



“十四五”职业教育国家规划教材



江苏省“十四五”首批职业教育规划教材

Qt嵌入式开发 ——智能家居项目

**Qt QIANRUSHI KAIFA
ZHINENG JIAJU XIANGMU**

○主 编 江 帆 林 涛

○副主编 蒋 玮



“十四五”职业教育国家规划教材



江苏省“十四五”首批职业教育规划教材

Qt嵌入式开发 ——智能家居项目

**Qt QIANRUSHI KAIFA
ZHINENG JIAJU XIANGMU**

○主 编 江 帆 林 涛

○副主编 蒋 祎



图书在版编目(CIP)数据

Qt 嵌入式开发:智能家居项目 / 江帆,林涛主编.
—南京:江苏凤凰教育出版社,2020.9(2024.1重印)
ISBN 978-7-5499-8737-5

I. ①Q… II. ①江… ②林… III. ①软件工具—程序设计 IV. ①TP311.561

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 094120 号

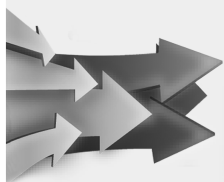
书 名 Qt 嵌入式开发——智能家居项目

主 编 江 帆 林 涛
责任编辑 杨小军 周 宁
出版发行 江苏凤凰教育出版社
地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼,邮编:210009
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司
网 址 <http://www.fhmooc.com>
照 排 南京普胜印刷技术有限公司
印 刷 河北铄柠印刷有限责任公司
厂 址 河北省衡水市武邑县兴旺路以南,邮编:053000
电 话 0318-2212090
开 本 787 毫米×1 092 毫米 1/16
印 张 20.25
版次印次 2020 年 9 月第 1 版 2024 年 1 月第 5 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5499-8737-5
定 价 49.80 元
批发电话 025-83677909
盗版举报 025-83658893

如发现质量问题,请联系我们。

【内容质量】电话:025-83658873 邮箱:sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话:025-83677905



目录

项目1

Linux与Qt

任务 1	Linux 操作系统与虚拟机	2
任务 2	Qt 的安装与配置	29
任务 3	创建第一个 Qt GUI 项目	35

项目2

智能家居软件系统界面设计

任务 1	设计智能家居软件背景界面	48
任务 2	设计环境数据检测界面	60
任务 3	设计图片按钮控制界面	66
任务 4	设计空调控制界面	73
任务 5	设计工作模式界面	81
任务 6	设计单控模式界面	87
任务 7	设计联动模式界面	95
任务 8	设计自定义模式界面	101
任务 9	利用信号和槽机制实现设备状态切换	107

项目3

实现智能家居软件系统的基本功能

任务 1 引入库和必要的文件	120
任务 2 设置设备板号	126
任务 3 获取环境监测数据	132
任务 4 获取环境温度值	140
任务 5 使用图片按钮控制设备	148
任务 6 实现家居设备联动	158
任务 7 实现家居设备自定义控制	167

项目4

实现智能家居软件系统的高级功能

任务 1 实现多窗体切换功能	179
任务 2 实现进度加载功能	190
任务 3 实现用户注册和登录功能	201
任务 4 实现用户列表功能	214
任务 5 实现用户密码修改和删除功能	232
任务 6 实现自定义模式保存和读取的功能	255
任务 7 实现 LED 灯闪烁和跑马灯效果	265
任务 8 实现时钟功能	286
任务 9 移植嵌入式网关	301
参考文献	315



项目 1

Linux与Qt



项目概述

本项目主要介绍 Linux 系统的基础知识和 Qt Creator 编程软件的安装与配置。对于智能家居系统而言, Linux 为嵌入式软件开发提供了必备的开发环境与平台支持, 也是影响软件开发质量的重要因素。本项目以 Ubuntu 操作系统为例, 介绍了桌面环境的常用操作以及 Qt 软件的安装过程与配置方法, 并通过一个实例, 创建第一个 Qt 图形化项目。

本项目分为 3 个任务。任务 1 阐述了智能家居项目的开发环境, 包括虚拟机、Linux 操作系统、Qt 编程软件。明确了 Qt 软件开发工程师的岗位能力要求, 以及该行业从业人员必须的职业素养。任务 2 具体阐述了 Qt 软件的安装步骤与配置过程, 包括以命令行和图形化界面两种方式配置开发环境的方法。任务 3 具体阐述了如何运用 Qt Creator 编程软件开发基于 Linux 操作系统的 Qt 项目, 包括项目结构、界面设计要求、代码编写规则、资源运用方法等。项目的最后将对任务完成情况进行总结与测评。



项目目标

◀ 知识目标

- (1) 掌握虚拟机的概念、特点、选用、配置及安装步骤;
- (2) 掌握 Ubuntu 操作系统桌面环境的常用操作;
- (3) 掌握 Qt 编程软件的特点, Qt Creator 开发环境的安装与配置方法;
- (4) 掌握 Qt 程序的项目结构、编写规则、编程语法。



能力目标

- (1) 能在 Windows 操作系统中正确安装并配置虚拟机软件；
- (2) 能在虚拟机软件中正确安装 Ubuntu 操作系统并配置环境；
- (3) 能在 Ubuntu 操作系统中正确安装 Qt Creator 软件,并配置开发环境；
- (4) 能正确运用 Qt Creator 开发基于 Linux 系统的可视化项目框架。

素养目标

- (1) 培养学生 Qt 软件开发从业人员的岗位意识与职业认同感；
- (2) 培养学生有效的专业沟通意识与能力；
- (3) 培养学生利用信息化工具查阅资料解决问题的意识与能力；
- (4) 培养学生的沟通能力、表达能力、团队协作能力。



任务1 Linux 操作系统与虚拟机

任务描述



本任务主要完成在虚拟机系统中安装 Linux 操作系统,并进行相关配置的任务。通过在 VirtualBox 虚拟机中安装 Ubuntu 操作系统,实现为 Qt 程序设计提供基础环境和平台支持的功能。

任务目标



1. 实现在 Windows 操作系统中安装 VirtualBox 虚拟机,并完成相关配置。
2. 实现在 VirtualBox 虚拟机中安装 Ubuntu 操作系统,并完成相关配置。
3. 完成 Ubuntu 操作系统的常用操作。

知识准备



1. 虚拟机

虚拟机(Virtual Machine,简称 VM)指通过软件模拟的具有完整硬件系统功能、运行在一个完全隔离环境中的完整计算机系统。

虚拟机系统通过生成现有操作系统的全新虚拟镜像,使之具备与真实系统完全一样

的功能。用户进入虚拟机系统后,所有操作都是在独立的系统里面进行,可以独立安装软件、运行程序、保存数据,拥有独立的桌面,能够在真实系统与虚拟镜像之间灵活切换,并且不会对真实系统产生任何影响。

通过虚拟软件,使用者可以在一台物理计算机上模拟出另一台或多台虚拟的计算机,这些虚拟机完全就像真正的计算机那样进行工作。例如,可以安装操作系统、安装应用程序、访问网络资源等。也就是说,对于使用者而言,虚拟机只是运行在物理计算机上的一个应用程序。对于在虚拟机中运行的应用程序而言,它就是一台真正的计算机。

使用虚拟机软件时有几个基本概念需要掌握:

- VM(Virtual Machine):虚拟机,指由虚拟机软件模拟出来的一台虚拟的计算机,即一台逻辑上的计算机。
- HOST:物理存在的计算机。
- Host's OS:物理计算机上运行的操作系统。
- Guest OS:指运行在虚拟机上的操作系统。

例如,在一台安装了 Windows7 的计算机上安装了虚拟机软件,那么,HOST 指的是安装 Windows7 的这台计算机,Host's OS 为 Windows7。如果虚拟机上安装的操作系统是 Linux,那么 Linux 即为 Guest OS。

目前,流行的虚拟机软件有 VMware Workstation 和 VirtualBox,它们都能在 Windows 系统上虚拟出多台计算机。从综合性能来看,VirtualBox 略逊于 VMware Workstation,但考虑到版权问题,以及目前主流的计算机配置均比较高,本项目采用 VirtualBox6.0(64 位)作为虚拟机软件,如图 1-1 所示。关于 VirtualBox 虚拟机的特点,请参见配套资料中“视频”文件夹中的“虚拟机软件之 VirtualBox.mp4”,或扫描下方二维码。



虚拟机软件

图 1-1 VirtualBox 虚拟机软件

**知识链接****虚拟软件的选择****——VMware Workstation 和 VirtualBox**

VMware Workstation 和 VirtualBox 均是当前主流的虚拟软件,对于其选择,将影响 Linux 操作系统的性能,进而影响 Qt 软件开发的效率。

(1) VMWare Workstation 简介

VMware Workstation(中文名“威睿工作站”)是一款功能强大的桌面虚拟计算机软件,使用户可在单一的桌面上同时运行不同的操作系统,并可以进行开发、测试,以及部署新的应用程序。VMware Workstation 可在一台实体计算机上模拟完整的网络环境,以及可便于携带的虚拟机器,其更好的灵活性与先进的技术胜过了市面上其他的虚拟计算机软件。对于企业的 IT 开发人员和系统管理员而言,VMware 在虚拟网络、实时快照、拖拽共享文件夹、支持 PXE 等方面的特点使之成为必不可少的工具。

VMware Workstation 允许操作系统和应用程序在同一台虚拟机内部运行。虚拟机是独立运行主机操作系统的离散环境。在 VMware Workstation 中,用户可以在一个窗口中加载一台虚拟机,可以运行自己的操作系统和应用程序,可以在运行于桌面上的多台虚拟机之间进行切换,可以通过一个网络共享虚拟机中的设备及文件,可以挂起和恢复虚拟机以及退出虚拟机环境,这一切操作均不会影响物理计算机中的任何操作系统及其正在运行的应用程序。

(2) VirtualBox

VirtualBox 是一款开源的虚拟机软件,由德国 Innotek 公司开发,由 Sun Microsystems 公司出品的软件,使用 Qt 编写。在 Sun 公司被 Oracle 收购后正式更名为 Oracle VM VirtualBox。Innotek 以 GPL(通用公共许可证)释出 VirtualBox,并提供二进制版本及 OSE 版本的代码。用户可以在 VirtualBox 上安装并且执行 Solaris、Windows、DOS、Linux、OS/2 Warp、BSD 等系统作为客户端操作系统。

VirtualBox 号称是最强的免费虚拟机软件,可虚拟的系统包括 Windows、Mac OS X、Linux、OpenBSD、Solaris、IBM OS2 甚至 Android 等操作系统。与同性质的 VMware 相比,VirtualBox 的独到之处包括远端桌面协定(RDP)、iSCSI 及 USB 的支持,VirtualBox 在客户端操作系统上已可以支持 USB 3.0 的硬件装置,不过要安装 VirtualBox Extension Pack,即扩展包程序。

由于 VirtualBox6.0 版本的软件本身是用 Qt5.6 编写的,因此对本项目具有非常好的兼容性,能够提供丰富的技术支持。充分发挥 VirtualBox6.0 的性能,须熟练掌握其各

项功能,了解其图形化界面布局及各菜单项的功能。VirtualBox 虚拟机软件的菜单如图 1-2 至图 1-4 所示。



图 1-2 管理菜单



图 1-4 帮助菜单



图 1-3 控制菜单

“管理”和“控制”两个菜单集中了 VirtualBox 虚拟机软件的绝大部分功能,下面分别对这些菜单项的功能进行说明,如表 1-1 所示。

表 1-1 VirtualBox 软件菜单项功能说明

菜单	菜单项	功能说明
管理	全局设定	“全局设定”菜单项可实现以下功能： ① 常规:设置默认的虚拟电脑在物理硬盘中的位置。 ② 热键:设置虚拟电脑常用的快捷键。 ③ 更新:设置是否检查更新及检查更新的时间间隔。 ④ 语言:设置虚拟机软件使用何种语言文字。 ⑤ 显示:设置虚拟电脑的屏幕大小。 ⑥ 网络:设置虚拟电脑使用何种网络连接方式。 ⑦ 扩展:管理虚拟电脑安装的扩展包程序。 ⑧ 代理:设置虚拟电脑是否使用网络代理。
	导入虚拟电脑	从物理硬盘中读取虚拟机文件,导入 VirtualBox,形成一台虚拟计算机。导入文件格式为 *.ova 或 *.ovf。
	导出虚拟电脑	从 VirtualBox 虚拟机软件中导出虚拟计算机至物理硬盘中,导出文件格式为 *.ova 或 *.ovf。



续表

菜单	菜单项	功能说明
管理	虚拟介质管理	管理虚拟计算机,可进行注册新虚拟机、复制、移动、删除、查看分配空间等操作。
	主机网络管理器	管理虚拟机的联网形式,可进行创建、删除等操作。
	网络操作管理器	管理当前活动的网络连接。
	检查更新	联网检查是否存在版本更新。
	重置所有警告	初始化所有因操作不当而产生的警告信息。
控制	新建	在 VirtualBox 中新建一台虚拟计算机。
	注册	从文件中读取虚拟计算机的注册信息,默认为 *.xml 和 *.vbox 格式。
	设置	“设置”菜单项可实现以下功能: ① 常规:设置虚拟计算机的名称、操作系统类型、操作系统版本。 ② 系统:设置虚拟计算机的主板、内存、硬件加速等。 ③ 显示:设置虚拟计算机的显卡、显存、显示器等。 ④ 存储:设置虚拟计算机的内部存储器和外部存储器。 ⑤ 声音:设置虚拟计算机的声卡、声道等。 ⑥ 网络:设置虚拟计算机的网卡数量和网络连接方式。 ⑦ 串口:设置虚拟计算机的串口,最多 4 个。 ⑧ USB 设备:设置虚拟计算机是否启用 USB 连接及 USB 连接版本,最高支持 USB3.0。 ⑨ 共享文件夹:设置虚拟计算机与物理计算机之间可共享的文件夹。 ⑩ 用户界面:设置虚拟计算机操作系统的界面布局、显示大小、显示位置等。
	复制	复制当前虚拟计算机的所有信息。
	移动	将当前虚拟计算机的存储介质文件移动到物理硬盘中的其他位置。
	删除	删除当前虚拟计算机,可连同删除存储介质文件。
	编组	将两个或两个以上的虚拟计算机编为一个工作组。
	启动	启动虚拟计算机中的操作系统。
	暂停	暂时停止虚拟计算机的工作状态。
	重启	重新启动虚拟计算机。
	退出	关闭虚拟计算机。
	工具	设置虚拟计算机的明细信息、备份状态、使用日志。
	清除保存的状态	删除虚拟计算机关闭时保存的工作状态。
	日志	设置虚拟计算机的日志文件。
	刷新	刷新虚拟计算机的工作状态。
	在资源管理器中显示	在物理计算机中显示虚拟计算机的介质文件。
	创建桌面快捷方式	在物理操作系统的桌面上创建虚拟计算机的快捷方式。
	排序	对多个虚拟计算机按计算机名进行排列。

2. Ubuntu 操作系统

Ubuntu(中文名称“乌班图”)是一个以桌面应用为主的开源 GNU/Linux 操作系统。我国的软件工程师和科技工作者,在国外技术垄断的情况下,秉承独立自主、自力更生的优良革命传统,经过 3 年艰苦卓绝的研究,于 2020 年研发出优麒麟操作系统(Ubuntu Kylix 20.04 LTS),成为 Linux 操作系统中的佼佼者。优麒麟操作系统打破了国外的技术垄断,填补了国内行业的空白,树立了国人“科技兴国”的信心与决心,促进了民族团结。关于优麒麟操作系统的特点及优势,请参见配套资料中“视频”文件夹中的“Linux 操作系统领军者之中国优麒麟系统.mp4”,或扫描下方二维码。

Ubuntu 共有七个长期支持版本(Long Term Support, LTS):Ubuntu 6.06、8.04、10.04、12.04、14.04、16.04、18.04,其桌面版与服务器版都有 5 年支持周期。目前,16.04 版本已经停止软件更新服务,需升级到最新版本 18.04 才能继续获得软件更新与固件升级服务,且 18.04 版本又改回了 GNOME 的桌面环境。Ubuntu 长期支持的历史版本如表 1-2 所示。



中国优麒麟系统

表 1-2 Ubuntu 长期支持的版本更新

版本号	代号	发布时间
6.06 LTS	Dapper Drake	2006 年 6 月 1 日
8.04 LTS	Hardy Heron	2008 年 4 月 24 日
10.04 LTS	Lucid Lynx	2010 年 4 月 29 日
12.04 LTS	Precise Pangolin	2012 年 4 月 26 日
14.04 LTS	Trusty Tahr	2014 年 4 月 18 日
16.04 LTS	Xenial Xerus	2016 年 4 月 21 日
18.04 LTS	Bionic Beaver	2018 年 4 月 27 日

Ubuntu 系统基于 Debian 发行版和 GNOME 桌面环境。自 11.04 版起,Ubuntu 发行版放弃了 Gnome 桌面环境,改为 Unity 桌面环境。与 Debian 的不同之处在于,Ubuntu 系统每 6 个月会发布一个新的版本,旨在为一般用户提供一个最新的、稳定的、主要由自由软件构建而成的操作系统。Ubuntu 具有庞大的社区力量,用户可以方便地从社区获得帮助。Ubuntu 对 GNU/Linux 的普及特别是桌面普及做出了巨大贡献,使更多人共享开源的成果与精彩。Ubuntu 操作系统桌面环境如图 1-5 所示。

下面,对 Ubuntu 操作系统常用功能进行说明。

(1) 文件浏览器

文件浏览器主要用于管理 Ubuntu 系统中各类目录和文件,可以进行新建、删除、重命名、复制、粘贴、移动、查看属性等操作。当点击文件浏览器按钮时,会在图标中显示一个红点,表示文件浏览器正在运行。Ubuntu 文件浏览器如图 1-6 所示。

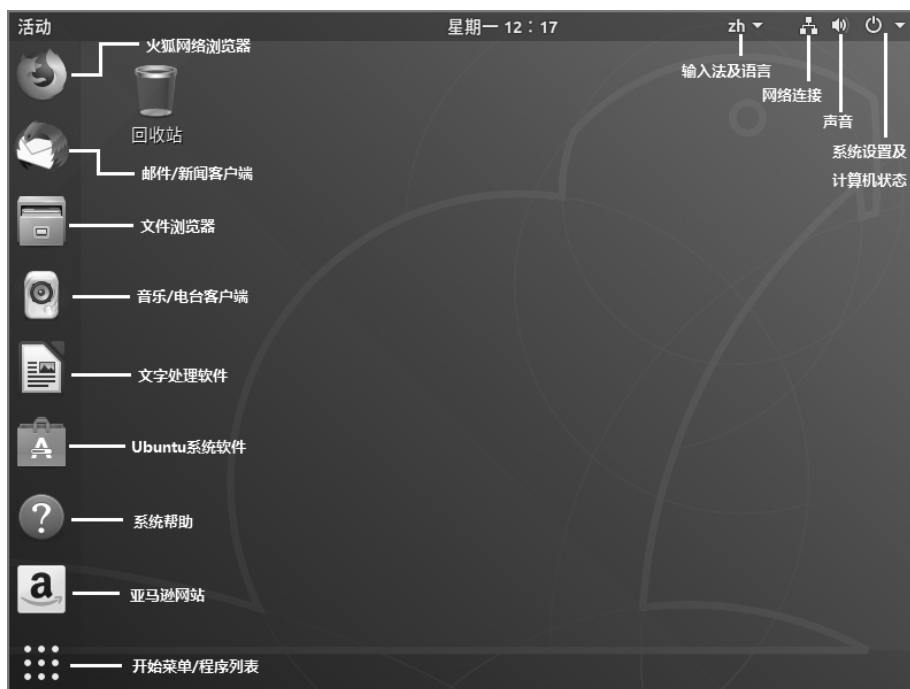


图 1-5 Ubuntu 操作系统桌面环境



图 1-6 Ubuntu 文件浏览器

Ubuntu 操作系统的文件结构与 Windows 操作系统类似,均为树型结构。Ubuntu 系统的主要目录如表 1-3 所示。

表 1-3 Ubuntu 系统主要目录

目录	内容
/bin	构建最小系统所需要的命令
/boot	内核和启动文件
/dev	各种设备文件
/etc	系统软件的启动和配置文件
/home	用户的主目录
/lib	C 语言编译器的库
/media	可移动介质的安装点
/opt	可选的应用软件包
/proc	进程的映像
/root	超级用户 root 的主目录
/sbin	和系统操作有关的命令
/tmp	临时文件存放点
/usr	非系统的程序和命令
/var	系统专用的数据和配置文件

(2) 开始菜单/程序列表

在 Ubuntu 操作系统中,  图标,相当于 Windows 操作系统的开始菜单。点击此按钮,显示的内容相当于 windows 操作系统的控制面板,其中包含了各类系统自带的应用程序以及用户自定义安装的程序,其内容分为“常用”“全部”两类,如图 1-7 所示。再次点击  按钮可关闭开始菜单,返回桌面。

(3) 用户管理

在 Ubuntu 操作系统中,点击  右侧的箭头,在出现的下拉菜单中点击“账号设置”可对系统用户进行管理,可进行用户名设置、登录密码设置、登录状态设置、用户头像设置、用户属性设置等操作。用户管理如图 1-8、图 1-9 所示。



图 1-7 Ubuntu 系统开始菜单/程序列表



图 1-8 用户管理下拉菜单



图 1-9 账号设置

(4) 窗口布局

Ubuntu 系统的窗口布局与 Windows 系统的窗口布局较为相似,如图 1-10 所示。以文件浏览器窗口为例,在 Ubuntu 系统中,可对窗口进行最大化(还原)、最小化、移动、调整窗口大小、关闭等操作。对于多窗口布局,可进行平铺排列、层叠排列等操作。在窗口内部,可对文件或目录按图标形式或列表形式进行排列。



图 1-10 Ubuntu 窗口



(5) 与文件和目录相关的 Shell 命令

Ubuntu 系统的文件和目录的管理,除了图形化界面的操作方式,还可以使用 Shell 命令的方式对文件进行操作。此种方式执行速度更快、效率更高、占用资源更少。在 Ubuntu 系统中按组合键 Ctrl+Alt+T,或在桌面空白处单击右键,选择打开终端菜单项,打开 Shell 命令窗口,如图 1-11 所示。



图 1-11 Shell 命令窗口

① mkdir 命令

功能:新建目录

格式:mkdir [参数] <目录名>

参数:

-p:循环建立目录

实例:在目录/home/linux 中新建/SmartHome/A 目录,目录 SmartHome/A 原先不存在,需循环建立,在 mkdir 命令后加上参数-p,如图 1-12 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ mkdir -p /home/linux/SmartHome/A
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-12 新建目录命令

② cd 命令

功能:改变当前路径

格式:cd <相对路径名/绝对路径名>

说明:“.”代表当前目录。“..”代表当前目录的父目录。“/”代表根目录。“~”表示

当前用户的主目录。

实例:将当前文件路径更改为/home/linux,如图 1-13 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ cd /home/linux
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-13 改变当前路径命令

③ ls 命令

功能:显示目录中的文件

格式:ls [参数] <目录名>

参数:

—a:显示目录下所有文件

—l:以长格式显示目录下的内容

—F:显示文件名同时显示类型(“*”表示可执行的普通文件。“/”表示目录。

“@”表示链接文件。“|”表示管道文件。)

—R:表示递归显示

—t:按照修改时间排列显示

实例:显示/home/linux 目录中的文件,如图 1-14 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ cd /home/linux
linux@linux-VirtualBox:~$ ls
examples.desktop  SmartHome.txt  模板  图片  下载  桌面
SmartHome         公共的        视频  文档  音乐
```

图 1-14 显示/home/linux 目录中的文件

④ cp 命令

功能:复制文件

格式:cp [参数] <源文件><目标路径>

参数:

—f:若文件在目标路径中存在则强制覆盖

—i:当文件在目标路径中存在提示是否覆盖

—R:递归复制(包含子目录一起复制)

—b:生成覆盖文件的备份

—v:显示命令执行过程

实例:将文件夹/home/linux/A 及其包含的所有子目录复制到/home/linux/Smart 文件夹中。执行此操作需要在 cp 命令后加入参数-R,包含文件夹 A 中的所有文件。使用 Sudo 命令提升文件夹的操作权限,要求输入密码,如图 1-15 所示。



```
linux@linux-VirtualBox:~$ sudo cp -R /home/linux/A /home/linux/SmartHome
[sudo] linux 的密码:
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-15 复制文件命令

⑤ rm 命令

功能:删除文件

格式:rm [参数] <文件名>

参数:

—f:强制删除

—i:提示是否删除

—r:递归删除

—v:显示命令执行过程

实例:删除/home/linux/A 文件夹(含子目录)。执行此操作需要在 cp 命令后加入参数—r,包含文件夹 A 中的所有文件,如图 1-16 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ rm -r /home/linux/A
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-16 删除文件命令

⑥ mv 命令

功能:移动文件、重命名文件

格式:mv [参数] <源路径><目标路径>

参数:

—f:强制移动

—i:提示是否移动

—v:显示命令执行过程

实例 1:将/home/linux/A 文件夹移动到/home/linux/SmartHome 文件夹中,如图 1-17 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ mv /home/linux/A /home/linux/SmartHome
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-17 移动文件命令

实例 2:将/home/linux/SmartHome/中的文件夹“A”改名为文件夹“B”,如图 1-18 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ mv /home/linux/SmartHome/A /home/linux/SmartHome/B
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-18 重命名文件命令

⑦ touch 命令

功能:改变文件的时间记录、创建空文件

格式:touch [参数] 文件列表

参数:

—t:用给定时间更改文件的时间记录,时间格式为[[CC]YY]MMDDhhmm[.ss]。

实例:在/home/linux/文件夹中新建文件 SmartHome.txt,如图 1-19 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ touch /home/linux/SmartHome.txt
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-19 新建文件命令

任务实施

本项目安装 64 位的虚拟机软件 VirtualBox 和 64 位的 Linux 操作系统 Ubuntu,因此需要具备一定的硬件支持,推荐使用支持 64 位的 Windows7 操作系统,内存容量 4 GB 以上。

1. 在 Windows 操作系统中安装 VirtualBox 虚拟机软件

VirtualBox 软件可以从官方网站 <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads> 下载安装包。进入网站后,点击 Windows hosts 链接,下载版本为 6.0.4 的安装程序,如图 1-20 所示。

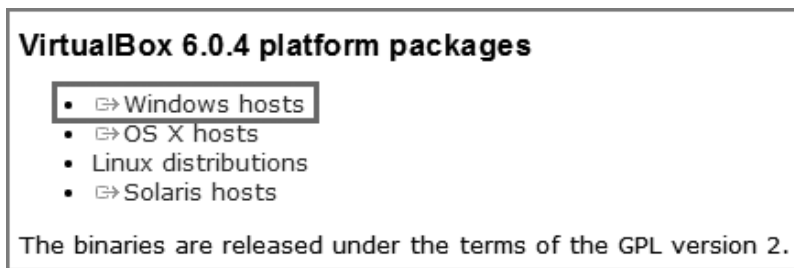


图 1-20 下载 VirtualBox 安装包

VirtualBox 的安装比较简单,用鼠标双击安装文件,出现如图 1-21 所示的安装界面。在弹出的安装界面上单击“下一步”按钮或“安装”按钮进行安装,然后等待一段时间即可完成。在安装过程中如果出现有驱动程序的安装提示,选择“允许安装”,如果出现更新网络连接的警告,选择“是”即可。VirtualBox 软件运行界面如图 1-22 所示。



图 1-21 VirtualBox 初始安装界面



图 1-22 VirtualBox 软件运行界面

2. 新建 Linux 虚拟计算机

在 VirtualBox 软件运行界面中,选择【控制】→【新建】菜单项,或在界面中单击“新建”按钮,添加一台虚拟计算机,如图 1-23 所示。

此时,在 VirtualBox 软件中会弹出一个“新建虚拟电脑”的对话框,在此对话框中输入要新建的虚拟计算机的名称,例如 LinuxOS。然后选择虚拟计算机介质文件保存的路径,在本项目中采用默认路径。再选择虚拟计算机要安装的操作系统的类型与版本,在本项目中选择 Linux 操作系统,版本为 Ubuntu(64-bit),如图 1-24 所示。



图 1-23 添加虚拟计算机

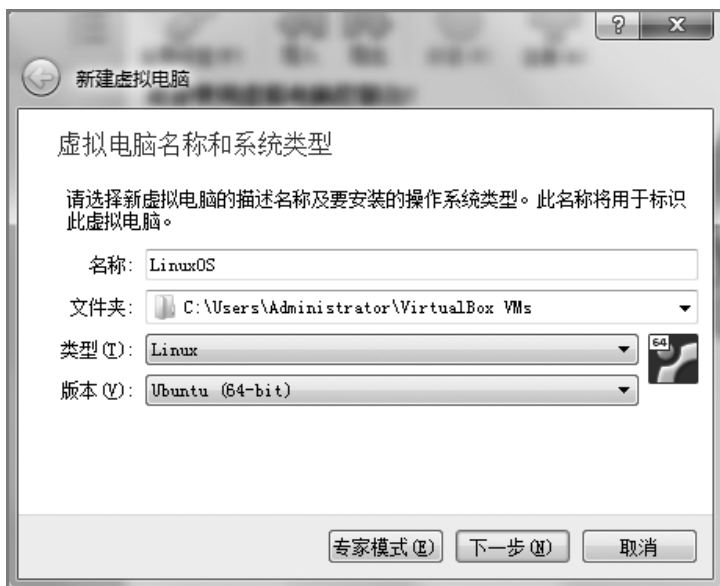


图 1-24 新建虚拟电脑



知识链接

32 位的 Windows 操作系统安装虚拟机时,无法启用虚拟化技术。

在选择虚拟计算机操作系统的版本时,可能会遇到只有 32 位版本,没有 64 位版本的情况。出现此类情况的原因是,物理计算机没有启用虚拟化技术。启用虚拟化技术的方法是:进入计算机的 BIOS 设置,然后进入 Security,将 Virtualization 选项设置为 Enable,即可启用虚拟化技术。



点击“下一步”按钮,为虚拟计算机分配内存。虚拟计算机的内存大小可根据物理计算机内存的容量合理分配,安装 Linux 操作系统建议分配 2G 虚拟内存,如图 1-25 所示。

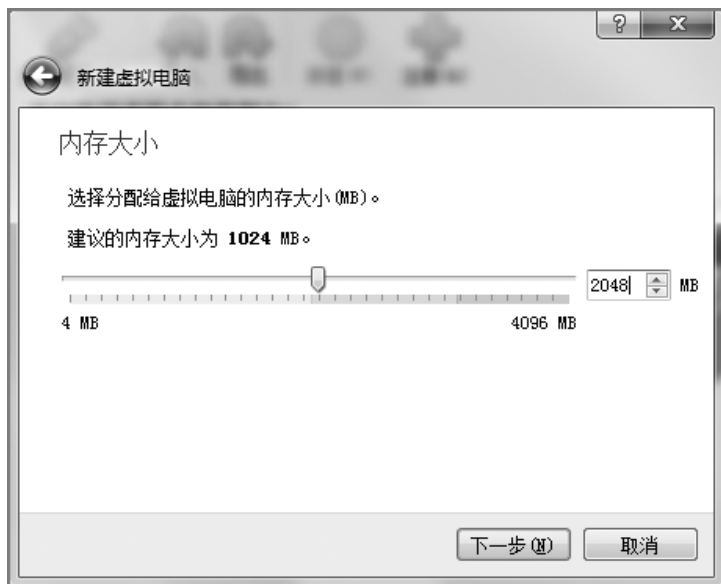


图 1-25 分配内存

点击“下一步”按钮,为虚拟计算机分配硬盘空间,选择“现在创建虚拟硬盘”选项,点击“创建”按钮。接下来选择虚拟硬盘的类型,本项目中选择 VDI 类型,如图 1-26 所示。

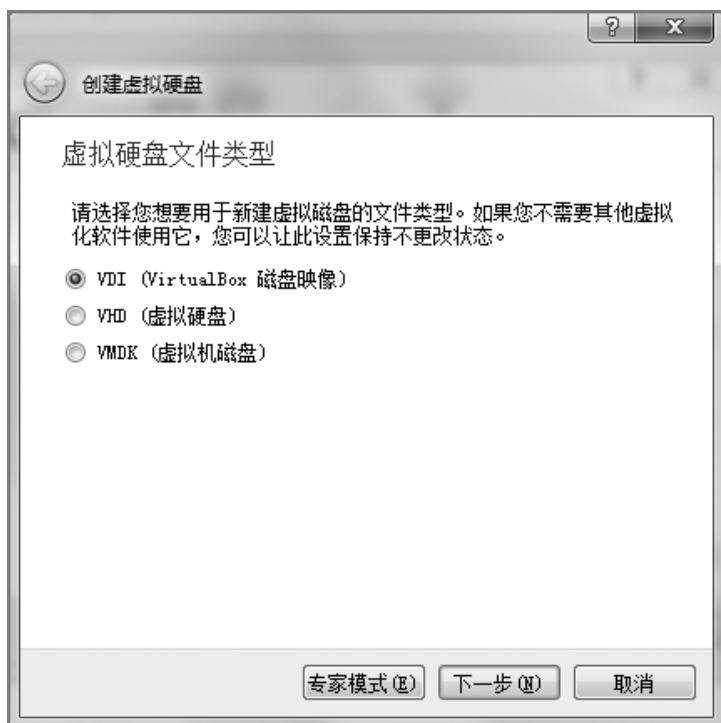


图 1-26 创建虚拟硬盘

点击“下一步”按钮,为虚拟计算机选择硬盘储存方式,本项目中选择“动态分配”。
点击“下一步”按钮,为虚拟计算机分配硬盘容量。考虑到目前主流的计算机硬盘容量较大,建议分配 30 G 硬盘空间,如图 1-27 所示。

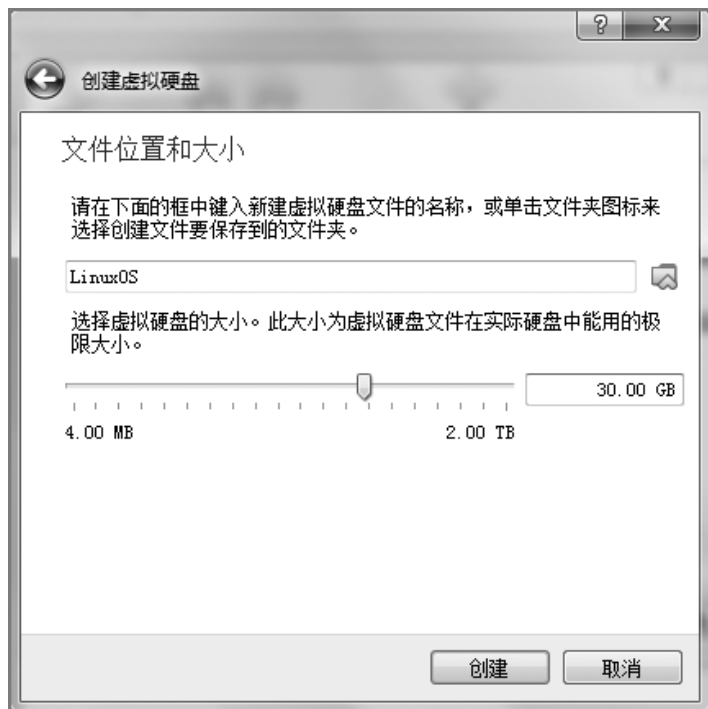


图 1-27 虚拟硬盘大小

点击“创建”按钮,完成新建虚拟计算机。此时,在 VirtualBox 软件中显示 LinuxOS 操作系统的各项配置信息,但系统状态显示为已关闭状态,因为还没有安装 Ubuntu 系统,如图 1-28 所示。



图 1-28 完成新建虚拟计算机



3. 安装 Ubuntu 18.04 LTS

安装 Ubuntu 操作系统之前,到官网 <http://www.ubuntu.com.cn/desktop> 下载桌面版安装包程序,放置到物理计算机的硬盘中。

在 VirtualBox 虚拟机软件中,选择菜单项【管理】→【全局设定】,在弹出的对话框中将“语言”设置为“简体中文(中国)”,点击 OK 按钮,如图 1-29 所示。

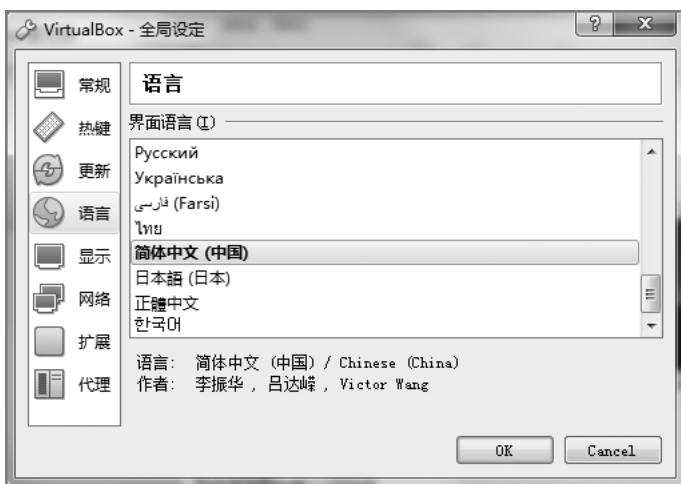


图 1-29 选择语言

在 VirtualBox 虚拟机软件中单击“启动”按钮,或双击 LinuxOS 启动 Ubuntu 操作系统。由于尚未安装 Ubuntu18.04 LTS,虚拟机软件弹出“选择启动盘”的界面,在此界面中,选择下载好的 Ubuntu 安装包文件(.iso 格式),点击“启动”按钮,如图 1-30 所示。

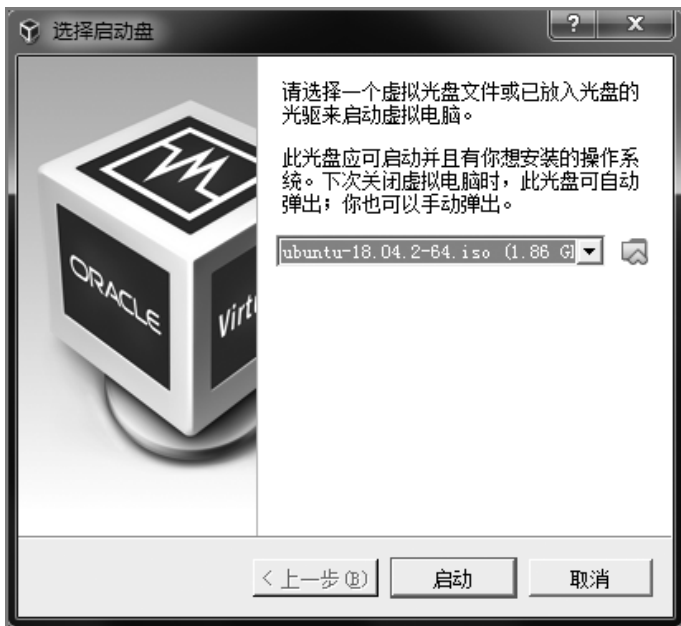


图 1-30 选择启动盘

系统开始安装 Ubuntu 操作系统,在安装界面中选择语言为中文(简体),点击“安装 Ubuntu”,如图 1-31 所示。



图 1-31 选择语言

选择键盘布局为汉语,点击“继续”按钮。安装应用选择正常安装,其他选项中确保将所有选项都选中,点击“继续”按钮。安装类型选择“清除整个磁盘并安装 Ubuntu”,点击“现在安装”按钮,如图 1-32 所示。



图 1-32 安装类型



确认磁盘分区,保持地方为默认“Shanghai”,点击“继续”按钮。填写姓名、计算机名、用户名、密码等信息,如图 1-33 所示,点击“继续”按钮。



图 1-33 填写信息

进入安装过程,如图 1-34 所示。等待一段时间,直到安装完成,如图 1-35 所示。



图 1-34 安装过程



图 1-35 安装完成

安装完成后,重新启动 Ubuntu 操作系统,选择 linux 用户,输入登录密码,进入系统桌面。登录后,系统会自动检查 Ubuntu 系统更新,若存在软件更新,则下载安装,安装时间根据计算机配置约为 30 分钟至 1 小时。

4. 安装 Ubuntu 系统增加功能

更新安装完成后,再次启动 Ubuntu 操作系统,安装 VirtualBox 增强功能,这些功能可以极大提高虚拟机的运行效率。首先点击菜单栏的“设备”项,选择最下面的“安装增强功能”,在弹出的对话框中点击“确定”按钮,输入密码,点击“认证”按钮开始安装。安装完成后出现命令窗口界面,按照提示按回车键结束安装,此时,在桌面上多出一个光盘图标,如图 1-36 所示。

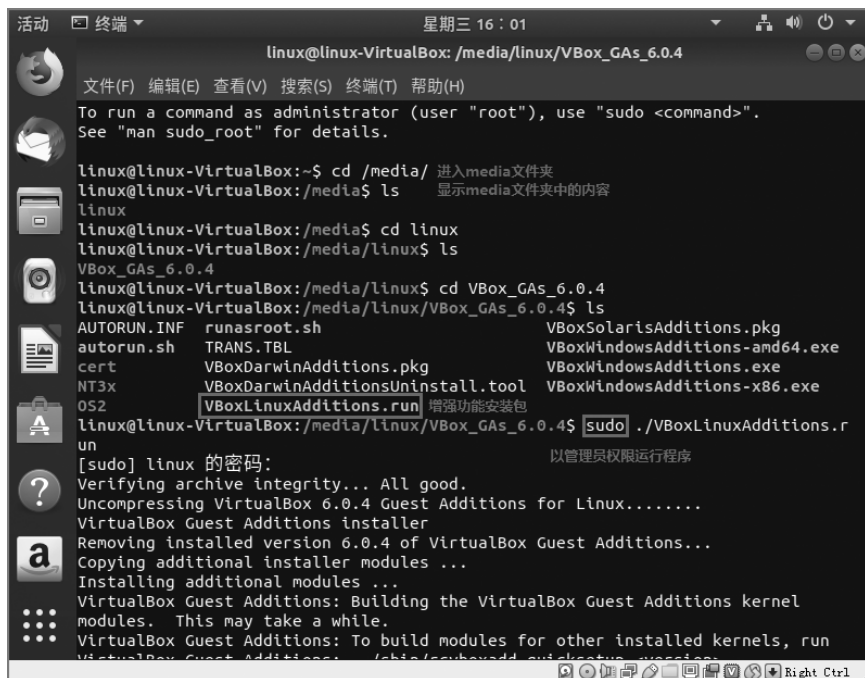
按 CTRL+ALT+T 组合键或在桌面空白处单击鼠标右键,选择“打开终端”命令,打开“终端”窗口,输入以下命令,安装增强功能。其中,“~\$”提示符表示当前用户为普通用户,cd 命令用于进入某一文件夹,ls 命令用于显示当



图 1-36 VirtualBox 增强功能



前文件夹中的所有文件,sudo 命令用于提升用户权限,VBoxLinuxAdditions.run 文件是增强功能的安装程序,如图 1-37 所示。输入密码,等待一段时间,增强功能安装完成。



```
linux@linux-VirtualBox: /media/linux/VBox_GAs_6.0.4
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

linux@linux-VirtualBox:~$ cd /media/ 进入media文件夹
linux@linux-VirtualBox:/media$ ls 显示media文件夹中的内容
linux
linux@linux-VirtualBox:/media$ cd linux
linux@linux-VirtualBox:/media/linux$ ls
VBox_GAs_6.0.4
linux@linux-VirtualBox:/media/linux$ cd VBox_GAs_6.0.4
linux@linux-VirtualBox:/media/linux/VBox_GAs_6.0.4$ ls
AUTORUN.INF  runasroot.sh          VBoxSolarisAdditions.pkg
autorun.sh   TRANS.TBL             VBoxWindowsAdditions-amd64.exe
cert         VBoxDarwinAdditions.pkg  VBoxWindowsAdditions.exe
NT3x        VBoxDarwinAdditionsUninstall.tool  VBoxWindowsAdditions-x86.exe
052         VBoxLinuxAdditions.run  增强功能安装包
linux@linux-VirtualBox:/media/linux/VBox_GAs_6.0.4$ sudo ./VBoxLinuxAdditions.r
un
[sudo] linux 的密码:
以管理员权限运行程序
Verifying archive integrity... All good.
Uncompressing VirtualBox 6.0.4 Guest Additions for Linux.....
VirtualBox Guest Additions installer
Removing installed version 6.0.4 of VirtualBox Guest Additions...
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/rcsbwadd autoinstall version
```

图 1-37 安装增强功能



知识链接

Ubuntu 系统安装好以后,无法使用当前用户配置系统。

配置 Ubuntu 操作系统需要 root 用户权限。Ubuntu 操作系统具有三类用户:超级用户、程序用户、普通用户。超级用户默认是 root 用户(也称为根用户),在 linux 操作系统中唯一存在,超级用户拥有最高的管理权限,可以执行任何操作。因此,一般情况下禁止使用 root 账号连接网络,以加强系统安全。

普通用户(例如本项目中的 linux 用户)一般由 root 用户添加,权限低于 root 用户,是 linux 系统中最常用的用户类型。一个 linux 操作系统中可以存在多个普通用户,通常用于文件管理、程序运行等操作。

程序用户是在操作系统安装完成后默认存在的,并且不能用于登录系统。Linux 操作系统中存在多个程序用户,默认的程序用户有 bin、nobody、mail 等,主要用于系统设置、文件属性修改等操作。

在上述 linux 命令中,执行程序安装命令需要系统管理员权限,因此使用 sudo 提升当前用户的权限。

5. 分配共享数据空间

为了方便虚拟机和宿主机之间的数据传输,可以为虚拟机设置一个共享文件夹,此文件夹位于 Windows 操作系统中,主要用于实现 Ubuntu 系统和 Windows 系统之间的数据共享,操作步骤如下:

(1) 添加共享文件夹

关闭 Ubuntu 操作系统,在 VirtualBox 软件界面中点击上方的“设置”按钮,进入虚拟机配置界面。点击左侧“共享文件夹”,再点击右侧带加号图标按钮,在新窗口中选择一个 Windows 操作系统中的文件夹作为共享文件夹,本项目中选择 C:\SmartHome 作为共享文件夹。共享文件夹名称为 SmartHome,勾选“自动挂载”选项,不要勾选“只读分配”选项,如图 1-38 所示。完成后点击 OK 按钮。

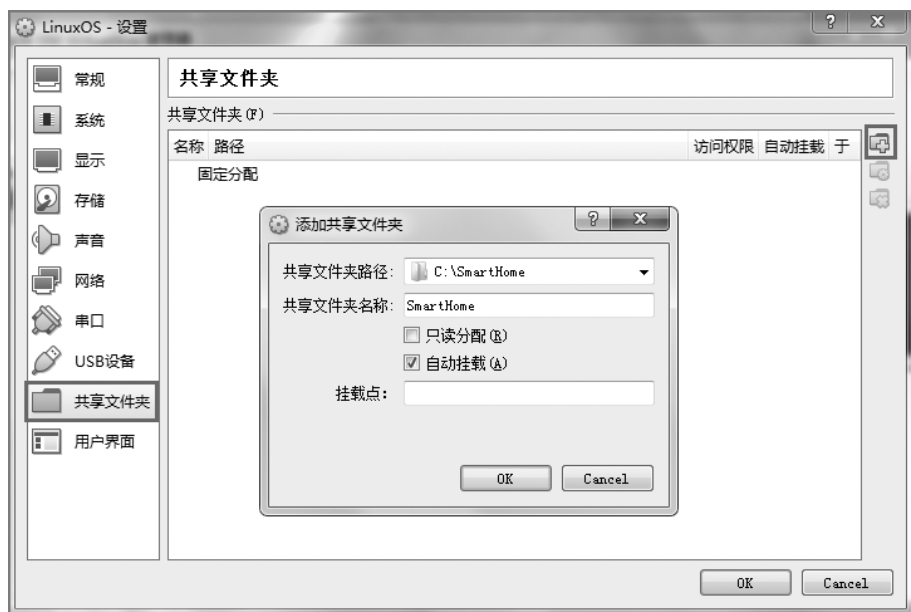


图 1-38 添加共享文件夹

(2) 挂载共享文件夹

启动 Ubuntu 系统,打开终端窗口。按 CTRL+ALT+T 组合键或在桌面空白处单击鼠标右键,选择“打开终端”命令,打开“终端”窗口,输入以下命令,将共享文件夹挂载到 Ubuntu 系统中,注意输入命令时的空格。

输入命令“`sudo mkdir /mnt/shared`”,回车后键入密码。此命令用于在 Ubuntu 系统中新建文件夹/mnt/shared。

继续输入命令“`sudo mount -t vboxsf SmartHome /mnt/shared`”,注意命令中的 SmartHome 是共享文件夹的名称(如图 1-38 所示)。此命令用于将 SmartHome 文件夹挂载到 Ubuntu 系统中的名为 vboxsf 的文件夹。挂载共享文件夹如图 1-39 所示。



```
linux@linux-VirtualBox:~$ sudo mkdir /mnt/shared
[sudo] linux 的密码:
linux@linux-VirtualBox:~$ sudo mount -t vboxsf SmartHome /mnt/shared
linux@linux-VirtualBox:~$
```

图 1-39 挂载共享文件夹

(3) 编辑挂载文件

继续输入命令“`sudo gedit /etc/fstab`”，此命令用于打开 Ubuntu 系统中 `/etc` 目录下的 `fstab` 文件，在文件的末尾输入“`SmartHome /mnt/shared vboxsf rw,gid=100,uid=1000,auto 0 0`”，注意命令中的 `SmartHome` 是共享文件夹的名称(如图 1-38 所示)。编辑完成后点击保存按钮，关闭文件，如图 1-40 所示。

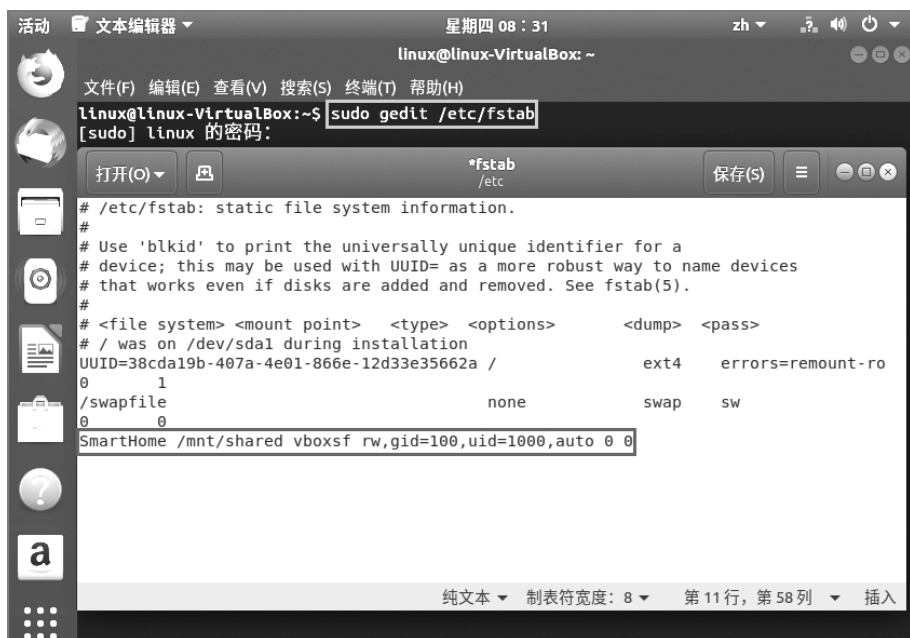


图 1-40 编辑挂载文件

文件编辑完成后，尝试在共享文件夹中新建一个 `text.txt` 文本文件，观察共享文件夹挂载是否成功。在终端窗口中输入 `touch` 命令新建文件，输入 `ls` 命令观察新建的文件是否存在，如图 1-41 所示。打开 Windows 系统中的共享文件夹 `C:\SmartHome`，观察文本文件 `text.txt` 是否存在，如图 1-42 所示。

```
linux@linux-VirtualBox:~$ cd /mnt/shared
linux@linux-VirtualBox:/mnt/shared$ ls
linux@linux-VirtualBox:/mnt/shared$ touch text.txt
linux@linux-VirtualBox:/mnt/shared$ ls
text.txt
linux@linux-VirtualBox:/mnt/shared$
```

图 1-41 在共享文件夹中新建文件

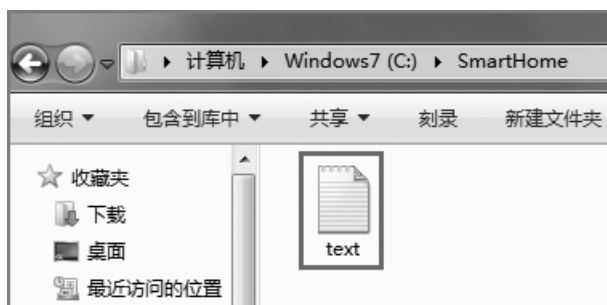


图 1-42 Windows 系统中的共享文件夹

6. 系统更新

Ubuntu 系统需要定期更新系统软件,以获取最新的操作系统支持。此外,在 Ubuntu 系统中安装应用软件(如本项目中的 Qt5.6),也需要先安装应用软件必需的依赖包。打开终端窗口,通过 `sudo apt-get update;sudo apt-get upgrade` 命令更新系统,如图 1-43 所示。



图 1-43 系统更新

等待一段时间,系统出现提示询问是否继续执行,在键盘上输入字母“y”,按回车键,系统开始安装更新,安装完成后关闭命令窗口,返回桌面即可。



任务拓展



◎ 任务描述

VirtualBox 虚拟机软件中,网络连接是一项十分重要的功能,是主机与虚拟机正常通信的前提条件。现需设置虚拟机的网络连接方式,以保证智能家居系统正常运行。

◎ 任务分析

在实际应用中,虚拟机的网络连接有三种方式:仅主机(Host-Only)方式、网络地址转换(NAT)方式、桥接网卡方式。利用 VirtualBox 创建的虚拟机应分配两块网卡,一块用 Host-Only 模式用于虚拟机之间的通信,另外一块用 NAT 模式提供连接外网的能力。Host-Only 模式是指虚拟机的网卡只有宿主机可以访问,在搭建只需要内部通信的网络环境时,可以选择这种模式,在全局配置中设置 Host-Only 可以分配的地址范围。

◎ 任务实施

仅主机方式的操作步骤如下:首先,在虚拟机软件中选择菜单“控制”→“设置”,在弹出的对话框中选择“网络”;然后勾选“启用网络连接”选项,并选择连接方式为“仅主机(Host-Only)网络”,如图 1-44 所示。



图 1-44 Host-Only 模式

网络地址转换(NAT)方式和桥接网卡方式的设置步骤与仅主机方式类似,只须按照图 1-44,将连接方式下拉列表框中的选项更改为要设置的连接方式即可。

任务小结



在本任务中,学习了以下内容:

1. 虚拟机的基本知识,以及在 Windows 系统中安装 VirtualBox 虚拟机软件的操作步骤。

2. Linux 系统的基本知识,以及在 VirtualBox 虚拟机软件中安装 Ubuntu(64 位)的方法。

3. Ubuntu 系统的配置与常用操作,包括安装增强功能,挂载共享文件夹,系统更新,以及文件操作命令。



任务2 Qt 的安装与配置

任务描述



本任务主要完成在 Ubuntu 18.04 LTS 系统中安装 Qt Creator,并配置开发环境,为智能家居系统程序设计做准备。

任务目标



1. 掌握在 Ubuntu 操作系统中安装 Qt5.6 的方法及步骤。
2. 掌握 Qt Creator 开发环境的配置方法。
3. 掌握 Qt Creator 的常用操作。

知识准备



1. Qt Creator 开发环境

2021 年 11 月,Qt 全球峰会在中国上海举行。本次大会吸引了国内外的企业专家、学者、行业领军人物、高校及科研单位共 2 000 余人参加。在大会上,Qt 中国总经理许晟宣布了 Qt 最新版本的诞生,并介绍了其最新的功能。本次发布的 Qt 版本是由我国自主研发的嵌入式软件开发工具,在语言环境、界面构成、技术文档、技术支持方面包含了丰富的中国元素,非常适合于中国的嵌入式软件开发者。许晟还表示,将大力加强 Qt 在国内各新兴产业中的应用,助力人工智能、智能网联汽车等快速发展。可见,Qt 软件开发技术在促进社会经济发展,促进生态文明建设方面,具有非常重要的作用。关于 Qt Creator 集成开发环境的特点及优势,请参照配套资料中“视频”文件夹中的“Qt Creator 开发环境之 Qt 中国元素.mp4”,或扫描下方的二维码。