

第 1 章 Scratch CS 与喵星机器人套装

本章将先介绍喵星机器人套装，了解套装的硬件组成和软件组成；然后介绍 Scratch CS 软件的功能、下载并安装 Scratch CS 与 Arduino IDE。

本章主要包括以下内容。

- ◎ 认识喵星机器人套装。
- ◎ 喵星机器人硬件组成。
- ◎ 下载并安装 Scratch CS 与 Arduino IDE。
- ◎ 认识图形化编程软件 Scratch CS。
- ◎ 了解喵星机器人套装的特性。
- ◎ 学会 Arduino 程序的离线下载。

1.1 认识喵星机器人套装

喵星机器人套装由北京亚述教育科技有限公司(亚述教育)设计，由 Arduino 主控板、电子模块和创意搭建模块组成。通过喵星机器人套装，每一个人都可以进行各种各样的创意制作，比如高楼灯塔指示灯、幸运大转盘、神奇的电子乐器、大风车、自动吹泡泡机、家居中的智能风扇，还有好玩的超级玛丽游戏、智能的停车库、自动避障的机器人、红外遥控机器人、循迹机器人等，如图 1-1 所示。

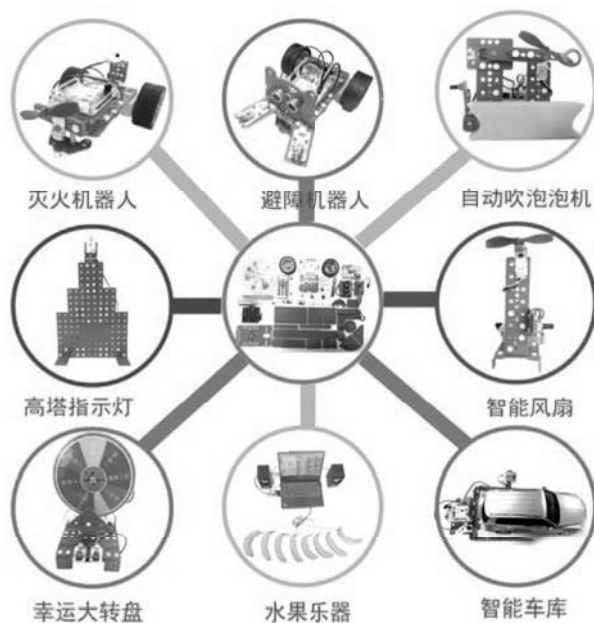


图 1-1 喵星机器人套装创意制作

1.2 喵星机器人的硬件组成

喵星机器人由 Arduino 主板与许多以 Arduino 为基础的电子模块组成；而 Scratch CS 软件是图形化的程序设计软件，程序主要控制 Maker 机器人的各种功能。

喵星机器人的硬件包括 Arduino 主板、电机、LED 灯模块、按钮模块、光线传感器模块、声音检测模块、旋钮模块、高速风扇模块、红外遥控器、超声波传感器、红外避障传感器和灰度传感器等，如图 1-2 所示。

Arduino 主控板的组成及连接方式如图 1-3 和图 1-4 所示。

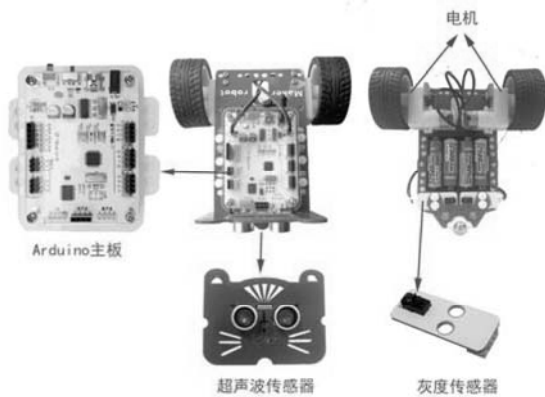


图 1-2 喵星机器人硬件组成

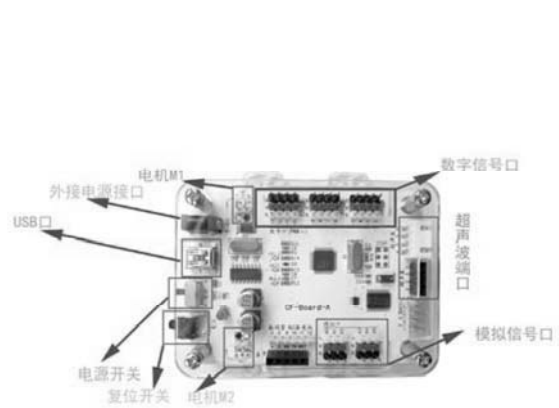


图 1-3 Arduino 主控板的组成



图 1-4 Arduino 主控板与传感器的连接方式

1.3 下载并安装 Scratch CS 与 Arduino IDE

想让喵星机器人运行,首先需安装 Scratch CS 软件与 Arduino 驱动程序、进行固件上传。下面介绍下载并安装相关程序的过程。

1.3.1 下载安装 Scratch CS 软件

- (1) 打开浏览器,在浏览器中输入 <http://www.yashujiaoyu.com/col.jsp?id=138>。
- (2) 此时浏览器打开下载页面,在弹出的下载页面中单击“下载”链接,如图 1-5 所示。



图 1-5 软件下载窗口

- (3) 下载完成后运行程序(Scratch-CS-v3.1.1-3.exe),在弹出的对话框中单击“下一步”按钮,在下一个弹出的对话框中选择安装路径,选择好安装路径后单击“下一步”按钮(注意:安装路径不能使用中文),如图 1-6 所示。

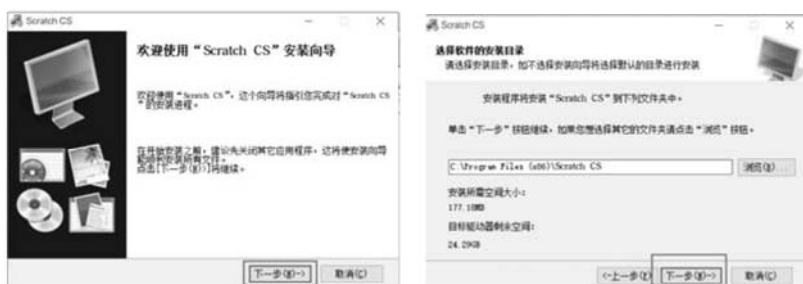


图 1-6 安装向导和安装路径设置对话框

- (4) 设置好安装路径后,系统进入“准备安装”界面,在该界面中单击“安装”按钮,系统开始自动安装,如图 1-7 所示。



图 1-7 安装进度对话框

(5) 安装完毕后，系统弹出安装完成对话框，在该对话框中单击“完成”按钮，此时系统安装操作完毕，如图 1-8 所示。



图 1-8 安装完成对话框

1.3.2 驱动安装

安装 Arduino 驱动程序以便上传 Arduino 固件程序到 Arduino 主控板，或在 Arduino IDE 环境中编辑程序。

(1) 进入 Scratch CS 工作界面，单击“连接”菜单，在展开的下拉菜单中选择“驱动安装”命令，如图 1-9 所示。

(2) 选择“驱动安装”命令后，弹出“驱动安装/卸载”对话框，在该对话框中单击“安装”按钮，系统则自动进行安装，安装完毕后，在弹出的“驱动预安装成功”对话框中单击“确定”按钮即可，如图 1-10 所示。



图 1-9 选择“驱动安装”命令



图 1-10 “驱动安装”对话框

注意：在安装过程中，如果出现安全软件提示安装警告，只需要单击“允许安装”确认即可。

1.3.3 安装并认识 Arduino IDE

安装完 Scratch CS 之后，如果想看源程序还需要安装 Arduino IDE。我们可以访问

Arduino 的下载地址(<http://www.yashujiaoyu.com/col.jsp?id=138/>), 下载 Arduino IDE 软件。该软件有安装版本与免安装版本, 这里我们推荐免安装的教育版本, 该软件下载之后, 无须安装, 解压后即可使用, 如图 1-11 所示。



图 1-11 解压后的 Arduino IDE 文件列表

Arduino IDE 的环境不仅有文本式的编程环境(见图 1-12), 还有图形化积木式的编程环境 ArduBlock(见图 1-13)。



图 1-12 Arduino IDE 开发环境

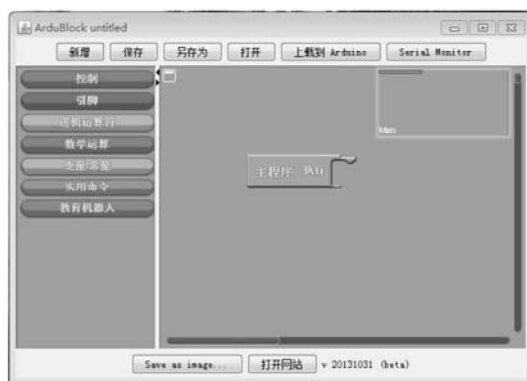


图 1-13 ArduBlock 开发环境

1.4 喵星机器人的运行软件

1.4.1 图形化编程软件 Scratch CS

Scratch 是由麻省理工学院(MIT)设计开发的一款简易的编程工具。针对孩子们的认知水

平，以及对于界面的喜好，MIT 做了相当深入的研究和颇具针对性的设计开发。不仅易于孩子们使用，又能寓教于乐地培养孩子们的创新能力，让孩子们获得创作中的乐趣。图 1-14 所示为 Scratch 的操作界面。

Scratch CS 充分继承 Scratch 软件的优点：学生可以没有编程基础，也可以不会使用键盘。构成程序的命令和参数通过积木形状模块来实现，用鼠标拖动模块到脚本区即可。

Scratch CS 又充分结合 Arduino 功能增加了丰富的硬件积木编程模块(例如获取环境温度、房间光强，控制灯光闪烁、电机旋转、机器人动作等)，学生可以简单地通过这些模块开发出更具创意趣味和实用价值的系统。图 1-15 所示为 Scratch CS 的操作界面。

Scratch CS 程序积木源于 Scratch 2.0 程序积木，软件操作方式、积木功能皆与 Scratch 2.0 相同且兼容，可以互相打开，仅 Arduino 模块、Arduino 机器人类别积木限定在 Scratch CS 中才能打开并在 Arduino 主控板中执行。



图 1-14 Scratch 操作界面



图 1-15 Scratch CS 图形化程序

提示：软件第一次打开显示的是英文，需要切换到中文模式，在软件的左上角单击球形图标，然后选择“简体中文”命令即可，如图 1-16 所示。



图 1-16 更改软件语言设置

1.4.2 Scratch CS 程序界面

Scratch CS 程序界面主要分成舞台、角色、积木、程序区四大区域，另外有菜单、编辑角色按钮，如图 1-17 所示。



图 1-17 Scratch CS 程序界面

1.4.3 喵星机器人套装的特性

1. 操作简单易学习

针对初学者设计的主控板、电子件模块及结构模块，简单快捷的安装方式，组装容易又能激发科学、技术、工程与数学(STEM: Science、Technology、Engineering、Art、Mathematics)在生活中的无限创造力。

2. 图形化编程设计简单有趣

具有源自 Scratch 2.0 的 Scratch CS 图形化程序设计界面和以 Arduino IDE 为基础的文字程序设计界面，如图 1-18 所示。Scratch CS 继承了 Scratch 软件的优点，使用者通过鼠标拖动设置好的积木模块即可完成程序的设计。Scratch CS 软件还结合了丰富的硬件积木编程模块，使用者可以简单地通过这些模块开发出更具创意和实用价值的作品。



图 1-18 图形编程与文本编程对应示意

3. 开放性



主控板采用主流的 Arduino 控制器，能够兼容市面上的电子器件。Scratch CS 软件兼容 Scratch，使用 Scratch 设计的软件能够在 Scratch CS 中打开。

4. 多功能生活化传感器

目前已经开发出许多与生活经验相结合的喵星机器人传感器，例如：声音传感器、温度传感器、超声波传感器、人体红外传感器、巡线传感器、温湿度传感器、气体传感器、火焰传感器、触摸传感器、按键、旋钮、红外遥控器、光线检测模块、滑杆模块、摇杆模块、倾斜检测模块、红外避障模块、LED 灯模块、水位检测模块、土壤湿度检测模块、雨滴检测模块、有害气体检测模块、低速风扇模块、有源蜂鸣器模块、无源蜂鸣器模块、七彩灯模块、串行数码管显示模块、LCD1602 液晶显示模块、录放音模块、无线通信模块、激光发射模块、蓝牙收发模块/对、语音识别模块、点阵屏模块等。

1.5 Arduino 程序离线下载到硬件中

Scratch CS 支持将程序编译成 Arduino 代码下载到硬件，实现硬件的脱机运行，具体操作步骤如下。

(1) 进行编程，程序必须以  开始，完成后右击 ，弹出如图 1-19 所示的快捷菜单。

(2) 选择第一个选项“上传到 arduino”，即可进行编译下载，会依次显示“编译中……”“上传中……”，直至显示“上传成功”表示完成离线下载。

(3) 如果选择第二个选项“arduino 代码”，即显示如图 1-20 所示的代码界面(需要提前安装 Arduino IDE 软件)。

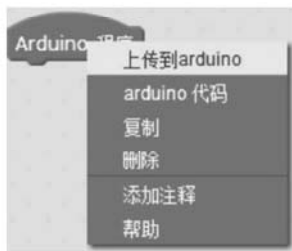



图 1-19 Arduino 程序的快捷菜单



图 1-20 代码界面

通过 Arduino IDE, 可以进行 Arduino 代码调试, 适用于有基础的人进行调试学习, 这里生成的代码与 Scratch CS 中的图形代码是一一对应的。单击  按钮, 也可以进行程序下载(注意需要提前断掉 Scratch CS 中的串口连接, 同一串口只能有一款软件进行使用), 下载完成后下方会提示下载成功。

第 2 章 夜空中的飞行指示灯

本章介绍如何通过电脑键盘来控制 LED 灯的亮与灭，学习 LED 灯模块的控制方法，了解导线的使用方法，通过创意搭建套装搭建属于自己的大厦，点亮属于自己的灯塔指示灯。

本章主要包括以下内容。

- ◎ 学习 LED 灯控制模块。
- ◎ 了解 Scratch CS 设计流程与指令积木的操作。
- ◎ 学习 Arduino 控制器的数字引脚的使用方法。
- ◎ 能够实现电脑按键控制 LED 不同状态的变化。

情景故事

在夜晚，我们经常能看到高层建筑的顶端有一颗闪烁的灯，它们一般出现在高层建筑物的最高部和最边缘，如图 2-1 所示。你知道它有什么作用吗？为什么有的建筑物上有，有的建筑物上没有？



图 2-1 高楼顶端闪烁的灯

知识技能

LED 灯的几种控制方式。

- ◎ 长亮：通过触按键盘上的 A 键使 LED 灯点亮并保持。
- ◎ 关闭：通过触按键盘上的 B 键使点亮的 LED 灯关闭。
- ◎ 闪烁：通过触按键盘上的 C 键使 LED 灯进入闪烁状态。

软件模块

模 块	分 类	解 析
	Arduino 模块	输出数字信号，参数可设置高/低，模块支持离线下载
	“控制”模块	暂停当前程序，时间可设置
	“控制”模块	重复执行该模块内的程序

续表

模 块	分 类	解 析
	“控制”模块	该模块是条件判断模块，如果满足条件，那么执行被包住的程序
	“侦测”模块	判断空格键是否被按下

2.1 知识准备

为保障实践制作的顺利进行，我们首先需要准备即将使用的相关硬件，了解并提前准备是顺利使用硬件的保证；对使用的软件命令模块功能进行学习，是保证软件编程无障碍的前提。

2.1.1 认识硬件

在本章的学习中，我们将使用的硬件主要有 Arduino 主板模块、LED 模块、导线、USB 数据线等。在本书选配的学习套包中拿出这些模块一起认识一下吧！图 2-2 所示为即将使用的硬件实景照片。

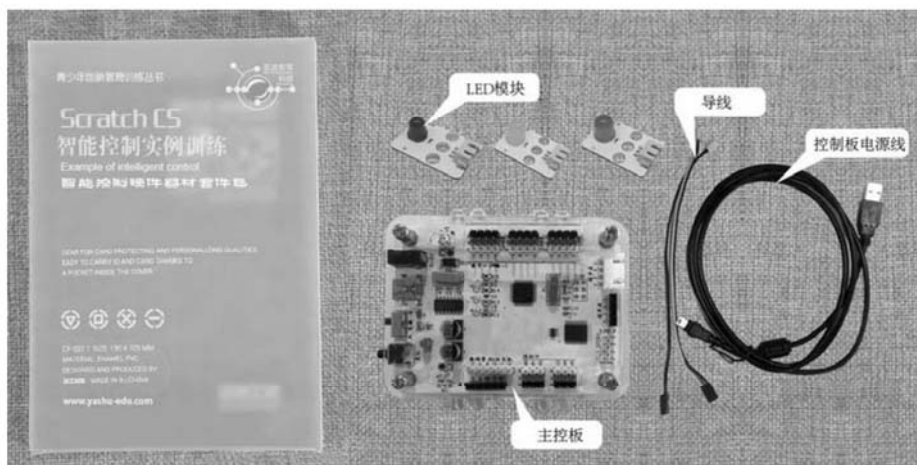


图 2-2 即将使用的硬件

LED(Light Emitting Diode, 发光二极管)是一种能够将电能转化为可见光的固态半导体器件，颜色有白、绿、红等。LED 模块主要由发光体、集成电路板和插槽三部分组成，如图 2-3 所示。

LED 模块的插槽部分有三个插针，这三个针孔的功能各不相同，分别代表信号(SIG)、正极(VCC)、地线(GND)，如图 2-4 所示。

插槽端口上的“信号”针主要用于数据输入；“正极”针用来接入电源正极；“地线”针用来接入电源负极。硬件中的导线分白、红、黑三色，分别与“信号”“正极”“地线”相对应，如图 2-5 所示。



图 2-3 LED 模块



图 2-4 插槽各功能端口示意



图 2-5 导线

主控板是程序接收和运行的主要模块，它主要由数字信号接口、超声波接口、IIC 通信接口、模拟信号口、数码管/多彩灯接口、蓝牙接口、电机接口、复位键、电源开关、miniUSB 口、外接电源口等部分组成，采用集成电路的形式进行封装，如图 2-6 所示。

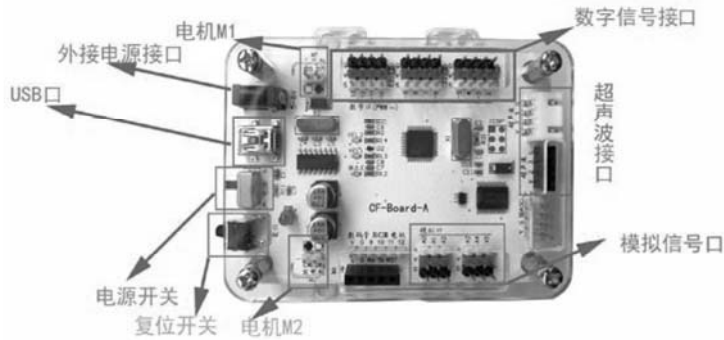


图 2-6 主控板模块

注意：主控板是所有硬件的核心部分，本书所有的实例在实物执行时均要用到它，大家一定要注意保护好它哦。

2.1.2 软件功能模块学习

在桌面上双击 图标，开启 Scratch CS 软件。本章涉及的主要命令功能模块如下。

- ◎ LED 模块的开关功能
- ◎ 时间的等待控制
- ◎ 重复执行
- ◎ 逻辑条件设置
- ◎ 外部侦测

在 Scratch CS 工作界面的“脚本”选项卡内的 Arduino 选项中，可以找到设置 LED 开

关的命令模块“设置 LED灯 2 为开”，该命令模块由三部分组成，分别是功能指示选项、参数设置文本框和开关选项，如图 2-7 所示。

在功能指示选项中，使用鼠标单击“LED 灯”右侧的倒三角形，展开下拉列表，可以看到这个功能模块不但可以控制 LED 灯的开关，而且还可以控制蜂鸣器、激光头、风扇等开关；在参数设置文本框中，可以随意输入数字文本；单击开关选项，展开选项列表，使用者可选择设定开或者关。图 2-8 所示为展开的选项图。



图 2-7 LED 开关功能模块



图 2-8 LED 命令模块的选项

注意：LED 命令模块中的“参数设置文本框”中的参数不是随意设定的。该参数的取值范围为 2~13 的整数，这些数字分别对应着主控制板上数据引脚的编号。

在 Scratch CS 工作界面的“脚本”标签内的“控制”选项中，我们可以找到设置等待参数、重复执行和逻辑条件设置命令模块。在时间等待控制命令模块的文本框中输入数字，即可控制等待时间，如图 2-9 左侧图所示，此时系统执行等待 1.5 秒的命令；重复执行命令模块的内部是用来放入需要重复执行的命令模块的，把需要重复执行的命令模块拖放到其内部，系统就会自动重复运行这些模块，如图 2-9 的中间图所示，在该命令模块中添加了“移动 10 步”，命令模块执行时将循环执行移动 10 步的命令；在逻辑条件设置命令模块中，上部的菱形是放置条件命令模块的，如图 2-9 右侧图所示，执行的命令是“如果碰到鼠标指针”，那么相应的对象就“向左逆时针旋转 15 度”。



图 2-9 不同控制模块的设置

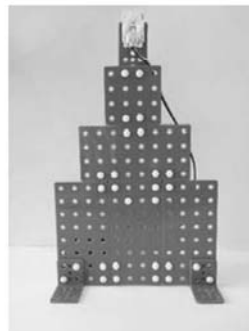
在 Scratch CS 工作界面的“脚本”选项卡内的“侦测”选项中，我们可以找到外件侦测设置命令模块。在该模块中单击“空格键”文本后的倒三角，可以展开按键选项，这些选项几乎涵盖了键盘上的所有控制键，使用者可根据需要选择相应的按键来完成控制命令。

2.2 创意搭建

现在我们使用创意搭建套包中的搭建模块，一起设计搭建一栋大厦剪影吧。图 2-10 所示为搭建方案示意图。



(a) 参考图



(b) 搭建效果图

图 2-10 大厦搭建方案

2.2.1 搭建前的准备

搭建开始之前先进行材料的准备，准备的材料有 1 个主控板，1 根 3P 导线，1 个 LED 灯，4 节 5 号电池，若干 4050、4060、4070 铆钉，1 个电池盒，1 个铆钉起及各种类型的拼接板，如图 2-11 所示。

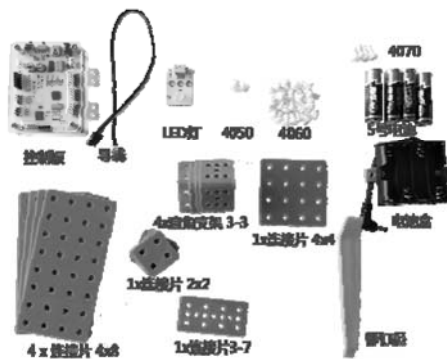


图 2-11 器材准备

2.2.2 搭建步骤图示

1. 创意搭建过程

(1) 取出 3 个“连接片 4×8”、2 个“连接片 2×2”和 8 个“铆钉 4060”，按图 2-12 所示操作进行连接。

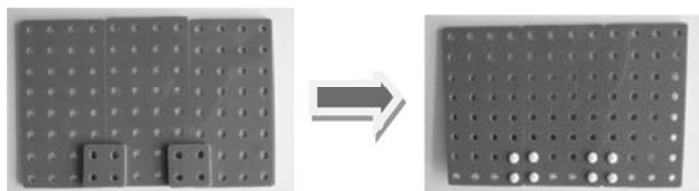


图 2-12 连接片连接示意

(2) 取出 1 个“连接片 4×8”、2 个“连接片 2×2”和 8 个“铆钉 4060”，按图 2-13 所示操作进行连接。

(3) 取 1 个“连接片 2×2”、1 个“连接片 4×4”和 1 个“连接片 3-7”，按图 2-14 所示用“铆钉 4060”连接。

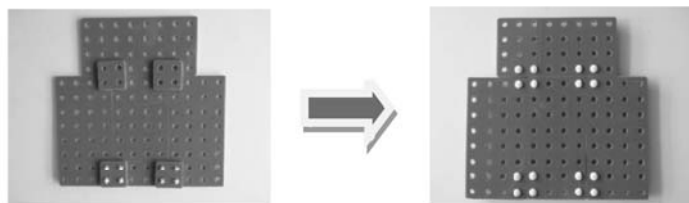


图 2-13 铆钉连接示意

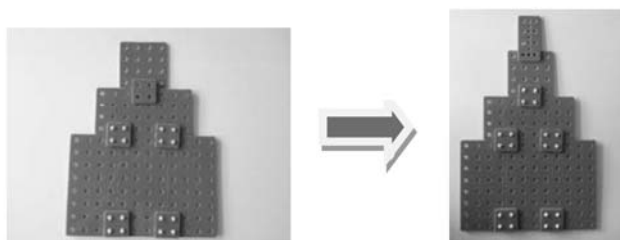


图 2-14 连接片连接示意

2. 控制板与 LED 灯的连接

将导线带有接线槽的一端连接到 LED 灯接口处，用“铆钉 4050”连接，将“控制板”用“铆钉 4060”固定在灯塔上，将导线另一端接到控制板“数字口 2”上，将 4 个“直角支架 3-3”用“铆钉 4070”连接，安装上电池盒后连接上导线后灯塔就搭建完成了，如图 2-15 所示。

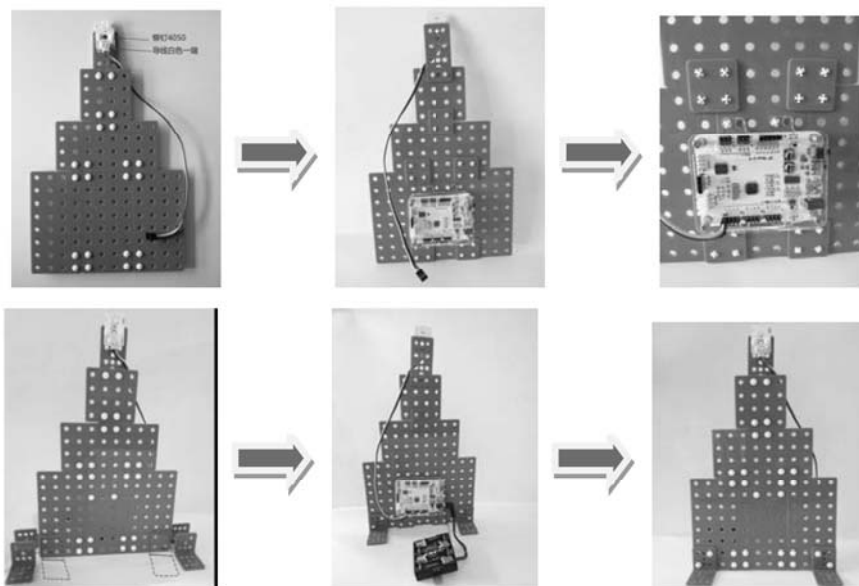


图 2-15 导线和电池盒安装示意

2.3 开启编程之旅

一切准备就绪，现在起航，开始我们的编程之旅吧！

“夜空中的飞行指示灯”作品最终实现的目标是：按电脑上的 A 字母键 LED 灯常亮、按 B 字母键 LED 灯关闭、按 C 字母键 LED 灯闪烁三种状态，从而起到警示作用。要实现这一目的，我们在编程的时候通常需要分三个步骤。

- (1) 软硬件连接。
- (2) 编写程序。
- (3) 连接调试。

2.3.1 软硬件连接

软硬件连接的具体操作步骤如下。

(1) 将准备好的控制主板与其电源线连接好，将电源的另一端 USB 端口连接到电脑的 USB 端口上，如图 2-16 所示。

(2) 在 Scratch CS 工作界面中，执行“连接”→COM2 命令，此时控制主板与软件就相连接了，如图 2-17 所示。



图 2-16 主板与电脑连接



图 2-17 连接硬件

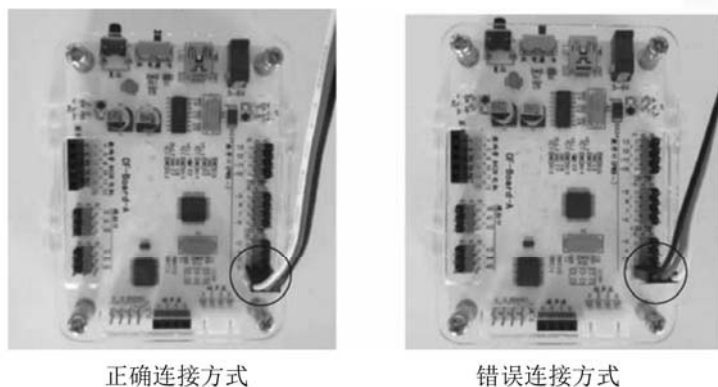
注意：默认情况下，“连接”菜单下只有 COM1 命令，只有当我们的主控制板与电脑连接后才会出现新的 COM *选项，*表示电脑 USB 端口的序号，插入到不同的 USB 端口上，*显示的数字不同，本例中显示的是 COM2。

(3) 再执行“连接”→“固件上传”命令，此时软件中设置的所有程序会自动上传到控制主板中并执行，如图 2-18 所示。



图 2-18 执行“固件上传”命令

(4) 将导线与LED模块连接好，并将导线的另一端与控制主板上的编号为2的引脚连接，如图2-19所示，完成硬件的链接。



正确连接方式

错误连接方式

图 2-19 连接方式示意

注意：与控制主板连接的时候，千万不要连错，导线白色在左侧，黑色在右侧。图2-19中的左侧图为正确的连接方式，右侧图为错误的连接方式。

2.3.2 编写程序

接下来进行程序的编写，在该部分操作中，我们首先需要实现LED灯亮，然后再实现LED灯的闪烁，最后设置通过键盘上的A和B键控制LED灯的开关。

1. 点亮LED灯

(1) 进入Scratch CS工作界面，单击“脚本”选项卡下的“事件”选项，在出现的选项中将带有小绿旗标志的命令模块拖曳到脚本区，如图2-20所示。

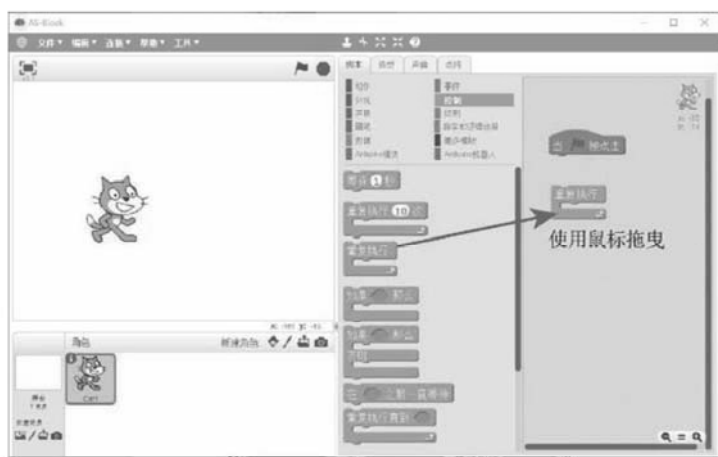


图 2-20 使用鼠标拖曳“事件”选项中的命令模块

(2) 单击“脚本”选项卡下的“控制”选项，在出现的选项中将“重复执行”命令模块拖曳到脚本区，如图2-21所示。



图 2-21 使用鼠标拖曳“控制”选项内的命令模块

(3) 在“Arduino 模块”选项中将“设置 LED 为开”命令模块拖曳到脚本区，将其文本框中的参数设置成 2，开关模式设置为“开”。在 Scratch CS 工作界面的“脚本区”使用鼠标将“重复执行”命令模块拖曳到小绿旗模块下与其连接，再拖曳“设置 LED 为开”模块拖曳到“重复执行”命令模块中部，如图 2-22 所示。



图 2-22 设置命令模块

(4) 在 Scratch CS 工作界面的“舞台区”右上角单击小绿旗图标，此时编写的程序在控制主板中运行了，与控制主板连接的 LED 模块的发光体亮起来了，如图 2-23 所示。

注意：不难看出，此时的 LED 模块的发光体是一直亮着的。再次单击 Scratch CS 工作界面“舞台区”右上角的小绿旗图标，关闭程序的执行，此时 LED 模块的灯关闭。



图 2-23 点亮 LED

2. 使 LED 灯闪烁

(1) 单击“脚本”选项卡下的“控制”选项，在出现的选项中将“等待秒”命令模块拖曳到脚本区，如图 2-24 所示放置，并将等待时间设置成 1 秒。



图 2-24 设置等待时间命令模块

(2) 单击“脚本”选项卡下的“Arduino 模块”选项，将“设置 LED 灯 2 为开”命令模块拖曳到脚本区，将其文本框中的参数设置成 2，开关模式设置为“关”，如图 2-25 所示放置。

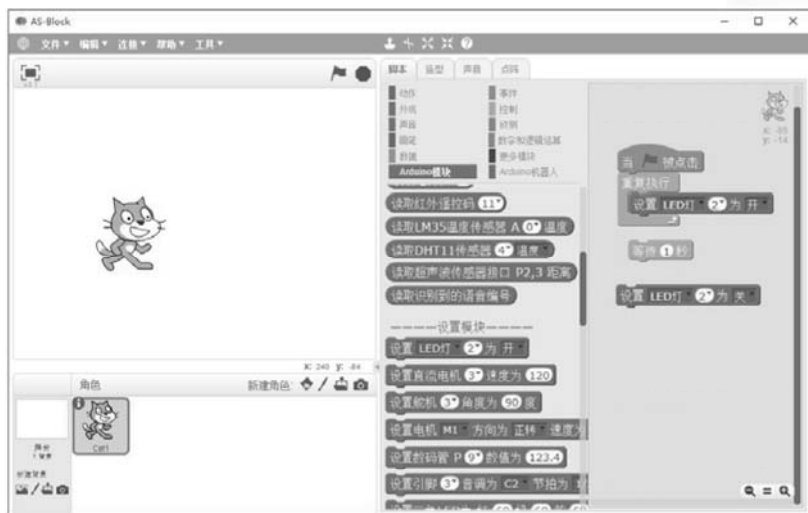


图 2-25 参数设置

(3) 单击“脚本”选项卡下的“控制”选项，在出现的选项中将“等待秒”命令模块拖曳到脚本区，将等待时间设置成 1 秒，如图 2-26 所示放置。

注意：从图 2-25 的程序编辑的逻辑关系，我们可以判断，当程序执行时，首先执行 LED 灯亮起，持续点亮 1 秒后关闭，然后 LED 灯关闭，持续关闭 1 秒后亮起，循环执行，从而实现 LED 灯不断亮灭的效果。



图 2-26 程序的逻辑关系

(4) 在 Scratch CS 工作界面的“舞台区”右上角单击小绿旗图标，此时控制主板连接的 LED 模块的发光体开始闪烁起来。

3. 按键控制 LED 灯的开关

如何实现通过按键盘上的 A 键点亮 LED 灯，按键盘上的 B 键关闭 LED 灯呢？具体操作步骤如下。

(1) 单击“脚本”选项卡下的“侦测”选项，在出现的选项中将“按键空格键是否按下”“按键 空格键 是否按下？”命令模块拖曳到脚本区，如图 2-27 所示。

(2) 将光标放置到“按键 空格键 是否按下？”命令模块上右击，在弹出的快捷菜单中选择“复制”命令，再将光标移到脚本区复制区域单击鼠标左键，此时当前命令模块被复制了，如图 2-28 所示。

(3) 单击“按键 空格键 是否按下？”命令模块中“空格键”文本右侧的倒三角，分别将“空格键”修改成 a 和 b 键，如图 2-29 所示。


(4) 单击“脚本”选项卡下的“控制”选项，在出现的选项中将“如果……那么”命令模块拖曳到脚本区，并复制一个，如图 2-30 所示。



图 2-27 拖曳“按键空格键是否按下”模块



图 2-28 复制命令

(5) 将按键检测模块拖曳到“如果……那么”模块的红色标记  内, 如图 2-31 所示。

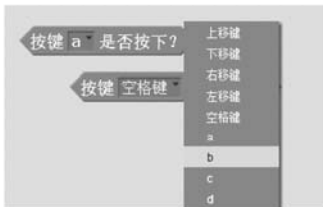


图 2-29 按键设置



图 2-30 插入“如果……那么”



图 2-31 按键控制 LED 开与关命令

2.4 知识拓展

2.4.1 关于飞行指示灯

飞行指示灯也叫航空障碍警示灯, 是为了保证飞机的飞行安全而设立的, 以免飞行中的飞机撞到高层建筑上, 引发事故。航空障碍灯的分类一般是依据高度进行划分, 每一种高度的航空障碍灯闪光频率都不尽相同, 闪光的颜色也不一样。一般而言, 高光强航空障碍灯的闪光颜色为白色闪光, 而中光强航空障碍灯的闪光颜色为白色或红色闪光, 低光强航空障碍灯的闪光则是以红光为主。

知识: 对于我国的高层建筑, 国家制定了一个标准, 楼层顶部高出其地面 45 米以上的高层建筑必须设置航标灯。为了与一般用途的照明灯有所区别, 航标灯不是长亮而是闪亮, 闪光频率不低于每分钟 20 次, 不高于每分钟 70 次。如图 2-32 为常见的航标灯样式。



图 2-32 常见的航标灯样式

2.4.2 试着改写程序

功能：通过触按键盘上的 C 键使 LED 进入闪烁状态，参考程序如图 2-33 所示。



图 2-33 按键控制 LED 灯闪烁