

第 3 章

树莓派简介

上一章中,学习了如何在 Windows 上安装 Python 3 以及如何验证环境,并浏览了 Python 软件基金会的网站 www.python.org。

在本章中,首先将熟悉单板计算机的概念。然后,详细探讨树莓派,它是我们这一代最推崇的一种单板计算机。接着将学习如何使用 Raspbian 操作系统启动树莓派。然后,通过互联网将树莓派与外界连接,学习如何远程访问树莓派 Raspbian 桌面和命令提示符。除此之外,还将研究树莓派最新型号的硬件规格。

3.1 单板计算机

单板计算机(SBC)是一个位于单个印刷电路板(PCB)上的具有完整功能的计算机。SBC 的 PCB 具有一台功能完整的工作计算机所需的所有组件,例如微处理器、输入/输出端口、内存和以太网端口/WiFi。SBC 可用于多种目的,包括学习如何编写程序、构建 NAS 驱动器、机器人、家庭自动化,以及执行家用计算任务,例如 Web 浏览、文字处理或电子表格。

SBC 最初是为无力购买大型计算机的人提供易于访问的编程平

台而开发的。在 20 世纪 70 年代、80 年代和 90 年代,台式/个人计算机兴起之前,市场主要由家用计算机控制,而家用计算机基本上都是 SBC。

第一台真正的单板计算机称为 dyna-micro,使用英特尔的 C8080A 作为 CPU,还使用了英特尔的第一个 EPROM 芯片 C1702A。dyna-micro 于 1976 年被 E&L 仪器公司重新命名为 MMD-1 (Mini-Micro Designer 1)。有关 MMD-1 的更多信息,请访问 <http://www.decode systems.com/mmdl.html>。以下是一个 MMD-1 的早期原型照片,如图 3.1 所示。

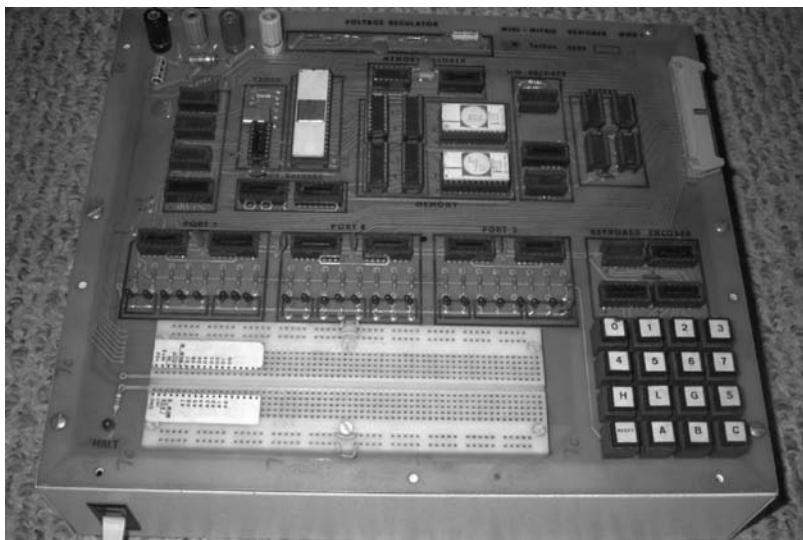


图 3.1 MMD-1 的早期原型

英国广播公司(BBC)的 Micro 是最早出名并广受欢迎的家用计算机之一。以下是 BBC Micro 的照片,如图 3.2 所示。

随着技术的进步,低成本台式计算机的新时代开始于 IBM PC,而家用计算机逐渐淡出人们的视线。但是,随着通用串行总线(USB)等新技术的出现以及半导体制造技术的进步,单板计算机再次兴起。由于使用了片上系统(SoC),SBC 的尺寸已经大大缩小到信用卡的大小。SoC 是一种集成电路(IC),它将微处理器、内存和 I/O 等所有组件都集成到一



图 3.2 BBC Micro

个芯片上。除 SBC 外,SoC 的一个流行实例是移动计算设备,例如手机和平板电脑。SoC 还用于嵌入式系统和物联网(IoT)。

以家用计算机形式出现的 SBC 最初被设想为面向教育部门,并为学生提供编程平台的访问权限。然而,由于其体积小,SBC 被广泛应用于工业、科研和诸如 IoT(物联网)之类的行业中。

3.1.1 单板计算机的优缺点

在讨论 SBC 时,必须讨论它们的优缺点。SBC 在一块 PCB 上拥有一台功能完整的计算机所需的所有组件,这有助于缩小尺寸。大多数非常受欢迎的 SBC 都只有信用卡大小,可以轻松放入衬衫的前胸口袋或男式裤子的口袋中。这是 SBC 的最显著的优点,因为体积小,它们可应用于嵌入式应用程序和物联网项目。小尺寸还可以优化(减少)单位生产成本。因此,价格低于 100 美元的 SBC 有几十种。

由于尺寸的限制,SBC 无法拥有很强的计算能力。SBC 可以满足家庭计算、Web 浏览、IoT、工业和嵌入式的需求,但不能完成计算量大的任

务。同样地,由于所有组件都在同一块 PCB 上,因此无法升级单个组件。在台式计算机中,由于组件的模块化,这是可能的。此外,如果 SBC 的任何组件损坏,由于同样缺乏模块化,因此无法轻易更换。

3.1.2 流行的 SBC 系列

下面介绍几个流行的、低成本的 SBC 系列。

树莓派是一个非常流行的、只有信用卡大小的单板计算机系列。在接下来的章节中将看到这一点。

另一个流行的单板计算机系列是 Banana Pi 和 Banana Pro,如图 3.3 所示。

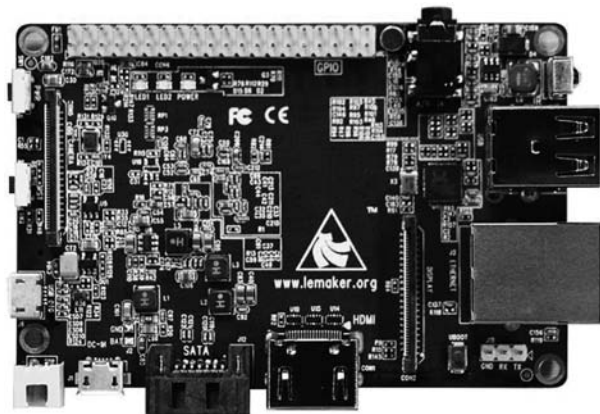


图 3.3 Banana Pro

英特尔除了有打折的英特尔 Edison 和 Galileo 主板外,还在 2019 年推出了一个名为 UP Squared 的新平台,如图 3.4 所示。

华硕也推出了名为 Tinker Board 的 SBC,如图 3.5 所示。

甚至是广受欢迎的可编程微控制器系列的 Arduino 也有许多 SBC,例如 Arduino Tian,如图 3.6 所示。



图 3.4 英特尔推出的 UP Squared

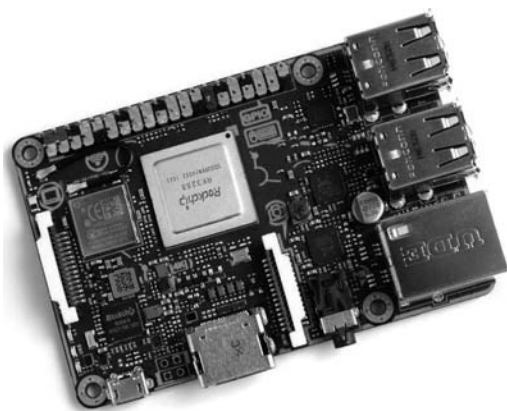


图 3.5 华硕 Tinker Board

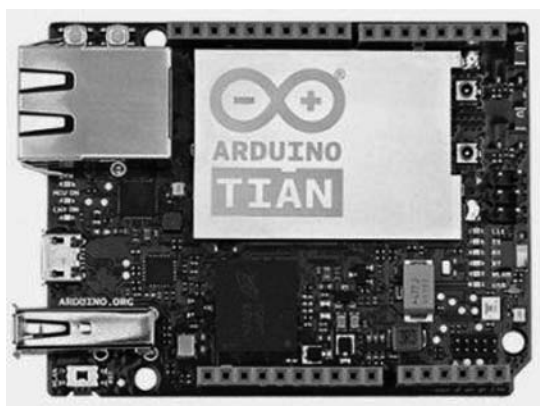


图 3.6 Arduino Tian

3.2 树莓派

树莓派是一个非常流行的单板计算机系列。事实上,许多人将 SBC 的再度流行归因于树莓派。树莓派基金会和树莓派交易公司管理着树莓派品牌,Eben Upton 是树莓派背后的主要人物,目前担任树莓派交易公司的首席执行官,负责树莓派系列的软件和硬件架构。

第一代树莓派,称为树莓派 1 Model B,于 2012 年 2 月发布,并在商业上取得了巨大成功。实际上,树莓派是销量最高的英国计算机。之后,该公司发布了更多型号的树莓派。

截至 2019 年 4 月,树莓派系列的最新成员是树莓派 3 Model B+。以下是 Model B+ 型的规格(表 3.1)。

表 3.1 Model B+ 型规格

SoC	Broadcom BCM2837B0
CPU	4×Cortex-A53 1.4GHz
FPU	VFPv4+NEON
GPU	Broadcom VideoCore IV (GPU 3D 部分 @ 300 MHz,GPU 视频部分 @ 400 MHz)
内存	与 GPU 共享 1GB RAM
网络选项	以太网端口和 WiFi
USB 2.0 端口	4
生产状态	将生产至 2023

当使用树莓派尝试本书中的图像处理编程示例时,上面提供的信息非常有用。树莓派还有一些其他特性,例如 GPIO 引脚,不在本书的讨论范围之内。

以下是树莓派 3 Model B+ 的俯视图照片,如图 3.7 所示。

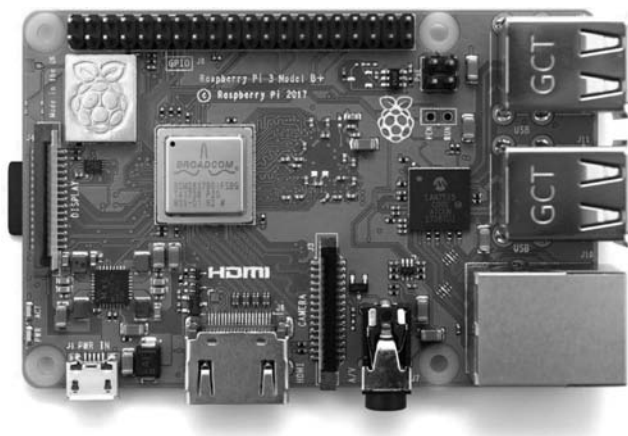


图 3.7 树莓派 3 Model B+ 的俯视图

在图 3.7 的左上角,可以看到 GPIO 引脚。在左下角,可以看到电源的微型 USB 接口。与它相邻的是 HDMI 视频输出端口。在右侧,有 USB 和以太网端口。我们将在本书中使用这些端口。图 3.8 展示了以太网端口和 4 个 USB 2.0 端口。

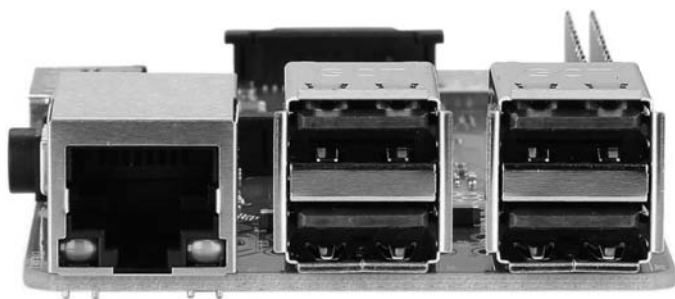


图 3.8 树莓派 3 Model B+ 以太网端口和 USB 2.0 端口

图 3.9 展示了树莓派的所有 I/O 端口和电源端口。

图 3.10 是树莓派的底视图,其中 MicroSD 卡的插槽清晰可见。

在图 3.10 的左侧,可以清楚地看到 MicroSD 卡的插槽。

有关树莓派其他型号的规格的更多信息,请访问 <https://www.raspberrypi.org/products/>。

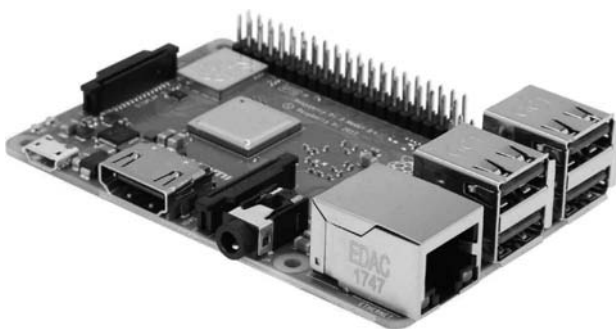


图 3.9 树莓派 3 Model B+ 端口

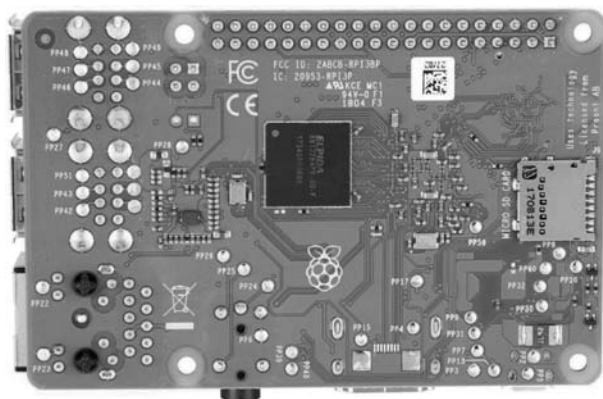


图 3.10 树莓派 3 Model B+ 的底视图

3.3 Raspbian 操作系统

树莓派能够运行许多操作系统,包括 Raspbian(将详细介绍)、Ubuntu 和 Windows 10 IoT Core。Raspbian 是树莓派的官方操作系统。它是 Debian 的变体,是一种流行的 Linux 发行版,针对树莓派硬件进行了优化。对于初学者,建议从树莓派基金会的下载页面 <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> 下载 Raspbian 映像文件。可以在

其主页 <https://www.raspbian.org> 上找到有关 Raspbian 项目的更多详细信息。

3.4 设置和启动树莓派

设置并启动树莓派。

3.4.1 设置所需的硬件

下面介绍树莓派设置所需的硬件组件列表。

1) 树莓派板

这里使用树莓派 3 Model B+ 开发板,所有型号的安装说明大致相同。如果有什么不同,那么将在说明中提及。

2) Windows 计算机

需要使用 Windows 台式计算机或笔记本电脑,也可以使用 Linux 或 Mac。但是,大多数读者更倾向于使用 Windows。

3) 键盘和鼠标

需要一对 USB 键盘和鼠标连接树莓派。

4) 网络连接

还需要高速互联网(WiFi 或以太网)下载软件。

5) MicroSD 卡

必需要一张至少有 8GB 存储空间的 MicroSD 卡。笔者更喜欢使用 16GB 存储空间的 10 级 MicroSD 卡,作为树莓派的辅助存储,将在此 MicroSD 卡中安装 Raspbian 操作系统,如图 3.11 所示。

6) 电源供应

树莓派需要 5V 电源。建议电流为 2.5A,以便与任何型号的树莓派一起使用。请记住,树莓派需要一个微型 USB 类型的电源。可以在



图 3.11 8GB MicroSD 卡

<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-universal-power-supply/>找到树莓派通用电源插座。它将适用于所有树莓派型号,如图 3.12 所示。



图 3.12 树莓派通用电源

7) 读卡器和 MicroSD-SD 卡转换器

许多笔记本电脑都内置 SD 卡读卡器。如果计算机中没有内置读卡器,则需要如图 3.13 所示的读卡器。



图 3.13 内存卡读卡器

如果有树莓派 1 Model B 等较旧型号的树莓派,则需要一个 MicroSD-SD 卡的转换器,如图 3.14 所示。



图 3.14 内存卡适配器/转换器

8) 显示器

可以使用 HDMI 显示器进行图形显示。为此,需要 HDMI 公对公电缆。以下是 HDMI 公连接器,如图 3.15 所示。



图 3.15 HDMI 公端口

如果打算使用 VGA 显示器,则需要 VGA 公对公连接器,如图 3.16 所示。



图 3.16 VGA 公对公连接器

如果使用 VGA 显示器和公对公电缆,还需要 HDMI-VGA 信号转换器,如图 3.17 所示。



图 3.17 HDMI-VGA 信号转换器

以上就是设置和首次启动树莓派板所需硬件的列表。

3.4.2 设置所需的软件

将 Raspbian OS 写入充当树莓派存储设备的 MicroSD 卡中。有两种方法可以在卡上写入操作系统。第一种是 New Out of the Box Software (NOOBS)。本书不会讨论 NOOBS,因为手动将操作系统写入卡可以有在需要时更改设置。在本节中,将看到如何手动调整 MicroSD 卡中的设置。因此,下面介绍如何手动准备 MicroSD 卡。为此,需要下载准备 MicroSD 卡所需的免费软件。

1) 下载 Raspbian OS 映像

打开浏览器,访问 <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>,将出现以下页面,如图 3.18 所示。

有三个选项。下载 Raspbian Stretch with desktop and recommended software 压缩文件。该映像具有图像处理编程练习的所有必需软件,并且将获得一个完整的桌面,此后无须安装大量软件。

2) WinZip 或 WinRAR

映像为 zip 压缩格式。必须下载如 WinZip 或 WinRAR 的解压软件。因此,可以从 <https://www.winzip.com> 或 <https://www.win-rar.com>



图 3.18 各种 Raspbian OS 映像

下载并安装软件后,提取映像文件。

3) Win32 磁盘映像器

解压的映像是 ISO 格式的文件,必须将其写入 MicroSD 卡。因此,需要从 <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/> 上下载并安装 Win32 磁盘映像器。

3.4.3 将操作系统写入 MicroSD 卡

一旦安装了 Win32 磁盘映像器,就可以在 MicroSD 卡上写入 ISO 映像文件。将 MicroSD 卡插入读卡器,然后将其连接到台式计算机/笔记本电脑。等待一段时间,直到计算机检测到 MicroSD 卡,它将显示为新磁盘。打开 Win32 磁盘映像器,对话框如图 3.19 所示。

从设备下拉菜单中选择适当的磁盘。如果选择了错误的磁盘,则它将覆盖该磁盘中的数据。因此,谨慎选择磁盘。选择磁盘后,单击蓝色文件夹图标,从映像文件中选择要解压的 ISO 文件,这将启用 Write 按钮。单击 Write 按钮。如果写入保护卡槽被打开,则会出现以下错误对话框,

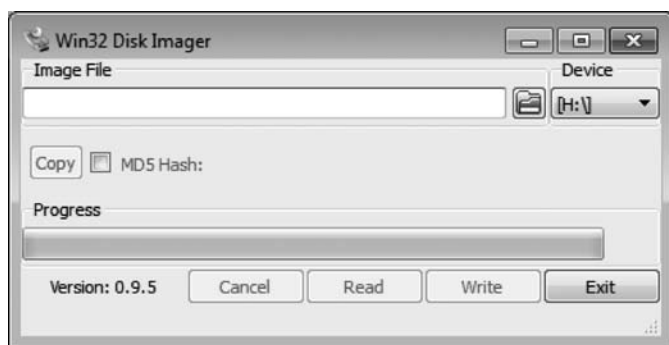


图 3.19 Win32 磁盘映像器

如图 3.20 所示。



图 3.20 Win32 磁盘映像器

切换写入保护卡槽。然后,再次单击 Write 按钮。这将使我们能够将 ISO 文件写入 MicroSD 卡。但是,在继续之前,将显示警告消息,如图 3.21 所示。

单击 Yes 按钮以继续。开始将数据写入 MicroSD 卡。数据写入完成后,将出现以下消息,如图 3.22 所示。

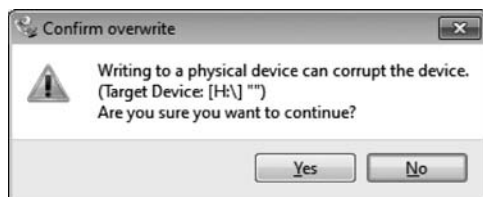


图 3.21 MicroSD 卡覆盖警告消息

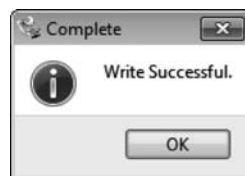


图 3.22 成功信息

Raspbian OS 映像已写入 MicroSD 卡。

如果打算使用 VGA 显示器,那么需要修改 config.txt 文件。断开 MicroSD 读卡器与计算机的连接,然后重新连接,它将显示为名为 boot 的新驱动器。这是 Raspbian OS 的启动分区,读取 MicroSD 卡时,Windows 只能访问此分区。现在,需要对 config.txt 文件进行以下更改。

- 将 #disable_overscan=1 更改为 disable_overscan=1。
- 将 #hdmi_force_hotplug=1 更改为 hdmi_force_hotplug=1。
- 将 #hdmi_group=1 更改为 hdmi_group=2。
- 将 #hdmi_mode=1 更改为 hdmi_mode=16。
- 将 #hdmi_drive=2 更改为 hdmi_drive=2。
- 将 #config_hdmi_boost=4 更改为 config_hdmi_boost=4。
- 保存文件。

完成这些更改后,请从 Windows 计算机安全断开 MicroSD 卡读取器的连接。

3.4.4 启动树莓派

使用准备好的 MicroSD 卡进行第一次树莓派的启动。执行以下操作。

- 如果有 HDMI 显示器,使用 HDMI 公对公电缆将显示器直接连接到树莓派的 HDMI 端口。如果有 VGA 显示器,请使用 HDMI-VGA 适配器将 HDMI 信号转换为 VGA,然后使用 VGA-VGA 电缆连接到该显示器。
- 将 MicroSD 卡插入树莓派的 MicroSD 卡插槽。
- 将 USB 鼠标和 USB 键盘连接到树莓派。
- 确保此时已关闭电源。用微型 USB 电源线将树莓派连接到电源。将显示器也连接到电源。
- 检查所有连接,然后打开树莓派和显示器的电源。

此时,树莓派将开始启动。

对于所有采用单核处理器型号的树莓派,启动屏幕在左上角显示一个树莓果实的图像。对于采用四核处理器型号的树莓派,启动屏幕在左上角显示四张树莓果实的图像。

树莓派启动后,以下是 Raspbian OS 的屏幕截图,如图 3.23 所示。



图 3.23 Raspbian OS 桌面

3.5 config.txt 和 raspi-config

树莓派没有台式计算机那样的 BIOS。BIOS 代表二进制输入输出语句。BIOS 存储用于启动计算机的设置。由于树莓派系列的计算机没有任何 BIOS,因此所有设置都存储在 boot 分区中名为 config.txt 的文件中。如果读取到装有 Raspbian OS 的 MicroSD 卡,则在 Windows 和 Mac 计算机中显示为一个名为 boot 的磁盘,将无法从 Windows 和 Mac 计算机中读取其他分区。如果使用 Linux 分布式计算机读取同一张卡,则它将显示所有分区。在本章中已经介绍了如何为 VGA 显示器编辑这个文件,还可以通过修改 config.txt 调整其他设置。但是,这是一个烦琐的过程,因为 Raspbian OS 附带了几个实用程序。将要讨论的是 raspi-config

实用程序, 可以从 Raspbian OS 命令行 LXTerminal 启动。还可以在 Raspbian 任务栏的左上角找到 LXTerminal 图标, 如图 3.24 所示。



图 3.24 Raspbian OS 桌面图片

单击该图标, 将出现以下窗口, 如图 3.25 所示。

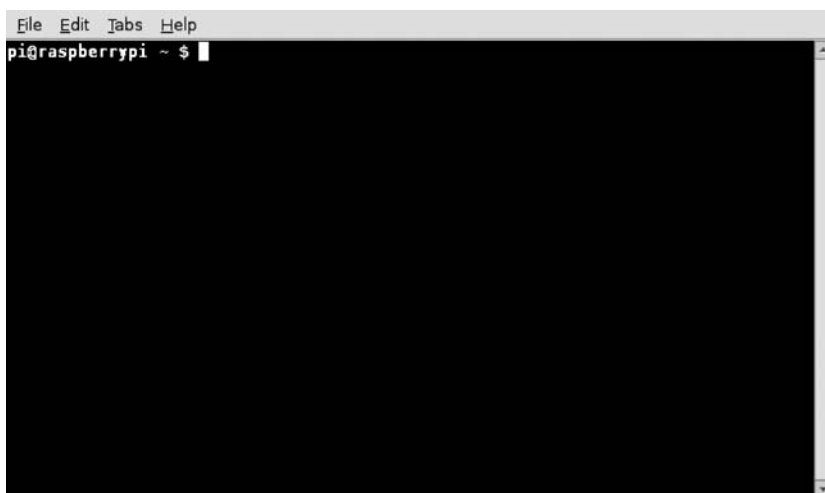


图 3.25 LXTerminal 窗口

这是 Linux 的命令行实用程序。可以在此处运行命令并直接与操作系统进行交互。运行以下命令。

```
sudo raspi-config
```

调用该实用程序, 如图 3.26 所示。

首先设置本地化选项。最重要的是键盘布局。您可能希望将其更改为美国键盘布局而不是英国键盘布局。更改其他设置, 如 Locale(区域)、Timezone(时区)和 WiFi Country(WiFi 国家), 如图 3.27 所示。

1 Change User Password	Change password for the
2 Network Options	Configure network settin
3 Boot Options	Configure options for st
4 Localisation Options	Set up language and regi
5 Interfacing Options	Configure connections to
6 Overclock	Configure overclocking f
7 Advanced Options	Configure advanced setti
8 Update	Update this tool to the
9 About raspi-config	Information about this c
<Select> <Finish>	

图 3.26 raspi-config 实用程序

I1 Change Locale	Set up language and regi
I2 Change Timezone	Set up timezone to match
I3 Change Keyboard Layout	Set the keyboard layout
I4 Change WiFi Country	Set the legal channels u

图 3.27 本地化选项

还必须更改 Interfacing Options(接口选项)并启用 SSH 和 VNC,如图 3.28 所示。

P1 Camera	Enable/Disable connectio
P2 SSH	Enable/Disable remote co
P3 VNC	Enable/Disable graphical
P4 SPI	Enable/Disable automatic
P5 I2C	Enable/Disable automatic
P6 Serial	Enable/Disable shell and
P7 1-Wire	Enable/Disable one-wire
P8 Remote GPIO	Enable/Disable remote ac

图 3.28 接口选项

在 Advanced Options(高级选项)下的 Memory Split(内存分割)中,为 GPU 分配 16MB。然后,选择 Expand Filesystem(扩展文件系统)。这将使我们能够使用整个 MicroSD 上的存储空间,如图 3.29 所示。

A1 Expand Filesystem	Ensures that all of the
A2 Overscan	You may need to configur
A3 Memory Split	Change the amount of mem
A4 Audio	Force audio out through
A5 Resolution	Set a specific screen re
A6 Pixel Doubling	Enable/Disable 2x2 pixel
A7 GL Driver	Enable/Disable experimen

图 3.29 高级选项

另外,一旦启用互联网访问(在下一节中将看到),不要忘记从主菜单中选择 Update 选项更新 raspi-config 实用程序。在主菜单中选择 Finish 选项后,将要求重新启动。这将重新启动树莓派,并再次启动到桌面。

3.6 连接到网络

现在,学习如何将树莓派连接到网络和互联网。可以通过手动编辑/etc/network/interfaces 文件或通过 GUI 完成。下面将介绍这两种方式。

3.6.1 连接 WiFi

在右上角,可以看到 WiFi 图标,通过该图标可以找到 WiFi 网络并通过提供凭据进行连接,如图 3.30 所示。



也可以通过手动编辑/etc/network/interfaces 文件连接 WiFi。

图 3.30 高级选项

在终端运行以下命令。

```
sudo mv /etc/network/interfaces /etc/network/interfaces.bkp
```

该命令将备份原始文件,以便在出现问题时还原该文件。

在终端中运行以下命令编辑文件。

```
sudo leafpad /etc/network/interfaces
```

将以下代码粘贴到文件中。

```
source - directory /etc/network/interfaces.d
auto lo
iface lo inet loopback
auto wlan0
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet dhcp
```

```
wpa - ssid "ASHWIN"
wpa - psk "internet"
```

必须根据自己的 WiFi 网络在上述各行中更改 SSID 和密钥。完成后,运行以下命令。

```
sudo service networking restart
```

这将重新启动树莓派的网络服务并连接 WiFi。

3.6.2 连接有线网络

可以使用以太网端口连接有线网络。将其插入网络电缆,并在/etc/network/interfaces 文件中复制以下代码设置静态 IP 地址。

```
source - directory /etc/network/interfaces.d
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
allow - hotplug eth0
iface eth0 inet static
# Your static IP
address 192.168.0.2
# Your gateway IP
gateway 192.168.0.1
netmask 255.255.255.0
# Your network address family network 192.168.0.0
broadcast 192.168.0.255
```

如果想利用网关(路由器/调制解调器)的动态主机配置协议(DHCP),请使用以下设置。

```
source - directory /etc/network/interfaces.d
auto lo
iface lo inet loopback
auto eth0
allow - hotplug eth0
iface eth0 inet dhcp
```

进行更改后,使用以下命令重新启动网络服务。

```
sudo service networking restart
```

通过以太网将树莓派连接有线网络。

3.6.3 检查连接状态

通过运行以下命令检查连接状态。

```
ifconfig
```

这将返回网络的详细信息,包括分配给树莓派的 IP 地址。

还可以通过运行以下命令检查与互联网的连接情况。

```
ping -c4 www.google.com
```

这将检查树莓派是否可以访问 `www.google.com`。

3.7 远程连接树莓派

还可以通过网络远程连接树莓派。现在,将学习如何在本地网络中实现,首先确保启用了 SSH 和 VNC。

3.7.1 使用 PuTTY 和 Bitvise SSH 客户端访问命令提示符窗口程序

如果想访问树莓派的命令提示符,可以使用 PuTTY SSH 客户端。从 <https://www.putty.org/> 下载并安装 PuTTY 客户端。完成后,通过在 Windows 搜索栏中搜索 PuTTY 打开客户端。客户端对话框如图 3.31 所示。

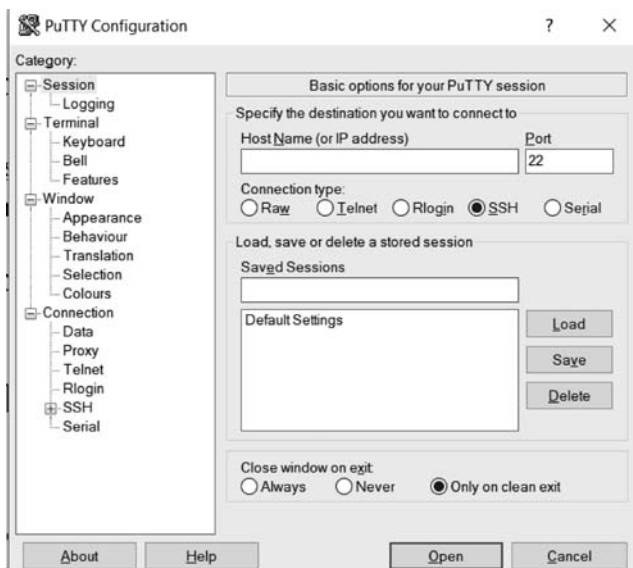


图 3.31 PuTTY 客户端

在上面的对话框中(图 3.31),输入树莓派的 IP 地址,然后单击 Open 按钮,即可连接树莓派。默认情况下,使用的用户名和密码分别是 pi 和 raspberry。完成后,将弹出一个窗口,如图 3.32 所示。



图 3.32 PuTTY 客户端

这是树莓派的终端。可以从这里运行任何不涉及调用 GUI 的命令。PuTTY 客户端对于初学者已经足够友好。但是,还有更多高级客户端可用于终端远程连接。笔者更喜欢使用 Bitvise SSH 客户端。它具有如保存用户名/密码组合以便重复使用以及主机之间进行 FTP 文件传输的功能。以下是 Bitvise SSH 客户端运行的屏幕截图,如图 3.33 所示。

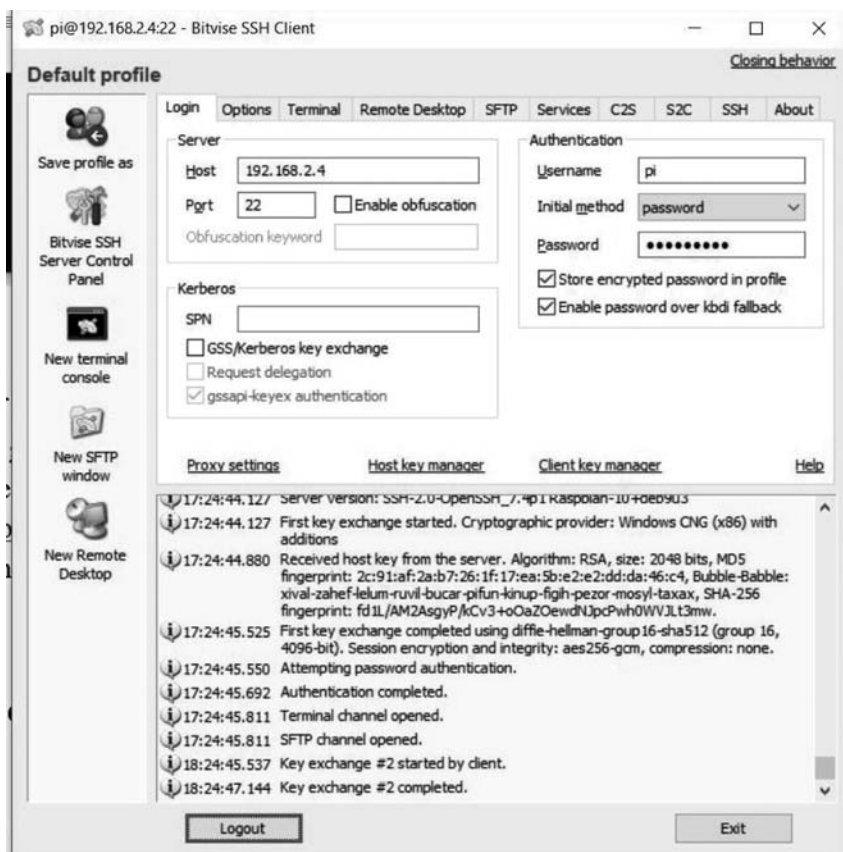


图 3.33 Bitvise SSH 客户端

以下是文件传输窗口的屏幕截图。可以看到 Windows 文件系统在左侧,Raspbian 文件系统在右侧,如图 3.34 所示。

因为增加的功能和易用性,笔者更喜欢 Bitvise。

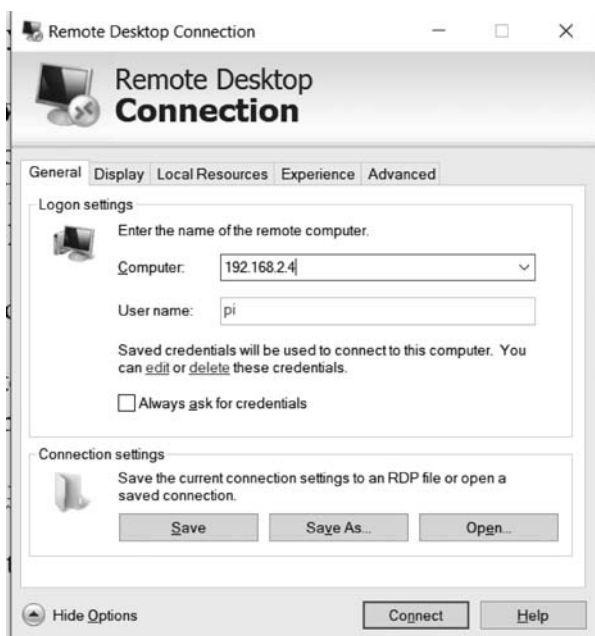


图 3.35 远程桌面连接

单击 Connect 按钮后,必须输入凭据才能连接树莓派。远程桌面窗口如图 3.36 所示。



图 3.36 远程桌面窗口

2. VNC

VNC 代表虚拟网络计算。它用于从其他设备访问 Linux 桌面。使用以下命令在树莓派上安装 VNC 服务器。

```
sudo apt-get install realvnc-vnc-server
```

从 <https://www.realvnc.com/en/connect/download/viewer/> 下载并安装 Windows VNC 查看器。

打开 RealVNC 查看器,从 File 菜单创建新连接。以下是创建新连接的窗口,如图 3.37 所示。



图 3.37 创建新连接的窗口

创建连接后, 双击该连接即可。将要求提供以下凭据, 如图 3.38 所示。

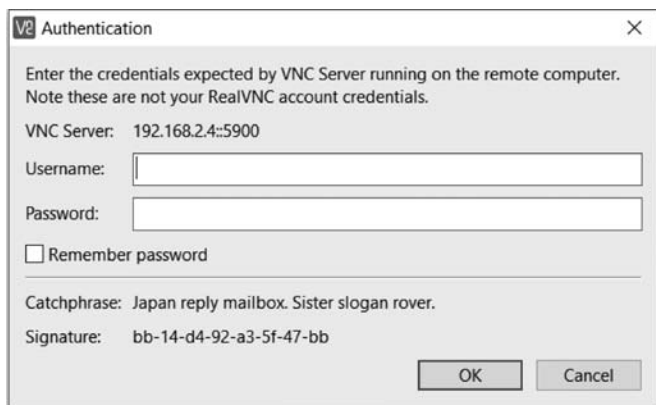


图 3.38 新的连接对话框

以下是运行中的 RealVNC 的屏幕截图, 如图 3.39 所示。

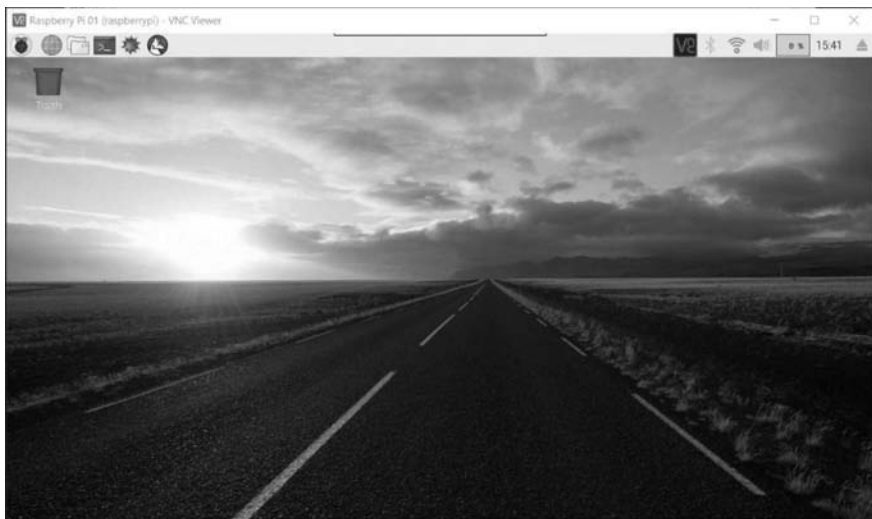


图 3.39 运行中的 RealVNC

3.8 更新树莓派

可以更新树莓派中各个方面的软件,如 `raspi-config`、固件和 Raspbian OS。下面一一介绍如何更新。

在主菜单 Update 选项中更新 `raspi-config`,如图 3.40 所示。

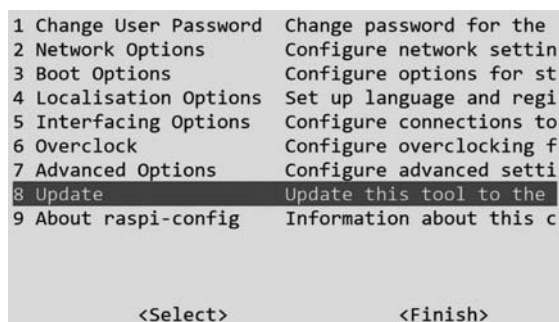


图 3.40 更新 `raspi-config`

使用以下命令更新固件。

```
sudo rpi-config
```

使用以下命令更新 Raspbian OS 和软件包。

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get dist-upgrade -y
```

3.9 关闭并重新启动树莓派

使用以下命令关闭树莓派。

```
sudo shutdown -h now
```

使用以下命令重新启动树莓派。

```
sudo reboot -h now
```

3.10 为什么使用树莓派

树莓派是世界上最受欢迎的单板计算机,是一台低成本、低功耗的计算机。如果预算有限,但仍然想学习编程,那么树莓派是市场上最实惠的选择。如果学习者遇到任何障碍,可以在线获得大量文档、书籍、示例和帮助。

3.11 小结

在本章中,学习了单板计算机的基础知识及其历史,介绍了许多 SBC 的样板。然后,详细学习了当下最著名的 SBC,即树莓派。学习了如何设置树莓派以及如何远程连接它。在第 4 章中,将学习 Python 3 的基础知识。学习如何编写一个简单的 Hello World! 程序,在不同平台上以不同方式进行编程和执行。还将介绍用于 Python 3 编程的各种集成开发环境(IDE)。

练习

要更深入地了解树莓派和 Raspbian OS,请完成以下练习。

- 浏览 Raspbian OS 中的所有实用程序。
- 本章没有介绍 raspi-config 实用程序中的所有选项,请探索其余选项。
- 访问并浏览本章提供的所有 URL。