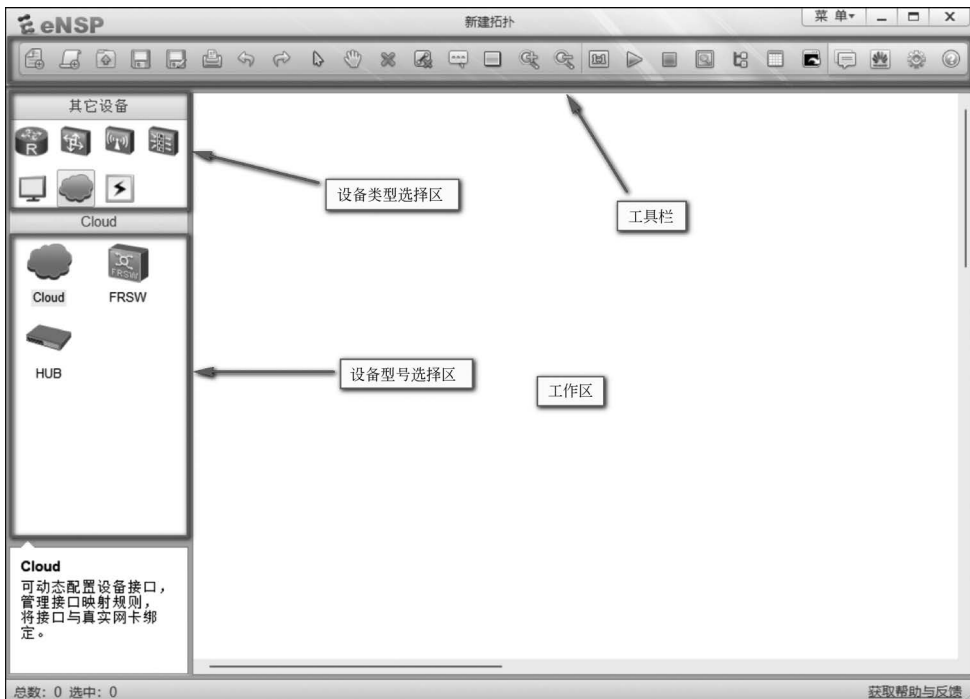


图 3-71 eNSP 程序界面

(2) 先在“绑定信息”下拉列表框中选择 UDP 后单击“增加”按钮。再选择“VirtualBox Host-Only Network #2”虚拟网卡后,单击“增加”按钮,即可添加两个端口,如图 3-72 所示。

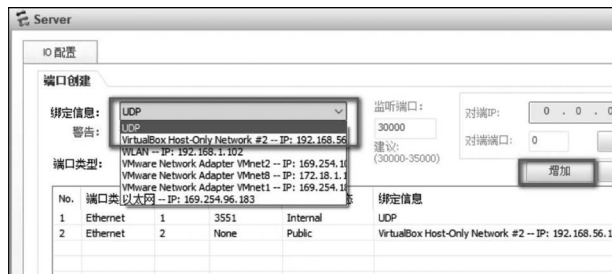


图 3-72 “端口创建”窗口

(3) 在“端口映射设置”中将“入端口编号”和“出端口编号”分别选择 1 和 2 后,选中“双向通道”复选框,再单击“增加”按钮,在右侧的“端口映射表”中会相应地添加两条记录,如图 3-73 所示。



图 3-73 创建两个新端口

(4) 按照上述方法,再次添加一个 cloud 设备作为 PC,其中“绑定信息”下拉列表框中依次选择 UDP 和“VMware Network Adapter VMnet8”虚拟网卡,如图 3-74 所示。

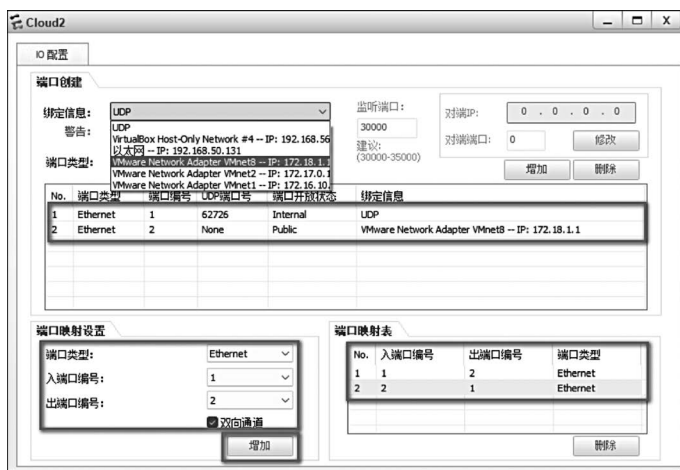


图 3-74 添加一个 cloud 设备作为 PC

### 3. eNSP 搭建网络拓扑

(1) 通过在“设备类型选择区”和“设备型号选择区”选取相应的设备,通过拖曳方式搭建如图 3-75 所示的网络拓扑。

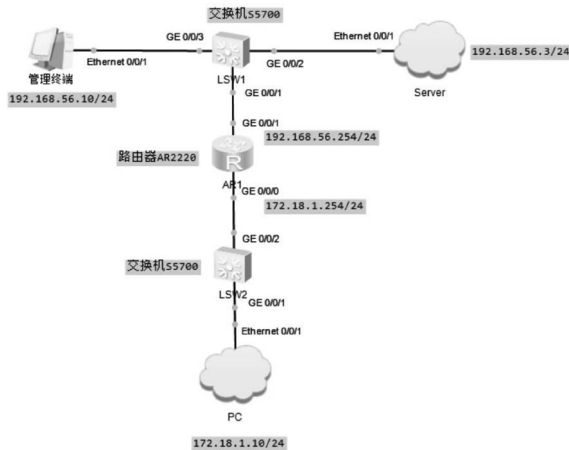


图 3-75 搭建网络拓扑

(2) 选取全部设备后,单击工具栏的“开启设备”按钮开启全部设备。

**小提示:** 如果启动过程中出现错误提示,如“启动 AR1 失败,错误代码: 40”,则需要在 VirtualBox 中将 eNSP 产生的虚拟机都删除,如图 3-76 所示。在 eNSP 中重新注册 5 个设备,如图 3-77 所示和图 3-78 所示。这种情况一般都是由于在卸载 VirtualBox 软件时,没有将注册表清理干净就重新安装所致,初次安装不会出现该问题。



图 3-76 在 VirtualBox 中将 eNSP 产生的虚拟机删除



图 3-77 重新注册设备

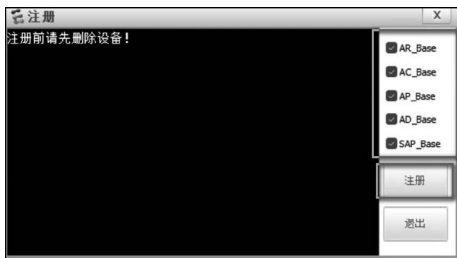


图 3-78 注册提示框

(3) 现在作为服务器的 cloud 设备映射到了 VirtualBox 的仅主机模式网卡。在 VirtualBox 中设置 Centos7-vb 虚拟机的网络连接为仅主机模式,且网卡为“VirtualBox Host-Only Network # 2”后启动。

(4) 启动后设置 IP 地址为静态,同时保证在该仅主机模式的网络范围内。这里设置为“192.168.56.3/24”,网关为“192.168.56.254”。

(5) 作为 PC 的 cloud 设备映射到了 VMware Workstation 的 VMnet8 虚拟网卡,该网卡是 NAT 网络模式。在 Workstation 中设置虚拟机网络模式为 NAT,同时在“虚拟网络管理器”对话框中取消 NAT 的 DHCP 功能,如图 3-79 所示。启动虚拟机后配置 IP 地址为 NAT 网络所在范围,这里设置为“172.18.1.10/24”,网关为“172.18.1.254”。



图 3-79 “虚拟网络管理器”对话框

(6) 双击路由器,打开命令行配置界面。配置端口的 IP 地址,步骤如下:

```

< Huawei > system - view
[ Huawei ] interface GigabitEthernet 0/0/0
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/0 ] ip address 172.18.1.254 24
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/0 ] quit
[ Huawei ] interface GigabitEthernet 0/0/1
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] ip address 192.168.56.254 24
[ Huawei - GigabitEthernet0/0/1 ] quit
    
```

# 进入系统配置模式  
# 进入 g0/0/0 端口  
# 设置 IP 地址作为 PC 网关  
# 退出该端口  
# 进入 g0/0/1 端口  
# 设置 IP 地址作为服务器网关  
# 退出该端口

(7) 双击“管理终端”,配置 IP 地址、子网掩码和网关,如图 3-80 所示。



图 3-80 配置 IP 地址、子网掩码和网关

(8) 通过 ping 命令验证管理终端、服务器和 PC 之间都可连通。  
PC ping 服务器:

```
[root@webserver ~]# ping 192.168.56.3
PING 192.168.56.3 (192.168.56.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.56.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=32.4 ms
64 bytes from 192.168.56.3: icmp_seq=2 ttl=63 time=26.1 ms
64 bytes from 192.168.56.3: icmp_seq=3 ttl=63 time=59.4 ms
64 bytes from 192.168.56.3: icmp_seq=4 ttl=63 time=44.4 ms
```

PC ping 管理终端:

```
[root@webserver ~]# ping 192.168.56.10
PING 192.168.56.10 (192.168.56.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.56.10: icmp_seq=2 ttl=127 time=77.1 ms
64 bytes from 192.168.56.10: icmp_seq=3 ttl=127 time=64.7 ms
64 bytes from 192.168.56.10: icmp_seq=4 ttl=127 time=71.6 ms
64 bytes from 192.168.56.10: icmp_seq=5 ttl=127 time=83.8 ms
```

管理终端 ping 服务器:

```
PC> ping 192.168.56.3
Ping 192.168.56.3: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.56.3: bytes=32 seq=1 ttl=64 time=31 ms
From 192.168.56.3: bytes=32 seq=2 ttl=64 time=32 ms
From 192.168.56.3: bytes=32 seq=3 ttl=64 time=16 ms
From 192.168.56.3: bytes=32 seq=4 ttl=64 time=16 ms
From 192.168.56.3: bytes=32 seq=5 ttl=64 time<1 ms
```



任务拓展 11

通过这种方式,可以实现在 eNSP 上进行多种服务器的实验环境搭建和工作生产中的网络情景模拟。

### 3.4.4 任务拓展

**【任务内容】** eNSP 中通过 Wireshark 抓取数据包。

**【任务目的】** 掌握 eNSP 中通过 Wireshark 抓包的方法。

**【任务步骤】**

(1) 在 Server 上右击后选择“数据抓包”命令,然后选择相应的端口,如图 3-81 所示。

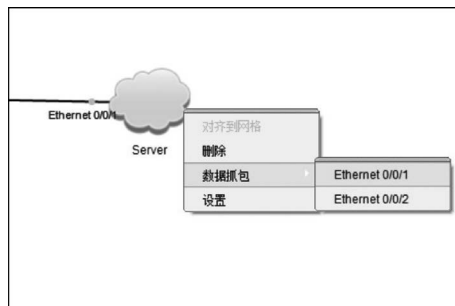


图 3-81 选择“数据抓包”命令

(2) 在自动打开的 Wireshark 显示过滤器中输入 icmp,如图 3-82 所示。



图 3-82 Wireshark 显示过滤器中输入 icmp

(3) 在 PC 端再次通过 ping 命令测试和服务器的连通性,连通后即可在 Wireshark 中抓取相应的数据包,如图 3-83 所示。

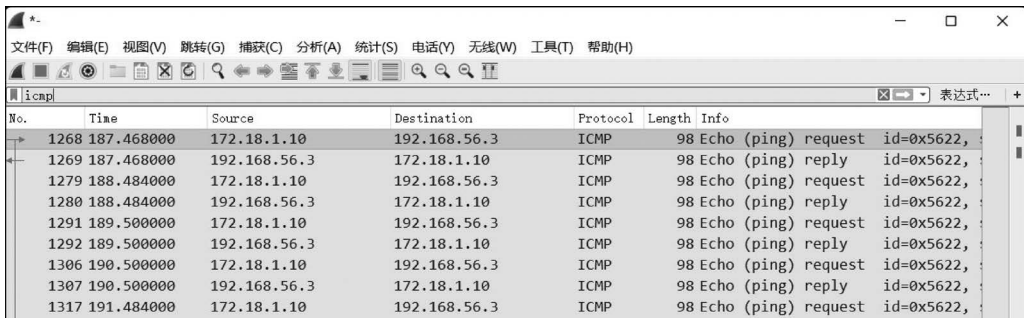


图 3-83 在 Wireshark 中抓取数据包

## 3.5 案例教学——锲而不舍、顽强拼搏的工作精神

### 3.5.1 任务目标

培养锲而不舍、顽强拼搏的工作精神。

### 3.5.2 案例讲授

中华人民共和国自成立以来,从一穷二白到如今的繁荣富强,离不开全国各族人民的奋斗,更离不开无数科学家的奉献。比如一生献身科学、追求真理,勇于创新、甘于奉献,创造了计算机汉字激光照排技术的著名科学家王选同志。

王选(1937—2006年)同志是享誉海内外的著名科学家、中国计算机汉字激光照排技术创始人,杰出的社会活动家,中国共产党的亲密朋友,出生于上海,生前担任中国人民政治协商会议第十届全国委员会副主席,九三学社中央副主席,中国科学院院士、中国工程院院士,北京大学教授。

王选同志祖籍江苏无锡,1937年生于上海一个知识分子家庭,少年时代就读于上海南洋模范学校。1954年,王选同志考入北京大学数学力学系。当他看到国家“12年科技规划”中把计算技术列为重点发展学科,又了解到未来计算机技术的应用将对国防和航天工业乃至人类生活产生巨大影响时,便毅然决定攻读当时“冷门”的计算数学专业。1961年,王选

同志参与北大自行研制的中型计算机“红旗机”的逻辑设计和系统调试任务,在科研上初露锋芒。紧张的工作和严重的营养不良使他患上了重病。但是,王选同志没有消沉,在养病期间,他撑着虚弱的身体,从事 ALGOL60 高级语言编译系统研究,终于在 1967 年和同事们一起完成了这一大型软件,为我国计算机高级语言的推广发挥了积极作用。

1975 年春,王选同志开始着手汉字精密照排系统的研究。当时,他只是北大一位 38 岁的助教,8 年疾病的折磨没有阻断他前进的脚步。他敏锐地意识到这一项目的成功将引起我国报业和出版印刷业的深刻革命,项目的巨大价值和技术难度激起了他攀登科技高峰的豪情。他拖着病体查阅资料,在充分研究国际技术发展方向后,大胆提出了跳过正在攻关的第二代、第三代照排机,直接研制尚无商品的第四代激光照排系统。这在当时是一个令世人震惊的大胆决策,充满了创新精神,许多人很难理解他的抉择。方案一宣布,立即招来众多不解和非议。有人认为这个方案是“天方夜谭”,根本实施不了,更多的人主张研制国外技术已经成熟了的二代机。但是,王选和他的夫人陈堃铍没有气馁。经过多次严密科学的论证,最终赢得了相关部门的支持,汉字激光照排系统的研制任务正式下达给以王选同志为首的北大攻关小组。

1979 年到 1984 年,是王选同志科研道路最艰难的时期。随着改革开放的不断深入,英、美、日等国的著名厂商大举进入中国,开始争夺汉字照排印刷领域这块巨大市场。用户和业内人士大多不看好王选同志及其团队的国产系统,几家大报和一批出版社、印刷厂先后购买了国外产品。与此同时,一些参与这个项目的研发人员面临写论文、评职称、出国进修等多方面的压力,而激光照排项目从事的又是繁重的软、硬件工程任务,开发条件很差,看不到任何名和利,研发人员骤减,协作单位退缩,专家论证会也作出了主张引进国外产品的论断。这时,几乎身临绝境的王选同志毅然作出了决战市场的选择。他和同事们排除干扰,不分昼夜,埋头苦干。1979 年 7 月,汉字激光照排系统的原理性样机研制成功。

王选同志曾在一次接受采访时说:“从 1975 年到 1993 年这 18 年中,我一直有种‘逆流而上’的感觉,这个过程是九死一生的,哪怕松一口气都不会有今天的成功。”

人们很难想象,从 1975 年到 1993 年长达 18 年的科研道路上,病痛缠身的王选同志和负责照排软件系统总体设计的陈堃铍同志过着怎样的生活! 宵衣旰食,席不暇暖,夫妇俩没有寒暑假,没有星期天,甚至没有白天和夜晚。但是,正是这种敢为人先、筚路蓝缕的勇气,锲而不舍、顽强拼搏的精神,王选同志和他的团队才有了一连串的自主创新,才有了汉字激光照排系统、方正彩色出版系统的相继推出和大规模应用,从而实现了中国出版印刷行业“告别铅与火、迎来光与电”的技术革命,成为我国自主创新和用高新技术改造传统产业的杰出典范。

王选同志对科研项目的市场前景有着敏锐的洞察力,是促进科技成果向现实生产力转化的先驱,被誉为“有市场眼光的科学家”。20 世纪 80 年代起,他就致力于科研成果的商品化。他积极倡导产学研相结合,在北大方正集团建立起中远期研究、开发、生产、系统测试、销售、培训和售后服务的一条龙体制,还力主由北京大学计算机研究所与北大方正集团共同成立方正技术研究院,走出了一条科研成果产业化的成功道路。20 世纪 90 年代初,他带领队伍针对市场需要不断开拓创新,先后研制成功以页面描述语言为基础的远程传版新技术、开放式彩色桌面出版系统、新闻采编流程计算机管理系统,使得汉字激光照排技术占领 99% 的国内报业市场以及 90% 的海外华文报业市场。

取得这些惊人成就后,王选同志并不满足。他认为,中文出版系统进入海外市场不能看作走向国际的标志,只有开发出非中文领域的出版系统打入发达国家,才算真正国际化。在他的策划和组织下,1997年,一个运用了独特的软插件技术、高集成度、扩展性强的新型日文出版系统面世。该系统应用后,被认为是日本同类系统中最先进的产品,并在日本报社、杂志社、印刷业和广告制作业推广。不仅如此,以栅格图像处理器 RIP 为核心的产品已销往世界各地,包括欧、美、日等发达国家。

晚年的王选同志更是不断呼吁,要鼓励创新,支持创新。他最大的愿望就是把中国自主知识产权的高新技术产品打入发达国家的市场。即使身患晚期癌症,在化疗期间,他仍然不忘倡导自主创新,呼吁尊重人才。他用自己不平凡的一生,塑造了一座自主创新的丰碑。这是王选同志留给后人最宝贵的财富!

王选同志在计算机应用研究和科学教育领域的巨大成就,赢得了祖国和人民的高度评价,在国际上获得了广泛的赞誉——1985年获首届中国发明协会发明奖,1986年获日内瓦国际发明展览会金奖,1987年获首届毕昇奖,1987年和1995年两次获国家科技进步一等奖。1989年获中国专利金奖,1990年获陈嘉庚技术科学奖,1991年获国务院特殊津贴,1995年获联合国教科文组织科学奖、何梁何利科学与技术进步奖,获2001年度国家最高科学技术奖。他还先后获得全国先进工作者、有突出贡献的中青年专家、全国高等学校先进科技工作者、北京市劳动模范、“首都楷模”等荣誉称号。

2005年岁末,王选同志已经不能进食,靠鼻饲营养液维持生命。他想到不能出席北大计算机研究所每年一度的年终大会了,便在夫人的帮助下,艰难地录下一段话:“我知道有不少同志在日夜加班,奋力拼搏,在此,我要说一声,你们辛苦了!向你们深深地鞠躬!今后我们还要坚持科研为应用、为社会服务的方向,我们要坚定不移地走产学研相结合的道路。”短短不到3分钟的讲话,他竟一遍遍地录了20多分钟!这听起来不够清晰的话语是他留给同事们最后的声音!

2006年1月3日,王选同志在生命快要走到尽头时,咬紧牙关拿起笔,颤抖着写下:“科教兴国,人才强国”八个字。这是他为《科技日报》成立20周年的题词,也成了他的绝笔!他用无声的语言最后向人们表达了对国家富强、民族兴旺的殷切期盼!

王选同志在遗言中表示:“我将尽我最大努力,像当年攻克科研难关那样,顽强地与疾病斗争,为国家做一些力所能及的事情”。他希望年轻一代务必“超越王选,走向世界”。他深情地表示:“我对国家的前途充满信心,21世纪中叶中国必将成为世界强国,我能够在有生之年为此作了一点贡献,已死而无憾了。”王选同志的遗嘱,是他的精神、风范、品德和爱国情操的集中体现,字字句句都流露出他对战胜病魔的坚定信心和顽强意志,寄托着他对国家未来和年轻一代的无限希望,表现了他一贯心系国家和人民、无私无我的高尚品格,以及对生死处之泰然、超然豁达的人生态度。

习近平总书记对青年一代寄予厚望,他不断鼓励青年一代“在奋斗中释放青春激情、追逐青春理想,以青春之我、奋斗之我,为民族复兴铺路架桥,为祖国建设添砖加瓦”。目前,我国发展正处于新的历史时期、历史方位,作为青年应当树立崇高远大的理想,担当时代大任,培养自己的顽强拼搏、永不言弃的精神。

## 本章小结

本章主要介绍 Oracle VirtualBox 虚拟化技术,通过 VirtualBox 的安装和在其中创建管理虚拟机到网络的工作原理配置,由浅入深地介绍了该产品的基本使用。和 VMware 虚拟化产品不同的是,VirtualBox 是完全免费的和开源的,这决定了它可以有更多的扩展的功能。

## 本章习题

1. 安装 VirtualBox 并创建一台虚拟机。
2. 写出通过 VBoxManage 命令创建名称为 vm1、类型为 RedHat\_64、存储位置为 D:\vm\testvm 的虚拟机命令。
3. 写出通过 VBoxManage 命令将虚拟机磁盘 vm1.vdi 大小调整为 50GB 的命令。
4. VirtualBox 虚拟机的网络模式都有哪些? 它们的特点是什么?