



全国青少年软件编程等级考试

中国电子学会全国青少年软件编程等级考试预备级指定用书

爱上编程

Programming

基于

Scratch 3.0

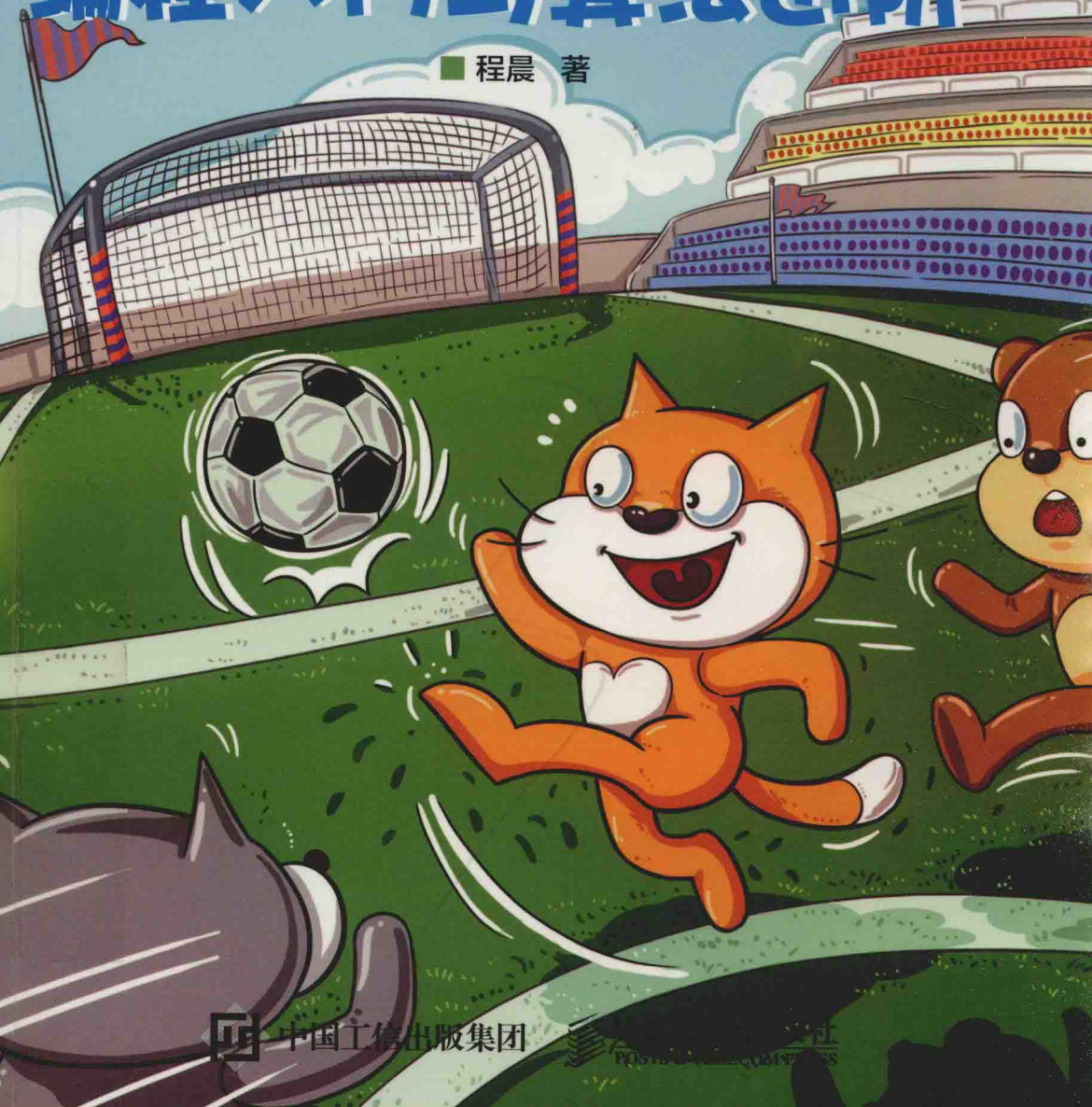
中文版

● Scratch 3.0 基本用法 ● Scratch 编程技巧 ● 33 个趣味案例边玩边学 ● 用编程思维解决数学难题

Scratch

编程入门与算法进阶

程晨 著



中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



全国青少年软件编程等级考试

爱上编程

Programming

预备级指定用书



基于
Scratch 3.0
中文版

● Scratch 3.0 基本用法 ● Scratch 编程技巧 ● 33 个趣味案例边玩边学 ● 用编程思维解决数学难题

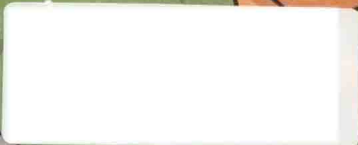
Scratch

编程入门与算法进阶

程晨 著



RFID



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Scratch编程入门与算法进阶 / 程晨著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2019.6
(爱上编程)
ISBN 978-7-115-49319-4

I. ①S… II. ①程… III. ①程序设计 IV.
①TP311.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第208913号

内 容 提 要

Scratch 是国际流行的图形化编程软件, 使用者哪怕没有编程基础、不会编程语言, 只要有清晰的思路, 就可以通过拖曳各个功能模块的方式, 配合硬件设计出智能互动项目, 轻松地把创意变成现实。

本书内容丰富有趣, 寓教于乐, 在多个有趣小游戏的制作过程中, 详细讲解 Scratch 3.0 的基本用法, 让你逐步学会智能互动知识。对于青少年学习者, 本书能够激发他们对编程的兴趣, 指导他们了解并掌握 Scratch 编程技巧。

◆ 著 程 晨

责任编辑 周 明

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

◆ 开本: 690×970 1/16

印张: 11

2019年6月第1版

字数: 129千字

2019年6月北京第1次印刷

定价: 69.00 元

读者服务热线: (010)81055493 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

前言

国务院印发的《新一代人工智能发展规划》中明确指出人工智能成为国际竞争的新焦点，应实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，建设人工智能学科，重视复合型人才培养，形成我国人工智能人才高地。而在人工智能课程当中，对于算法的学习相当重要。

2018年，麻省理工学院（MIT）设计开发的Scratch更新到了3.0版本。相比于之前的Scratch 2.0，Scratch 3.0采用HTML5语言编写，主要使用WebGL、Web Workers和Web Audio JavaScript库。JavaScript是网络浏览器中被广泛支持的语言。与Scratch 2.0需要Adobe Flash支持不同，使用JavaScript的Scratch 3.0不需要任何插件。

Scratch以用法简单著称，使用者通过鼠标拖曳程序块就能够完成程序的设计。很多人都认为它只适合制作一些交互的动画或游戏，不过我经过一些教学实践，发现使用Scratch也能进行算法内容的教学，这大大降低了算法内容教学的年龄门槛，让更低年龄段的学生也能够接触人工智能教育。正是基于这样的实践，才产生了这样一本介绍Scratch的图书。希望大家在接触了Scratch之后能够进一步地了解一些算法的概念。

本书从Scratch基础开始讲起，基本上适用于所有想学习Scratch的人。如果你刚接触Scratch，那么本书的内容会通过一个个实际案例让您进入Scratch的世界；如果您对Scratch已经有了一定的了解，那么后面的算法部分能够让您更深入地了解代码背后的计算理念，从而进一步进入人工智能的大门。

我对于编程的水平有一个阶段性的划分。第一个阶段，刚入门时，只需要完成一个没有分支的固定的动画效果即可。第二个阶段，进一步学习，能够完成分支的代码结构，根据输入的信息完成一些交互的效果。第三个阶段，能够利用变量让程序跳转到不同的部分。第四个阶段，需要理解函数和线程的概念。第五个阶段，理解对象以及对象的属性和方法。第六个阶段，需要完成对数据库的操作。第七个阶段，在能够处理大量数据的基础之上完成一些简单的人工智能算法。本书正是按照这样的层次逐步递进的，不过本书只涉及第一个阶段至第四个阶段的内容，适用于中国电子学会全国青少年软件编程等级考试预备级（1级~4级）。

由于Scratch编程主要靠拖曳程序块完成，为了更适合大家的阅读，本书采用全彩色印刷，书中实例清晰详尽，直观明了。

最后，感谢现在正捧着这本书的您，感谢您肯花费时间和精力阅读本书，由于本书从

Scratch入门介绍到了算法，所以示例之间的跨度可能稍有点大，再加上时间有限，书中难免存在疏漏与错误，恳请您批评指正，您的意见和建议将是我巨大的财富。我希望在编程的领域结识更多的朋友。

程晨

2018年8月

目 录

第 0 章	什么是 Scratch	001
第 1 章	角色的控制	002
第 2 章	超人飞行	009
第 3 章	派对时间	012
第 4 章	带球练习	016
第 5 章	景区伴游	021
第 6 章	弹力球	024
第 7 章	迷宫寻宝	029
第 8 章	幸运大转盘	032
第 9 章	天上掉馅饼	036
第 10 章	百米大战	040
第 11 章	跨栏比赛	045
第 12 章	超级马里奥	048
第 13 章	奔跑吧！兄弟	052
第 14 章	动物电子琴	055
第 15 章	抓螃蟹	060
第 16 章	星球大战	069
第 17 章	大鱼吃小鱼	076

第 18 章	绘图板	079
第 19 章	图章工具	084
第 20 章	多边形绘制	087
第 21 章	打字练习	091
第 22 章	打地鼠	100
第 23 章	时钟	103
第 24 章	加勒比海盗	106
第 25 章	猫狗大战	109
第 26 章	打手鼓	114
第 27 章	雪花	119
第 28 章	贪吃蛇 1: 蛇的移动	131
第 29 章	贪吃蛇 2: 吃苹果和失败检测	137
第 30 章	贪吃蛇 3 界面美化	141
第 31 章	排序问题	145
第 32 章	算法的效率	157
第 33 章	汉诺塔	161

第0章 什么是 Scratch

Scratch是由麻省理工学院（MIT）设计开发的一款面向青少年的简易编程工具，使用者通过鼠标拖曳程序块完成程序的设计，目前最新的版本是3.0。Scratch 3.0是一个在线版本，使用者不需要安装任何软件，只要打开浏览器就能够创建、编辑和运行项目。

相比于之前的Scratch 2.0，Scratch 3.0采用HTML5语言编写，主要使用WebGL、Web Workers和Web Audio JavaScript库。JavaScript是网络浏览器中被广泛支持的语言。与Scratch 2.0需要Adobe Flash支持不同，使用JavaScript的Scratch 3.0不需要任何插件。

Scratch的官方网站是挂在MIT网站上的。网站界面如下图所示。



基于网络的Scratch更加注重使用者的交流和创意。网站下方有很多网络用户提交的项目，我们可以直接查看这些样例实现的功能，甚至能够看到完整的程序。

第 1 章 角色的控制

零编程基础的孩子独自学习使用 Scratch 软件可能会有一定困难，最好有老师或家长的指导。Scratch 不需要使用者输入代码，所以孩子不需要记住命令，不过不用记住命令并不代表不需要知道命令。Scratch 中的命令都是以积木式的程序块来实现的，这些程序块分为 10 个大类，有 100 多个功能，包括了实现一个完整程序的每个环节，甚至数组和函数。在老师或家长的指导下，孩子从模仿开始，能接触到条件语句、循环语句和判断语句，能理解参数和命令的区别。

虽然 Scratch 的入门学习需要相应的指导，但是网上有很多编程风格类似的网站，这些网站会提供一些基于网络的任务和引导，通过一关一关的任务达到编程教学的目的。Code.org 就是这样的一个网站，它发起的“编程一小时”活动已经影响了近 3 亿人。



Join us for the Hour of Code

The Hour of Code is a global movement reaching over 100 million students in more than 180 countries. Anyone, anywhere can organize an Hour of Code event. Help us give every student the opportunity to learn computer science! Organizers can follow our **how-to guide** for teaching an Hour of Code and inspire students with **these videos**.

Host an hour



星球大战: 用代码构建一个星系

学习如何对机器人编程，然后在遥远的银河系中创造你的星球大战游戏。(6岁以上)

出发

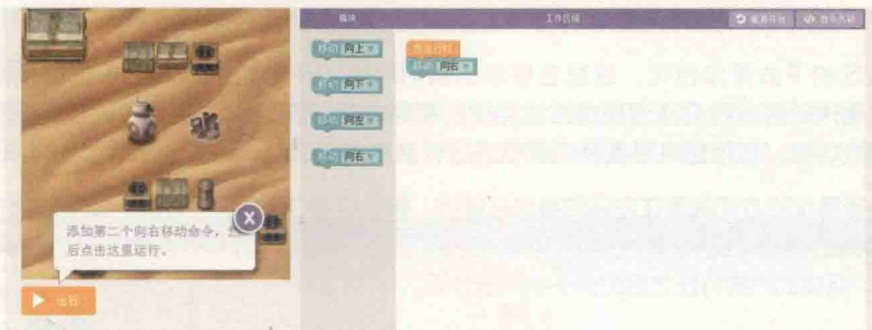


我的世界 编程一小时

使用代码模块，带史蒂夫或艾莉克斯在《我的世界》的这个游戏中，展开一场冒险。(6岁以上)

出发

“编程一小时”的项目有很多，单击其中任何一个就能进行在线学习了，这里我选择的是星球大战的主题。



界面中会有对话框和提示气泡指导你完成一个个任务，如果感兴趣，你可以自己尝试一下，上图是将“移动 向右”程序块拖曳到右侧白色的代码区。

它的编程风格和 Scratch 基本是一样的，而在 Scratch 中移动的程序块则在分类“动作”当中，对于 3.0 来说，是在分类“运动”当中（以后的描述以 3.0 版本为主）。



这里我们可以将“移动 10 步”程序块拖曳到中间的空白区域来实现角色的移动。上图中界面可以通过单击首页中的“开始创作”按钮来打开。下面系统地介绍一下 Scratch 中的编程。

整个界面右上角的区域被称为舞台区，舞台区就是最终的展示区，这里会展示程序运行时涉及的角色、背景等内容。在舞台区的最上方有几个按钮，最左边的绿旗是程序执行按钮，单击这个按钮后就会开始执行我们编写的程序。（确切地说，应该是能够执行以绿旗开头的程序，这个稍后在实例中大家会有更直观的体验。）

绿旗旁边的红色八边形是停止按钮，能够停止程序的运行。而右侧的 3 个按钮是用来调整舞台区大小的，3 个按钮分别代表小舞台、大舞台以及全屏。默认情况下是大舞台模式，

小舞台模式会比默认的舞台小，如果单击全屏按钮，舞台就会全屏展示。

舞台区的下方是角色区，这里会展示出我们用到所有角色，其中最右边是背景。中间的区域是代码区，我们通过拖曳方式完成的程序就是放在这里。这个区域其实还有绘图和声音编辑的功能，应用起来要看我们需要进行什么操作。

而选择操作的方式就是在左侧的模块区进行，模块区有3个标签：代码、造型和声音。选择“代码”会列出我们将要用到的所有程序块，而在“造型”和“声音”下，可以通过代码区进行相应的操作，具体的内容将在之后的例子中详细介绍。



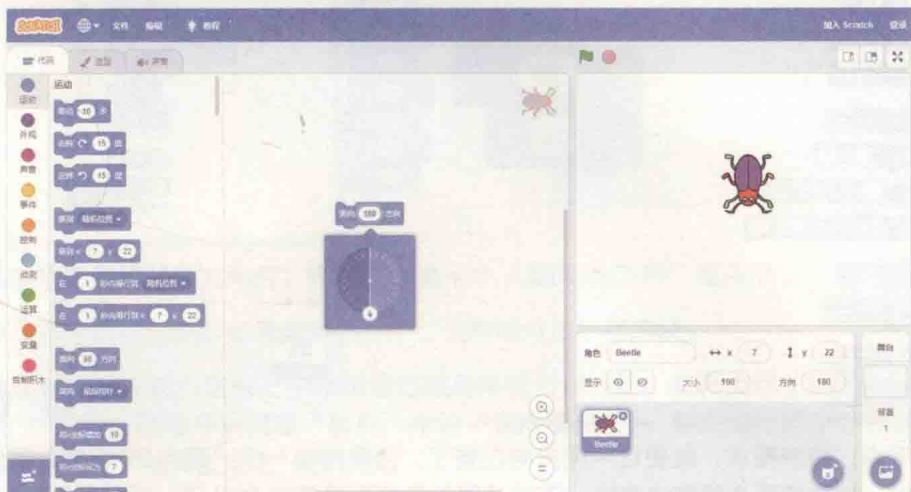
假设我们要在Scratch中完成如上图所示的“星球大战”的一关。那就需要让机器人BB8向下走一步，然后向左走一步得到第一个物品，然后再向左、向下移动得到第二个物品，最后向下、向左移动得到最后一个物品。

在角色区中背景和角色之间的底部位置有一个小猫头，猫头的右上角有一个加号。单击这个按钮能够打开一个角色库，大家可以在其中找一个自己喜欢的角色，这里我选的是一个甲壳虫。



此时角色区有两个角色，这两个角色都出现在舞台区。我们先在小猫角色上单击右键选择删除。

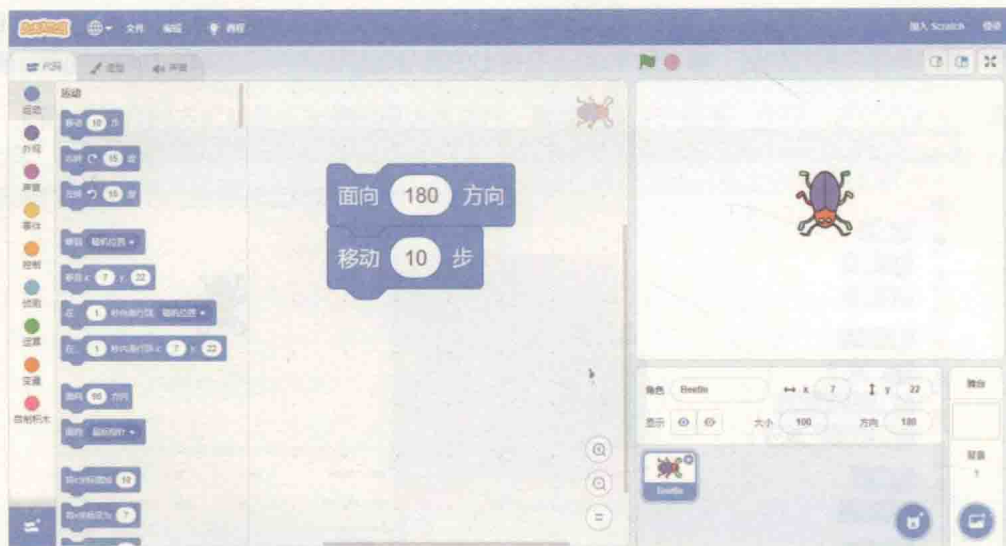
接下来就要对甲壳虫进行编程了，首先要将它的方向改为向下。将“运动”中的“面向90方向”程序块拖曳到代码区。单击数字90，在弹出的方向选择图示中调整箭头方向为向下。



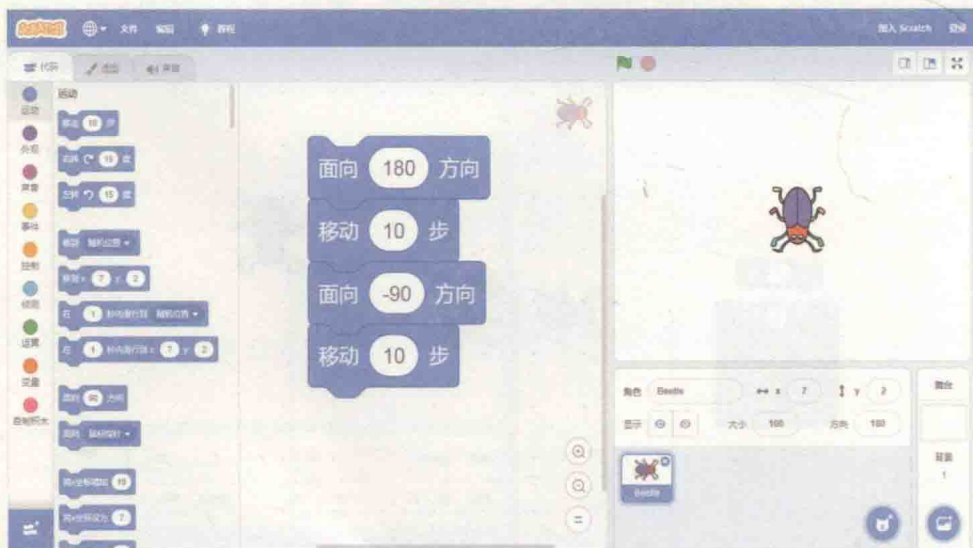
这里需要说明，在Scratch中，0是向上的方向，如下图所示，顺时针旋转角度增大，逆时针旋转角度减小。所以0左边是负的，右边是正的，两者分界在180处。



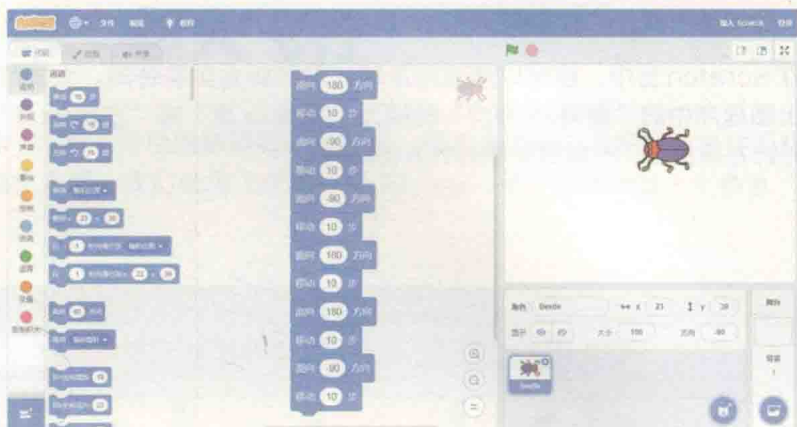
甲壳虫转过来后，我们要让它向前移动（此时就是向下），这时就要将“运动”中的“移动10步”程序块拖曳到代码区，放在第一个程序块的下方。



接下来，按照要求，就要让甲壳虫向左转了，还是拖曳一个“面向90方向”程序块到代码区中，放在前两个程序块之后。不过这里的角度不是选择180了，而是要选择“-90”（向左）。



转向左边之后，再添加一个“移动10步”程序块，就能实现向左移动了。用同样的方式，我们再添加后面的内容。完成后的程序如下页图所示。

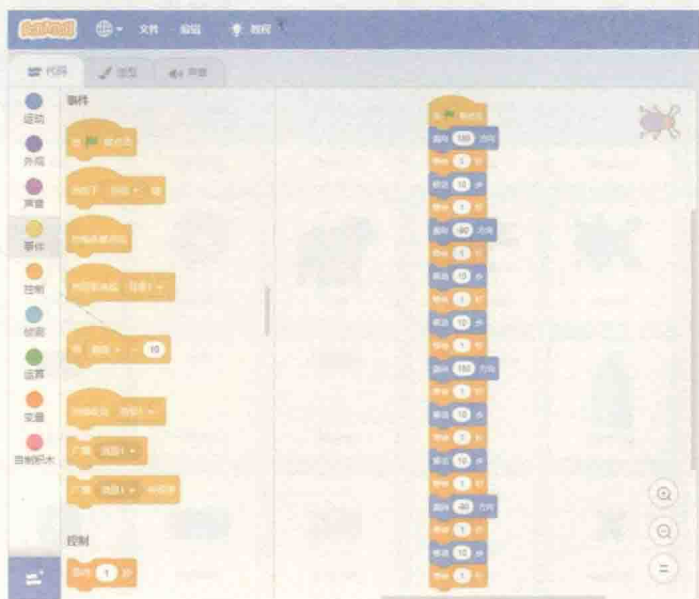


当我们不需要转动方向时，就可以省略一个“面向xx方向”程序块。

要让程序运行起来，还需要添加一个“当被点击”程序块。

前面说过，在舞台区有一个绿旗按钮是用来运行程序的，实际上这个按钮是一个“触发开关”，它对应的程序块就是“事件”中的“当被点击”。要想运行程序，就需要把相应的程序块放在“当被点击”的下方。

最后，为了看到程序运行时的动画效果，我们在每一个程序块后面都加了一个“等待1秒”程序块（这个程序块在“控制”当中）。

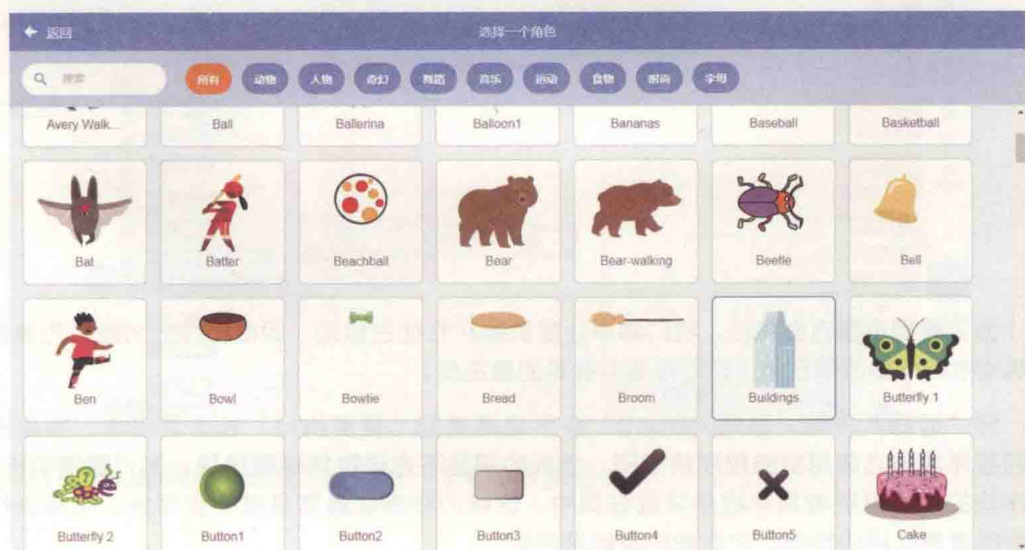


此时，当我们单击舞台区的绿旗按钮时，就会看到甲壳虫移动。

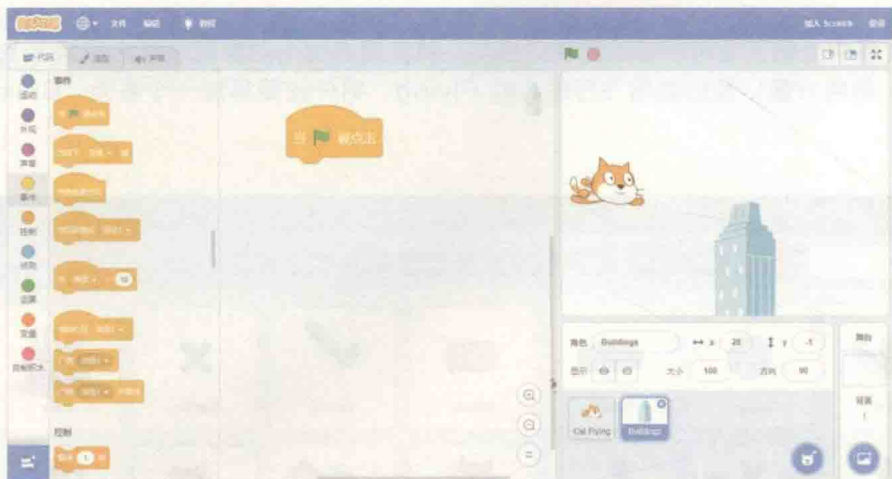
另外，在 Scratch 当中，还可以通过向左转或向右转来实现转向。大家如果感兴趣，可以尝试将上图程序中的“面向 xx 方向”替换为“左转 xx 度”或“右转 xx 度”。程序中，左转就是逆时针方向旋转，右转就是顺时针方向旋转。

第2章 超人飞行

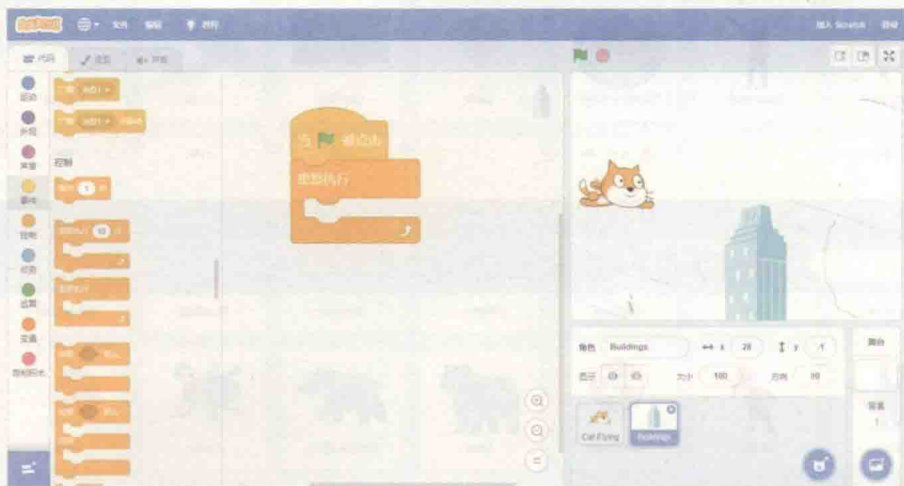
第1章中介绍了角色的移动和转向控制，其实通过这个功能就能够实现超人飞行的动画效果。角色方面，我们选用飞行的Cat Flying，另外还要添加一个名为“Buildings”的角色。



在这个例子中，我们主要控制的是角色“Buildings”，通过移动它实现小猫飞行的效果。将“Buildings”选中，这次我们先添加一个“当被点击”程序块。



接着将“控制”中的“重复执行”程序块。拖曳到第一个程序块下方，重复执行的功能是保证其中的程序块会不断地循环运行（当我们单击舞台区的绿旗按钮运行程序的时候）。



为了看到小猫向右飞行，我们需要让建筑物从右往左移动，因此程序的功能首先是建筑物放在屏幕的最右侧，然后移动到屏幕的最左侧。

将“运动”中的“移到x:0 y:0”程序块拖曳到“重复执行”程序块当中。重复执行的程序块与之前用到的程序块不同，之前的都是下方连接其他程序块，而“重复执行”程序块的用法是要将其他程序块放在其中。这样的程序块通常是结构程序块，用来进行判断或重复这样的操作，之后我们会经常用到。