

安装树莓派操作系统

实例 11 操作系统的基础知识

操作系统(operating system, OS)是管理和控制计算机硬件与软件资源的计算机程序,是直接与硬件打交道,并且运行在计算机最底层之上的系统软件,任何其他软件都必须在操作系统的支持下才能运行。换句话说,要使计算机能够正常工作,首先就要安装管理计算机的操作系统,然后才能安装和使用其他应用软件。

操作系统是用户和计算机的接口,也是计算机硬件和其他软件的接口。操作系统的功能包括管理计算机系统的硬件、软件及数据资源,控制程序运行,为其他应用软件提供支持,让计算机系统的所有资源最大限度地发挥作用,提供各种形式的用户界面,使用户有一个好的工作环境,为其他软件的开发提供必要的服务和相应的接口等。

目前,操作系统的种类繁多,常用的操作系统可以分为 UNIX、Linux、macOS、Windows、iOS 和 Android 等。

1. UNIX

UNIX 最初于 1969 年由 Ken Thompson 和 Dennis Ritchie 在美国 AT&T 公司的贝尔实验室开发。UNIX 是一个强大的多用户、多任务、分时操作系统,支持多种处理器架构。UNIX 大部分源代码都是由 C 语言编写的,这使得系统易读、易改、易移植。UNIX 提供了丰富的、精心设计的系统功能,整个系统的实现十分紧凑、简洁。

2. Linux

Linux 与 UNIX 兼容。Linux 最初是由芬兰赫尔辛基大学的林纳斯·托瓦兹(Linus Torvalds)在 UNIX 的基础上开发的操作系统, Linux 的设计目的是让其在 Intel 微处理器上更有效地运行。其后林纳斯·托瓦兹在理查德·斯托曼的建议下以 GNU 通用公共许可证发布,成为自由软件 UNIX 的衍生产品。它的最大的特点在于它是一个开源的操作系统,其内核源代码可以自由传播。

Linux 的发行版本众多,例如 Debian GNU/Linux(及其衍生系统 Ubuntu、Linux Mint)、

Fedora、openSUSE、CentOS 等。Linux 系统在服务器领域上已经成为主流的操作系统。

3. macOS

macOS 系统于 2001 年由苹果公司推出。macOS 是一套运行在苹果公司的 Macintosh 系列计算机上的图形操作系统。macOS 是首个在商用领域上取得成功的图形操作系统。

4. Windows

Windows 是由微软公司在 MS-DOS 的基础上开发的图形操作系统。Windows 可以在 32 位和 64 位的 Intel 和 AMD 的处理器上运行。微软公司在 2001 年 10 月发布了 Windows XP, 2009 年 10 月正式推出 Windows 7, 2015 年 7 月发布了 Windows 10, 2021 年 10 月发布了 Windows 11。

5. iOS

iOS 是由苹果公司开发的手持设备操作系统。iOS 与苹果的 macOS 操作系统一样, 都是以 Darwin 为基础的, 同样属于类 UNIX 的操作系统。原本这个系统名为 iPhone OS, 直到 2010 年 6 月 7 日 WWDC 大会上才宣布改名为 iOS。

6. Android

Android 是一种以 Linux 为内核的操作系统, 主要应用于便携设备。Android 操作系统最初由安迪·鲁宾 (Andy Rubin) 开发, 主要支持手机, 2005 年由 Google 收购注资并组建开放手机联盟, 此后 Android 逐渐从手机扩展到平板电脑及其他便携设备上。

实例 12 树莓派的操作系统

树莓派使用的操作系统可以分为官方和非官方两大类。

树莓派基金会官方指定的操作系统是 Raspbian 系统, 属于 Linux 系统。

除了 Raspbian 系统以外, 树莓派非官方操作系统种类繁多, 其性能也各有千秋, 常用的非官方操作系统包括 ubuntu MATE、Snappy Ubuntu、Windows 10 IoT Core、OSMC、LibreELEC、PiNet、RISC OS 等系统。

1. Raspbian

Raspbian 是基于 Debian 优化的专门为树莓派硬件开发的免费操作系统。

Debian 作为 Linux 操作系统家族的重要成员, 自带了 Python 语言、C 语言等开发工具和众多的例程, 并一起被移植到树莓派中。移植到树莓派后的 Debian 的名字从原来的词组 Raspberry Pi 和 Debian 中各截取了一部分, 合并成 Raspbian。其标志如图 3-1 所示。



图 3-1 Raspbian 系统的标志

事实上, Raspbian 不仅是操作系统, 它还包含了 35 000 多个预编译的软件包, 内容非常丰富, 这些软件包都可以很方便地安装在树莓派上。2019 年 9 月 26 日发布的 Raspbian 的工作界面如图 3-2 所示。

2. ubuntu MATE

Ubuntu Linux 是一个以桌面应用为主的开源 GNU/Linux 操作系统, ubuntu Linux 基

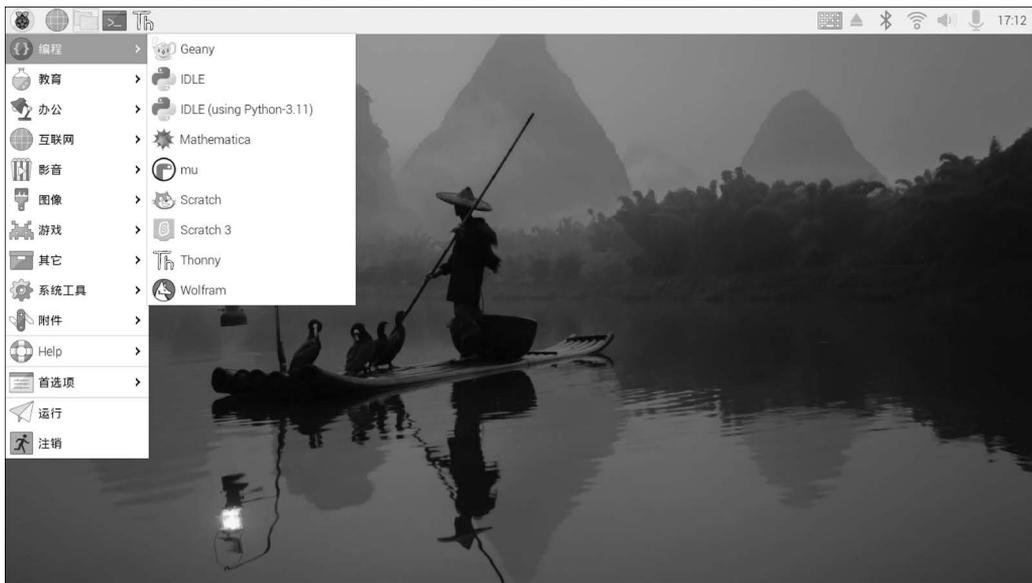


图 3-2 Raspbian 的工作界面

于 Debian GNU/Linux,支持 x86、AMD64(即 x64)和 PPC 架构,由全球化的专业开发团队 Canonical Ltd 开发。

ubuntu MATE 是 Ubuntu Linux 的一个派生版,基于桌面环境 MATE。适用于树莓派 5B 的 ubuntu 桌面版的工作界面如图 3-3 所示。

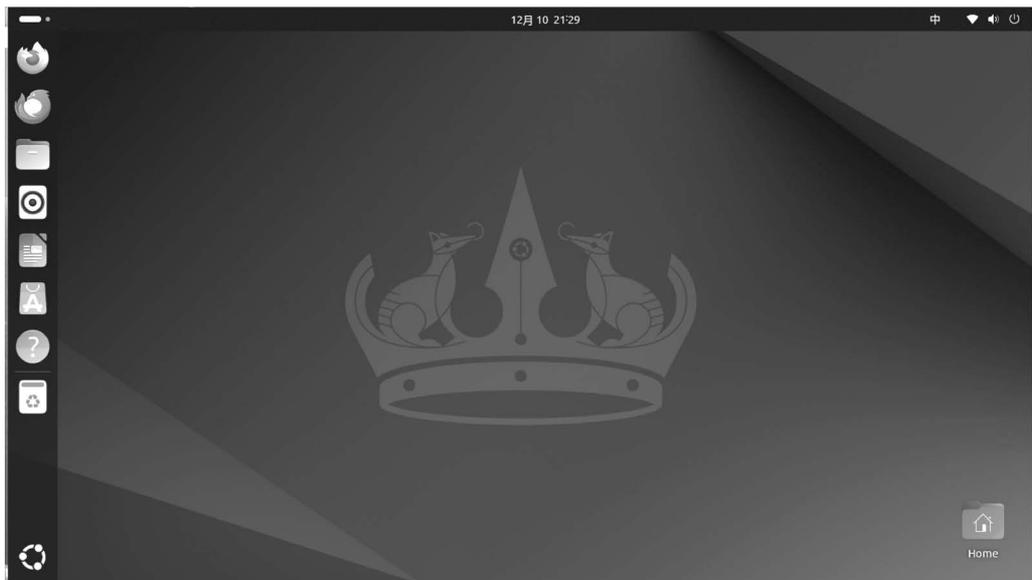


图 3-3 适用于树莓派 5B 的 ubuntu 桌面版的工作界面

3. Snappy Ubuntu

Snappy Ubuntu 是一个专门为云及设备而设计的、崭新的、具有事务性更新功能的操作系统。它分为 Snappy Ubuntu Core 和 Snappy Ubuntu Personal 两个版本。Snappy Ubuntu Core 是 Ubuntu 的定位于物联网(Internet of thing, IoT)之上的产品。Snappy

Ubuntu Core 可以运行在一个不带显示器的设备上,例如家庭网关、机器人、开发板和虚拟机等。Snappy Ubuntu Core 的标志如图 3-4 所示。

4. Windows 10 IoT Core

Windows 10 IoT Core 是微软公司利用 Windows 10 核心架构开发的物联网操作系统,是 Windows 10 多个版本中最简洁的一个版本。Windows 10 IoT Core 使得我们能够用树莓派打造低成本智能设备。Windows 10 IoT Core 的标志如图 3-5 所示。

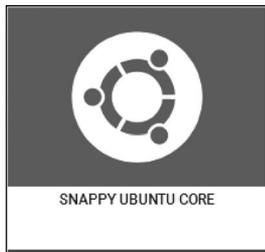


图 3-4 Snappy Ubuntu Core 的标志

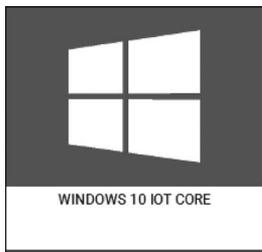


图 3-5 Windows 10 IoT Core 的标志

5. OSMC

OSMC 是一款基于 Linux 的免费和开源的媒体播放系统,可以用作建造低成本的家庭影院。支持树莓派 3B、4B、5B 等硬件平台。OSMC 的工作界面如图 3-6 所示。

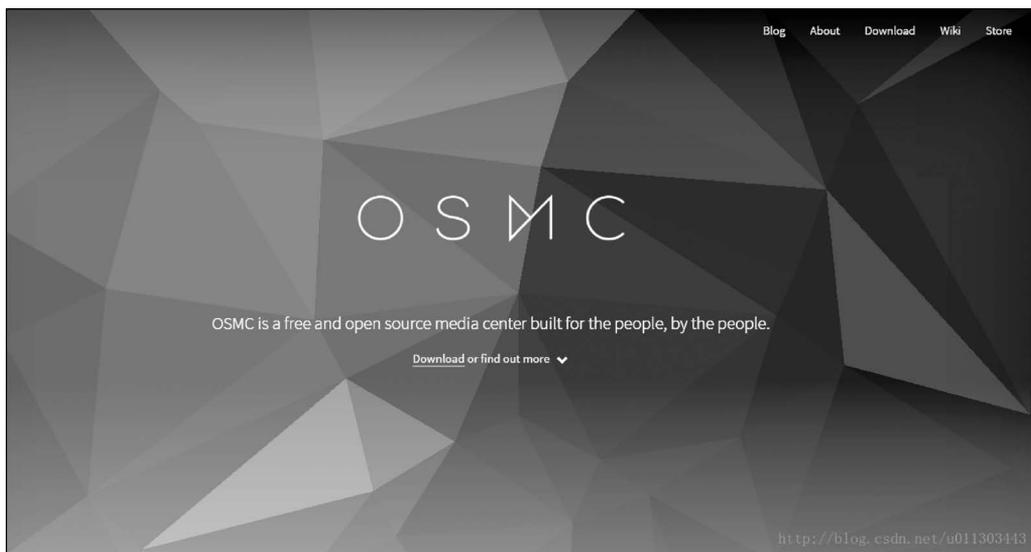


图 3-6 OSMC 的工作界面

6. LibreELEC

LibreELEC 是运行 Kodi 媒体中心的轻量级操作系统,基于 Linux 内核发行,系统为适配 Kodi 运行环境,进行了许多优化和精简,运行速度快,操作简单,也是一款很优秀的多媒体播放系统。LibreELEC 的工作界面如图 3-7 所示。

7. PiNet

PiNet 是一个免费和开源的项目,其设计目标是帮助学校建立和管理树莓派教室。PiNet 由来自世界各地十多个国家的教师共同开发。

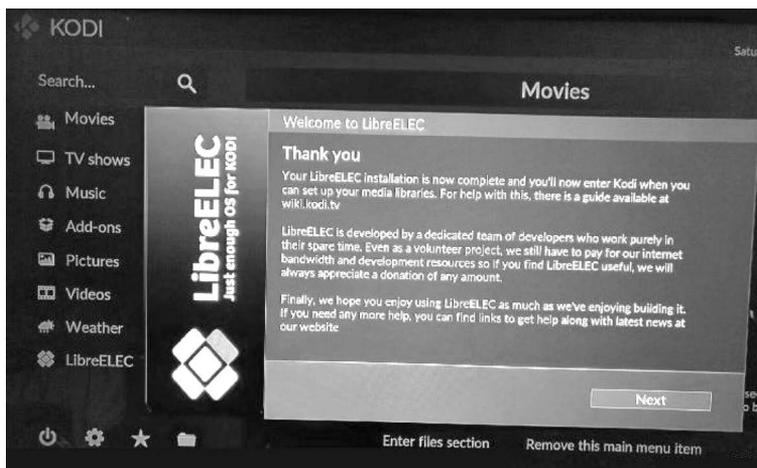


图 3-7 LibreELEC 的工作界面

PiNet 的主要特征包括以下 6 个方面：

- (1) 基于网络的用户账户,教师和学生可以在任何树莓派上登录系统；
- (2) 基于网络的操作系统,所有树莓派都可以登录同一个 Raspbian 主机系统；
- (3) 共享文件夹,便于教师和学生共同使用共享文件夹中的公共文件；
- (4) 工作收集系统,简单的工作收集/提交系统,便于学生上交作业；
- (5) 自动备份,定期将所有学生的文件自动备份到外部存储器中；
- (6) 更多的小功能,如批量用户导入、课堂管理软件集成等。

PiNet 由一台服务器和多台树莓派(即工作站)组成。建议在服务器上安装 Ubuntu Linux 16.04 系统。Ubuntu 系统是完全免费的。然后,使用有线网络将服务器和所有树莓派连接在一起。PiNet 的工作界面如图 3-8 所示。

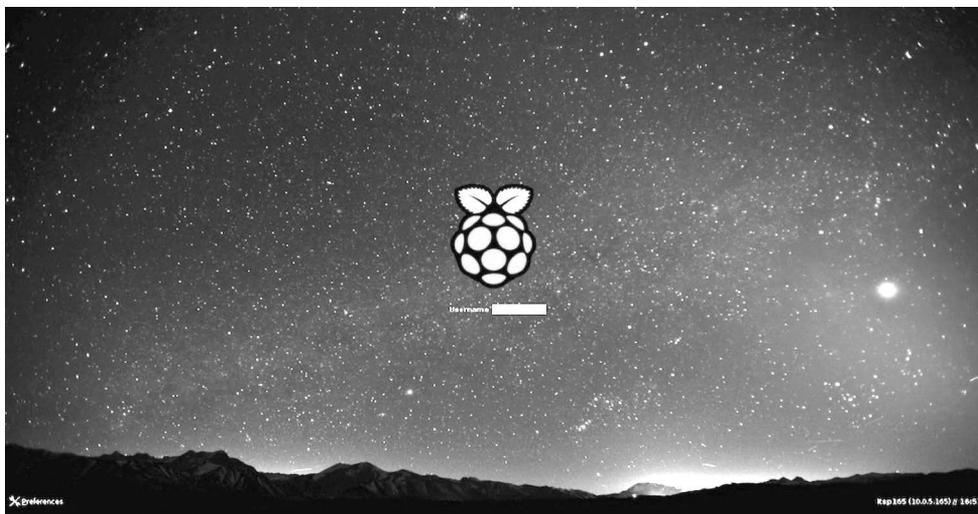


图 3-8 PiNet 的工作界面

8. RISC OS

RISC OS 与众不同,它并不是一款 Linux 操作系统,也与 Windows 毫无关系。RISC

OS 的起源可以追溯到最初开发 ARM 微处理器的团队。RISC OS 最初由 ARM 公司的前身即英国的爱康计算机公司(Acorn Computers)开发,发布于 1987 年,它专门设计在 CPU 为 ARM 芯片的计算机上运行。RISC OS 的名字来自于所支持的精简指令集计算机(RISC)架构。RISC OS 系统具有快速、紧凑、高效的特点。如今,RISC OS 系统的版权归 Castle Technology 公司所有。树莓派上的 RISC OS 的工作界面如图 3-9 所示。

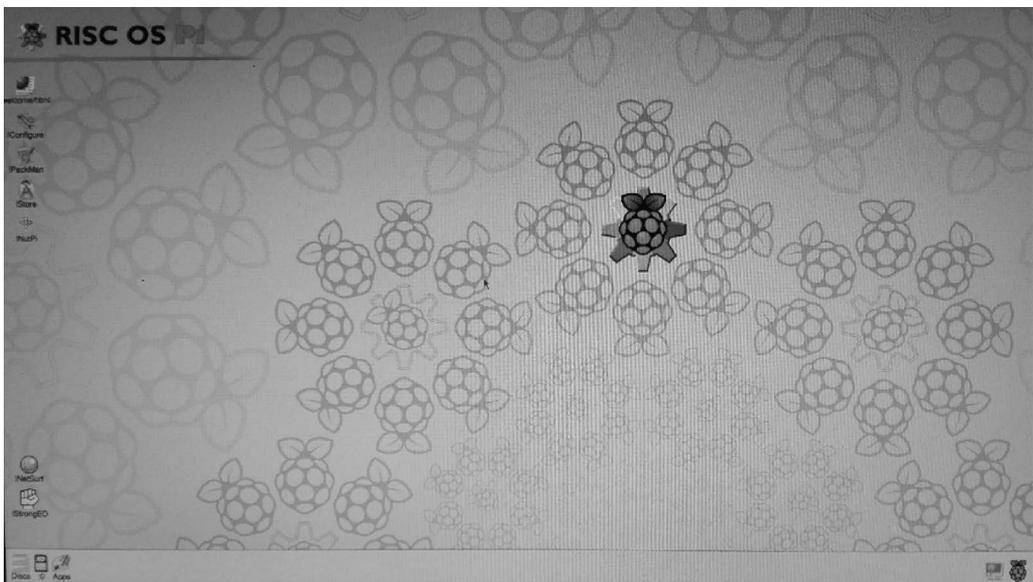


图 3-9 RISC OS 的工作界面

以上介绍了树莓派常用的操作系统,如果读者有兴趣进一步了解更多的树莓派的相关知识,建议访问树莓派的官方网站(<https://www.raspberrypi.org>)。此外,中国的树莓派实验室也是一个优秀的网站(<http://shumeipai.nxez.com/>),提供了丰富的树莓派教程、作品、软件和相关的资源。

实例 13 格式化 Micro SD 卡

正如本书实例 4 所述, Micro SD 卡用于安装树莓派的操作系统(操作系统是一种使树莓派正常工作的系统软件,就像 PC 里的 Windows)。因为树莓派操作系统与大部分计算机的操作系统安装常用的光盘安装方法有很大的不同,所以很多初学者觉得这是使用树莓派最棘手的部分。其实树莓派操作系统的安装是很简单的——只是与众不同罢了。

为了安装树莓派最新款的官方的 Raspbian 操作系统,并且使 Raspbian 能够流畅地运行,需要准备一块全新的容量大于或等于 32GB 且速度为 Class10 的 Micro SD 卡。

全新的 Micro SD 卡一般不需要进行格式化。但如果是曾经使用过的旧卡,例如是一块安装过早期版本的 Raspbian 的旧卡,那么在安装 Raspbian 之前,就必须首先对旧卡进行格式化。

然而,必须指出的是,Windows 系统自带的格式化程序是不能完成 Micro SD 卡的格式

化工作的。因此,需要下载并安装用于 Micro SD 卡格式化的专门工具 SD Card Formatter,其下载网址为 https://www.sdcard.org/chs/downloads/formatter_4/index.html。

Micro SD 卡格式化工具 SD Card Formatter 对话框如图 3-10 所示。

然后,单击图中的 Select card 下拉列表框,指定需要格式化的 Micro SD 卡。指定了需要格式化的 Micro SD 卡的盘符并且确认无误后,单击 Format 按钮,然后会弹出一个对话框,如图 3-11 所示,提示格式化将会删除这个卡中的所有数据,问是否真的要继续执行? 如果确实要进行格式化,单击“是”按钮。

注意: 选择格式化目标卡操作必须十分谨慎,千万要小心,不能选错,否则会格式化计算机的其他硬盘分区,导致数据损失。

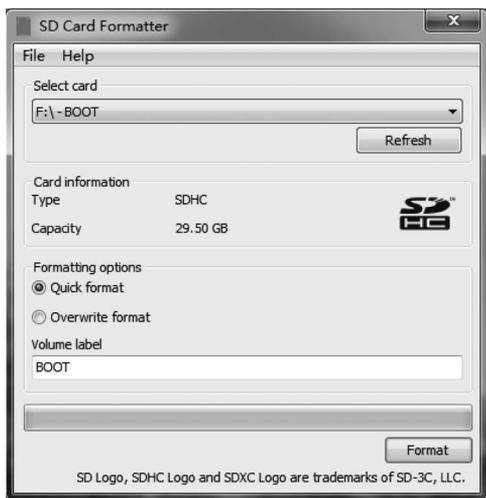


图 3-10 SD Card Formatter 对话框



图 3-11 格式化 Micro SD 卡的提示信息

接着,屏幕上会出现执行格式化操作的画面,如图 3-12 所示。稍等片刻,即会完成整个格式化任务,并会出现如图 3-13 所示的格式化完成提示信息。

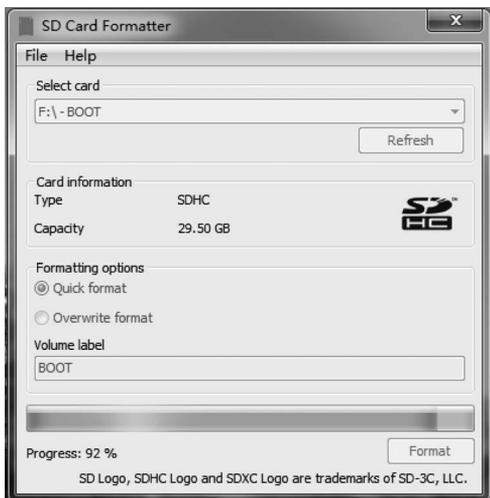


图 3-12 格式化 Micro SD 卡



图 3-13 格式化 Micro SD 卡完成的提示信息

实例 14 用镜像文件安装 Raspbian

安装树莓派的 Raspbian,除了要准备好格式化过的 Micro SD 卡以外,还需要下载 Raspbian 的镜像文件。可以到树莓派基金会的官方网站下载 Raspbian 系统的镜像文件,下载页面如图 3-14 所示。

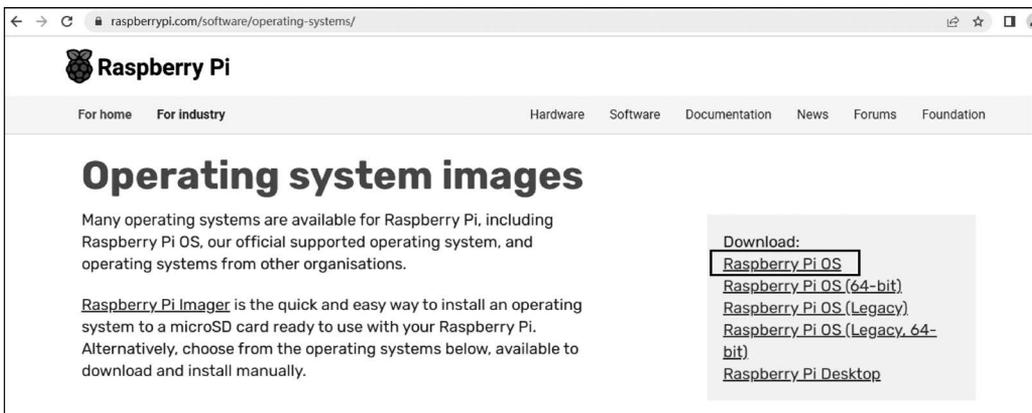


图 3-14 树莓派 Raspbian 镜像文件下载页面

注意: 树莓派基金通常会不定期更新 Raspbian 的镜像文件,并且 2023 年 10 月前在树莓派官网发布的 Raspbian 的镜像文件只能安装在树莓派 4B 及之前的产品上,不能安装在树莓派 5B 上。因此,本例以 2023 年 12 月 5 日发布的 32 位树莓派系统镜像文件为例来说明其下载和安装的具体步骤。

网页正文第一段说明树莓派可以安装多种不同的操作系统,包括树莓派官方的操作系统和其他机构开发的操作系统。

网页正文第二段介绍快速和简易安装操作系统到 Micro SD 卡的方法是使用镜像写入器。可以在右侧选项中选择某个操作系统的镜像文件,然后下载并手动安装。可供下载的树莓派系统镜像文件是:

- (1) Raspberry Pi OS(32 位的树莓派系统镜像文件)。
- (2) Raspberry Pi OS(64-bit)(64 位的树莓派系统镜像文件)。
- (3) Raspberry Pi OS(Legacy)(传统的 32 位的树莓派系统镜像文件)。
- (4) Raspberry Pi OS(Legacy)(传统的 64 位的树莓派系统镜像文件)。
- (5) Raspberry Pi OS Desktop(桌面版的树莓派系统镜像文件)。

推荐下载兼容性最好的 32 位树莓派系统镜像文件 Raspberry Pi OS。然后转入下载页面,如图 3-15、图 3-16 所示。

如图 3-15 所示,32 位版的树莓派系统适用于大多数用户,并且兼容所有型号的树莓派产品。

32 位的树莓派系统又细分为如下 3 种:

(1) Raspberry Pi OS with desktop。Raspberry Pi OS with desktop 是桌面版的 32 位的树莓派系统,其镜像文件大小为 891MB,仅含有操作系统,不带其他应用软件;

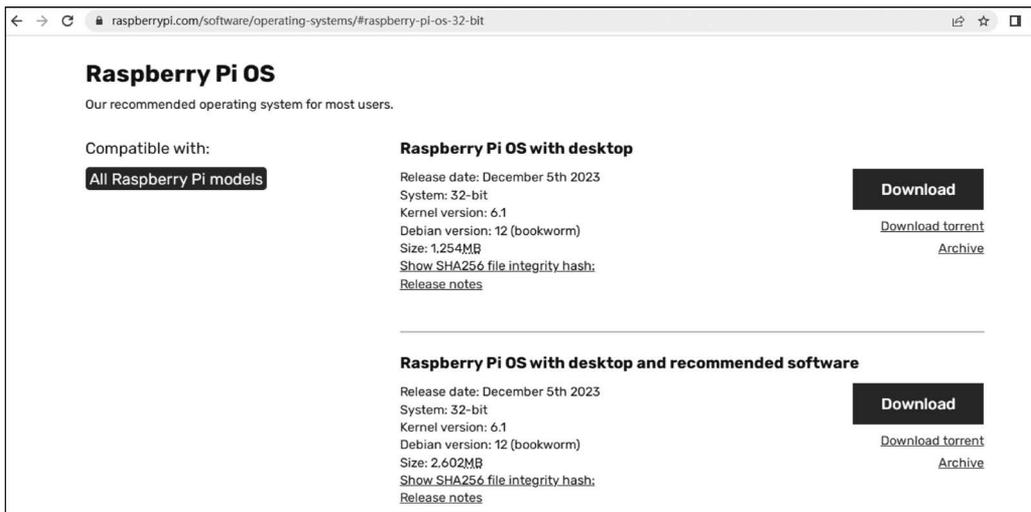


图 3-15 桌面版和升级版树莓派系统的下载页面

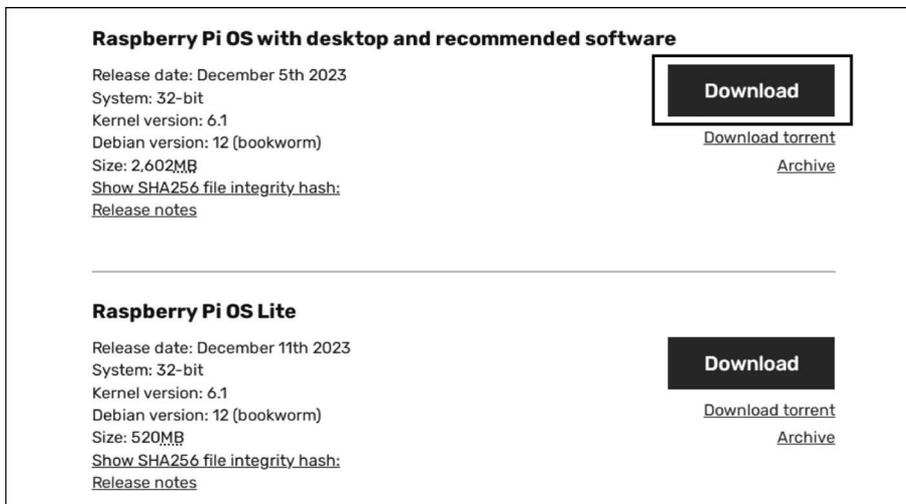


图 3-16 升级版和精简版的树莓派系统的下载页面

(2) Raspberry Pi OS with desktop and recommended software。这是桌面和常用软件版的 32 位的树莓派系统,其镜像文件较大,大小为 2602MB,除了操作系统以外,还自带了许多常用的软件,如 Scratch 语言、Python 语言等;

(3) Raspberry Pi OS Lite。Raspberry Pi OS Lite 是精简版的 32 位版的树莓派系统,其镜像文件很小,只有 520MB,适用于安装在速度较慢而且内存容量又比较小的早期的树莓派产品上,如图 3-16 所示。

在这里,建议读者下载桌面和常用软件版的 32 位的树莓派系统的镜像文件。

注意: 因为桌面中文和常用软件版的镜像文件比较大,所以要在下载之前确认用于存放镜像文件的硬盘分区至少有 20GB 的空间,否则将无法下载和解压。还需要提前安装好最新版本的压缩/解压缩工具,如 WinRAR、WinZIP 或好压等。

在这一步,单击图 3-16 右上角的桌面和常用软件版镜像文件的 Download 按钮,则弹出

“另存为”对话框,在本例中,选择将文件下载到“E:\软件\树莓派系统\”文件夹,单击“保存”按钮开始下载,如图 3-17 所示。

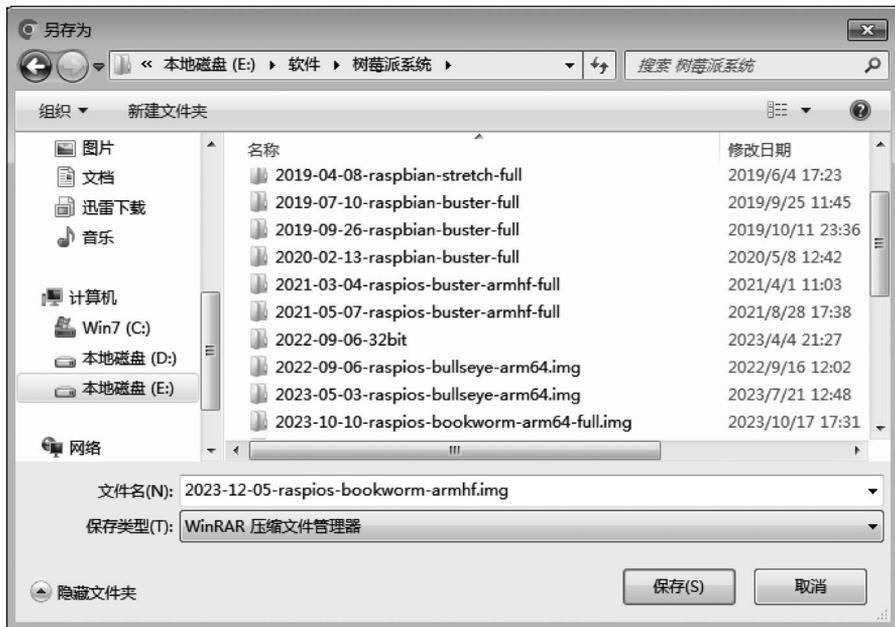


图 3-17 选择下载文件存放的文件夹

由于镜像文件较大,下载时间较长,请耐心等待。下载完成后,打开镜像文件所在的文件夹,就可以找到下载成功的压缩文件 2023-12-05-raspbian-bookworm-armhf-full. img. xz, 双击这个文件,就可以解压得到 IMG 格式的镜像文件,如图 3-18 所示。该文件就是 2023 年 12 月 5 日发布的 Raspbian 系统镜像文件,大小约为 14.15GB。



图 3-18 解压得到 IMG 格式的镜像文件

为了安装 Raspbian 系统,还需要下载并安装一个名为 Win32 Disk Imager 的安装工具。接着,把格式化后的 Micro SD 卡通过读卡器插入计算机的 USB 接口上。

启动 Win32 Disk Imager 后,屏幕上就会出现 Win32 磁盘镜像工具的窗口,如图 3-19 所示。

单击选择按钮 ,指定下载并解压后得到的 Raspbian 镜像文件,结果如图 3-20 所示。单击“写入”按钮,启动安装程序。安装完成后,屏幕上会出现“写入成功”的提示信息,表明已经成功向 Micro SD 卡写入镜像文件。最后把 Micro SD 卡插入树莓派的相应接口中,大功告成!



图 3-19 Win32 Disk Imager 工具窗口



图 3-20 指定镜像文件后的 Win32 Disk Imager 工具窗口

实例 15 用镜像文件安装 Ubuntu

在树莓派上安装 Ubuntu 的方法与实例 14 介绍的安装 Raspbian 系统的方法类似,即通过下载专用于树莓派的 Ubuntu 的镜像文件来安装。

打开 Ubuntu 中文官方网站(<https://cn.ubuntu.com/>)的下载页面,如图 3-21 所示。该网页中包含了 3 个版本的 Ubuntu 镜像文件供用户下载,分别是桌面版、服务器版和 core(核心)版。本例介绍安装 Ubuntu 桌面版。

单击“下载 64 位镜像”按钮,下载 Ubuntu 桌面 24.10 的镜像文件 `ubuntu-24.10-preinstalled-desktop-arm64+raspbi.img.xz`,如图 3-22 所示下载完毕后,后续的解压并写入 Micro SD 卡的具体方法和步骤与实例 14 中图 3-17~图 3-20 所述基本相同,这里不再赘述。



图 3-21 Ubuntu 的下载页面



图 3-22 下载 Ubuntu 桌面版镜像文件