第一章

本课程所用硬件和软件

从乐高机器人开始，就不断有人尝试用机器人来进行各种科学实验，以此来进行科学探索，但是多年来并没有形成一个完整的实验体系，因此难以在中小学进行推广。这有多方面的原因，如硬件、软件与实验适配性以及学科教师的接受能力等。但是随着技术的发展，更多的人认识到，开源硬件为实验教学的创新提供了广阔空间。与传统的专用实验设备相比，开源硬件具有开放性、可扩展性和低成本的优势，它不仅能满足学科实验的基本需求，还能为教师和学生提供更多自主设计与探索的可能。将开源硬件引入实验课堂，不仅是对传统实验教学的补充，更是推动实验教育向探索性、开放性和创新性方向发展的重要途径。

我们考察并尝试了众多的硬件器材，最后选择行空板作为本书的实验设备。本书以 Mind+ 为图形化主线，配合 ChatGPT/DeepSeek 辅助生成与解释 Python 程序。

一、行空板介绍

行空板目前有 M10 与 K10 两种型号，本书选择 M10 型号，这是一款专为 Python 学习和使用设计的新一代国产开源硬件，采用单板计算机架构，集成 LCD 彩屏、Wi-Fi 蓝牙天线、多种常用传感器和丰富的拓展接口，具有高度便利性的同时还拥有着无限扩展的可能性。行空板如图 1-1 所示。

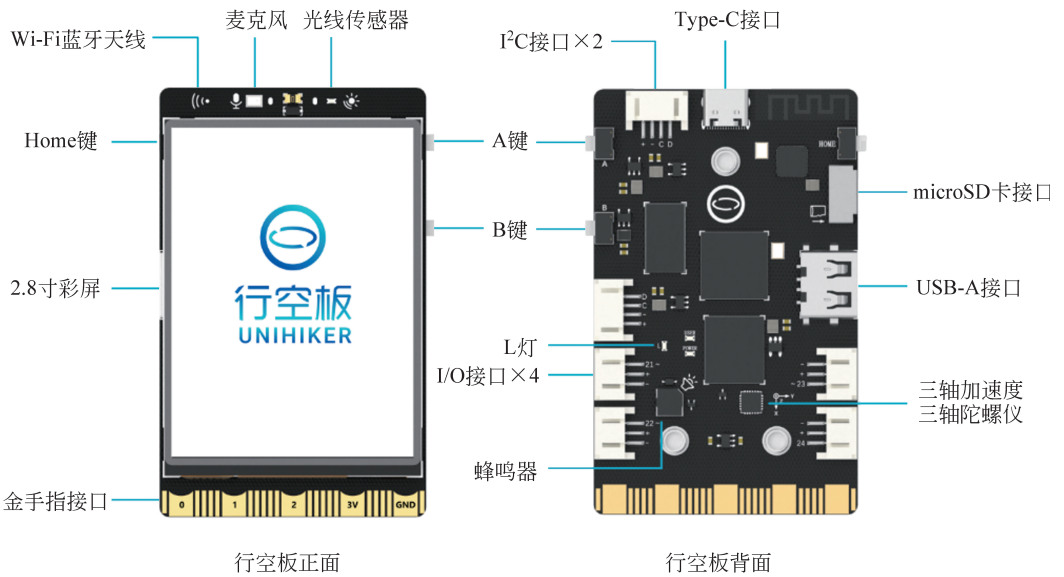


图 1-1　行空板

二、连接方式

行空板是一款单板微型计算机，手机、计算机等设备只要与行空板在同一个局域网中，就可以通过网络进行访问，进而实现编程或数据传输。可以用 USB 线、路由器 Wi-Fi、热点模式、网线等将行空板进行网络连接。

下面重点介绍一下本书使用的 USB 线和通过路由器 Wi-Fi 连接方式。

1. 使用 USB 线连接

使用 USB 线将行空板与计算机连接是一个最便捷的操作方法，这时行空板会虚拟为一个 RNDIS 网卡设备，其 IP 地址（10.1.2.3）固定且网络稳定，是本书编程中首选的连接方式。使用 USB 线连接如图 1-2 所示。

2. 通过路由器 Wi-Fi 连接

行空板还可以通过路由器 Wi-Fi 进行连接，将行空板与编程设备（计算机、平板计算机、手机）连接同一个热点，输入行空板的 IP 地址即可开始编程。通过路由器 Wi-Fi 连接如图 1-3 所示。



图 1-2　使用 USB 线连接



图 1-3　通过路由器 Wi-Fi 连接

三、编程软件 Mind+

本书选用的编程软件为 Mind+，这一编程软件集成各种主流主控板及上百种开源硬件，支持人工智能（AI）与物联网（IoT）功能，既可以拖动图形化积木编程，也可以使用 Python/C/C++ 等高级编程语言，让大家轻松体验创造的乐趣。可以从官网：https://mindplus.cc 下载 Mind+ 的最新版本。

针对编程目标与运行环境的差异，Mind+ 目前的版本有三种编程模式，分别是实时模式、上传模式和 Python 模式，我们可以在软件界面的右上角进行选择，选择不同的编程模式界面如图 1-4 所示。



图 1-4　选择不同的编程模式界面

本书选用行空板作为程序运行的载体，所以只介绍 Python 模式，Python 模式可直接运行所有 Python 功能。提供代码编程和模块编程两种方式如图 1-5 和图 1-6 所示，不同方式选择可以满足不同的读者需求。



图 1-5　代码编程方式



图 1-6　模块编程方式

1. 模块编程

安装好 Mind+ 软件后，启动软件，选择 Python 模式，会出现 Python 模式界面，如图 1-7 所示。

Python 模式编程有模块和代码两种方式，作为初学者，我们首先采用模块方式，选择左下角扩展图标，确定所用的设备，如图 1-8 所示。

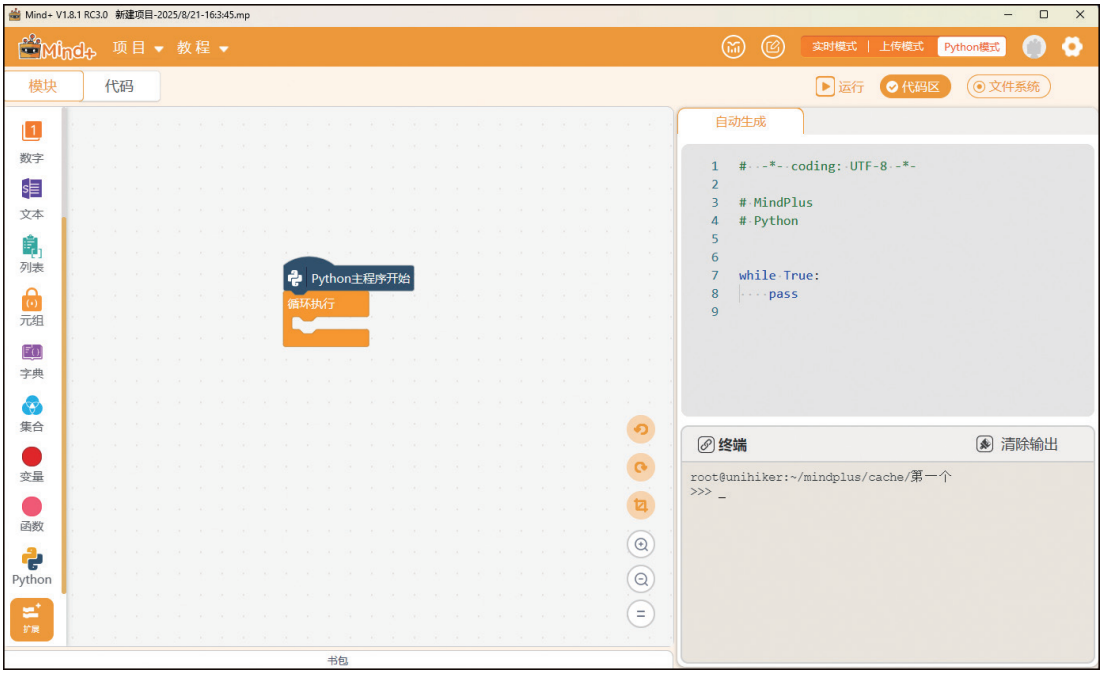


图 1-7　Python 模式

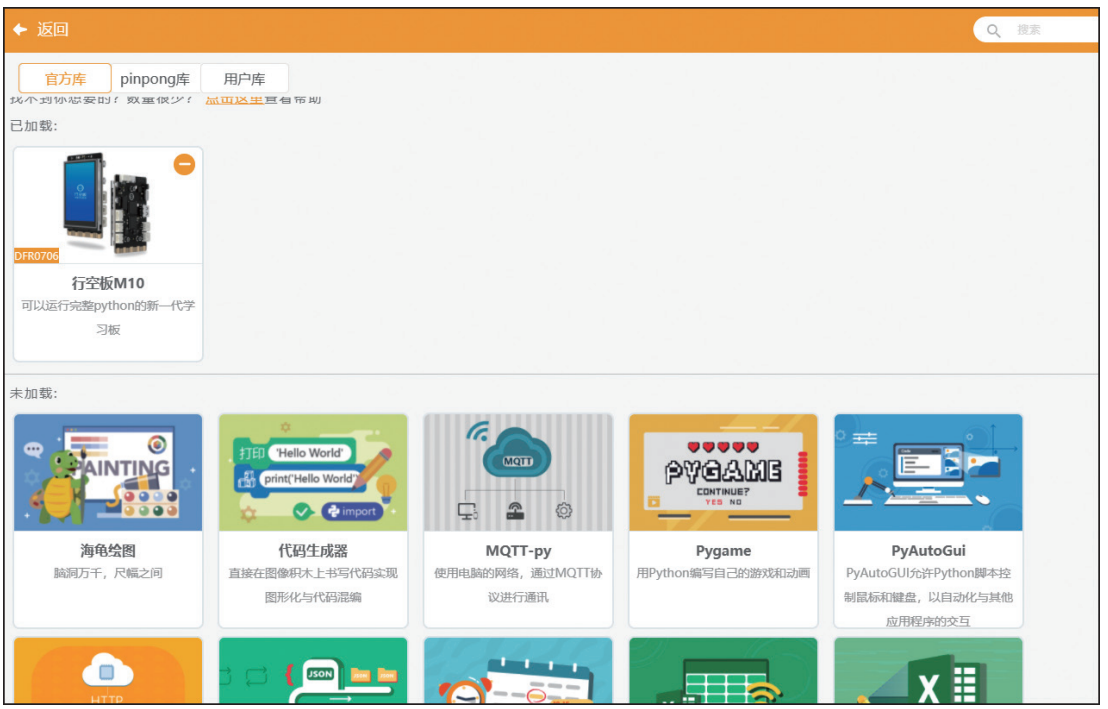


图 1-8　选择设备

本程序只用到行空板，所以选择行空板后返回。这时左下角会出现行空板 M10 的图标，以及对应的模块指令，如图 1-9 所示。

在菜单中出现“连接远程终端”选项，用 USB 线将行空板与计算机连接，打开“连接远程终端”并单击 10.1.2.3 进行连接，如图 1-10 所示。

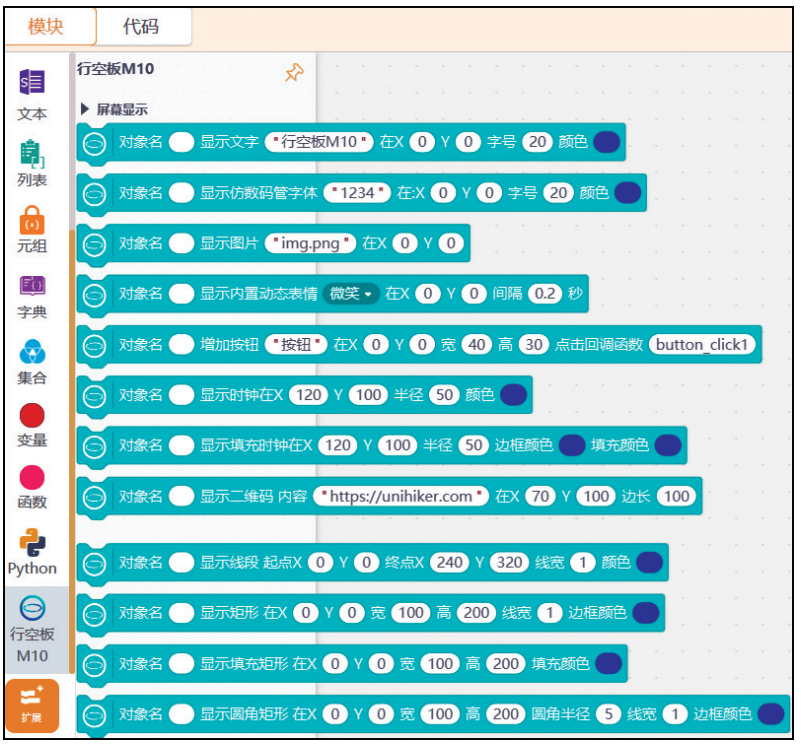


图 1-9　行空板模块指令



图 1-10　连接 10.1.2.3

到目前为止，将行空板已连接到计算机，为编程做好了准备，下面开始编写第一个行空板程序。

在行空板的模块积木中找到相应的指令，编写第一个程序，如图 1-11 所示。

这是一个非常简单的程序，在菜单中选择“项目”→“另存项目”命令，将文件保存为“你好，行空板”，如图 1-12 所示。



图 1-11　第一个程序



图 1-12　另存项目

单击▶按钮，运行程序，运行效果如图 1-13 所示。



图 1-13　运行效果

2. 代码编程

模块编程方式对于大多数读者来说，是很容易理解的。模块编程方式可以通过扩展模块引入行空板大量的传感器，方便进行简单的程序编写。目前 AI 可以帮助用户编写 Python 程序，本书希望读者可以通过借助 AI 编写更加完善的程序，用于实验的操作。因此下面需要介绍代码编程方式，但是目的并不是学习 Python 的语法和语言结构，而是让读者了解如何通过借助 AI 来实现要求。

首先我们在模块编程方式下打开代码区，如图 1-14 所示。

图 1-14 所示代码就是程序的 Python 代码形式，可以将这些代码复制下来，进入代码编程方式。



图 1-14　代码区

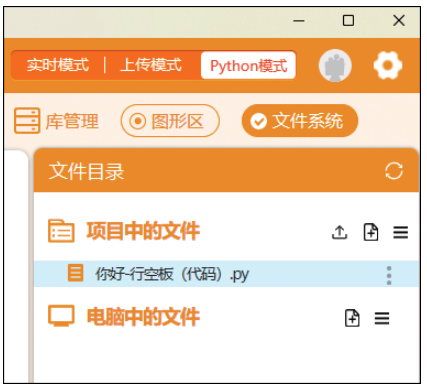


图 1-15　双击打开文件

选择“文件系统”，在“项目中的文件”下新建文件，输入“你好 - 行空板（代码）”，按 Enter 键后会生成“你好 - 行空板（代码）.py”文件，双击即可打开该文件，如图 1-15 所示。

在代码编辑区，粘贴代码程序，即完成了代码的编写，如图 1-16 所示。

同样可以单击▶按钮，运行程序。编写好的程序会自动下载到行空板，即便断开 USB 连线，只要将行空板通电，程序也可以单独运行。为运行程序方便，可以将程序下载到指定位置，如图 1-17 所示。



图 1-16　程序代码



图 1-17　上传文件到行空板

四、行空板菜单

目前我们已经编写了一个简单的程序，并且在 USB 连接状态下运行了程序，在实验中更多情况下是行空板独立运行，因此下面重点介绍行空板的操作。

行空板通电后出现如图 1-18 所示界面，此时长按 Home 键或长按触摸屏幕即可进入菜单，如图 1-19 所示，A 键、B 键可以控制光标上下移动，Home 键用于确认。



图 1-18　行空板通电后界面



图 1-19　进入菜单

图 1-19 所示的菜单中提供了常用的控制功能。1- 查看使用教程；2- 切换运行程序；3- 应用开关；4- 查看网络信息；5- 开关无线热点；6- 查看系统信息；7- 校准触摸屏；8- 切换语言。

为了进一步了解行空板的操作，首先要设置语言并进行屏幕校准。

选择“2- 切换运行程序”，可以运行已经编写好的程序如图 1-20 所示。然后选择“你好，行空板 .py”，进入 Python 文件选择界面，如图 1-21 所示。



图 1-20　切换运行程序



图 1-21　进入 Python 文件选择界面

图 1-21 界面中可以看到两个 Python 文件，其中 .cache-file.py 为模块编程时自动生成的文件，“你好 - 行空板（代码）.py”则为代码编程的文件。选择哪一个文件都可以运行。

五、程序练习

1. 制作一个循环出现的图片

通过编写程序可以总结扩展选择行空板的步骤如下：①用 USB 线连接行空板与计算机；②在 Mind+ 选择连接远程终端；③单击 10.1.2.3 进行连接。编写程序显示文字并在模块方式下运行程序。

本程序将在之前学习的基础上增加图片展示的功能，将平时拍摄的一些图片用行空板展示出来。准备两张图片，要求 240 × 320 像素、PNG 格式，如图 1-22 所示。

将资源管理器中的图片直接拖曳到 Mind+ 软件中的“文件系统”“项目中的文件”，如图 1-23 所示。



图 1-22　准备图片

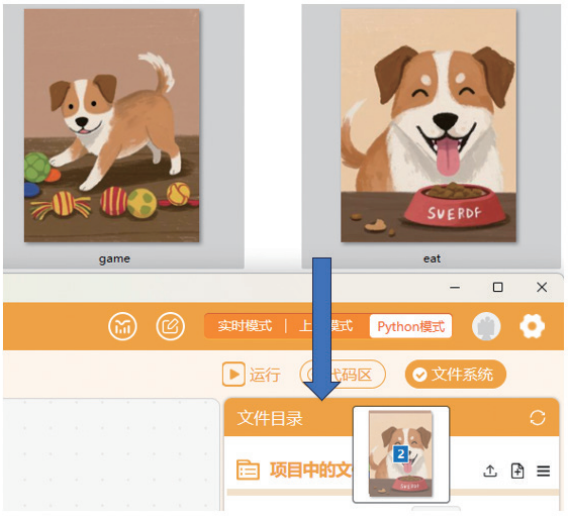


图 1-23　上传文件

“项目中的文件”下会增加两个图片文件，如图 1-24 所示。

编写好的循环出现图片程序如图 1-25 所示。



图 1-24　项目中的文件



图 1-25　循环出现图片程序

将项目另存为 luck dog，运行程序，观察效果。可以看到两张图片交替出现的运行效果。

2. 电子时钟

记录时间是很多实验必不可少的内容，我们要编写一个电子时钟程序显示时间。电子时钟程序如图 1-26 所示。

其中获取系统时间积木来自 Python 模块，如图 1-27 所示。



图 1-26　电子时钟程序

电子时钟的运行效果如图 1-28 所示。



图 1-27　获取系统时间积木



图 1-28　电子时钟的运行效果

注意：本书中所指运行，是指行空板与计算机通过 USB 连接时单击▶按钮时的操作，如果行空板独立连接电源时执行程序，会特别进行强调。

当行空板通过计算机连接网络时，时间会正常显示，但是如果行空板独立运行时，时间就会出现问题。这是因为行空板断电后没有电池供电的实时时钟（RTC）保持时间，系统时钟重启会回到出厂时间。若想解决这个问题，可以修改程序，步骤如下。

（1）单击扩展图标，选择用户库，选择行空板系统连接 Wi-Fi，如图 1-29 所示。

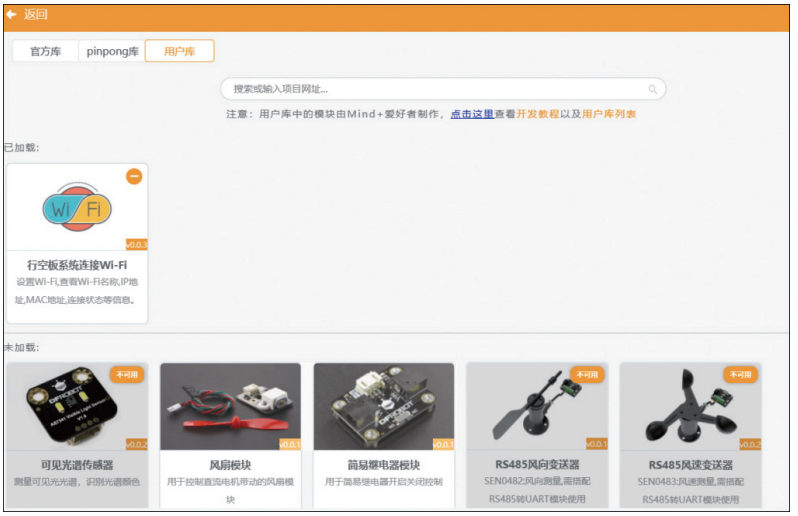


图 1-29　选择行空板系统连接 Wi-Fi