青少年趣味编程丛书

轻松玩转 Scratch编程

方其桂 主编

本书图文并茂，生动风趣，适合中小学生等初学者自学或在家长的帮助下学习。

在快乐编程中掌握7项关键能力：
创造力、逻辑思维能力和协作能力

结合美术、音乐、数学等科目，娱乐、学习两不误！

中国工信出版集团
電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

COL中文在线

青少年趣味编程丛书

轻松玩转 Scratch编程

方其桂　主编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

COL中文在线

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

轻松玩转Scratch编程 / 方其桂主编. —北京：电子工业出版社，2017.8
（青少年趣味编程丛书）
ISBN 978-7-121-32623-3

Ⅰ. ①轻… Ⅱ. ①方… Ⅲ. ①程序设计－青少年读物 Ⅳ. ①TP311.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第215627号

策划编辑：张贵芹 刘 芳
责任编辑：张贵芹
文字编辑：刘 芳
印 刷：
装 订：
出版发行：电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036
开 本：720×1000 1/16 印张：14.75 字数：236千字
版 次：2017年8月第1版
印 次：2017年8月第1次印刷
定 价：58.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254511，zlf@phei.com.cn。

主　　编：方其桂
副 主 编：唐小华　黎　沙
编 写 者：王　军　刘　蓓　黎　沙　张　青
　　张小龙　周本阔　唐小华　梁　祥
　　赵家春　方其桂
统　　稿：方其桂

前言

我们生活在一个数字资讯时代，手机和电脑已经成为我们学习、生活中不可或缺的一部分，这样的学习、生活方式正朝着低龄化的方向发展。儿童可以从程序的应用者变成程序的设计者吗？答案是肯定的。Facebook 创始人扎克伯格 6 年级开始学习编程，打败人类围棋顶尖高手的 AlphaGo 之缔造者杰米斯，也从 8 岁开始就喜欢上了编程。

美国总统奥巴马连续两年亲自为编程宣传活动“编程一小时”站台，以支持儿童学习计算机编程。美国不少家长的教育理念是：儿童除了要拥有阅读、写作和算术这三项基本的能力之外，还需要有编写计算机程序的能力。

一说到编程，我们都会因复杂的代码望而却步。Scratch 是美国麻省理工学院设计的一款少儿编程软件，使用它你可以很容易地创造交互式故事情节、动画和游戏，很多小朋友接触编程正是从 Scratch 开始的。

我们有作者曾在寒假创客营活动中带过十几个孩子，和他们一起学习 Scratch。发现小朋友对于使用 Scratch 绘画、制作情境故事、制作游戏非常感兴趣。对于任务的需求他们往往比老师更了解，他们会绘制出各种奇妙的图形，编出各种匪夷所思的故事情节，更能设计出各种游戏的玩法。在学习的过程中，同伴之间、师生之间的交流变得多起来；他们敢于尝试、乐于分享。对坐标、角度的知识，内外角之差的关系，循环分支结构等知识点，他们应用得很好，这些知识点他们从来没有学过，但是他们居然能通过编程学会。这就是一种潜移默化的过程，是“玩中学”的最好例证。

编程正改变着儿童思考的方式，它让儿童学习到了如何思考，如何用编程的思维去解决实际问题。编程思维就是儿童和计算机之间的交流方式，

同时它又是全世界通用的一门语言，与学习一门外语是同样的道理。

本书在尊重儿童兴趣的基础上，充分体现“玩中学、学中玩”的学习理念，将 Scratch 编程学习和多媒体创作结合起来，让儿童在创作动画故事和编写游戏作品的过程中掌握程序设计的方法，充分体验思考的乐趣，满足创作的欲望，收获成功的喜悦。在本书中，有绘画、动画、游戏等儿童喜欢的元素，这些元素采用情境案例的方式呈现，创造了“边学边玩”的氛围，运用 Scratch 积木式编程语言，创设一个轻松有趣的创作阅读体验环境。

全书从入门到提高分为五个单元，分别为“基础篇”、“绘画篇”、“故事篇”、“游戏篇”和“算法篇”。前三个单元为基础入门，后两个单元是拓展提高。每单元 5 个活动，每个活动以 1 个案例任务引入。本书内容编排难度适中，非常适合中小学生阅读，可作为学校 STEAM 创新教育教材或学生自学手册，同时也可以作为大学选修课辅助教材，实用性较强。

目前，市场上有很多关于 Scratch 编程的图书，通过分析比较，我们发现，有不少图书或只讲解基础知识，或偏重高级技巧。本书突破传统写法，以情境任务案例为明线，知识点为暗线；以单元的形式构架、梳理、归纳知识结构；以活动渗透知识点的方式进行设计。通过本书让学习者感受到编程就像说话、走路一样简单，通过多样化的体验帮助儿童拓展思维，开动大脑；在潜移默化中培养儿童的科技嗅觉，让儿童从使用者变为创造者；引导儿童学会用酷炫的方式表达自我；提高儿童的逻辑思考能力和解决问题的能力。

本书有以下几个特点：

- 实例丰富：本书案例丰富，涉及儿童学习、生活的方方面面，内容编排结构合理，难度适中。每个实例都包括多个“阶段框”，将任务进一步细分成若干个更小的任务，降低阅读难度。每单元还设置了“创新园”，使读者对所学知识进行进一步的深化理解。
- 图文并茂：在介绍具体操作步骤的过程中，语言简洁，基本上每

一个步骤都配有对应的插图，用图文来分解复杂的步骤。路径式图示引导，便于读者边学边练。

- 提示技巧：本书对读者在学习过程中可能会遇到的疑问以“小贴士”和“知识库”的形式进行了说明，避免读者在学习的过程中走弯路。

参与本书编写的作者有省级教研人员、信息技术学科特级教师、骨干教师，他们不仅长期从事编程方面的教学与研究，而且都有较为丰富的教材编写经验。

本书由方其桂担任主编，唐小华、黎沙担任副主编，由梁祥、刘蓓、唐小华、王军、张青、张小龙、周本阔、黎沙、方其桂等编写，随书资源由方其桂整理制作。感谢卢洁老师、张昕然等小朋友帮助测试了部分程序。

虽然我们有着 10 多年撰写计算机方面图书（累计已编写、出版 100 多本）的经验，并认真构思验证和反复审核修改，但书中仍难免有一些瑕疵，读者在学习使用过程中，对于同样的实例，可能会有更好的制作方法，也可能对书中某些实例的制作方法的科学性和实用性提出质疑。我们深知一本图书的好坏，需要广大读者去检验评说，衷心希望您对本书提出宝贵的意见和建议。我们的电子邮箱为 ahjks2010@163.com，我们的网站为 http://www.ahjks.cn/。

方其桂

2017 年初春

目录

第 1 单元　【基础篇】唤醒神奇小猫 …… 1

活动 1　小猫在哪里 …… 2
活动 2　小猫爱运动 …… 11
活动 3　小猫跟我来 …… 21
活动 4　小猫听指挥 …… 30
活动 5　小猫来巡逻 …… 38

第 2 单元　【绘图篇】走进五彩世界 …… 48

活动 1　变幻的线条 …… 49
活动 2　奇妙多边形 …… 57
活动 3　五彩的风车 …… 66
活动 4　绽放的烟花 …… 73
活动 5　美丽万花筒 …… 81

第 3 单元　【情景篇】制作创意动画 …… 89

活动 1　快乐的小熊 …… 90
活动 2　小猫弹钢琴 …… 97
活动 3　无敌分身术 …… 103
活动 4　动物演奏家 …… 111
活动 5　自导自演 MV …… 119

第 4 单元　【游戏篇】设计趣味游戏 ····· 128

活动 1　小猫找宝藏 ····· 129
活动 2　小猫打地鼠 ····· 139
活动 3　运苹果 ····· 150
活动 4　打砖块 ····· 159
活动 5　星球大战 ····· 167

第 5 单元　【算法篇】探究神奇算法 ····· 178

活动 1　趣味数学题 ····· 179
活动 2　数字排排序 ····· 190
活动 3　拼图大闯关 ····· 198
活动 4　神奇小画家 ····· 210
活动 5　打字小高手 ····· 219

第1单元

【基础篇】唤醒神奇小猫

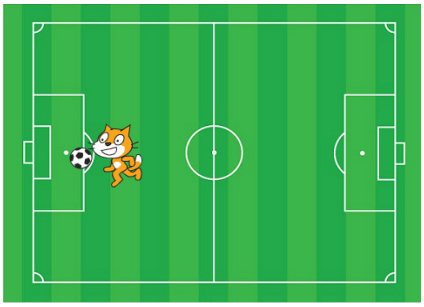
Scratch 是一款图形化的简易编程工具，是深受孩子们喜爱和追捧的趣味软件。在学习 Scratch 软件的过程中，儿童爱玩和渴望创造的天性将得到满足，只需要像搭积木一样拖曳图形化的指令代码，即可创作出属于自己的动画、故事等。

本单元围绕Scratch的基础内容，设计了5个活动。通过活动，体验“玩中学、学中玩”，轻轻松松就能掌握 Scratch 基础知识。在搭建脚本的过程中，探究顺序结构的程序设计思维和方法，并能利用Scratch软件表达自己的思想和情感。

- 活动 1　小猫在哪里
- 活动 2　小猫爱运动
- 活动 3　小猫跟我来
- 活动 4　小猫听指挥
- 活动 5　小猫来巡逻

活动 1　小猫在哪里

如图 1-1 所示，左图小猫在哪里？在足球场上，小猫正在等着你的帮助，将足球踢到球门中。右图，在沙漠中，迷路的小猫正等着你去解救。在 Scratch 中修改相应模块的参数，就可以改变动画的效果。神奇吧？一起走进 Scratch 乐园，开始奇妙的 Scratch 之旅吧！



“小猫踢足球”效果图

“解救迷路猫”效果图

图 1-1　“小猫在哪里”活动案例

研究室

本活动的学习过程主要包括三个步骤（见图 1-2）：①先要下载安装 Scratch。②运行 Scratch 软件，了解软件操作界面，打开动画实例运行动画。③修改相应的脚本参数，改变动画效果，体验 Scratch 软件运行的神奇魅力。

小猫在哪里

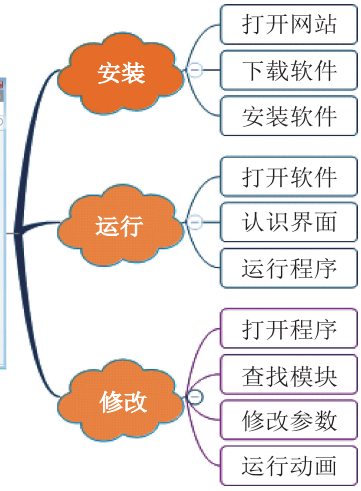


图 1-2　“小猫在哪里”活动分析

加工坊

下载并安装 Scratch

Scratch 官方网站提供了不同版本的安装软件，常用的是 2.0 版和 1.4 版，都可以直接下载，并安装使用。

1. **查找安装文件**　输入网址“https://scratch.mit.edu/”，打开 Scratch 官方网站，按照图 1-3 所示，查找所需的安装文件，本书中以 Scratch 2.0 为例。

图 1-3　查找安装文件

提个醒：在百度等搜索引擎中直接搜索“Scratch 2.0 中文版下载”，也可以查找安装文件。

2. **下载安装文件**　单击“Scratch 2 Offline Editor”超链接，按照图 1-4 所示操作，下载安装软件。

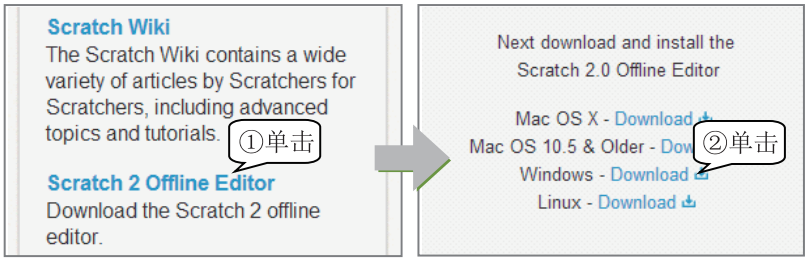


图 1-4　下载安装文件

3. **安装文件**　双击桌面的安装文件“Scratch-453.exe”图标，按照图 1-5 所示操作，安装软件。

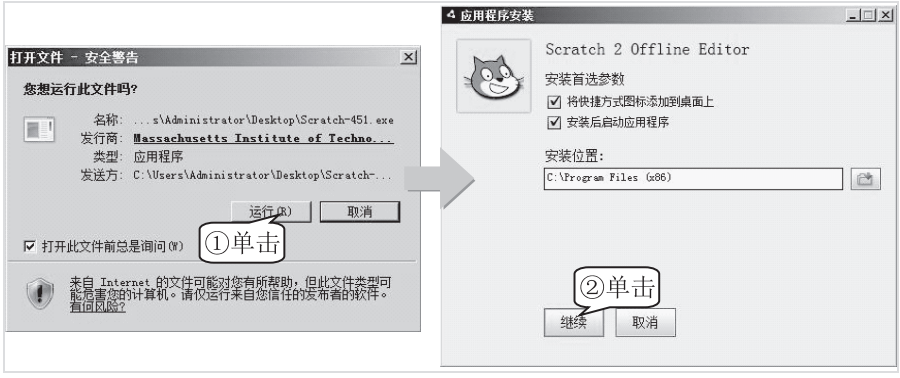


图 1-5　安装文件

初识 Scratch 软件

想体验 Scratch 软件“玩中学”的乐趣，先要运行软件，认识 Scratch 软件的界面组成。

1. **运行软件**　双击桌面上的 Scratch 软件图标，运行 Scratch 软件。
2. **切换中文**　按照图 1-6 所示操作，切换 Scratch 软件的版本为“简体中文”。
3. **认识界面**　终于能见到神奇的小猫了，按照图 1-7 所示，数一数，Scratch 软件界面由哪几部分组成。

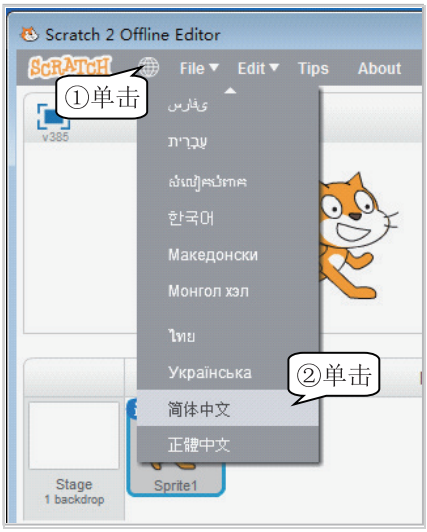


图 1-6　切换中文

图 1-7　认识界面

4. **打开实例** 按照图 1-8 所示操作，打开第一单元活动 1“案例”文件夹下的“小猫踢足球 .sb2”程序。

图 1-8 打开实例

5. **选择全屏演示** 单击舞台左上角的“全屏演示”按钮，切换到“全屏演示”模式。
6. **运行动画实例** 按照图 1-9 所示操作，运行动画实例后，移动鼠标光标，小猫将在你的引导下踢足球。

图 1-9 运行动画实例

7. **终止实例程序** 单击右上角的“停止程序”按钮，终止程序。
8. **返回编译窗口** 单击“退出全屏演示”按钮，返回到程序编译窗口。

修改调试程序

通过几步简单的操作，修改小猫脚本中的参数，就可以让小猫移动的速度更快。

1. **调整角色位置**　在舞台区中，按照图 1-10 所示，移动“小猫”与“足球”的位置，让“小猫”准备踢定位球。

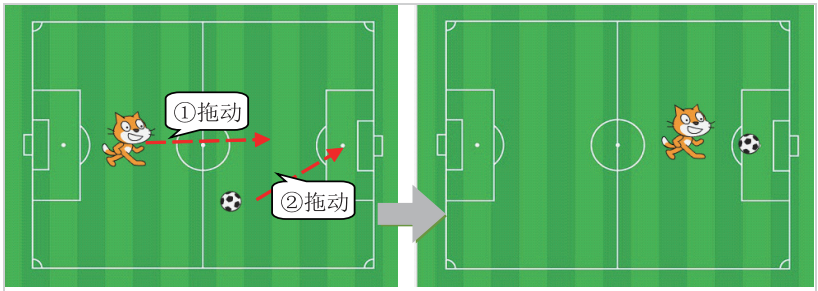


图 1-10　调整角色位置

2. **观察脚本区**　依次在角色区单击“小猫”、“足球”，观察脚本区的内容，如图 1-11 所示，说说自己的发现。

图 1-11　脚本对比图

3. **修改等待时间** 选择“小猫”角色，在脚本区按照图 1-12 所示操作，修改指令块中的数值为“0.1”。

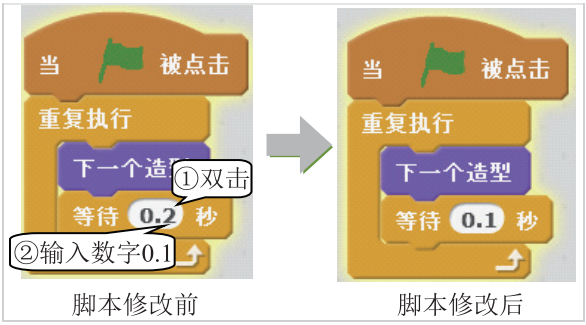


图 1-12 修改时间数值

4. **修改小猫速度** 在脚本区修改移动指令块中的数值为“5”，如图 1-13 所示。

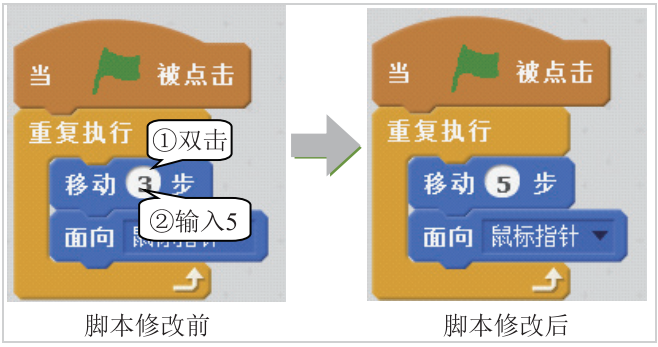


图 1-13 修改小猫速度

5. **测试运行程序** 单击“程序运行”按钮，观察动画效果，并在图 1-14 记录自己的发现。

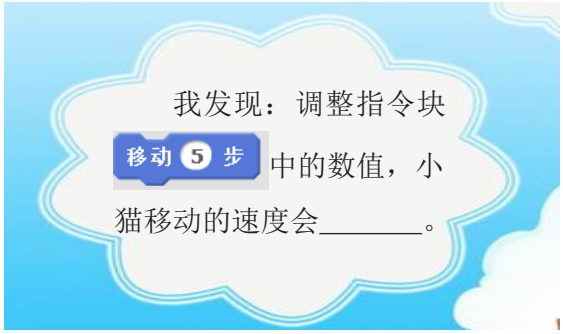


图 1-14 填写观察结果

6. **保存文件**　选择“文件”→“保存”命令，保存文件。

知识库

1. Scratch 软件简介

Scratch 软件是一款有趣的儿童编程软件，既好学又好玩！我们可以像搭积木一样，用拖曳、组合的方式，创造出有趣的动画、故事和游戏。通过它可以快速掌握编程技巧，还能发挥自己的想象力，实现自己的创意。

2. Scratch 软件脚本

在 Scratch 软件中，脚本是由不同模块组合而成的。运行程序就是执行脚本中的模块指令，实现动画效果。

3. Scratch 软件界面

Scratch 软件中每个区域、每个按钮都具有不同的功能，如表 1-1 所示。

表 1-1　Scratch 软件界面功能

名称	作用
模块区	提供各类指令模块，供编写脚本时选择使用
脚本区	用于搭建角色脚本的区域
舞台区	角色表演的地方，编好的动画效果在这里呈现
角色区	角色的创建区，所有角色都在这里创建
控制区	控制脚本的执行和停止
角色设置工具	辅助角色编辑，包括调整大小、删除角色等

创新园

1. 打开“解救迷路猫 .sb2”程序，运行程序，玩一玩。如图 1-15 所示，试一试修改“移动”指令模块的参数，看一看是否能让小猫移动得更快。

图 1-15 “解救迷路猫”程序界面与脚本

2. 打开“会潜水的猫 .sb2”程序，试着调整指令的参数值，如图 1-16 所示，请仔细观察修改指令参数后动画效果的变化。

图 1-16 “会潜水的猫”程序界面与脚本

活动 2　小猫爱运动

如图 1-17 所示，如何才能让小猫动起来呢？在田径赛场上，大猫和小猫正在进行赛跑。在草原中，小猫正忙着送运动会请柬。在 Scratch 中通过简单的“动作”、“外观”模块即可编写出角色的脚本。在 Scratch 中根据情节的需求，编写脚本真的很好玩！

“小猫比赛跑”效果图

“小猫去送信”效果图

图 1-17　“小猫爱运动”活动案例

研究室

本活动学习过程主要包括三个步骤（见图 1-18）：①打开半成品程序，设置“小猫”在场景中的大小和位置。②参考“大猫”的脚本代码，唤醒“小猫”。③学习“大猫”的脚本代码，完成“小猫”追赶“大猫”赛跑的情景动画。在模仿中体验 Scratch 软件的编程乐趣。

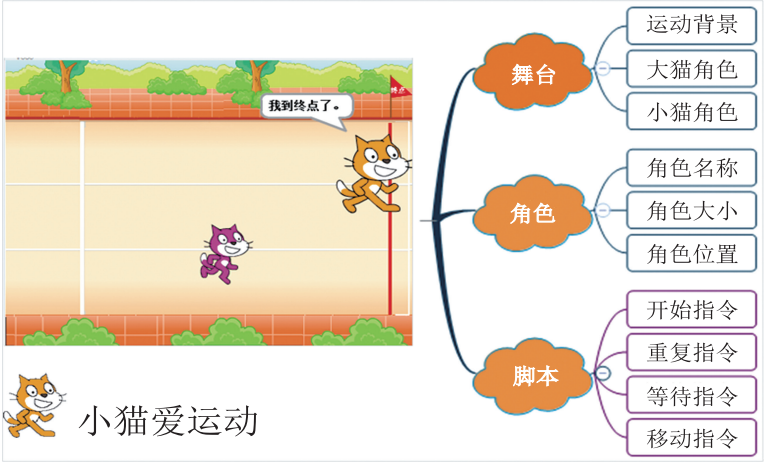


图 1-18　“小猫爱运动”活动分析

加工坊

设置角色属性

在创建情境故事之前，首先要对“大猫”、“小猫”的角色属性进行设置，包括角色的位置、大小等。

1. **打开程序** 运行 Scratch 软件，选择“文件”→“打开”命令，打开“小猫比赛跑（初）.sb2”程序，舞台效果如图 1-19 所示。

图 1-19 舞台效果

2. **修改角色名称** 按照图 1-20 所示操作，修改角色的名称为“小猫”。

图 1-20 修改角色名称

3. **调整角色位置**　在舞台区，拖动“小猫”角色到舞台左下角，效果如图 1-21 所示。

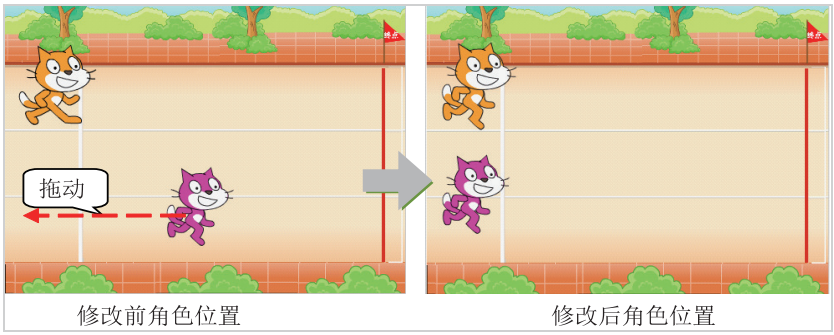


图 1-21　调整角色位置

4. **调整角色大小**　按照图 1-22 所示操作，选择“缩小”工具，调整“小猫”角色的大小。

图 1-22　调整角色大小

提个醒：选择“缩小”按钮后，每次单击“角色”，相应的“角色”就会缩小；同样，选择“放大”按钮，也可以逐次放大“角色”。

唤醒“小猫”运动

仔细观察，会发现“大猫”有热身、行走动画，但是“小猫”却不动，并且还需唤醒。学习“大猫”的程序脚本，再对“小猫”进行脚本设置。

1. **分析“大猫”动画** 观察故事情境图，如图 1-23 所示，分析“大猫”的活动过程。

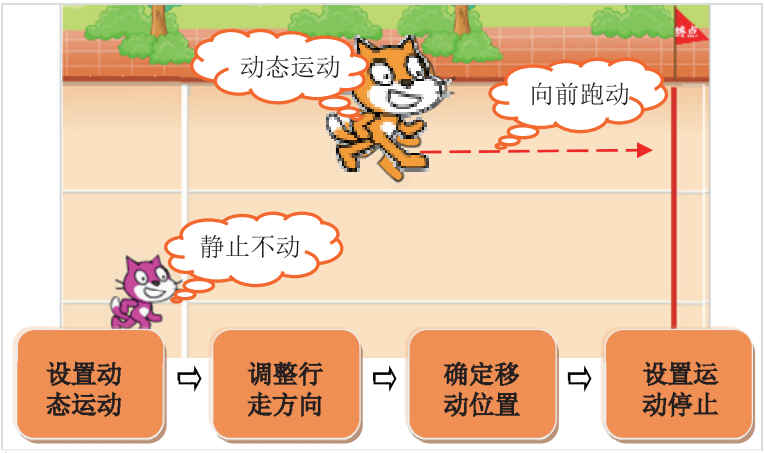


图 1-23 舞台效果

2. **查看“大猫”脚本** 选择“大猫”角色，按图 1-24 所示操作，查看“大猫”角色的脚本命令。

图 1-24 查看大猫脚本

3. **选择“事件”响应**　通过分析“大猫”的活动过程，对“小猫”进行设置。按图 1-25 所示操作，拖动

指令块到脚本区。

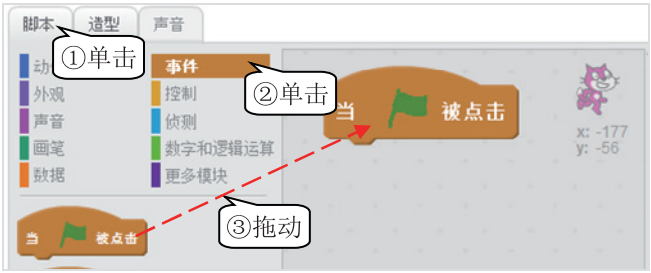


图 1-25　选择“事件”响应

提个醒：如果指令块的选择有错误，可以将指令块重新拖回模块区，即可删除错误的指令模块。

4. **选择“控制”指令**　按照图 1-26 所示操作，设置“控制”指令。

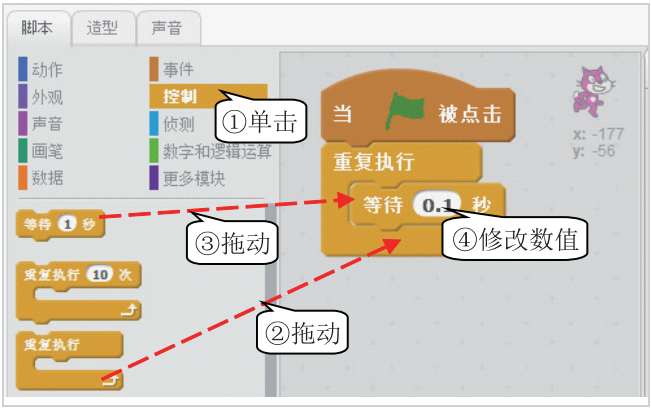


图 1-26　选择“控制”指令

5. **选择“外观”指令**　按照图 1-27 所示操作，通过设置“外观”指令，让“小猫”也能动起来。

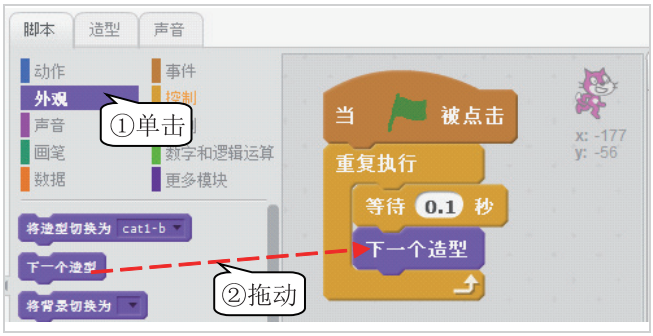


图 1-27 选择“外观”指令

6. **观察“小猫”动态** 单击图标后，发现“小猫”也能动起来了。

完成故事情境

根据故事情境“小猫”追赶“大猫”，参考“大猫”的程序代码，编写“小猫”的指令，完成“小猫”与“大猫”赛跑的故事情境。

1. **分析“大猫”代码** 根据故事情境图，如图 1-28 所示，分析“大猫”的活动过程。

图 1-28 分析“大猫”代码

2. **选择“事件”响应** 选择“小猫”角色，按图 1-29 所示操作，拖动 当按下 空格键 指令块到脚本区。

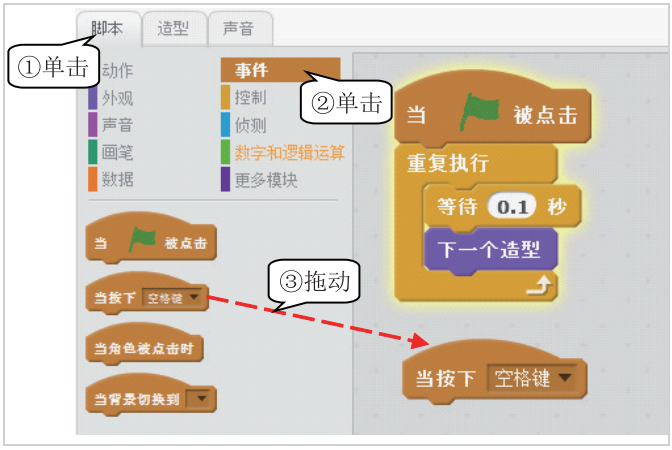


图 1-29　选择“事件”响应

3. 选择“控制”指令　按照图 1-30 所示操作，设置“控制”指令。

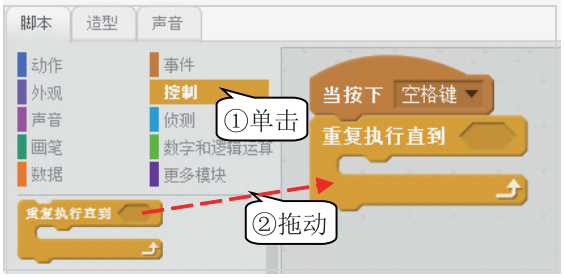


图 1-30　选择“控制”指令

4. 选择“侦测”条件　按照图 1-31 所示操作，设置“侦测”指令。

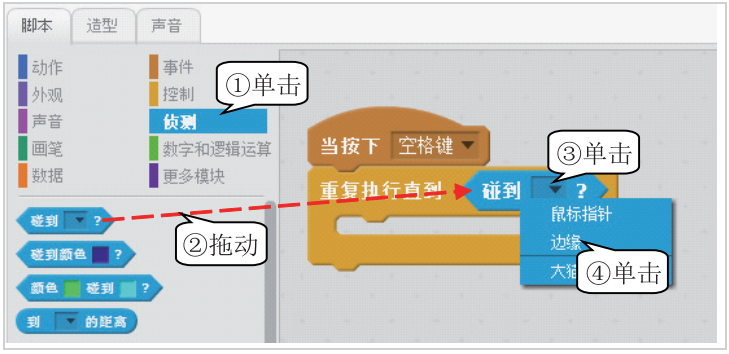


图 1-31　选择“侦测”条件

5. 确定行走距离　按照图 1-32 所示操作，设置“动作”指令，移动“2”步。

图 1-32 设置行走距离

6. **设置“停止”指令** 按照图 1-33 所示操作，设置“停止”指令。

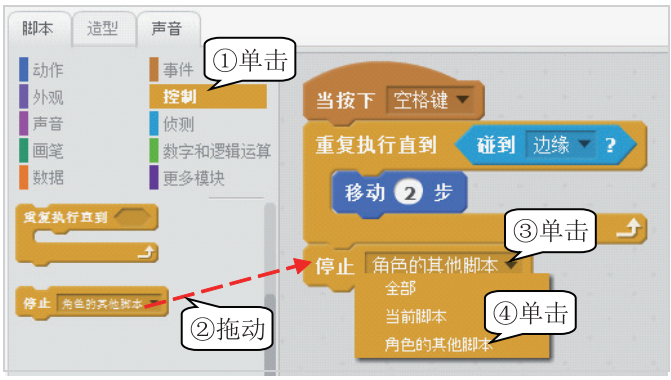


图 1-33 设置“停止”指令

7. **测试程序** 单击“程序运行”按钮，测试程序，查看运行的效果。

8. **保存作品** 选择“文件”→“另存为”命令， 将完成的作品保存为“小猫比赛跑（终）.sb2”程序。

知识库

1. 指令模块的拖动

编写脚本时，首先根据需要选择模块，然后把它拖动到脚本区，这样就完成一条相应指令的编写。

2. 指令模块的组合

在 Scratch 中，要让角色实现某个动作，需要将几个模块像积木一样组合在一起，

如图 1-34 所示。

图 1-34　模块的组合

组合时，先将 指令拖到脚本区，再将 拖到它的下方，当出现一条白色线条时松开鼠标左键，2 个模块就组合在一起了。

3. 指令模块的删除

在脚本区删除模块的方法有两种。

- 使用鼠标拖动：选定要删除的模块，将它拖回至指令区。
- 使用菜单命令：按图 1-35 所示操作，删除选定的模块。

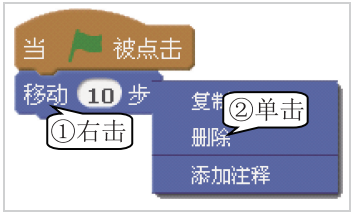


图 1-35　模块的删除

4. 角色

在 Scratch 软件中，“角色”就是舞台中执行命令的主角，它按照编写的脚本进行操作。其中软件默认的角色是猫，可以根据情境需要添加或删除角色。

创新园

1. 如图 1-36 所示，请完善“三只小猫赛跑 .sb2”程序，通过编辑脚本，完成小猫们你追我赶的赛跑情境。

图 1-36 “三只猫赛跑”效果图

2. 请打开“创新园”文件下的“小猫去送信 .sb2”程序，如图 1-37 所示，设计小猫给好朋友送信的故事情境，并编写脚本。

图 1-37 “小猫去送信”效果图

活动 3　小猫跟我来

如图 1-38 所示，一只可爱的小猫无家可归，在外面流浪。这时一位漂亮女孩看到这只小猫，她很喜欢这只小猫，小猫便随着女孩回家了。在 Scratch 中，可以在故事中添加多个角色，设置多个场景。为角色编写脚本，制作出生动有趣的小故事。

图 1-38　“小猫跟我来”效果图

研究室

本活动学习过程主要包括三个步骤（见图 1-39）：①想好故事发生的进展，规划好故事的背景，导入多个场景。②规划好故事的角色，添加导入角色。③规划设计好对话，制作不同角色的脚本，按顺序结构完成动画的制作。做一回 Scratch 动画制作的小导演。

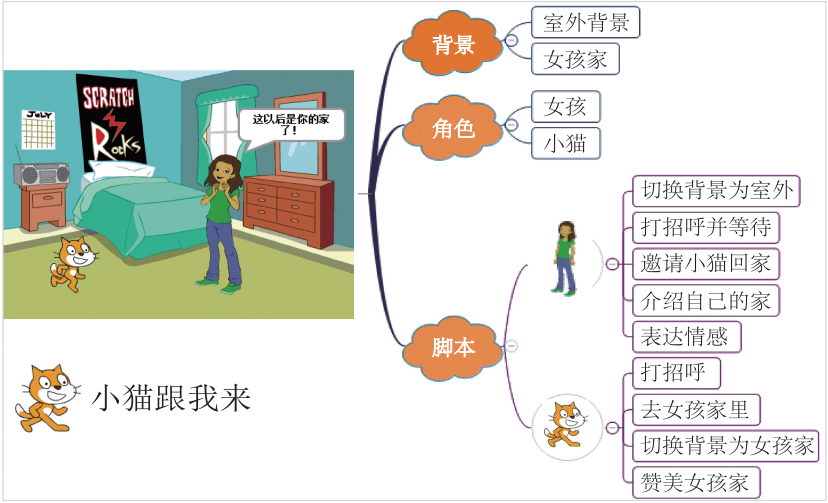


图 1-39　“小猫跟我来”活动分析

加工坊

添加不同背景

在 Scratch 软件中可以添加多个舞台背景，并根据故事的情节，按照需要进行切换。

1. **添加室内背景** 运行 Scratch 软件，按照图 1-40 所示的操作，添加“bedroom2”图片作为背景。

图 1-40 插入室内背景

2. **重命名背景** 按照图 1-41 所示操作，将“bedroom2”重命名为“房间”。

图 1-41 重命名房间背景

3. **添加室外背景**　仿照步骤 1、2 操作，添加 “woods and bench”背景图片，并重命名为“室外”，效果如图 1-42 所示。

图 1-42　插入室外背景

添加多个角色

将女孩角色放置到舞台的适当位置，先调整女孩的方向，再调整“小猫”的位置与大小。

1. **添加角色**　按照图 1-43 所示操作，在舞台中添加女孩角色。

图 1-43　添加角色

2. **调整“女孩”角色** 按照图 1-44 所示操作，调整女孩到合适的位置，使其面对小猫。

图 1-44 调整女孩的位置

3. **重命名“女孩”角色** 按照上个活动学习的步骤，将角色重命名为“女孩”。
4. **调整“小猫”角色** 按照图 1-45 所示操作，拖动“小猫”角色到合适位置并缩小。

图 1-45 调整位置和大小

5. **重命名“小猫”角色**　按照上个活动学习的步骤，将角色重命名为“小猫”。

编写故事脚本

分别对角色“女孩”、“小猫”编写脚本，设计对话，并根据脚本的需要切换背景。

1. **设置开始事件**　先选定角色“女孩”，在脚本区中插入开始模块

。
2. **设置开始背景**　按照图 1-46 所示操作，设置故事的开始背景。

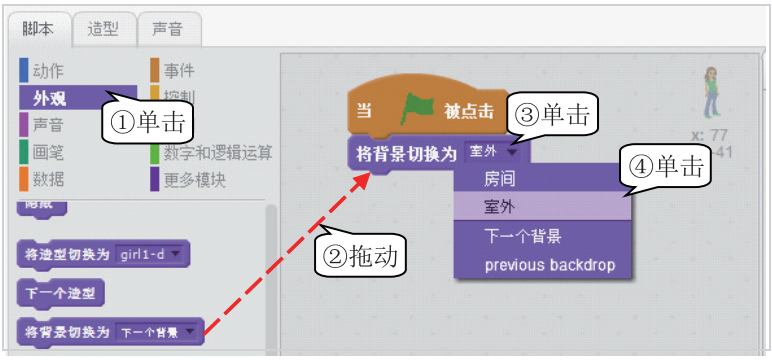


图 1-46　设置故事的开始背景

3. **编写“女孩”对话**　按照图 1-47 所示操作，插入“女孩”与“小猫”的对话模块。

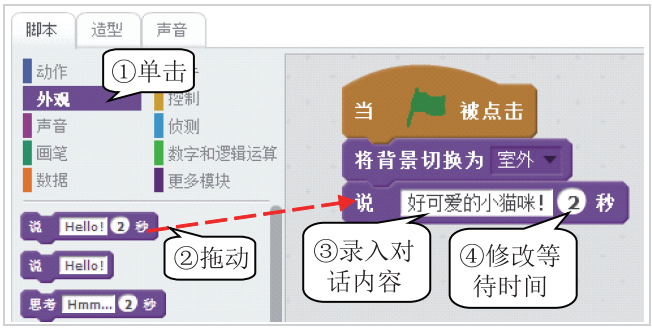


图 1-47　小猫对话脚本

4. **完成“女孩”所有对话**　按照如图 1-48 所示操作，插入等待控制命令，并完成其他脚本的编写。

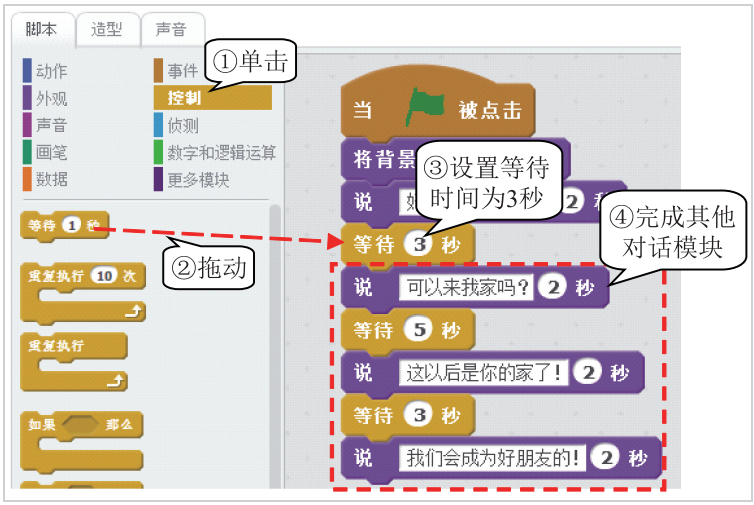


图 1-48　女孩对话脚本

5. **编写小猫对话脚本**　按照如图 1-49 所示操作，编写“小猫”对话脚本。

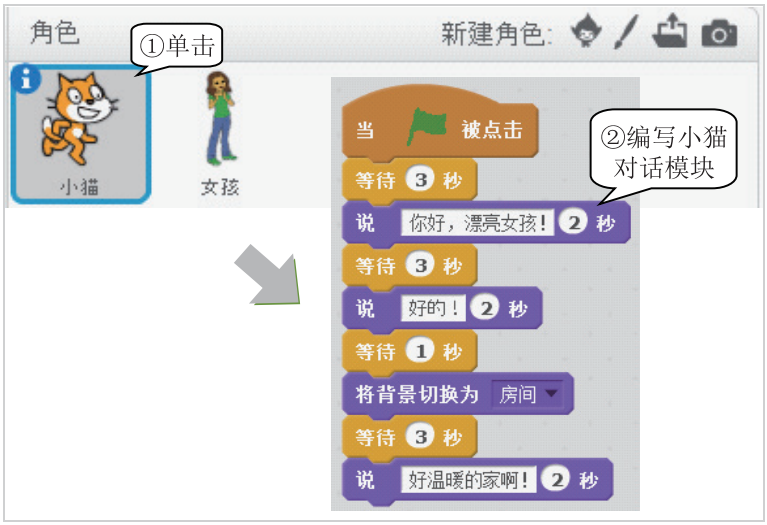


图 1-49　编写小猫对话脚本

6. **测试程序**　运行脚本，调整等待时间，修改后保存程序为“小猫跟我来 .sb2”。

知识库

1. 顺序结构

所谓顺序结构，是指程序由上而下、依次逐一执行，即“代码被执行的顺序为由上而下，一条语句接着一条语句依次执行”。例如，我们让小猫依次说三句话，即：“你好！”“欢迎！”“我可以与你做好朋友吗？”程序代码将会由上而下一行一行地执行，我们称之为顺序结构。

2. 背景和角色

在 Scratch 中可以导入多个角色和背景，每个角色和背景都可以看作一个对象，对它们分别编写脚本，这些脚本是并行执行的。既可以同时独立运行，也可以通过发送消息，互相控制。

3. 事件模块

Scratch 是一个优秀的儿童编程语言，通过模块化编程可以快速编写程序。所有的程序脚本都是由事件模块开始的，事件模块是程序设计的基础。Scratch 2.0 中也提供了六种事件响应模块，每种事件响应模块的响应方式各不相同。它们相互配合使用，使程序更有创意。

Scratch 的事件模块让脚本程序的启动方式发生了改变，可以通过鼠标、键盘、角色对象、背景、响度和接收广播消息的方式启动脚本程序。这很大程度上丰富了程序的启动方式，为创作 Scratch 作品提供了更多的想象空间。图 1-50 所示程序脚本，就是以单击 按钮开始执行程序。

图 1-50　单击 按钮执行程序的脚本

4. 动作模块

Scratch 动作模块为角色的运动提供了各种方式，既有简单的移动、旋转，也

有面向对象的移动，还有根据坐标位置的移动。动作模块内的指令按照移动的参照物可以分为 3 类，即绝对移动指令、相对移动指令和其他移动指令。

- 绝对移动指令：绝对移动是针对舞台坐标设定的，Scratch 舞台是一个 480×360 的矩形网格，其中点是坐标（0,0），通过如图 1-51 所示指令，可以实现角色的绝对移动。

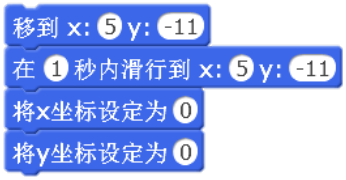


图 1-51　绝对移动指令

- 相对移动指令：相对移动是针对角色自身设定的，角色可以在舞台任意位置，设置角色移动时，角色从该位置出发，根据程序设定进行移动，通过如图 1-52 所示指令，可以实现角色的相对移动。

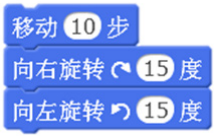


图 1-52　相对移动指令

- 其他移动指令：为了丰富角色的移动方式，Scratch 动作模块除了提供绝对移动指令和相对移动指令外，还提供了其他的移动方式，如图 1-53 所示。

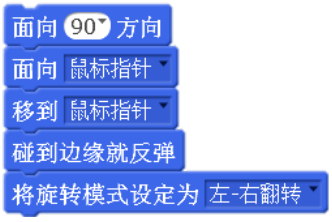


图 1-53　其他移动指令

创新园

1. 打开“小猫照镜子 .sb2”程序，根据图 1-54 场景，发挥你的想象力，在角

色库中自由选择多个角色，编写故事脚本，并展示给同学看。

图 1-54　“小猫照镜子”效果图

2. 打开“拜访好朋友 .sb2”程序，小猫正在拜访好朋友小狗，它们之间会发生什么故事呢？请按图 1-55 场景设计小猫行走的动画以及与好朋友小狗之间对话的脚本。

图 1-55　“拜访好朋友”效果图

活动 4　小猫听指挥

如图 1-56 所示，小猫靠着灵敏的嗅觉，一直跟踪着小老鼠的足迹。为什么这只小猫不一样呢？这是因为在 Scratch 中能对角色进行修改，制作出个性化的小猫角色。还可以设置键盘按键来控制小猫的行走路线，让小猫听从你的指挥，怎么样？有趣吧！

图 1-56　“小猫听指挥”效果图

研究室

本活动学习过程主要包括三个步骤（见图 1-57）：①从背景库中导入背景，并对背景进行个性化修改。②添加新的小猫角色，并打造个性的小猫动作造型。③制作脚本，设置键盘控制按钮的代码，以便控制小猫的行动方向。看来用 Scratch 软件也能设计小游戏噢！

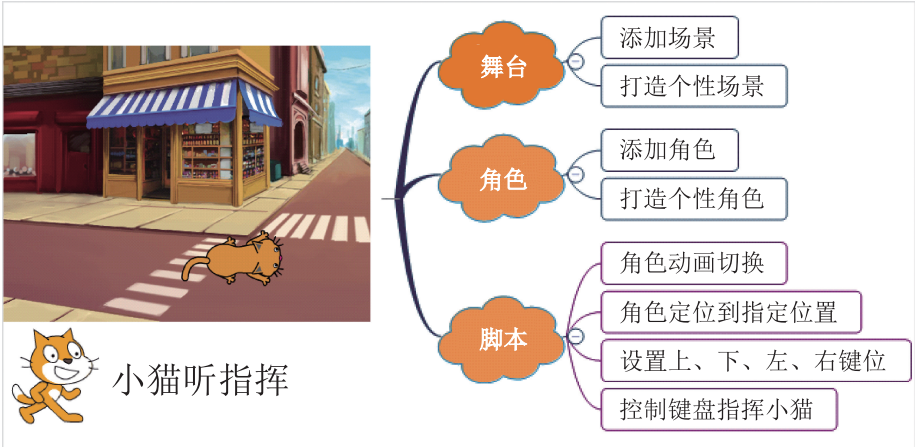


图 1-57　“小猫听指挥”活动分析

加工坊

添加个性场景

在 Scratch 中可以对添加的背景进行编辑，绘制小老鼠走过的痕迹，完成场景的布置。

1. **新建背景**　运行 Scratch 软件，按照图 1-58 所示操作，从背景库中选用图片“urban2”作为背景。

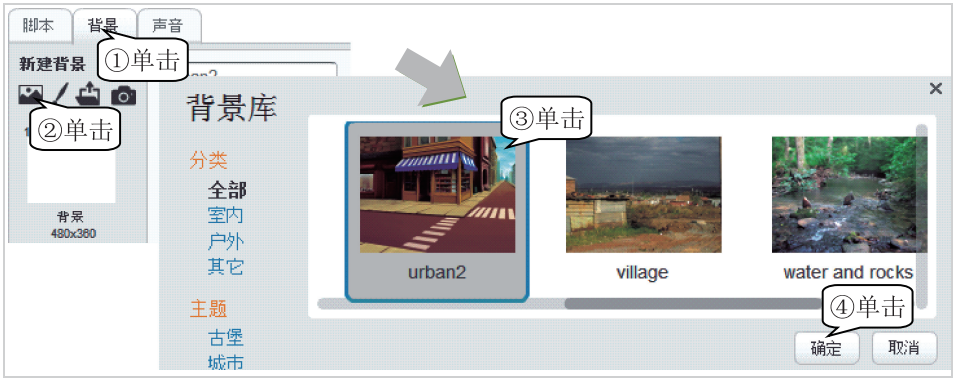


图 1-58　新建背景

2. **重命名背景**　按照图 1-59 所示操作，将背景重命名。

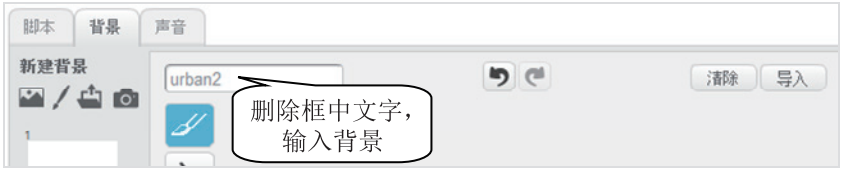


图 1-59　重命名背景

3. **编辑场景背景**　如图 1-60 所示操作，再使用画笔工具添加小老鼠行走的路线。

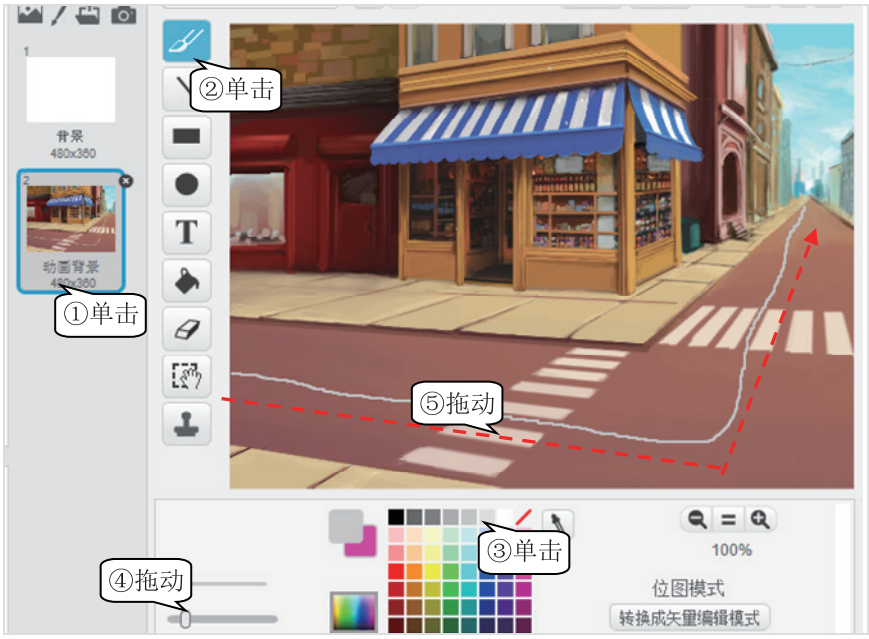


图 1-60 编辑场景背景

添加小猫角色

添加爬行的“小猫”角色，制作“小猫”个性化造型，将“小猫”放置到舞台的适当位置，并调整它的大小。

1. 添加角色 按照图 1-61 所示操作，在舞台上添加 Cat2 角色。

图 1-61 添加角色

2. **添加角色造型**　按照图 1-62 所示操作，先为小猫复制一个造型，再对复制后造型中“小猫”的四肢进行局部移动，改变位置，使“小猫”造型在四肢上有区别。

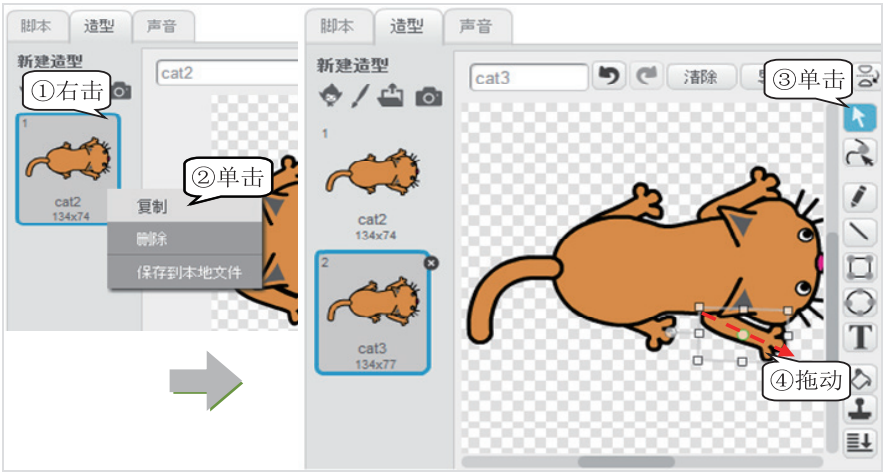


图 1-62　添加角色造型

3. **角色重命名**　按照之前学习过的步骤，将角色重命名为“小猫”。
4. **调整位置和大小**　按照之前学习过的步骤，拖动“小猫”到合适的位置并缩小。

编写故事脚本

对“小猫”编写脚本，并设置“小猫”的控制按键，控制角色完成移动方向与位置改变。

1. **设置开始事件**　先选定角色“小猫”，在脚本区中插入开始模块

。
2. **定位“小猫”的起点**　按照图 1-63 所示操作，设置“小猫”在场景中的开始坐标。

图 1-63　定位“小猫”的起点

3. **制作“小猫”运动动画** 按照图 1-64 所示操作，编写“小猫”造型切换动画代码。

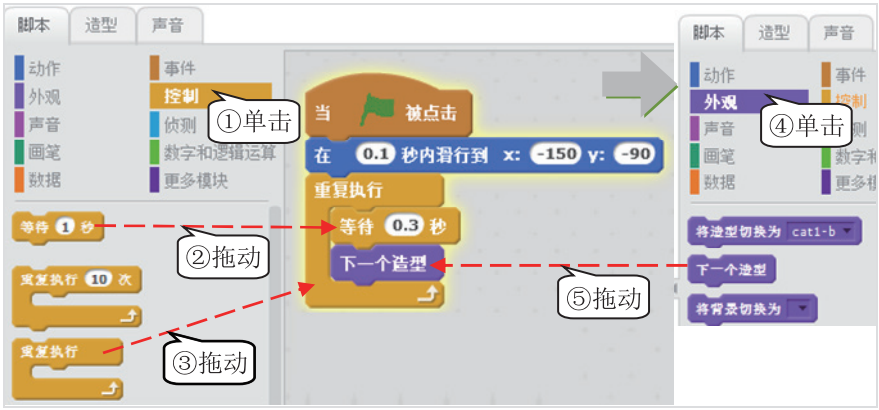


图 1-64 制作“小猫”运动动画

4. **设置向上动作** 按照图 1-65 所示操作，在脚本区插入模块。

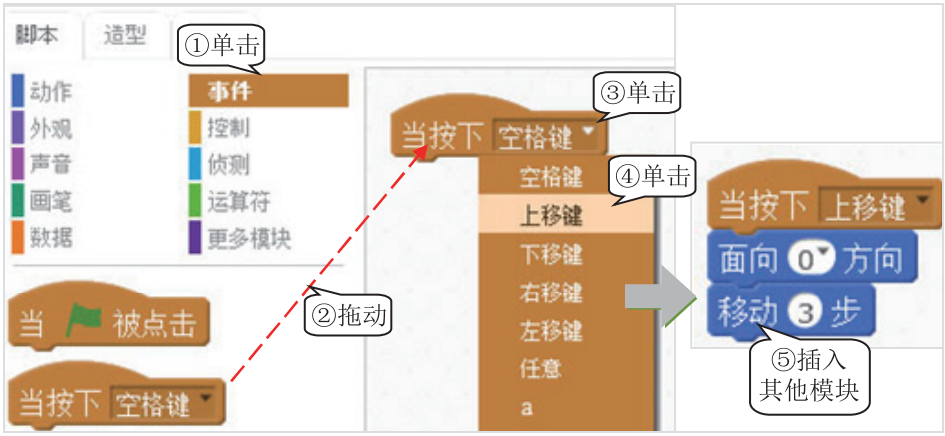


图 1-65 设置向上动作

5. **完成动作设置** 仿照第 4 步操作，继续设置下移、左移、右移时的脚本，效果如图 1-66 所示。

图 1-66　动作设置

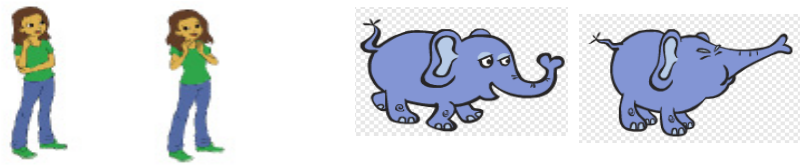
提个醒：下移、左移、右移的动作都可以复制上移的脚本，然后修改相应的参数。

6. 测试程序　试试按 光标键，控制角色行走，对运行中出现的问题进行修改，然后保存程序。

知识库

1. 角色造型

一个角色可以有多个造型，每个造型就是一个动作，例如：如图 1-67 所示，一个正在与你说话的女孩，有手臂交替变化的造型；一只愤怒的大象，有鼻子造型的变化。在 Scratch 软件中，可以通过改变角色造型，让角色产生动画效果。



造型 1　造型 2　　造型 1　造型 2

图 1-67　角色造型

在编写脚本时，既可以使用 下一个造型 指令块进行顺序切换，也可以使用 将造型切换为 造型2 指令块切换到指定的某个造型。

2. 控制角色移动方向

在“动作”模块中，有两种方式控制角色的移动方向。其一，使用 面向 90 方向 指令块，设置角色 4 个方向的移动；其二，使用 面向 指令块，设置面向鼠标指针（或者面向另一个角色）的方向移动。

3. 外观模块

Scratch 提供了部分可以改变角色或背景的指令，这些指令丰富了角色或背景在程序中的变化，使编写的程序更加富于变化。这些指令在软件中统一安排在“外观”模块中，使用鼠标拖动指令到脚本编辑区，就可以轻松实现设置效果。下面将通过几个案例介绍外观指令的作用。

- 表达语言文字指令：外观模块中共有 4 个可以表达语言文字的指令，通过应用这些指令可以表达角色的语言和角色的思考等。其脚本指令如图 1-68 所示。
- 切换角色或更换背景指令：外观模块中共有 3 个可以切换角色或更换背景的指令，通过应用这些指令可以实现场景背景的灵活更换，实现多场景设计；另外，通过这些指令还可以改变角色的造型，并能设计出多种角色造型等。其脚本指令如图 1-69 所示。

图 1-68　表达语言文字指令

图 1-69　切换角色或更换背景指令

- 特效处理指令：外观模块中共有 4 个可以改变角色效果的指令，它们不仅可以改变角色的颜色，还能设置旋转、亮度等，从而使角色富于多种变化，增强角色的效果展现，其脚本指令如图 1-70 所示。
- 其他指令：除前面介绍的三种指令外，外观模块中还有一些其他功能的指令，这些指令与角色或背景的外观相关，有显示、隐藏、图层位置等，通过应用这些指令可以实现角色的其他效果。其脚本指令如图 1-71 所示。

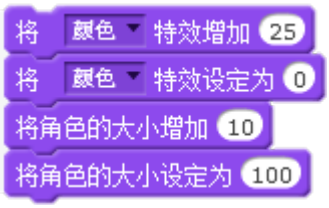


图 1-70　特效处理指令

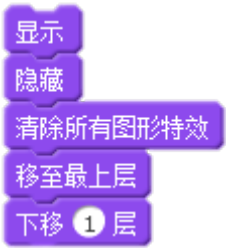


图 1-71　其他指令

创新园

1. 打开创新园“玩转迷宫游戏 .sb2”作品，如图 1-72 所示，使用背景修改工具，更改迷宫线路，更改按键代码，测试小甲虫是否可以走出迷宫。

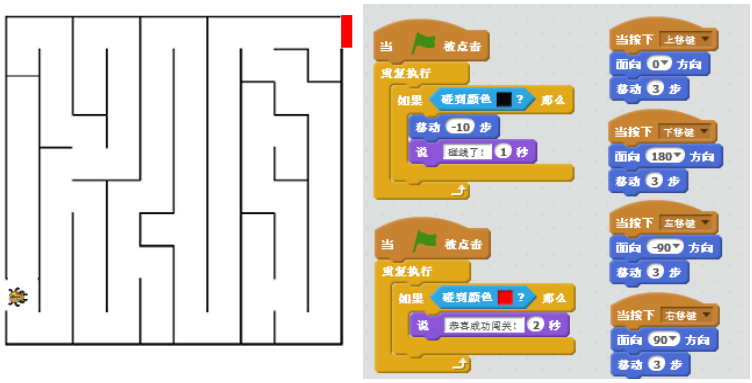


图 1-72　“玩转迷宫游戏”效果图

2. 如图 1-73 所示，打开创新园“请按规范停车 .sb2”作品，请你在 Scratch 软件中，让小汽车避开各种障碍，编写用键盘控制汽车行动的游戏脚本。

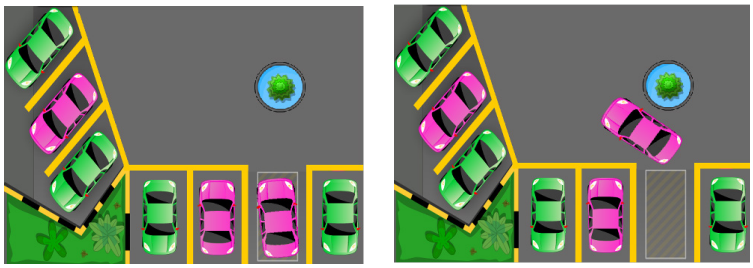


图 1-73　“请按规范停车”效果图

活动 5　小猫来巡逻

小猫为了保护美丽的自然环境，使其不被小老鼠坏破，所以来回巡逻。如图 1-74 所示在 Scratch 中使用“重复”模块，可让小猫在场景中来回巡逻。设置小猫角色“碰到边缘就反弹”，就可以让小猫来回移动时方向不会出错。是不是觉得自己编程能力在不断提升呢？

图 1-74　“小猫来巡逻”效果图

研究室

本活动学习过程主要包括四个步骤：①布置场景，从外部导入背景图片，删除与添加角色。②添加外部素材图片创建新的小猫角色。③制作脚本，完成小猫来回巡逻和小老鼠来回跑动的动画。④调试并完善程序，让 Scratch 动画更符合情景效果。

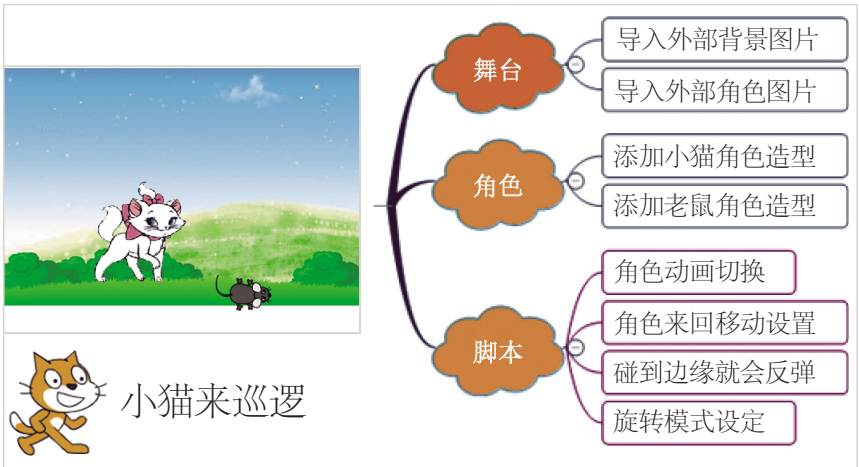


图 1-75　“小猫来巡逻”活动分析

加工坊

布置场景

选择外部素材背景图片，删除原有的小猫角色，添加小老鼠角色并设置属性。

1. **添加外部背景**　运行 Scratch 软件，按照图 1-76 所示操作，从本地上传背景，添加“场景 1.jpg”图片作为背景。

图 1-76　插入外部背景

2. **删除角色**　按照图 1-77 所示操作，删除“小猫”角色。

图 1-77　删除角色

3. **添加角色** 从角色库中选择“小老鼠”角色，按照图 1-78 所示操作，设置其属性。

图 1-78 添加角色

添加外部素材小猫

添加外部素材 png 格式图片，导入个性化的“小猫”图片，并添加“小猫”动态造型。在舞台适当位置调整角色“小猫”的大小。

1. **导入外部素材** 按照图 1-79 所示操作，在舞台上添加“小猫咪 1.png”图片。

图 1-79　导入外部素材

2. **完善造型**　按照图 1-80 所示操作，从本地上传“小猫咪 2.png”图片，完善造型。

图 1-80　完善造型

3. **调整位置和大小**　按照图 1-81 所示操作，缩小“小猫”并将其拖动到合适的位置。

图 1-81　调整位置和大小

4. **完成动态造型代码**　参考以前活动学习的步骤，如图 1-82 所示，完成“小猫”动态造型的代码。

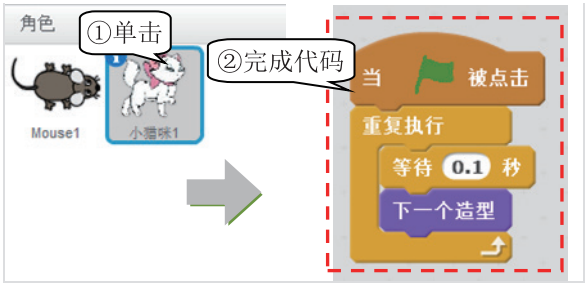


图 1-82　完成动态造型代码

制作角色脚本

重复执行小猫的动作，当它从左走到右，走到场景的边缘时，设置它往反方向行走，并复制代码到小老鼠，让它也能来回跑动。

1. **设置重复移动**　选定“小猫”角色，在脚本编辑窗口设置角色动作，如图 1-83 所示操作。

图 1-83　设置重复移动

2. **设置碰到边缘就反弹**　按照图 1-84 所示操作，让“小猫”走到边缘就返回。

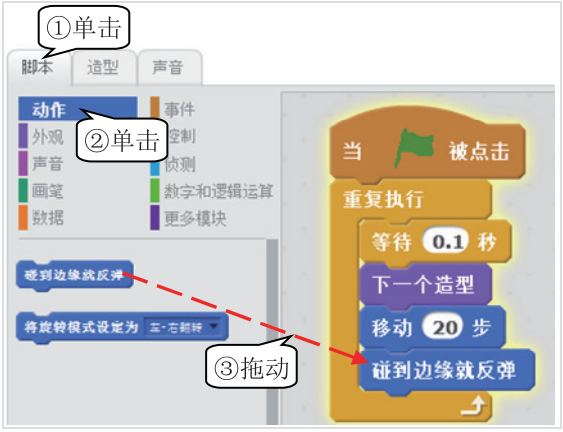


图 1-84　设置“碰到边缘就反弹”模块

3. **设置左右翻转**　按照如图 1-85 所示操作，让“小猫”返回时进行左右翻转，确保“小猫”行走路线正常。

图 1-85 设置左右翻转

4. **复制代码模块** 按照如图 1-86 所示操作，将“小猫”代码模块复制后，拖动到“小老鼠”角色处。

图 1-86 复制代码模块

测试并完善作品

完成脚本设计后，还需要运行脚本，修改脚本参数，使作品更加完善。

1. **修改移动数值**　要想使小老鼠在场景中移动的速度缓慢一些，需要减少移动数值，如图 1-87 所示。

图 1-87　修改移动数据

2. **保存作品**　完成作品调试后，选择“文件”→“保存”命令，将作品保存为“小猫来巡逻 .sb2”。

3. **关闭软件**　单击“关闭”按钮，退出 Scratch 软件。

知识库

1. “重复”模块

重复可以让角色循环执行设置的动作，产生独特的动画效果，Scratch 软件中的“重复”模块有三种。

- 有次数限制的重复：在编写脚本时，设定重复执行的次数，角色将在执行完重复次数后执行下一条语句，脚本模块如图 1-88 所示。
- 无次数限制的重复：重复执行该脚本，直到停止，脚本模块如图 1-89 所示。

图 1-88　有次数限制的重复模块

图 1-89　无次数限制的重复模块

- 与条件判断相结合的重复：当程序遇到条件时进行判断，判断条件后执行相应的程序脚本，脚本模块如图 1-90 所示。

图 1-90 与条件判断相结合的重复模块

2. 旋转模式

Scratch 的角色旋转模式有三种，分别是任意角度旋转、左右旋转和无旋转。在脚本中添加

模块，也可以实现角色的左右旋转。

3. “条件判断”模块

在 Scratch 的控制单元中，提供了两种“条件判断”模块，可以判断是否满足条件，决定下一步该做什么动作。

- “如果…那么…”模块：模块说明如图 1-91 所示。

图 1-91 条件判断模块一

- “如果…那么…否则…”模块：模块说明如图 1-92 所示。

图 1-92 条件判断模块二

创新园

1. 在本课作品中，小猫咪只会左右来回巡逻，请再添加一只小猫，让其不仅能左右来回巡逻，还能上下巡逻，并更改作品背景，效果如图 1-93 所示。

图 1-93　“添加小红猫角色”效果图

2. 打开“海底潜水员 .sb2”程序，再添加一只“海龟”角色，并设置该角色的脚本程序，让它在大海中自由地游动，效果如图 1-94 所示。

图 1-94　“增加海龟角色”效果图

第2单元

【绘图篇】走进五彩世界

通过第一单元课程的学习，大家掌握了如何通过动作指令指挥“角色”在舞台中行走。怎样才能看到“角色”行走的轨迹呢？其实，每个角色都有一支看不见的画笔，这支画笔可以轻松描绘出角色的行走轨迹，从而绘制出五彩的图案。现在就让我们一起走进五彩的绘图世界！

本单元围绕画图主题，设计了五个活动。通过活动体验，探究绘制各种有规律图形的原理，初步感知“变量、循环”等编程的基本概念和思想，同时在创作中体验创意绘图的神奇魅力。

活动 1　变幻的线条

活动 2　奇妙多边形

活动 3　五彩的风车

活动 4　绽放的烟花

活动 5　美丽的万花筒

活动 1　变幻的线条

Scratch 中每个角色都有一支看不见的画笔，这支画笔有两种状态：“落笔”或“抬笔”。如果当前的画笔状态是“落笔”，那么角色在移动过程中，便会在舞台中留下轨迹；反之，当画笔状态是“抬笔”时，角色在移动时不会留下轨迹。灵活运用画笔类指令，设置画笔的状态和属性（颜色、大小、色度），就能绘制出各种变幻的线条，如图 2-1 所示。

下面我们来完成一个简单的画图程序：使用方向键控制角色移动，同时绘制出移动的轨迹。

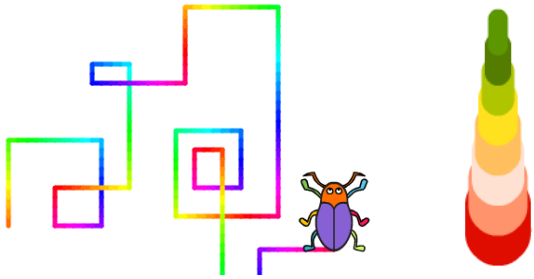


图 2-1　变幻线条

研究室

画“变幻的线条”前，先要准备好画笔和画布，并设置好舞台和画笔的初始状态，包括画笔的状态、颜色、粗细等。然后编写脚本指挥“画笔”在舞台中行走。本活动是通过“当…键按下”事件指令来指挥画笔移动，如图 2-2 所示。具体的描述为：按向上方向键（↑）时，角色会向上移动 10 步；当按向下方向键（↓）时，角色会向下移动 10 步；当按向左方向键（←）时，角色会向左移动 10 步；当按向右方向键（→）时，角色会向右移动 10 步。

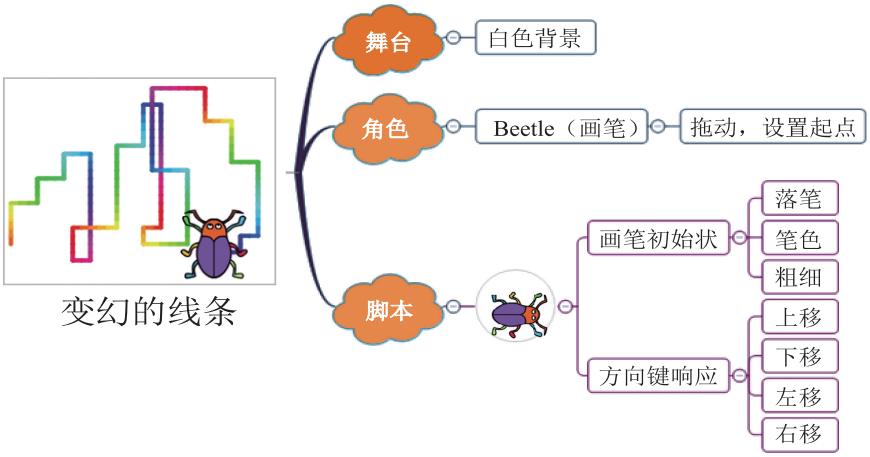


图 2-2 “变幻的线条”分析图

加工坊

设置初始状态

设置画笔的初始状态，包括选择画笔，设置画笔的落笔状态，调整画笔的位置、颜色和大小，并清除画笔在脚本运行之前留下的笔迹等内容。

1. **新建项目** 新建 Scratch 项目，单击“删除”按钮，删除默认的“小猫”角色。
2. **添加角色** 单击“从角色库中选取角色”按钮，打开“角色库”，按照图 2-3 所示操作，添加新角色“Beetle”。

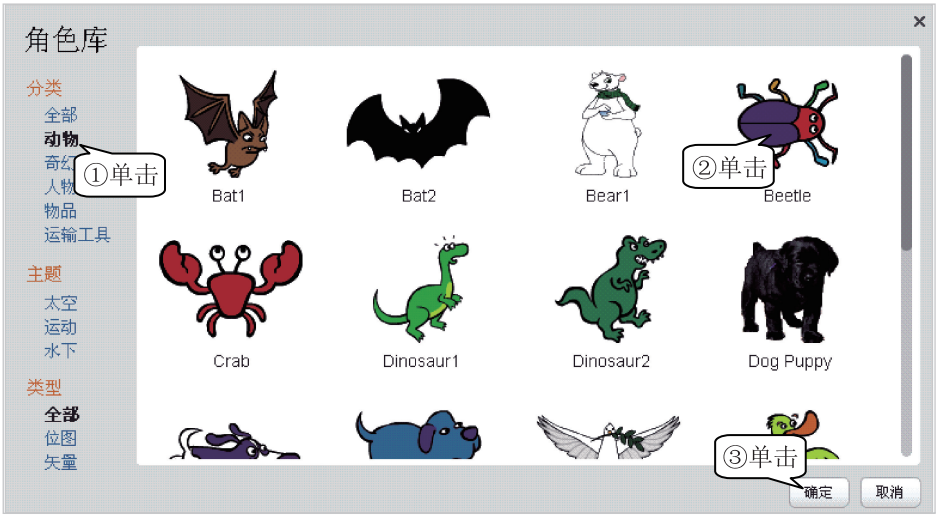
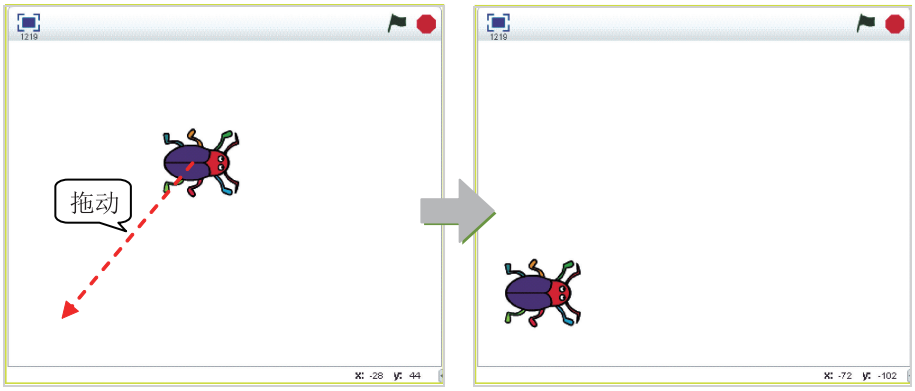


图 2-3 添加角色

3. **调整画笔位置**　按照图 2-4 所示操作，在舞台区拖动“Beetle”角色，移动“Beetle”（画笔）到绘图的起始位置。



调整前的位置　　调整后的位置

图 2-4　调整画笔的位置

4. **设置开始响应**　单击选择“Beetle”角色，将模块区的

指令拖动到脚本区。

5. **设置画笔颜色**　按照图 2-5 所示操作，设置画笔的颜色。

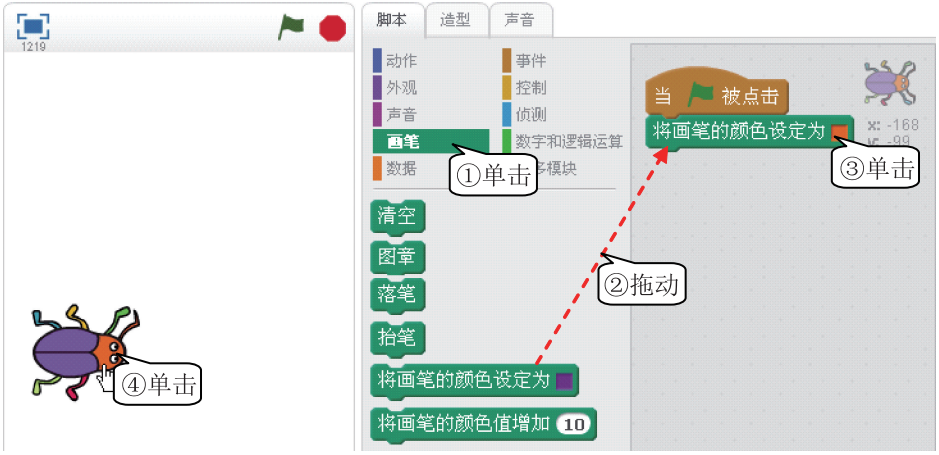


图 2-5　设置画笔颜色

小技巧：单击

指令中的色块，鼠标指针成👆型，这时在舞台中相应的颜色上单击，就能拾取单击处的颜色。

6. **设置画笔粗细** 按照图 2-6 所示操作，修改画笔的粗细程度。

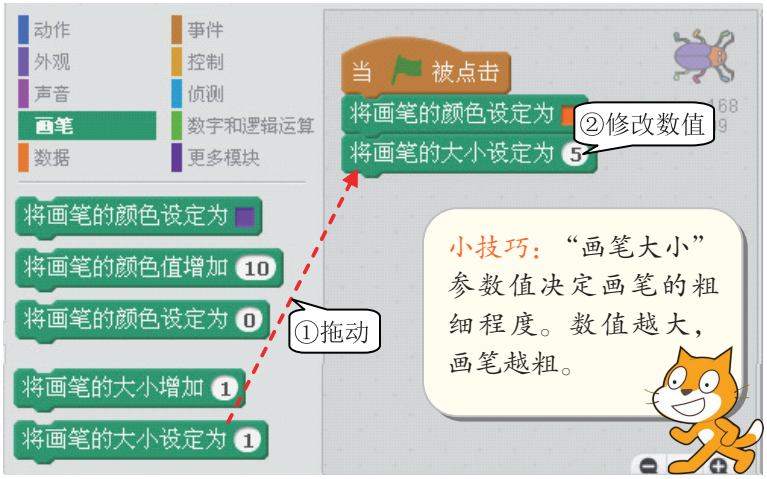


图 2-6 设置画笔的粗细

7. **设置画笔状态** 拖动 落笔 指令到 将画笔的大小设定为 5 指令的下方，设置画笔状态为“落笔”状态。

8. **清除角色笔迹** 拖动 清空 指令到 落笔 指令的下方，脚本如图 2-7 所示，清除画笔在脚本运行前留下的笔迹。

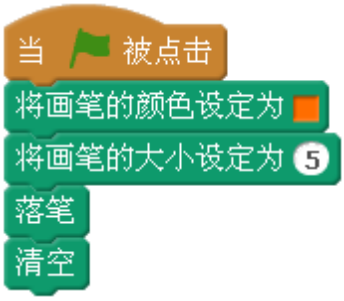


图 2-7 画笔初始化脚本

指挥画笔移动

指挥画笔朝四个方向移动，需要将四个“当…键按下”指令拖动到脚本区，然后按要求分别设置四个不同情况下的动作脚本。

1. **设置事件响应** 拖动 当按下 空格键 指令到脚本区，按照图 2-8 所示操作，选择“按上移键”响应方式。

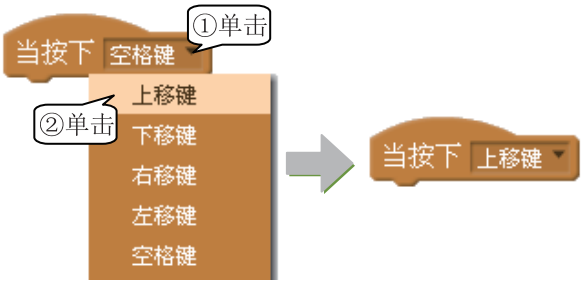


图 2-8　设置事件响应

2. **设置移动方向**　拖动 面向 0 方向 指令到 当按下 上移键 指令的下方，按照图 2-9 所示，调整角色“向上”移动方向。

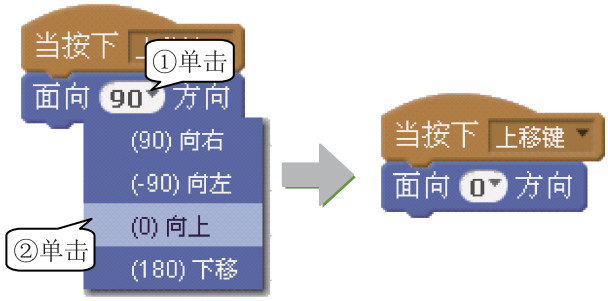


图 2-9　设置“向上”移动

3. **设置角色移动**　拖动 移动 10 步 指令到 面向 0 方向 指令的下方。

4. **调整线条颜色**　拖动 将画笔的颜色值增加 10 指令到指令的下方，并将其中的参数值修改为 5，脚本如图 2-10 所示。

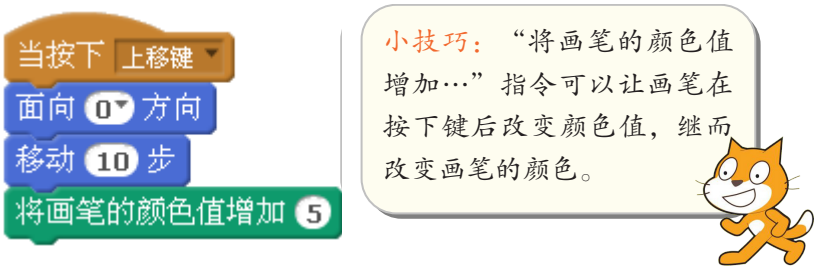
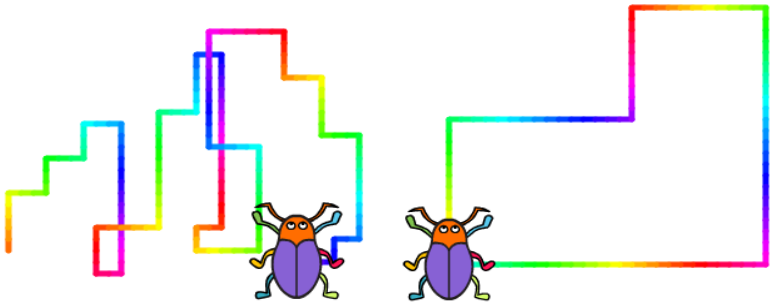


图 2-10　调整线条颜色

5. **完成其他设置**　参照步骤①～④，设置其他方向移动的脚本，脚本如图 2-11 所示。

图 2-11 设置其他方向脚本

6. **运行测试脚本** 单击按钮，运行脚本，按下不同的“方向键”，指挥角色移动，绘制出各种喜欢的图形，效果如图 2-12 所示。



效果 1　　效果 2

图 2-12 脚本运行效果

7. **保存项目文件** 选择“文件”→“保存”命令，保存“变幻的线条 .sb2”文件到自己的作品文件夹中。

知识库

1. 画笔类指令的功能

画笔类指令可以对画笔的属性进行设置，包括颜色、粗细、状态等。选择合适的画笔类指令，与“移动”、“旋转”等动作类指令组合，便能绘画出漂亮的图形。画笔类指令的功能具体描述如下：

- 落笔　开始使用画笔功能。
- 抬笔　停止使用画笔功能。
- 清空　清除角色的笔迹。
- 将画笔的大小设定为 1　设置画笔粗细为指定的数值。数值越大，画笔越粗。
- 将画笔的颜色设定为　单击色块后移动鼠标，在舞台上选定任意颜色作为画笔的颜色。
- 将画笔的颜色设定为 0　设置画笔的颜色为指定的颜色数值。
- 将画笔的大小增加 1　将画笔的大小增加指定的粗细值。

2. 事件类模块

Scratch 中的“事件”主要用于让角色按要求开始执行不同的脚本代码。当满足某个条件时，即可以执行后面的脚本代码。具体参看下面 2 段脚本实例。

满足“按下上移键”这一条件，角色依次执行其后面的指令 面向 0 方向　移动 10 步

满足“单击 按钮”这一条件，角色执行后面的指令 将画笔的颜色设定为

创新园

1. 试着修改画笔的粗细值和颜色值，移动角色，画出如图 2-13 所示的彩色灯柱。

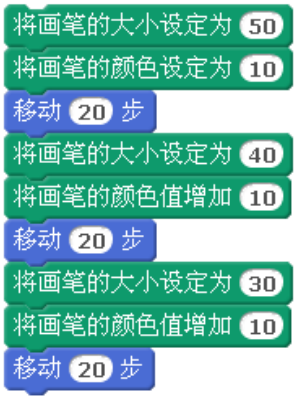


图 2-13　彩色灯柱

2. 尝试画一条虚线，如图 2-14 所示。

提示：画图时，根据需要调整画笔的“抬笔”、“落笔”状态。

图 2-14 虚线

3. 在本课的作品中，尝试加入 2 个功能“当按下 R 键时，角色向右旋转 5 度，画线”、“当按下 L 键时，角色向左旋转 5 度，画线”，又会产生怎样的效果呢？试一试，还有什么方法可以增加程序的趣味性？

活动 2　奇妙多边形

正多边形是由一些长度相同的线段首尾顺次相接而成的，其特点是每个角大小相等，每条边长度相等，如图 2-15 所示。依据正多边形的图形特点，每一条边的画法也应该相同。所以在编写脚本时，我们会发现需要连续地编写很多相同的指令。重复的指令越多，脚本就越长，就越难以理解和阅读，如何避免这个问题呢？Scratch 中的“重复执行”指令就可以简化脚本。

下面就一起来学习正多边形的画法，认识控制模块中的“重复执行”指令吧！

图 2-15　正多边形

研究室

正方形有四条边，且每条边的长度相同，相邻两条边所组成的角是直角，画法思路如图 2-16 所示。可以让小猫向上移动 100 步，绘制出第 1 条边，再旋转 90 度；然后继续移动 100 步，再旋转 90 度……这样一共重复执行 4 次，便可画出一个边长为 100 的正方形。

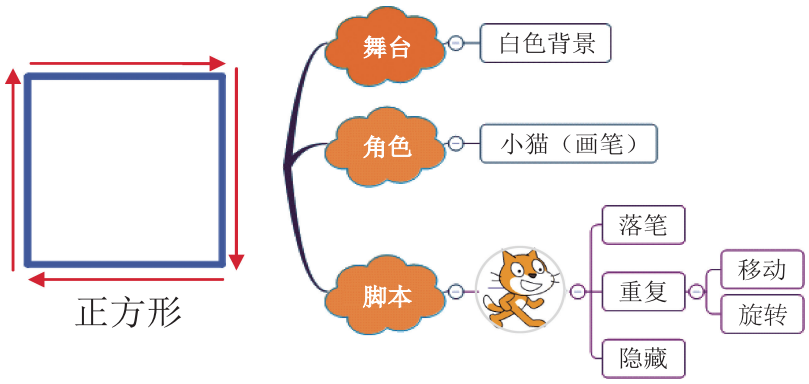


图 2-16　“正方形”画法分析

“移动”、“向右旋转”两个指令重复使用了4次，连续编写相同的指令，很烦琐。“重复执行”指令可以指定内部指令重复执行指定的次数，简化程序。

加工坊

画正方形

“重复执行”指令可以明确指令重复的次数，以便执行相同指令的内容，从而简化脚本。

1. **画一条边** 新建 Scratch 项目，编写脚本，绘制正方形的一条边，脚本如图 2-17 所示。

图 2-17 画正方形的边

2. **添加重复执行指令** 按照图 2-18 所示操作，拖动“重复执行”指令到脚本区。

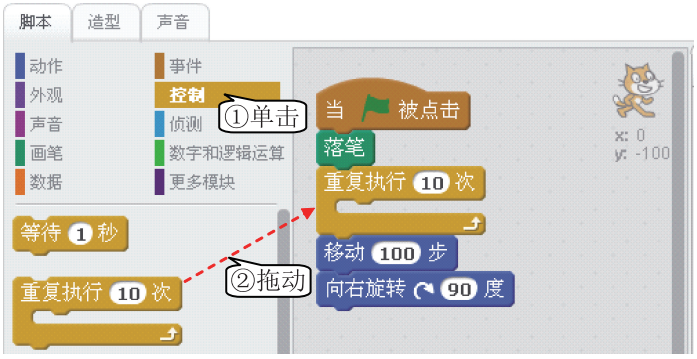


图 2-18 添加“重复执行”指令

3. **组合重复指令** 按照图 2-19 所示操作，将“重复的内容”拖动到“重复执行”指令的条形框内。

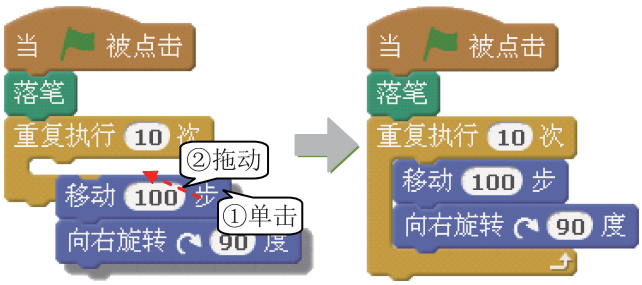


图 2-19　组合“重复执行”指令

4. **修改重复次数**　修改“重复执行”指令的参数值为 4，脚本如图 2-20 所示。

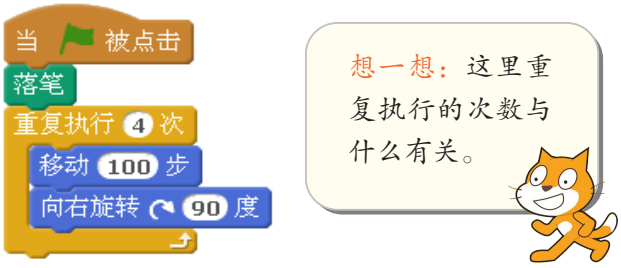


图 2-20　修改重复次数

5. **运行测试结果**　单击 按钮，运行脚本，看看画出的是___形。
6. **隐藏小猫角色**　拖动外观类 隐藏 指令到脚本区，隐藏“小猫”角色，脚本如图 2-21 所示。

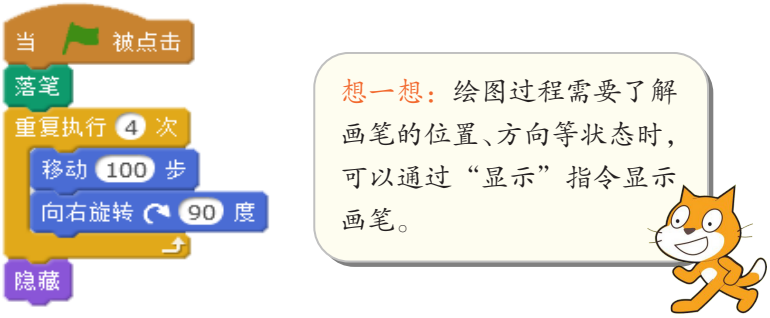


图 2-21　隐藏小猫角色

画正多边形

根据正多边形等边、等角的特点，可以先计算出旋转的角度，再考虑各边的边长，最后进行绘制。

1. **观察正多边形** 观察图 2-22 所示的这些正多边形，想一想，画笔画完一条边后每次旋转的角度是多少？用量角器量一量，并在图中标出来。

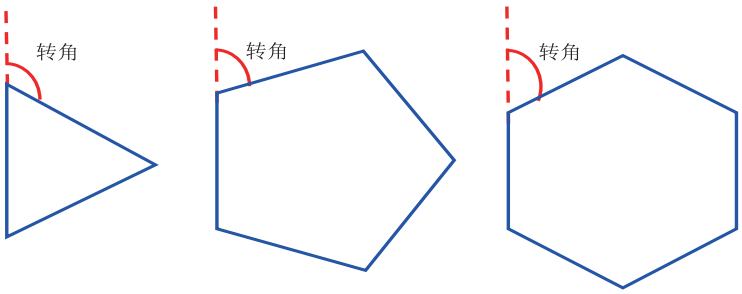


图 2-22 正多边形

2. **计算转角** 按照图 2-23 所示的转角计算公式，算出正五边形的转角为 72° 。

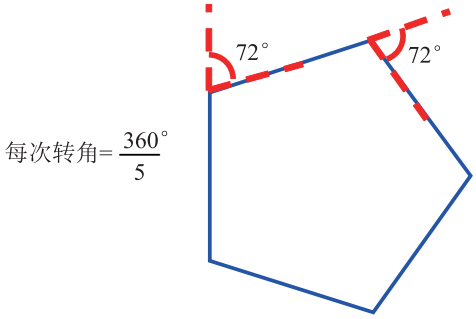


图 2-23 计算转角

小技巧：画正五边形，每次移动长度相同，小猫转一周回到初始位置，面向“向上”；总转角为 360°，旋转 5 次，每次转角相同（即旋转 360°÷5=72°）。

3. **画一条边** 编写脚本，绘制正五边形的一条边，脚本如图 2-24 所示。

想一想：如果反方向画正五边形，可以选择什么指令？

图 2-24 正五边形一条边

4. **设置每次转角**　按照图 2-25 所示操作，编写脚本，设置每次旋转的角度为 360/5 度。

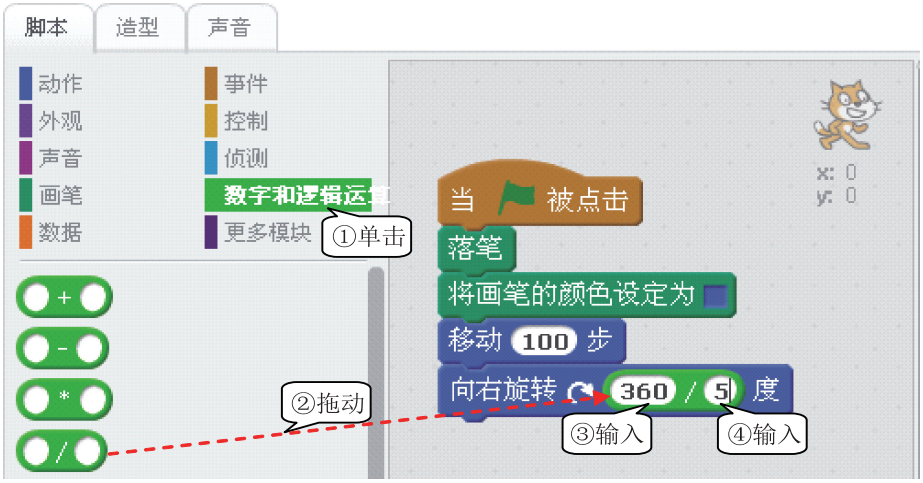


图 2-25　设置每次转角

小技巧：旋转的角度可以通过“算术运算”指令，由计算机自动算出结果，其中 360 / 5 表示 360÷5。

5. **添加重复执行命令**　拖动“重复执行”指令，并修改重复次数为 5，脚本如图 2-26 所示。

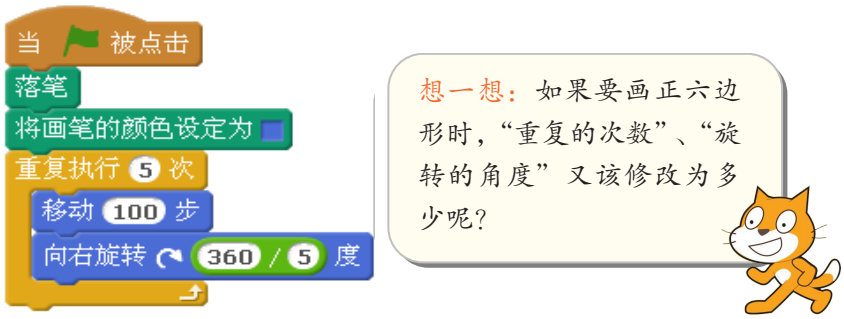


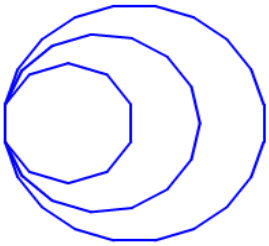
图 2-26　画正五边形脚本

6. **运行测试结果**　单击 按钮，运行脚本，看看画出的是___形。

画圆形

当正多边形的边数越来越多时，绘制的正多边形就越来越近似于一个圆形。

1. **观察执行效果** 按照图 2-27 所示操作，编写脚本，绘制不同的正多边形。



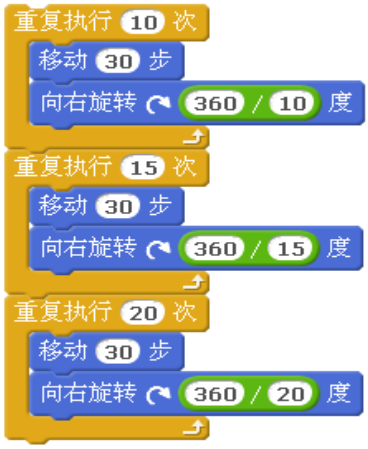
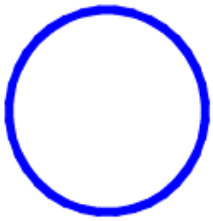


图 2-27 绘制不同的正多边形

2. **绘制圆形** 按照图 2-28 所示操作，绘制一个正三十六边形，已经近似圆形了。



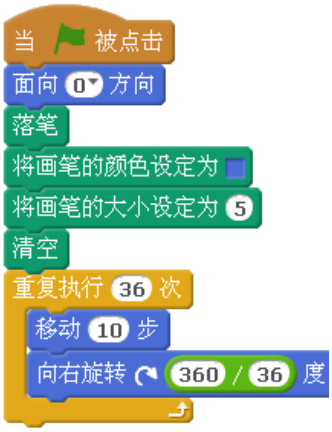


图 2-28 绘制“正三十六边形”

知识库

1. “正多边形”的画法

用“重复执行”指令绘制正多边形时，每次移动的步数相同，旋转的角度也相同。因此，只要设置好下面 3 个参数值就可以画出不同的正多边形了，如图 2-29 所示。

重复的次数：正多形的边数

每次移动步数：正多形的边长

每次转动的角度：360/边数

图 2-29　“正多边形”的画法

2. 数字和逻辑运算

“算术运算”指令属于“数字和逻辑运算”模块类别，它们只是计算出相应算式的结果，返回一个数值。使用这些指令时需要将其拖入“移动、旋转”等指令的数值框内。当角色执行相应的“移动、旋转”等指令时，会自动计算出算式的结果。

3. 用半径控制画圆

用 360 边形来表示一个圆，其周长近似为 360 边形的周长，改变 360 边形的边长就可以控制所画圆的大小。

正 360 边形的周长 = 边长 ×360

圆的周长 =2 × 3.14 × R（其中 R 为半径）　⇒　边长 =0.0174R

得出用半径控制画圆的脚本如图 2-30 所示。

图 2-30 “半径画圆”法

创新园

1. 将图 2-31 所示的脚本补充完整，在圆圈中填入不同的参数值（如 1～50）。想一想，能画出什么样的图形？上机尝试一下。

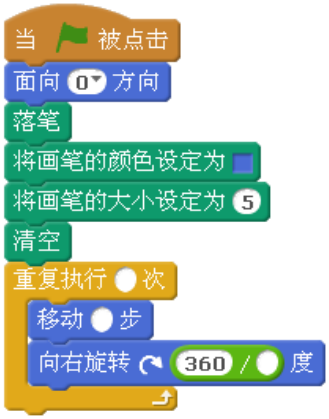


图 2-31 “正多边形”画法脚本

2. 观察图 2-32 所示的“米”字。想一想，它是由_____个基本的_____图形组成的。你能用“重复执行”指令画出来吗？

提个醒：画笔的起笔在“米”字的中心位置。

图 2-32 “米”字

3. 修改脚本，添加 将画笔的颜色值增加 10 等指令，画出如图 2-33 所示的“七色圆”。

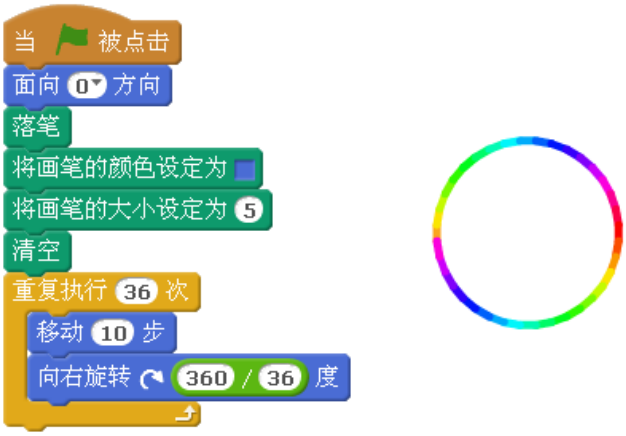


图 2-33　七色圆

活动 3　五彩的风车

会画正多边形了吗？如果学会了，我们就可以运用它来创建出更多神奇、漂亮的艺术图案了，如图 2-34 所示。是不是很奇妙呢？

观察图形，不难发现，它们都是由多个相同的基本图形（正方形，长方形，三角形）旋转组成的图案。每个基本图形的画法相同，一个一个画太烦琐。这里可以通过叠加“重复执行”指令的方法来简化程序。外层的“重复执行”指令控制多边形的个数，内层的“重复执行”指令用于画一个正多边形。

下面就一起来学习绘制“五彩的风车”，认识“重复执行”指令的叠加吧！

图 2-34　五彩的风车

研究室

漂亮的小风车由 3 个三角形旋转而成。要画小风车，可以先画一个三角形，旋转 120 度；然后继续画三角形，再旋转 120 度；这样一共连续执行 3 次，就可以画出一个“旋转的风车”，如图 2-35 所示。重复画 3 次相同的三角形，可以叠加“重复执行”指令简化程序。

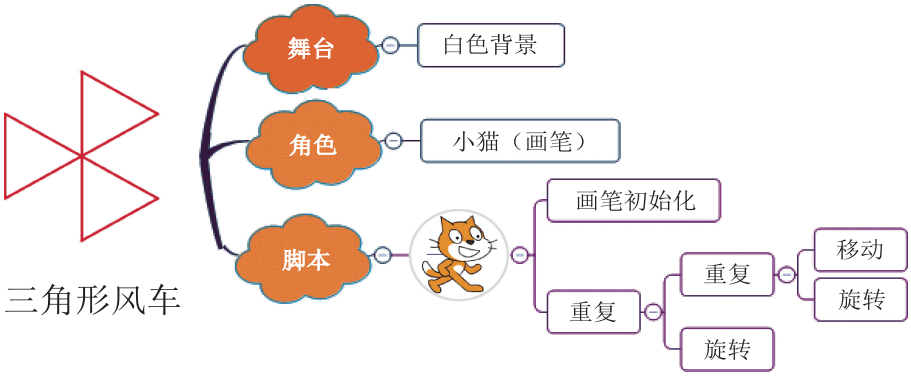


图 2-35　风车的画法

加工坊

画三角形风车

三角形风车由 3 个大小相同的三角形旋转而成。编写脚本时，只要重复 3 次“画三角形，旋转角度”就可以画出漂亮的风车。

1. **画笔初始化**　新建 Scratch 项目，编写脚本，设置画笔的初始状态，脚本如图 2-36 所示。

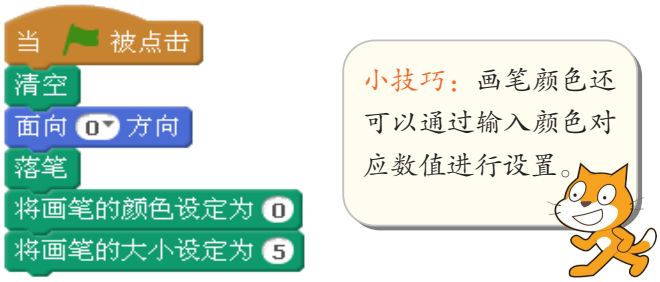


图 2-36　画笔初始化

2. **画第 1 个三角形**　编写脚本，绘制第 1 个三角形，脚本如图 2-37 所示。

图 2-37　画第 1 个三角形

3. **分析旋转角度**　按照图 2-38 所示的算法公式，计算出需要旋转的角度为 120 度，为绘制下一个三角形做好准备。

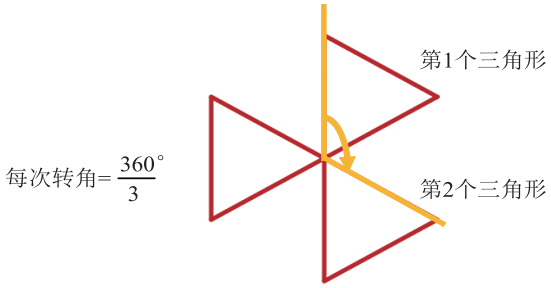


图 2-38　分析转角

4. **旋转定方向** 拖动 向右旋转 120 度 指令到“画三角形”指令的下方，为画下一个三角形做好准备，脚本如图 2-39 所示。

图 2-39 旋转定方向

5. **叠加重复指令** 将“重复的脚本”嵌入外层重复指令条形框内，并修改重复次数为 3，脚本如图 2-40 所示。

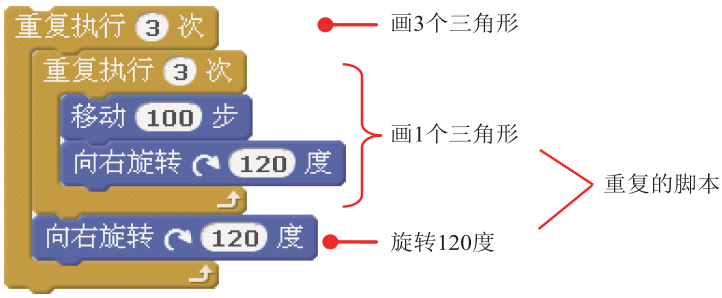


图 2-40 叠加重复指令

小技巧：外层的“重复执行”会执行 3 次，内层的“重复执行”只绘制一个三角形，然后顺时针旋转 120 度，为画下一个三角形做好准备。

6. **调整画笔色度** 按图 2-41 所示的两段脚本，分别拖动 将画笔的色度增加 10 指令到相应的位置。想一想，这两段脚本代码的运行结果会一样吗？

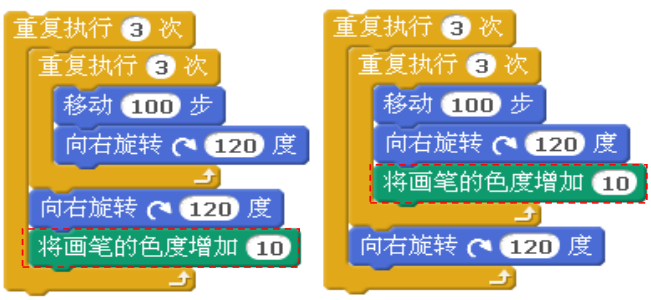


图 2-41 调整画笔色度

7. **保存项目文件**　选择“文件”→“保存”命令，保存“三角形风车 .sb2”文件到自己的作品文件夹中。

画方形风车

绘制有规律的复杂图形时，先要分析图形的基本结构，再研究基本结构是怎样变化的，最后编写绘图脚本。

1. **分析图形**　仔细观察图 2-42，它由__个____（基本图形）构成。

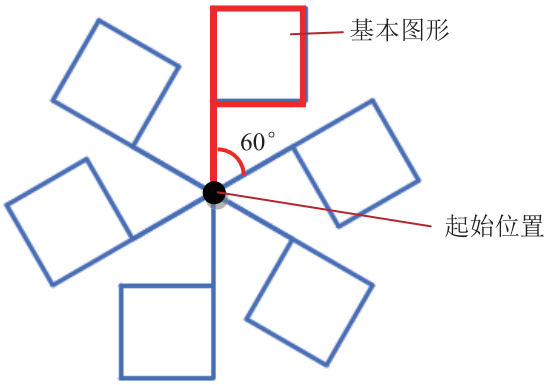


图 2-42　分析图形

2. **画基本图形**　编写脚本，绘制“基本图形”，脚本如图 2-43 所示。

图 2-43　画基本图形

提个醒：画 6 个基本图形的起始位置都在中心点，方向不同。第 1 个基本图形画好后，画笔位置停在正方形的左下角，这时需要移动位置和调整方向，为画下一个基本图做好准备。

3. **调整位置方向**　调整画笔的位置和方向，为画第 2 个基本图做好准备，脚本如图 2-44 所示。

小技巧：移动“-60”，等同向相反方向移动60。

图 2-44　调位置方向

4. **设置外层重复执行**　编写脚本，设置外层的“重复执行”指令，脚本如图 2-45 所示。

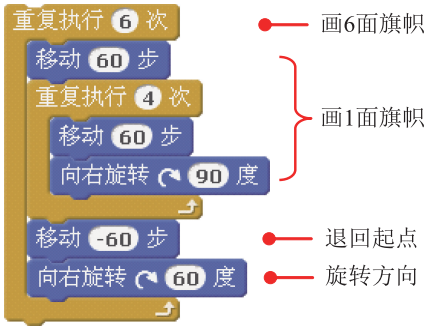


图 2-45　设置每次转角

试一试：修改图 2-45 所示脚本中的各个指令的参数值，看一看，能绘制出什么图形？

5. **设置画笔颜色**　试一试，在脚本中添加 将画笔的颜色值增加 10 指令，绘制出如图 2-46 所示“方形”风车。

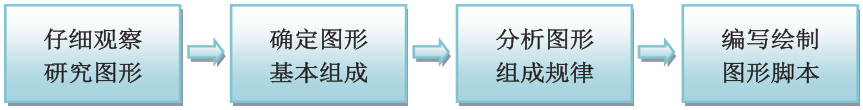
图 2-46　“方形”风车效果图

6. **保存项目文件**　选择“文件”→“保存”命令，保存“方形风车 .sb2”文件到自己的作品文件夹中。

知识库

1. 绘图流程

很多复杂的图形都是有一定规律的。它可能是由几个基本图形旋转构成的，也可能是由几个基本图移动位置构成的……针对这一类图形，在绘图时要先分析绘图流程，思维过程如下所示。



2. 加速模式

在绘制一些复杂图形时，当运用叠加“重复执行”指令层次太多时，会出现绘制图形的速度变慢等现象。此时可以使用“编辑”菜单中的“加速模式”，提高绘图的速度。切换“加速模式”的方法如图 2-47 所示。

图 2-47　选择“加速模式”

3. 画图初始化

在用 Scratch 编写程序时，一般先要对舞台上出现的各种角色进行初始化设置。它可以确保程序每次运行时的效果相同。初始化代码一般都放在指令下方，这样单击 按钮时，就会马上执行。

最常用的初始化设置包括角色的位置、大小、方向、旋转模式、显示状态等。

创新园

1. 图 2-48 所示的彩球图案是由 12 个颜色不同的圆形旋转而成的图案，请试

着画一画。

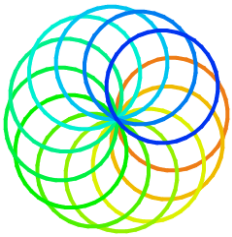


图 2-48 彩球

2. 根据图 2-49 所示的图形，将脚本补充完整。（填写相应的参数值。）

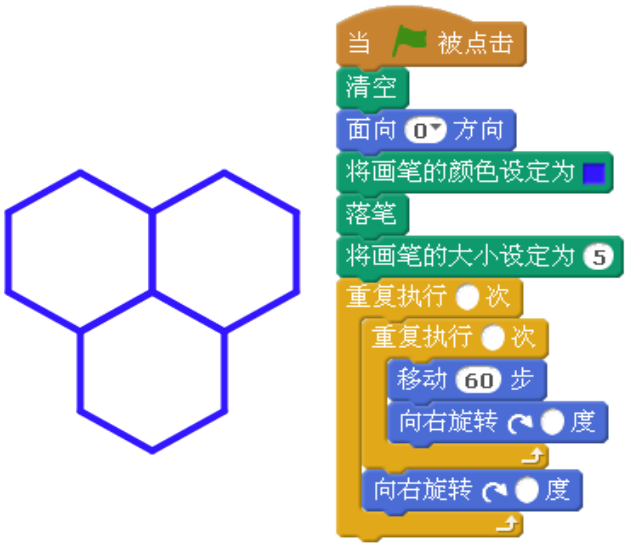


图 2-49 六角花

3. “重复执行”不仅可以叠加 2 次，还能叠加 3 次，尝试运用 3 次叠加的方法画出如图 2-50 所示的彩色花环。试一试，你还能画出什么美丽的图形?

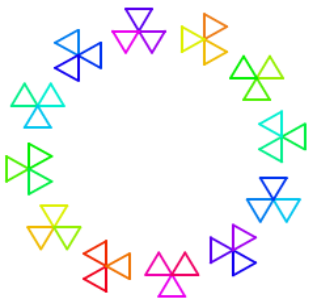


图 2-50 彩色花环

活动 4　绽放的烟花

在前一课的活动中，我们通过旋转、移动和重复执行，把简单的图案变成了复杂的图案。若移动、旋转的是复杂的图案，我们又该怎么做呢？遇到这种情况，通常会先创建出一个复杂图案的造型（角色），然后去运用“图章”指令在舞台的不同位置上连续“印章”，这样就可以产生神奇的效果。

下面一起来设计图 2-51 所示的“绽放的礼花”效果，感受“图章”指令的神奇吧！

图 2-51　“绽放的烟花”效果图

研究室

城市的夜空，一簇簇“烟花”随机绽放，色彩斑斓，忽明忽暗。这一效果，可以运用“图章”“移动”“随机数”等指令实现，其制作流程分为 3 个环节：一是准备“城市夜空”背景图和“礼花”角色。二是将“烟花”随机移动到舞台的任意位置，然后通过“图章”指令将图案“印”在夜空中。三是完善礼花效果。重复“清空图章，重新绘制烟花”动作，可以实现“烟花”忽明忽暗、变幻莫测的效果。画法分析图如图 2-52 所示。

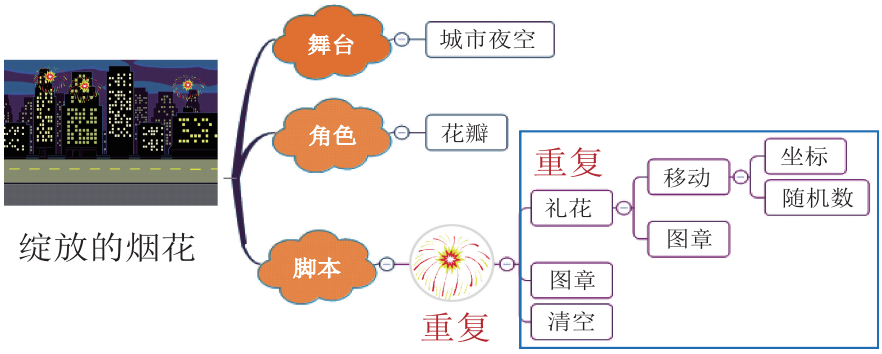


图 2-52　“绽放的烟花”分析图

加工坊

准备背景角色

制作“烟花绽放”效果前，先要选择城市夜空的背景图和漂亮的烟花角色。

1. **添加背景图片** 新建 Scratch 项目，按照图 2-53 所示操作，添加“城市夜景”背景图片。

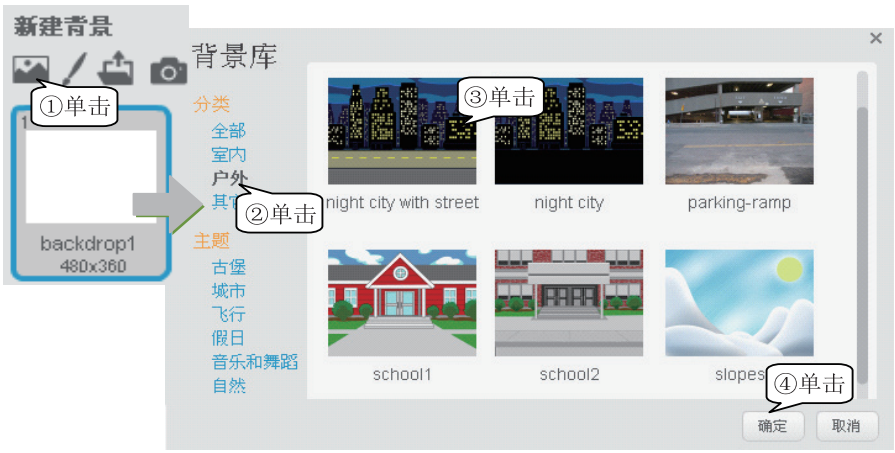


图 2-53 添加背景图片

2. **添加烟花角色** 删除“小猫”角色，单击“从本地文件中上传角色”按钮，按照图 2-54 所示操作，添加角色“烟花”。

图 2-54 添加“烟花”角色

3. **认识舞台坐标**　舞台上的每一个位置都可以用坐标来表示，如图 2-55 所示。试着说说点 A 的坐标值为（　，　）。

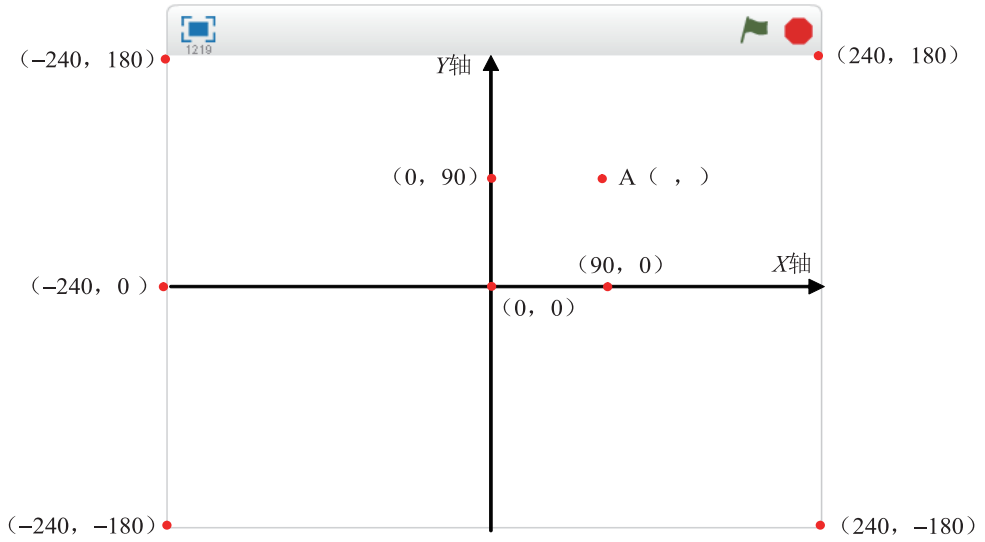


图 2-55　舞台坐标

提个醒：在舞台下方可以显示鼠标指针在舞台的位置，如 x：195　y：147。拖动鼠标，观察坐标跟随鼠标的变化。

绘制多个烟花

将角色“烟花”随机移动到舞台的任意位置，然后通过“图章”指令便可将图案“印”在夜空。重复多次，便画出一簇簇“烟花”。

1. **选择移动指令**　拖动 移到 x: y: 指令到 当 被点击 指令下方，脚本如图 2-56 所示。

小技巧：输入舞台位置的坐标值，可以直接且准确地将角色移到指定的位置。

图 2-56　选择移动指令

2. **分析烟花位置** 观察舞台坐标系，分析烟花所在位置的坐标值范围，X 轴坐标值最大值可为____，最小值可为____；Y 轴坐标值最大值可为____，最小值可为____。

3. **设置随机位置** 按照图 2-57 所示操作，选择“随机数”指令，并拖动 移到 x: y: 到指令的数值框中。

图 2-57 设置随机位置

4. **添加烟花图章** 拖动 图章 指令到“移到 x: y:”指令的下方。

5. **设置烟花数量** 添加“重复执行”指令，设置烟花的数量，脚本如图 2-58 所示。

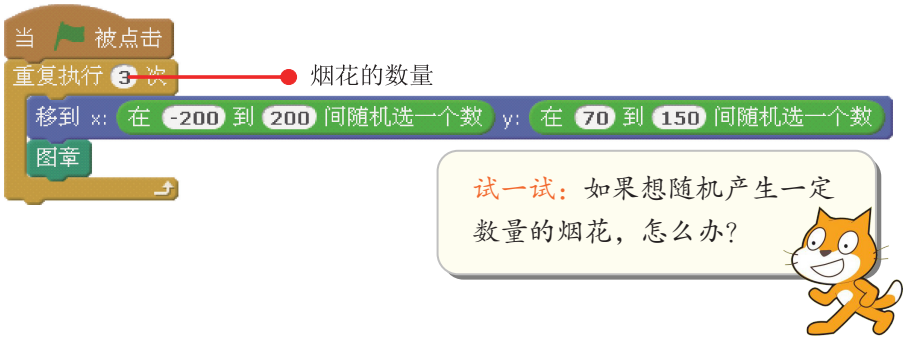


图 2-58 设置烟花的数量

完善礼花效果

清空图章，重新绘制烟花，重复多次就可以实现“烟花”忽明忽现、变幻的效果。

1. **设置等待时间**　在“重复执行”指令下方添加 等待 1 秒 指令，设置烟花消失时间。
2. **设置消失效果**　拖动 清空 指令到 等待 1 秒 指令的下方，清除“图章”留下的笔迹。
3. **修改颜色特效**　按照图 2-59 所示操作，拖动 将 颜色 特效增加 25 指令到 清空 指令的下方，为“烟花”设置颜色特效。

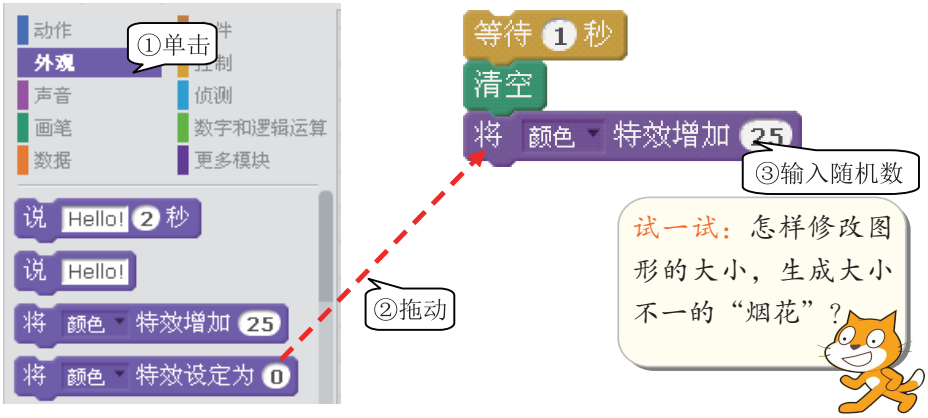


图 2-59　设置颜色特效

4. **添加重复执行**　添加外层的“重复执行”指令，让烟花绽放，脚本如图 2-60 所示。

图 2-60　“烟花绽放”脚本

5. **保存项目作品** 选择“文件”→“保存”命令，保存“绽放的烟花 .sb2”文件到自己的作品文件夹中。

知识库

1. 舞台的坐标系统

舞台上的每一位置都可以用坐标来表示，如图2-61所示，横方向位置用X表示，竖方向位置用Y表示。其中坐标中心在舞台正中央，为点（0，0）。左右X轴各是240，往右是（+），往左是（-），上下Y轴各是180，往上是（+），往下是（-）。

舞台的下方显示了鼠标的（X，Y）的坐标值，当鼠标指针在舞台上移动时，数字会不断发生改变。通过这种方式便能得到鼠标指针在舞台的坐标。知道了坐标值，再运用 移到 x: y: 指令，便可以轻松、准确地将角色移动到目标位置。

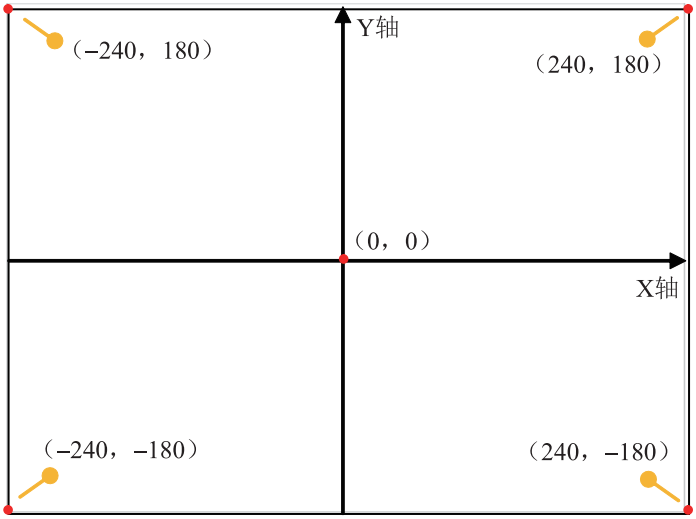


图 2-61 舞台坐标

2. 随机数

在编写脚本时，有时需要生成“随机数”，它可以让程序更富有变化性、更有趣。为此，Scratch 提供了 在 到 间随机选一个数 指令。

该指令每次都会随机产生一个数字。前后两个参数限定了生成数的范围，Scratch 就在这个范围内（包括这两个数）随机选取一个数字。值得注意的是 在 0 到 1 间随机选一个数 指令和 在 0 到 1.0 间随机选一个数 指令是不一样的。前者返回是 0 或 1，后者会得到 0 和 1.0 之间（包括 0 和 1.0）的任意数字。

具体来看几个案例。

样 例	输出结果
在 1 到 3 间随机选一个数	{1，2，3}
在 -1 到 2 间随机选一个数	{−1，0，1，2}
10 * 在 0 到 3 间随机选一个数	{0，10，20，30}

3. 图章

“图章”指令，可以把角色的造型印在舞台上，就像盖图章一样，从而画出各种奇妙的图案。当清除所有画笔时，也会清除图章。

创新园

1. 如图 2-62 所示，舞台上小狗的坐标值为（80，-80）。如果想让小猫去小狗家参观，怎样做才可以快速移动小猫呢？试通过 移到 x: y: 指令改变小猫的位置。

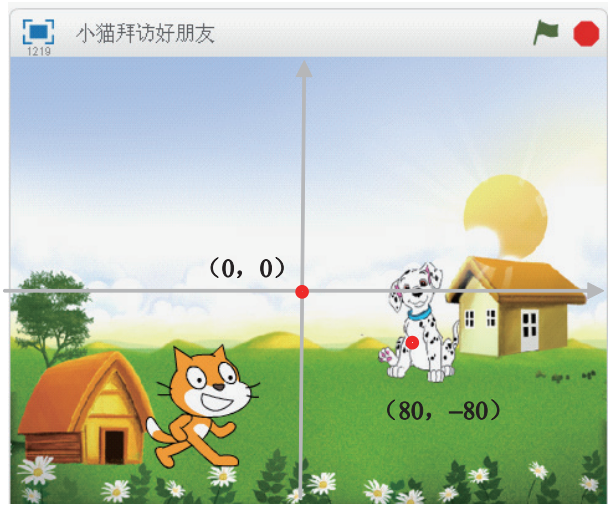


图 2-62　小猫拜访好朋友

2. 小方同学在构思“猫咪寻宝”的游戏，他希望“钱袋”能随机出现在不同的小方格中，如图 2-63 所示。你能帮助他编写脚本，实现动画效果吗？

图 2-63 小猫寻宝

3. 试一试：根据提供的“树干”背景图 、“树叶”角色图，编写脚本，创作出一幅“多姿多彩的树”，如图 2-64 所示。提示：运用“图章”在树干上印满树叶（图形特效、大小可以通过随机数设置），它们会让大树变得更加多姿多彩。

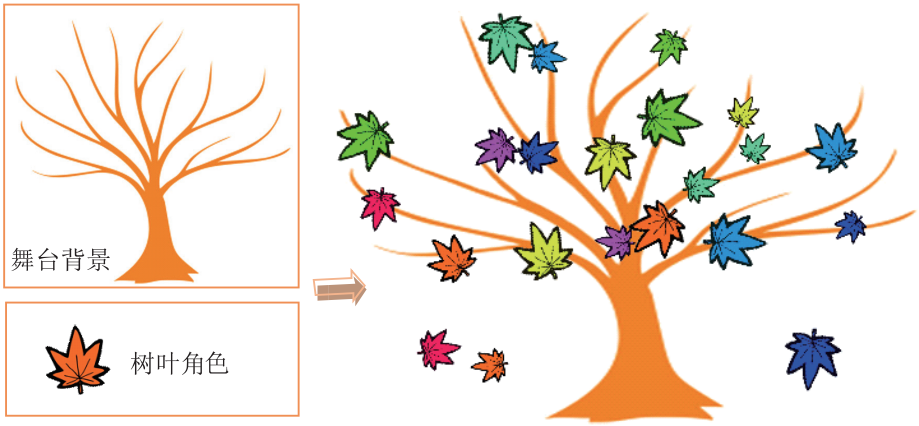


图 2-64 多姿多彩的树

活动 5　美丽万花筒

你喜欢奇妙、有趣的万花筒吗？我们可以通过它看到绚丽的图案，转动它时，还能产生千姿百态、变幻无穷的图案。在 Scratch 中，如果控制角色（“花朵”）向不同的方向移动、旋转，并留下痕迹，就可以在舞台上产生神奇的“万花筒”效果。

下面让我们一起来学习控制多个“花朵”在舞台上移动、印章，绘制出如图 2-65 所示美丽的万花筒。

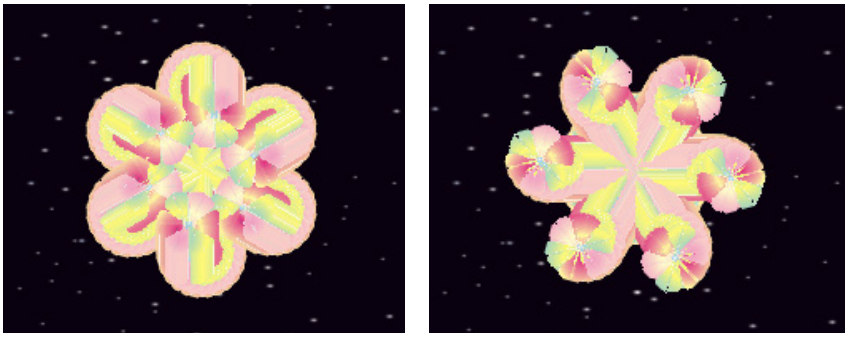


图 2-65　美丽“万花筒”

研究室

通过条件判断指令控制 6 个角色（花朵）移动、旋转……，在行走的过程中留下轨迹，便构成了美丽的“万花筒”图案。如果在脚本中修改“旋转方向”、“移动步数”等参数值，绘制出的图案也会相应变化，画法分析如图 2-66 所示。制作“万花筒”的过程分为 3 个步骤：一是添加舞台背景图和“花朵”角色。二是设置单个花朵的脚本，通过“如果…那么…”指令控制花朵前进、后退、旋转，留下轨迹。三是复制多个花朵角色，修改每朵花的初始状态。

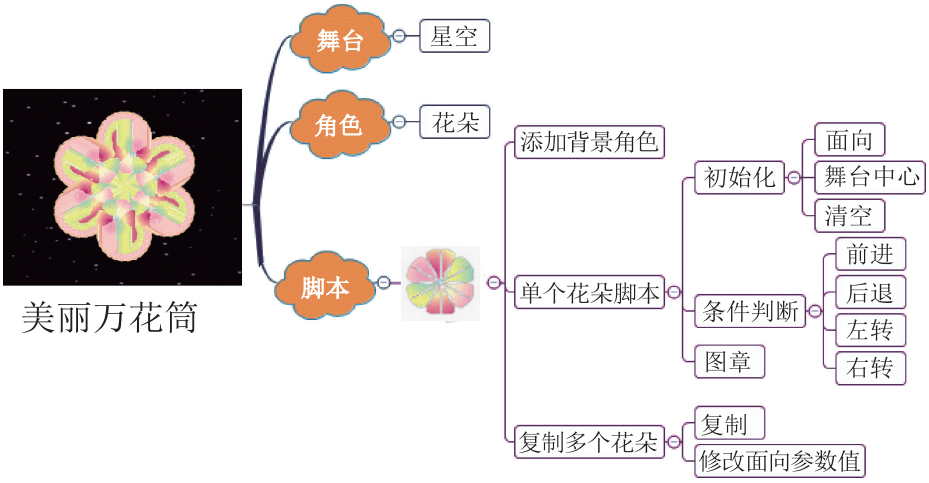


图 2-66 “万花筒”画法

加工坊

准备万花筒

绘制万花筒图案时，先要对“花朵”角色进行初始化设置，包括初始位置、方向等基本属性的设置。

1. **添加背景图片** 新建 Scratch 项目，添加“星空”图片，设置万花筒的背景。
2. **添加花瓣图片** 删除“小猫”角色，添加“花瓣”角色，效果如图 2-67 所示。

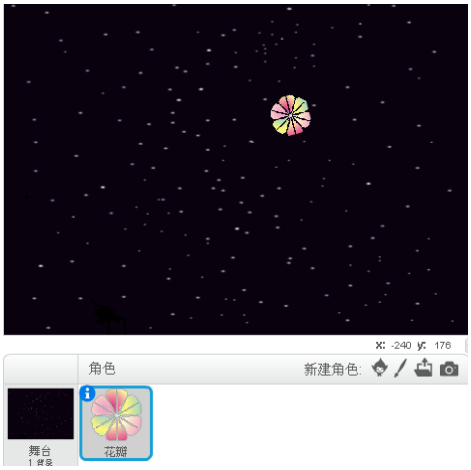


图 2-67 添加“花瓣”角色

3. **角色初始化** 编写脚本，设置花朵的初始状态，脚本如图 2-68 所示。

图 2-68　“花瓣”角色初始化

设置单个花朵

花朵通过“如果…那么…”指令进行判断，或前进，或后退，或旋转。编写脚本时可以复制相同的脚本代码，提高编写效率。

1. **设置花瓣图章**　拖动“图章”、“移动”指令到脚本区，脚本如图 2-69 所示。

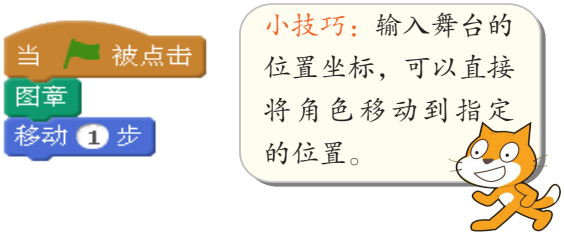


图 2-69　设置花瓣图章

2. **添加条件判断**　按照图 2-70 所示，选择“如果…执行…”指令，添加条件判断指令。

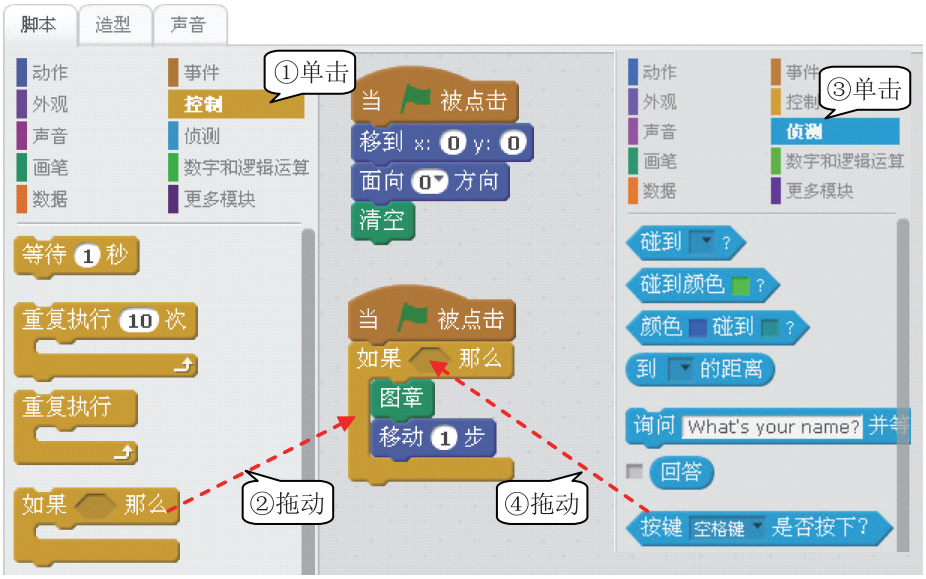


图 2-70　添加条件判断指令

3. **修改条件关系式** 按照图 2-71 所示操作，修改响应条件关系式。

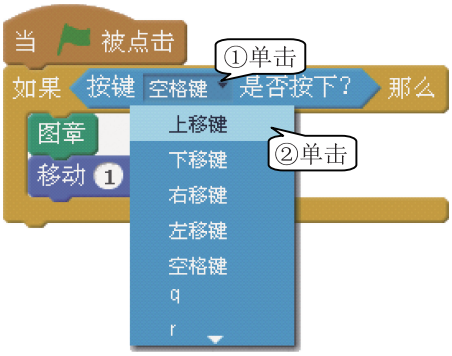


图 2-71 修改响应条件关系式

4. **添加重复指令** 添加“重复执行”指令，重复进行条件判断，脚本如图 2-72 所示。

图 2-72 添加重复指令

5. **编写后退脚本** 按照图 2-73 所示操作，复制并修改脚本。

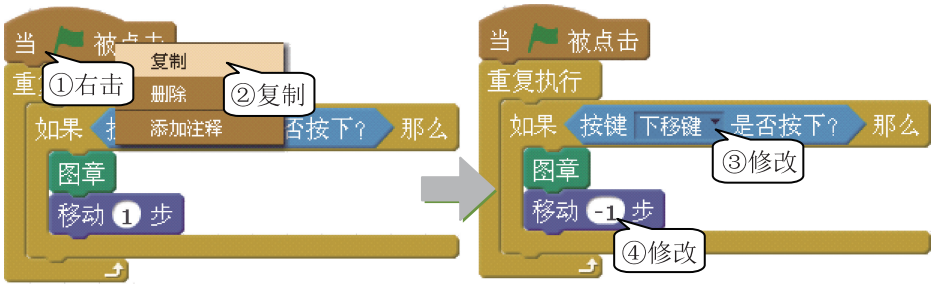


图 2-73 编写后退脚本

6. **编写旋转脚本** 分别设置向左旋转、向右旋转的脚本，脚本如图 2-74 所示。

逆时针旋转　　顺时针旋转

图 2-74　“旋转”脚本

复制多个花朵

复制五个角色（花朵），分别修改 5 朵花的初始状态，将“面向…方向”的参数值分别修改为 60、120、180、240、300。

1. **复制五个花朵**　选择“复制”按钮，在舞台上连续单击 5 次 “花朵”，复制出五个相同的花朵。
2. **修改面向参数**　修改五朵花脚本中的 面向 0 方向 指令参数，分别修改为“60、120、180、240、300”，五朵花的朵初始化脚本如图 2-75 所示。

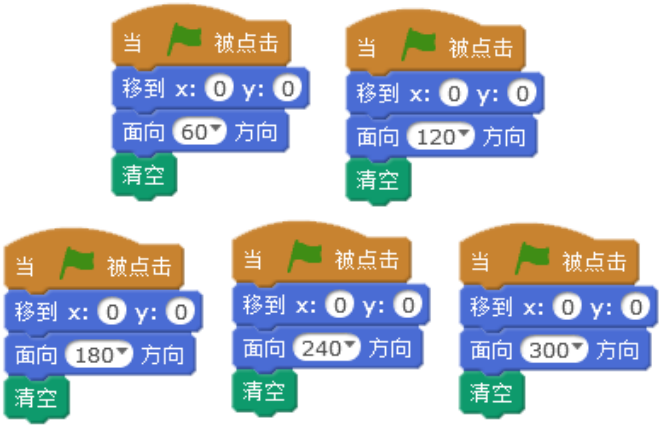


图 2-75　修改“面向”指令

3. **测试运行程序**　单击运行按钮，按“上、下、左、右”方向键，在舞台上绘制万花筒。
4. **保存桌面图案**　在舞台上“右击”，然后按照图 2-76 所示操作，保存舞台上创作的图案。

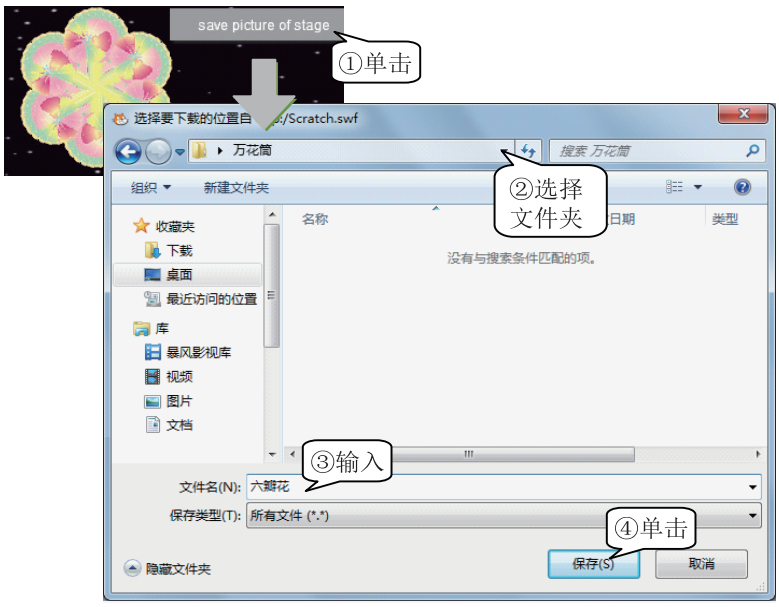


图 2-76 保存桌面图案

5. **保存项目作品** 选择“文件”→“保存”命令，保存“美丽的万花筒 .sb2”文件到自己的作品文件夹中。

知识库

1. 复制角色

Scratch 的很多作品会包含一些造型和脚本都相似的角色，在编写脚本时可以直接复制角色，由此简化程序的编写过程，提高制作效率。复制角色除了使用“复制”工具之外，还可以使用快捷菜单，方法如图 2-77 所示。

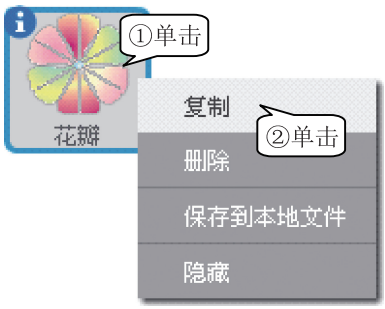


图 2-77 复制“角色”

2. 复制脚本

同样，在 Scratch 编写程序时，角色的脚本也可以复制。为一个角色写相似的脚本代码时，可以按图 2-78 所示操作，直接复制脚本代码。值得注意的是，在脚本的不同指令上右击，复制生成的脚本也会有区别。

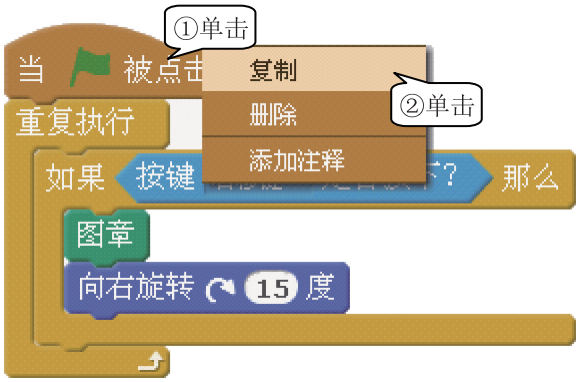


图 2-78　复制脚本

创新园

1. 试一试：打开 Scratch 例子程序作品“Kaleidoscope.sb2”，然后按“上、下、左、右”移动键，尝试着玩一玩，在舞台上画出如图 2-79 所示的图案，并保存下来。比一比，谁画出的图案最美。

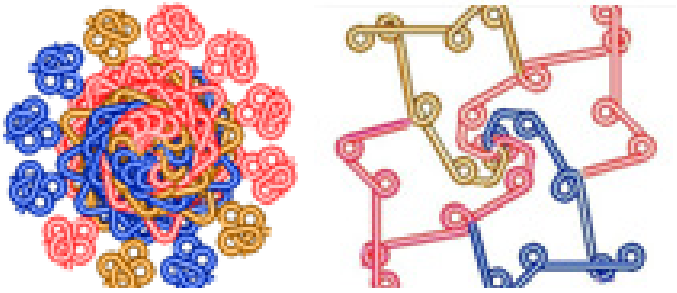


图 2-79　万花筒样例

2. 想一想：本活动的案例中，六个角色（六朵花）的面向角度分别设置为（0、60、120、180、240、300），为什么这样设定？你发现什么规律了吗？如果要再

复制 2 个角色，增加“万花筒”中的角色数量，面向角度应该如何修改？试一试，画出如图 2-80 所示的万花筒。

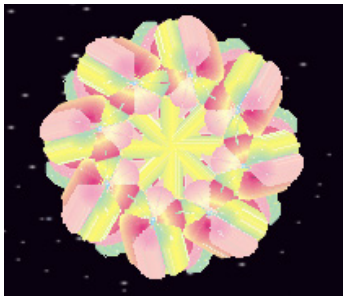


图 2-80 “8 朵花”万花筒

3. 试着修改角色造型，调整初始化脚本中的面向角度，还可以添加颜色特效，修改脚本中移动的步数，等等。通过这样的尝试，你会发现更多的惊喜！如图 2-81 所示，请把你“玩”出来的精美图案保存下来，并给图案赋予新的寓意吧。

图 2-81 创意万花筒

第3单元

【情景篇】制作创意动画

本单元以情景动画为主要探索内容，带领大家对角色之间的逻辑关系进行探究，渗透编程思维，为后面更复杂的 Scratch 作品创作做好铺垫。

本单元围绕绘图，设计了 5 个活动。通过活动体验，探究外观、声音、控制和侦测模块的指令应用，掌握运用 Scratch 软件复杂指令的方法，感受 Scratch 在情景对话、声音和素材原创方面的应用。

活动 1　快乐的小熊

活动 2　小猫弹钢琴

活动 3　无敌分身术

活动 4　动物演奏家

活动 5　自导自演 MV

活动 1　快乐的小熊

如图 3-1 所示场景，它们会说些什么呢？打开 Scratch 软件，试着运用 Scratch 中的外观编程模块编程，试验几次，并最终实现角色之间的对话。我们来一起学习运用 Scratch 制作情景动画吧。

图 3-1　“快乐的小熊”效果图

研究室

如图 3-2 所示情景的创设包括三个方面：一是背景的布置，二是角色的布置，三是脚本的设计。从素材库中选择适当的素材作为背景和角色。根据情景需要，给角色添加色彩，绘制出色彩鲜明的角色形象。最后设计脚本程序，让情景生动起来。

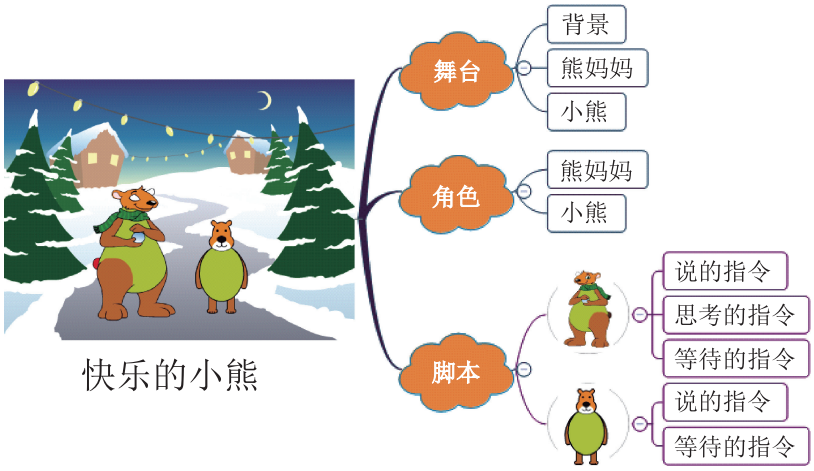


图 3-2　“快乐的小熊”活动分析

加工坊

布置背景

根据主题需要，在背景库中选择合适的图片，作为情景动画的背景。

1. **新建背景**　运行Scratch软件，按照图3-3所示操作，从背景库中选用图片“winter-lights”作为背景。

图 3-3　新建背景

2. **重命名背景**　按照图 3-4 所示操作，将“背景”重命名。

图 3-4　重命名背景

绘制角色

先从角色库中选择角色，再运用编辑功能给角色添加颜色，让角色更加生动形象。

1. **新建角色**　按照图 3-5 所示操作，从角色库中选用 “Bear1”图片作为角色 1。

图 3-5 新建角色

2. 设置角色属性 按照图 3-6 所示操作，设置角色属性。

图 3-6 设置角色属性

3. 添加造型颜色 按照图 3-7 所示操作，填充角色颜色。

图 3-7 添加造型颜色

4. **完成颜色填充**　运用同样的方法，给“熊妈妈”的其他部位填上适当的色彩，效果如图 3-8 所示。
5. **完成颜色填充**　运用同样的方法，添加“熊宝宝”角色，设置角色属性并填上适当的色彩，效果如图 3-9 所示。

图 3-8　完成“熊妈妈”颜色填充

图 3-9　完成“熊宝宝”颜色填充

编写脚本

情景中涉及了 2 个角色，需要分别对每个角色编写脚本，并且要注意 2 个脚本之间的时间关联。

1. **分析制作过程**　下雪天，熊妈妈和熊宝宝之间会发生怎样的情景对话呢？按如图 3-10 所示操作，分析制作过程。

图 3-10　分析制作过程

2. **设计情景**　这么大的雪天里，熊宝宝最喜欢玩什么呢？熊妈妈会答应熊宝宝的要求吗？请你为它们设计合适的对话，填写在表 3-1 相应的位置。

表 3-1 熊妈妈和熊宝宝的对话

熊妈妈	熊宝宝

3. **编写大熊脚本** 根据情景设计，编写大熊脚本，效果如图 3-11 所示。

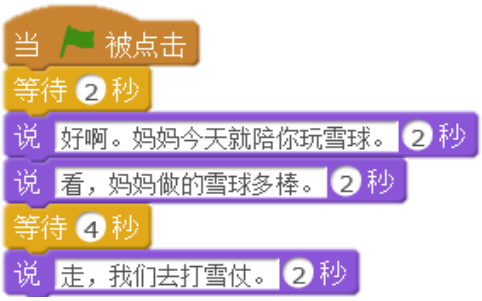


图 3-11 编写大熊脚本

4. **编写小熊脚本** 根据情景设计，编写小熊脚本，效果如图 3-12 所示。

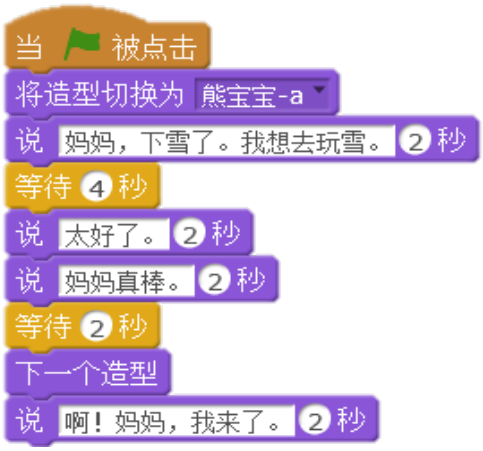


图 3-12 编写小熊脚本

5. **测试脚本** 单击运行脚本，根据运行情况修改脚本，实现脚本的最优化。
6. **保存作品** 完成作品调试后，选择“文件”→“保存”命令，将作品保存到自己的文件夹中。

完善作品

完成脚本设计后，还需要运行脚本，根据运行结果修改脚本参数，使作品更加完善。

1. **测试脚本**　单击运行脚本，根据运行情况修改脚本，实现脚本的最优化。
2. **保存作品**　完成作品调试后，选择“文件”→“保存”命令，将作品保存为“快乐的小熊 .sb2”。
3. **关闭软件**　单击“关闭”按钮，退出 Scratch 软件。

知识库

1. 造型的矢量模式

造型既可以是矢量图，也可以是位图，两者之间可以通过 转换成位图编辑模式 按钮进行相互转换。在矢量模式下，是可以对造型进行编辑的。图 3-13 所示为矢量模式。

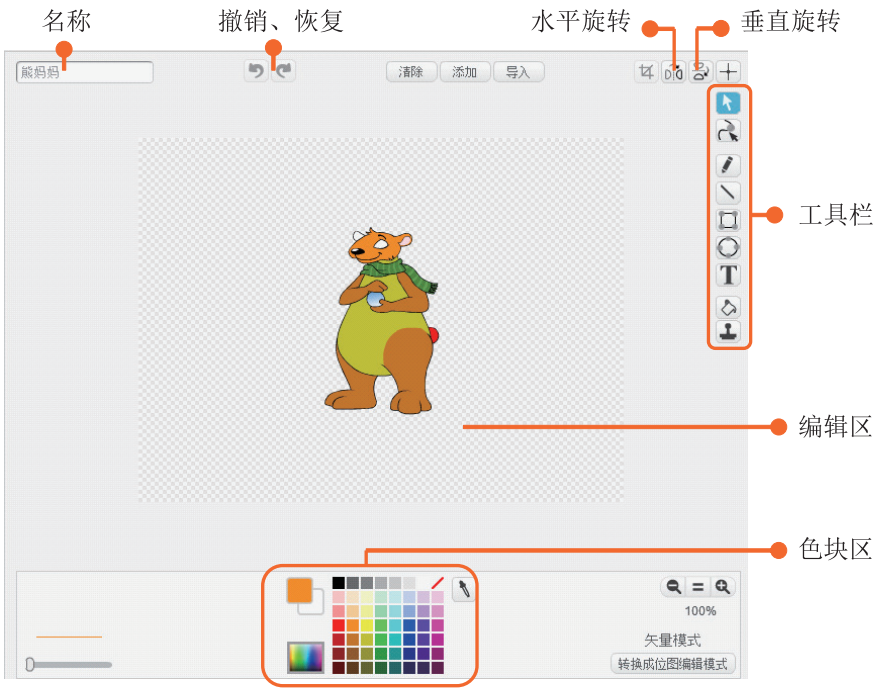


图 3-13　矢量模式界面

2. 造型的位图模式

造型的位图模式与矢量模式界面类似，在工具上是有所区别的，注意区分。

位图模式如图 3-14 所示。

图 3-14　位图模式界面

创新园

1. 小狗与小猫在篮球场上相遇，如图 3-15 所示，它们会说些什么呢？请设计一个情景并制作情景动画。

2. 小猫与小狗打完篮球后，小猫邀请小狗到它家玩，如图 3-16 所示，请在现有情景动画的基础上，更换场景，继续设计情景对话。

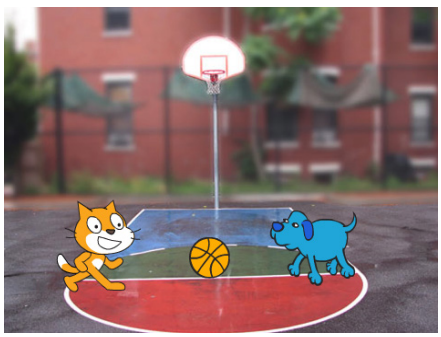


图 3-15　篮球场的情景设计

图 3-16　房间里的情景设计

活动 2　小猫弹钢琴

Scratch 软件声音模块可以实现角色的语音功能，通过“设定乐器”指令可以模仿各种乐器，再通过“弹奏音符”指令可以弹奏出各种曲目。如图 3-17 所示，打开 Scratch 软件，试着运用 Scratch 中的声音编程模块编程，试验几次，并最终成功让小猫弹奏出“两只老虎”。带着任务我们一起来学习运用 Scratch 制作音乐动画吧！

图 3-17　“小猫弹钢琴”活动案例

研究室

在本例的情景中，角色要实现弹奏钢琴的效果，需要运用声音模块中的“设定乐器”和“弹奏音符”指令，根据需要弹奏的乐曲，为角色添加相应的音符指令，就可以实现曲目的演奏了。

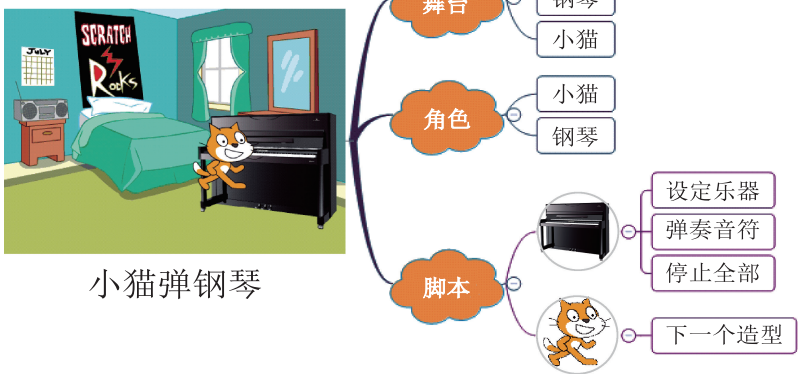


图 3-18　“小猫弹钢琴”活动分析

加工坊

布置舞台

根据主题的需要，在背景库中选择合适的图片，作为情景动画的背景，再添加角色。

1. **新建背景** 运行 Scratch 软件，从背景库中选用图片“bedroom2”作为背景，效果如图 3-19 所示。

图 3-19 新建背景

2. **添加角色** 按照图 3-20 所示操作，从文件夹中添加“钢琴”角色并调整其属性和位置。

图 3-20 添加角色

编写脚本

小猫弹钢琴，首先要有乐谱。确定乐谱后还需要确定使用的乐器，再根据乐谱编写脚本程序。

1. **分析制作过程**　乐器确定使用钢琴，在弹奏之前还需要确定乐谱。编写脚本时，应先确定好制作过程，效果如图 3-21 所示。

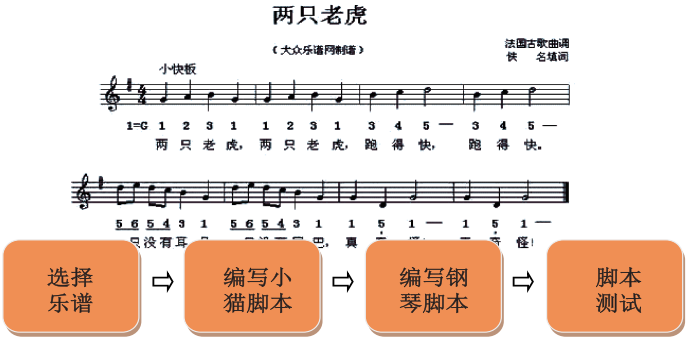


图 3-21　分析制作过程

2. **编写小猫脚本**　小猫脚本需要实现弹奏钢琴的效果，可通过切换角色造型，模拟弹奏钢琴的效果，具体脚本如图 3-22 所示。

图 3-22　编写“小猫”脚本

3. **选择乐器**　确定乐曲后，应根据乐曲内容选择合适的乐器，本案例以“两只老虎”为谱，可选择钢琴为演奏乐器，按照图 3-23 所示操作，选择“钢琴”乐器。

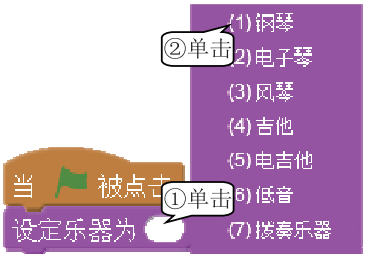


图 3-23　选择乐器

4. 编写第一个音符 根据乐谱，编写钢琴脚本，效果如图 3-24 所示。

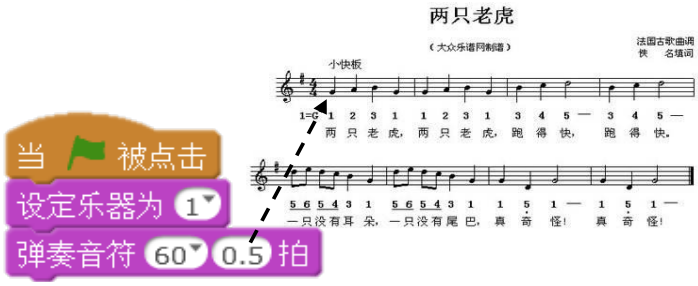
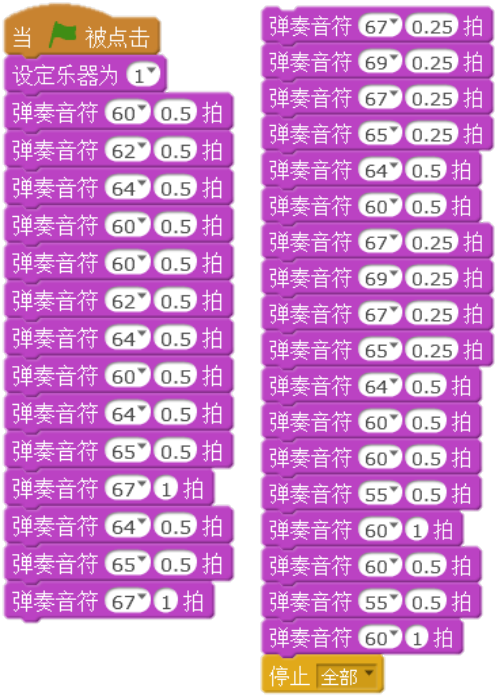



图 3-24 编写第一个音符

5. 编写钢琴脚本 根据乐谱，编写剩下的钢琴脚本，如图 3-25 所示。



第一行乐谱　　第二行乐谱

图 3-25 编写钢琴脚本

测试并完善作品

完成脚本设计后，还需要运行脚本，根据运行结果修改脚本参数，使作品更加完善。

1. **测试脚本**　单击运行脚本，根据运行情况修改脚本，实现脚本的最优化。
2. **保存作品**　完成作品调试后，选择“文件”→“保存”命令，将作品保存为“小猫弹钢琴 .sb2”。
3. **关闭软件**　单击“关闭”按钮，退出 Scratch 软件。

知识库

1. 乐器种类

Scratch 软件中乐器除了钢琴之外还有 20 种，通过 设定乐器为 1 指令可以设置相应的乐器，乐器代号如图 3-26 所示。

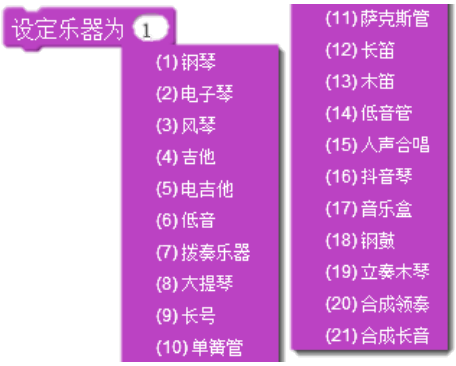


图 3-26　Scratch 软件中乐器的种类

2. 鼓乐器种类

Scratch 软件中的乐器除了以上的 21 种之外，还有很多鼓声乐器，通过 弹奏鼓声 1 0.25 拍 指令可以设置为相应的鼓声，乐器代号如图 3-27 所示。

图 3-27　Scratch 软件中鼓乐器的种类

3. 乐器节拍

音乐的节拍是衡量节奏的单位，一系列有一定强弱分别的拍子每隔一定时间重复出现，如 2/4、4/4、3/4 拍等。

Scratch 软件中的乐器也有节拍，并与音乐中的节拍相互关联。例如 弹奏鼓声 1 0.25 拍 指令中的 0.25 拍表示音乐中的 1/4 拍，0.5 拍表示音乐中的 2/4 拍，以此类推。

创新园

1. 使用Scratch软件中的钢琴乐器指令，按照图3-28所示的乐谱，编写“小红帽”乐曲并播放。

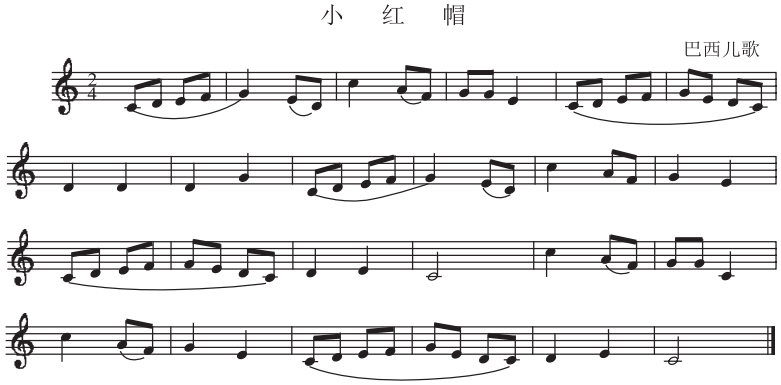



图 3-28 “小红帽”乐谱

2. 选用 Scratch 软件中的合适乐器，按照图 3-29 所示的乐谱，编写“抻鼓子”乐曲并播放，测试完成后保存为“抻鼓子 .sb2”。

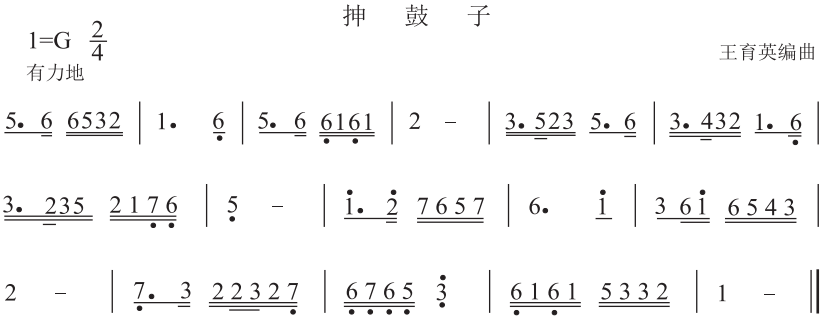


图 3-29 “抻鼓子”乐谱

活动 3　无敌分身术

如图 3-30 所示，在动画片《大闹天宫》里，孙悟空拔出一根毫毛就能变出许多个猴子猴孙。Scratch 软件中的克隆积木就有类似的本领，它可以将一个角色复制成许许多多个。本活动就和大家一起去学习克隆指令，学会无敌分身的技术。

图 3-30　“无敌分身术”动画效果

研究室

首先要搭建故事场景，场景包括舞台背景和孙悟空角色两个部分。在制作动画的过程中，先让“孙悟空”重复“克隆”自己，再设定“克隆”的内容为“孙悟空”角色，并让它们在规定的范围内飞行。表 3-2 为“无敌分身术”动画脚本规划。

表 3-2　“无敌分身术”动画脚本规划

舞台角色	动画情景	Scratch 指令积木
背景	无	无
孙悟空	单击并单击开始，重复克隆自己；当克隆体启动时，在空中飞行	事件、控制、动作和数字以及逻辑运算脚本

加工坊

添加故事元素

先从外部导入图片作为故事的背景，再导入“孙悟空”角色，调整大小和方向，放置到舞台的合适位置。

1. **插入故事背景** 运行 Scratch 软件，按图 3-31 所示操作，在“素材”文件夹中选择“五指山 .jpg”图片作为故事的背景。

图 3-31 插入背景图片

2. **添加故事角色** 在“新建角色”栏中，单击“从本地文件中上传角色”命令，选择“素材”文件夹中“孙悟空 .jpg”文件并打开，添加故事角色，效果如图 3-32 所示。

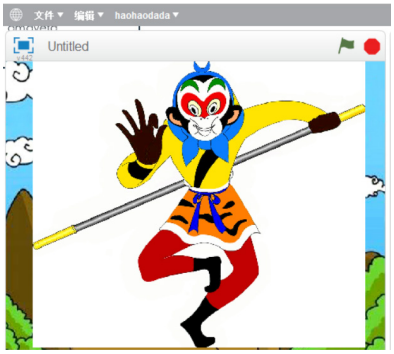


图 3-32 添加故事角色

3. **擦除角色背景**　按图 3-33 所示操作，使用“造型”功能，清除“孙悟空”角色的背景。

图 3-33　擦除角色背景

提个醒：在删除背景前，必须将图片转换成“位图模式”，还可以使用“擦除”工具 修复图片的细节。

4. **调整大小和位置**　选中“孙悟空”角色，按图 3-34 所示操作，修改角色的大小及其在舞台中的位置。

图 3-34　调整角色大小和位置

5. **保存作品** 选择“文件”→“另存为”命令，将作品文件以“无敌分身术.SB2”命名，保存到自己的文件夹中。

制作故事动画

无敌分身术动画要用到“随机产生的一个数”和“克隆”两个积木，实现孙悟空分身，并在空中随机飞来飞去。

1. **添加事件脚本** 选择“孙悟空”角色，在“脚本”区域添加“事件”为 。
2. **制作控制脚本** 按图 3-35 所示操作，添加“控制”脚本，修改循环次数为 5。

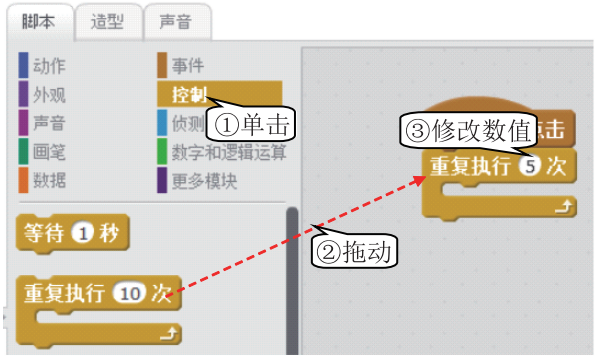


图 3-35 添加控制脚本

3. **添加循环脚本** 按图 3-36 所示操作，将 作为重复执行的脚本。

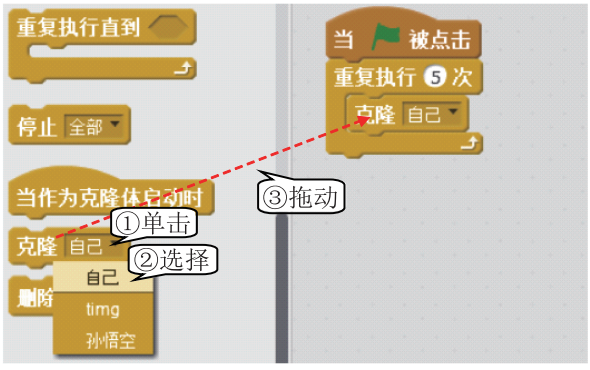


图 3-36 添加循环脚本

4. **添加事件脚本** 按图 3-37 所示，添加“事件” 。

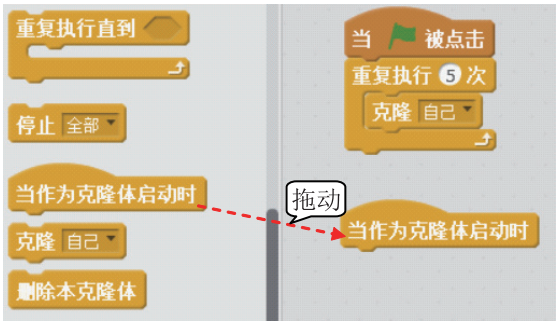


图 3-37　添加事件脚本

5. **添加循环语句**　按图 3-38 所示操作，添加循环语句，循环类型为 重复执行 。

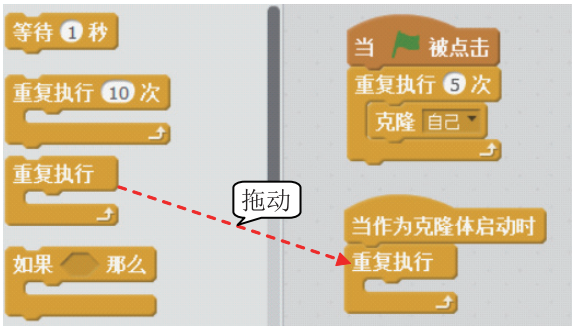


图 3-38　添加循环语句

6. **添加动作脚本**　按图 3-39 所示操作，添加“动作”脚本 在 1 秒内滑行到 x: 95 y: -6 。

图 3-39　添加动作脚本

7. **修改水平参数** 按图 3-40 所示操作，拖动 在 1 到 10 间随机选一个数 到 10 位置，修改水平移动的范围为 -180 到 200。

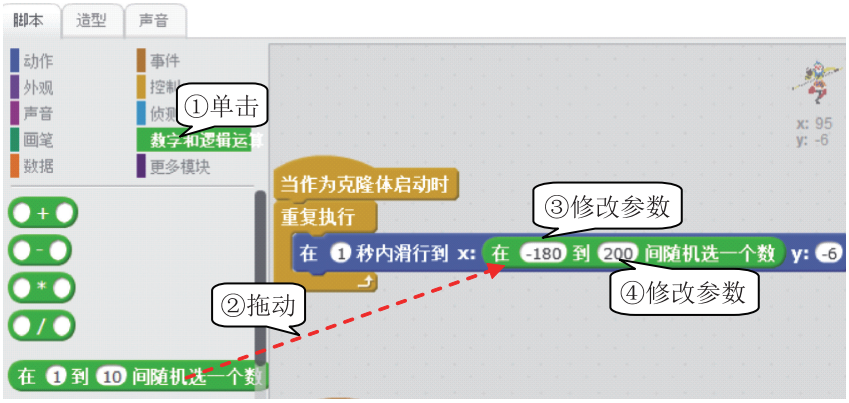


图 3-40 修改水平参数

8. **修改垂直参数** 参照步骤 7 的方法，修改垂直移动的范围为 -150 到 160，完整指令如图 3-41 所示。

图 3-41 修改垂直参数

9. **测试运行程序** 单击“程序运行”按钮，观察动画效果，根据测试结果进一步调试，完善作品。
10. **保存文件** 选择“文件”→“保存”命令，保存文件。

知识库

1. 设置透明色

当两张图像发生重叠时，上层图像会覆盖下层图像。同理，角色也会覆盖舞台背景。如何才能看到被角色覆盖的舞台背景呢？这时需要在绘图编辑器中设置透明色，如图 3-42 右边的企鹅。

在调色板中选择红色对角线，即透明色，而透明的部分是不可见的。你可以

把这个图标想象成“没有颜色”，就像“禁止吸烟”图标的红色斜杠划过香烟一样。

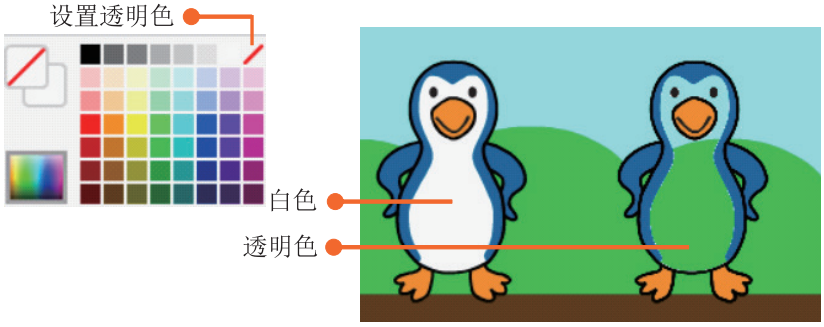


图 3-42　使用填充工具设置透明色

2. 克隆角色属性

任何角色都能使用克隆积木创建出克隆体，甚至连舞台也能使用克隆积木。如图 3-43 所示，克隆发生的那一刻，克隆体会继承原来角色的所有状态，如当前坐标位置、方向、当前造型、隐藏或显示、画笔属性的设置、图形特效等。

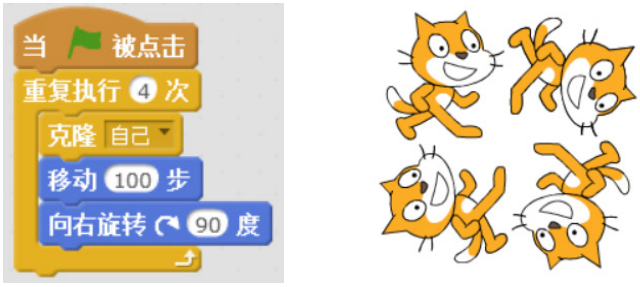


图 3-43　克隆体继承了原角色的属性

创新园

1. 如图 3-44 所示，修改、添加积木指令，观察动画的运行效果，分析这些参数和指令的功能与作用。

图 3-44 会变色的孙悟空

2. 选择自己喜欢的背景和角色，运用本活动学习的积木指令，制作一个“分身”的动画作品，如图 3-45 所示为分身的蝙蝠。

图 3-45 分身蝙蝠动画效果

活动 4　动物演奏家

如图 3-46 所示，森林里小动物欢聚一堂，正在排练一场音乐合奏，蜜蜂弹 Do，青蛙弹 Re……就好像一架由动物组成的钢琴。Scratch“脚本”中的“声音”模块也可以弹出美妙的音符哦，让我们走进丛林深处，和小动物们一起完成演奏吧！

图 3-46　“动物演奏家”动画效果

研究室

首先要搭建故事的场景，场景包括舞台背景和动物角色两个部分。在制作动画的过程中，主持人“螃蟹”先出现，宣布演奏开始，并给出提示文字；再分别为每个“演奏动物”添加弹奏音符效果。“动物演奏家”动画脚本规划如表 3-3 所示。

表 3-3　“动物演奏家”动画脚本规划

舞台角色	动画情景	Scratch 指令积木
背景	无	无
螃蟹	主持人开场，给出提示文字	事件　单击 被单击开始 外观　说话持续 5 秒
演奏动物	单击动物发出“Do、Re、Mi、Fa、So、La、Si、H-Do”8 个音符	事件　当角色被单击时 声音　弹奏音符

加工坊

制作故事场景

先从外部导入图片作为故事的背景，再从库中选择动物角色，调整大小和方向，放置到钢琴的琴键上。

1. **插入故事背景** 运行 Scratch 软件，按图 3-47 所示操作，在“素材”文件夹中选择“背景 .jpg”文件作为故事的背景。

图 3-47 插入背景图片

2. **插入动物角色** 在“新建角色”栏中，单击“从角色库中选取角色”图标，按图 3-48 所示操作，选取蜜蜂为故事的第 1 个角色。

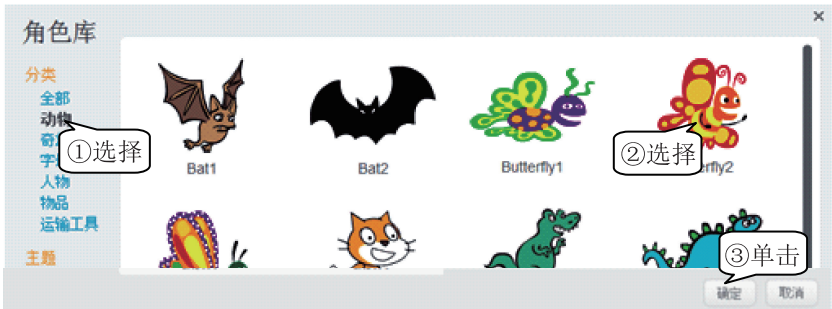


图 3-48 插入蜜蜂角色

3. **角色重命名**　按图 3-49 所示操作，将角色命名为“蜜蜂 Do60C”。

图 3-49　角色重命名

4. **调整角色属性**　选中“蜜蜂”角色，按图 3-50 所示操作，修改角色的大小及其在舞台中的位置。

图 3-50　调整角色属性

5. **添加其他角色**　参照操作步骤 2 ～ 4 的方法，添加故事中的其他动物角色，效果如图 3-51 所示。

图 3-51 添加其他角色

6. **保存作品** 选择“文件”→“另存为”命令，将作品文件以“动物演奏家.sb2”命名，保存到自己的文件夹中。

制作动画效果

首先出现主持人“螃蟹”登场并给出操作提示文字，然后用鼠标单击每个动物角色会弹出不同的音符效果。

1. **添加主持角色** 单击“新建角色”栏中“从角色库中选取角色”图标，选取“螃蟹”作为故事的主持人，调整角色的位置、大小，效果如图 3-52 所示。

图 3-52 添加主持人角色

2. **制作动画效果**　选择“螃蟹”角色，按图 3-53 所示添加积木指令，修改参数，通过重复切换实现螃蟹运动的效果。

图 3-53　制作动画效果

3. **添加开场动画**　选择“螃蟹”角色，单击“脚本”选项，按图 3-54 所示，为“螃蟹”角色添加“事件”和“外观”动作脚本。

图 3-54　添加脚本

4. **制作弹奏音符**　选中“蜜蜂 Do60C”角色，在脚本工具区，将“事件”设置为

，按图 3-55 所示操作，将蜜蜂的弹奏音符设置为 Do。

图 3-55 添加弹奏音符 Do

5. **添加弹奏音符 Re** 按图 3-56 所示操作，将蜜蜂角色的脚本复制到青蛙角色中，并修改参数，设置青蛙的弹奏音符为 Re。

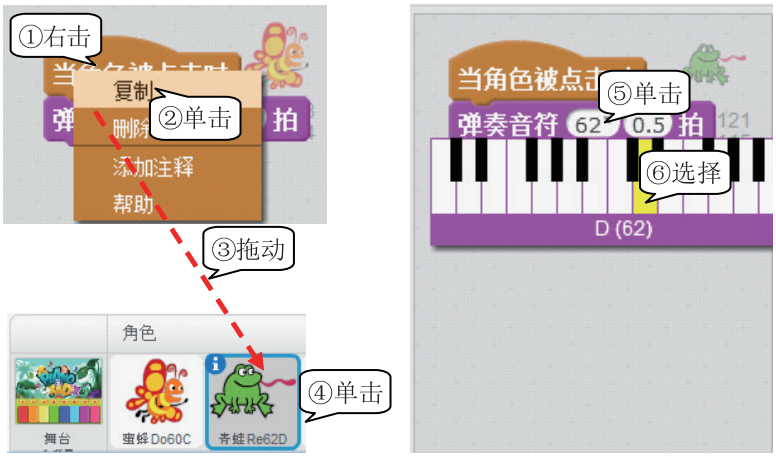


图 3-56 添加弹奏音符 Re

6. **制作其他音符** 参照步骤 5 的方法，按表 3-4 所列关系，为剩下的动物添加脚本，完成“Mi、Fa、So、La、Si、H-Do”6 个音符的制作。

表 3-4　动物角色与音符对照表

甲壳虫Mi6...	猴子Fa65F	老鼠So67G	鸭子La69A	企鹅Si71B	马H-Do72C
Mi	Fa	So	La	Si	H-Do
（64）E	（65）F	（67）G	（69）A	（71）B	（72）C

7. **测试运行程序**　单击“程序运行”按钮，观察动画效果，根据测试结果进一步调试，完善作品。

8. **保存文件**　选择“文件”→“保存”命令，保存文件。

知识库

1. 作品中角色指令积木及脚本

在“动物演奏家”作品中，角色包括“主持人”螃蟹和“演奏家”8 个小动物。其中螃蟹有“运动”和“说话”两类动作；8 个小动物的动作大致相同，使用相同的指令积木，通过控制参数实现不同的音符效果。图 3-57 所示为“螃蟹”和“蜜蜂”角色的完整指令积木及脚本。

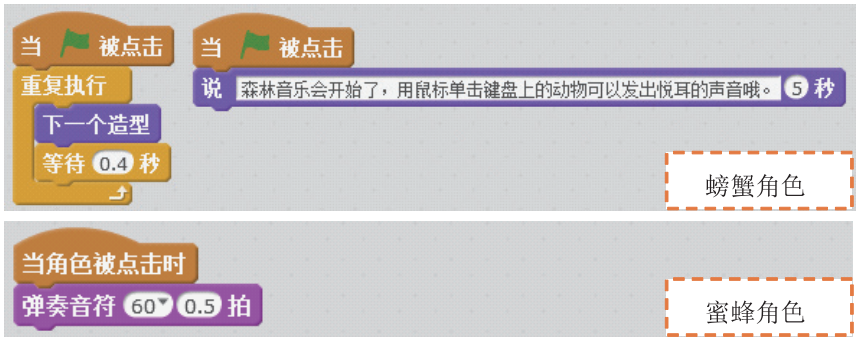


图 3-57　作品中角色指令积木及脚本

2. 弹奏乐器音符指令积木

在 Scratch 软件中，音乐脚本中含有多种弹奏乐器指令积木类型。其中“设定乐器” 积木，能弹奏出有 21 种乐器声音；“弹奏音符” 积木，可以弹奏“Do~Si”、中音“Do~Si”及高音“Do”；“弹奏鼓声”

积木，可以设置 18 种乐器声音。

创新园

1. 活动中动物们完成了“Do、Re、Mi、Fa、So、La、Si、H-Do”8 个音符的弹奏，很多音乐中还包括低音和高音，邀请更多的动物参加音乐会，能弹奏出更多的音符效果。表 3-5 为部分低音及高音参数对照表。

表 3-5 低音及高音参数对照表

	Do	Re	Mi	Fa	So	La	Si
低音	(48)C	(50)D	(52)E	(53)F	(55)G	(57)A	(59)B
中音	(60)C	(62)D	(64)E	(65)F	(67)G	(69)A	(71)B
高音	(72)C						

2. 如图 3-58 所示为“欢乐颂”简谱，在 Scratch 软件中，运用本活动学习的知识，制作一个打击乐器，弹奏出“欢乐颂”的美妙旋律。

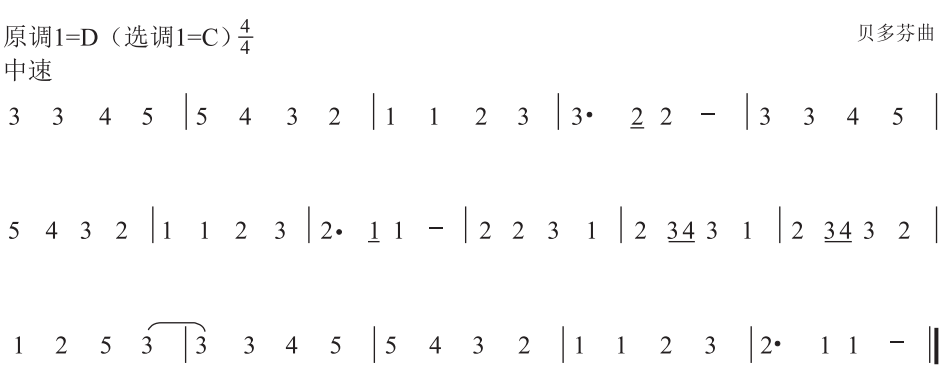


图 3-58 《欢乐颂》音乐简谱

活动 5　自导自演 MV

每个人都有一个“导演”梦，想象一下如果自己能独立策划、导演、制作一个完整的 MV 作品，那将会是一件多么炫酷的事情呀！如图 3-59 所示，让我们从最熟悉的旋律开始，在 Scratch 中探究音乐、歌词、动画是如何构成一幅完整 MV 作品的。

图 3-59　“自导自演 MV”动画效果图

研究室

首先要搭建 MV 场景，导入素材添加角色；再为各个角色制作“唱”、“跳”、“跑”的动画效果；最后根据表 3-6 所示的 MV 脚本规划，配合音乐、歌词进行编排，形成完整的 MV 作品。

表 3-6　“自导自演 MV”动画脚本规划

舞台角色	动画情景	Scratch 指令积木
背景	无	无
唱歌	唱歌的动作 弹奏音乐旋律 显示歌词	单击开始，用到“外观”、“声音”和“控制”模块功能
跳舞 1 跳舞 2	跳舞的动作	单击开始，用到“外观”和“控制”模块功能
奔跑	奔跑的动作 右往左跑，最后隐藏	当接收到消息开始，用“动作”“外观”“控制”“侦测”模块功能

加工坊

添加 MV 元素

MV 的元素包括背景、人物和字幕。可以从本地背景、角色库中选取，也可以通过外部导入资源获取。

1. **制作 MV 背景** 打开素材文件夹中的“自导自演 MV.sb2”文件，打开“舞台”区域中的“从背景库中选择背景”命令，为 MV 添加背景，效果如图 3-60 所示。

图 3-60 插入背景图片

2. **添加 MV 歌手** 单击“新建角色”栏中“从本地文件中上传角色”图标，选择“素材”文件夹中的“老虎歌手 .sprite2”文件并打开，按图 3-61 所示操作，修改角色名为“歌手”。

图 3-61 添加唱歌角色

3. **添加其他角色**　参照第 2 步的方法，导入其他角色，按图 3-62 所示操作，重新为角色命名，调整角色在舞台中的位置。

图 3-62　导入其他角色

4. **另存作品文件**　选择“文件”→“另存为”命令，将作品文件以“自导自演 MV（终）.sb2”命名，保存到自己的文件夹中。

制作角色动画

在 MV 作品中，每个演员角色都会有自己独特的特征，同样是老虎，有的跑、有的跳，动作各不相同。

1. **添加歌手动画**　单击角色区“歌手”角色，按图 3-63 所示，选择指令积木，搭建脚本，制作老虎唱歌的动画，单击 测试动画效果。

图 3-63　老虎唱歌积木及脚本

2. **添加跳舞动画** 单击角色区“跳舞”角色，按图 3-64 所示，选择指令积木，搭建脚本，制作老虎跳舞的动画，单击测试动画效果。

图 3-64 老虎跳舞积木及脚本

3. **复制跳舞角色** 按图 3-65 所示操作，复制“跳舞”角色，在舞台上将“跳舞 2”角色移到适当的位置。

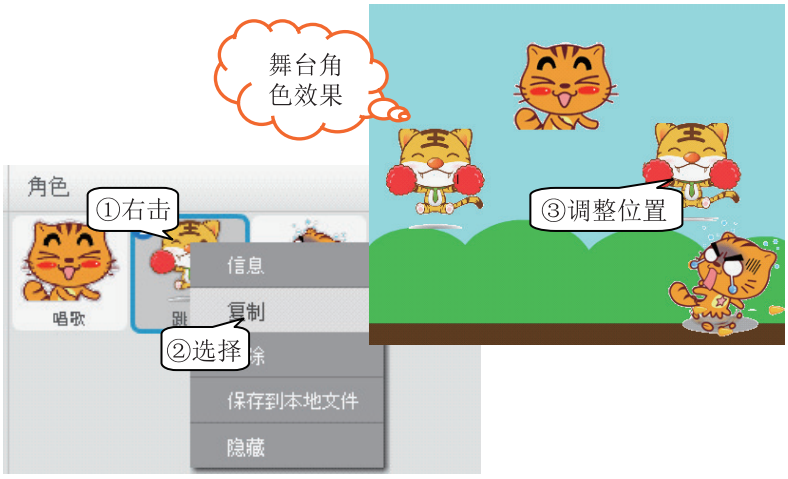


图 3-65 复制“跳舞”角色

4. **添加奔跑动画** 单击角色区“奔跑”角色，按图 3-66 所示添加指令积木及脚本，制作老虎奔跑的动画。

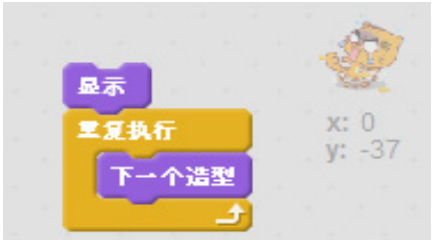


图 3-66 老虎奔跑积木及脚本

提个醒：奔跑的老虎要等到歌词唱到“跑得快”时才出现，此处没有为该角色添加“事件”积木指令。

5. **保存作品**　选择“文件”→“另存”命令，保存作品文件。

编排制作 MV

首先通过声音模块添加音乐，然后根据音乐节奏设置歌词字幕，最后根据歌词的情节制作动画效果。

1. **弹奏 MV 音乐**　单击角色区中的“歌手”角色，在脚本区域添加如图 3-67 所示指令积木，修改脚本参数，为 MV 作品添加音乐。

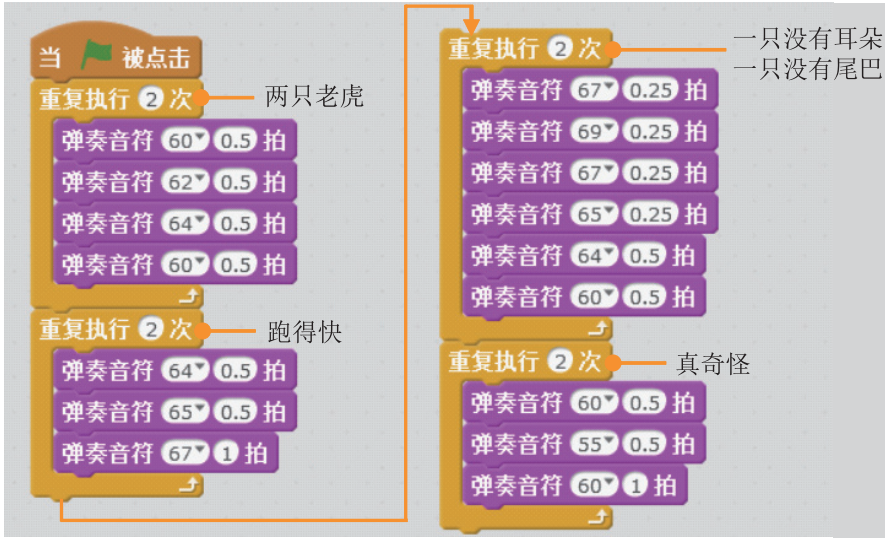


图 3-67　弹奏音乐积木及脚本

2. **添加 MV 歌词**　单击角色区中的“唱歌”角色，在脚本区域添加如图 3-68 所示指令积木，修改脚本参数，为 MV 作品添加歌词字幕。

图 3-68 显示歌词积木及脚本

3. **添加广播消息** 在“事件”积木选项中按图 3-69 所示操作，广播“新消息”，将其消息积木插入“两只老虎”和“跑得快”歌词之间。

图 3-69 广播消息

4. **接收广播消息** 单击“奔跑”角色，按图 3-70 所示操作，将老虎角色造型转换的动画事件方式设置为接收到“跑得快”消息。

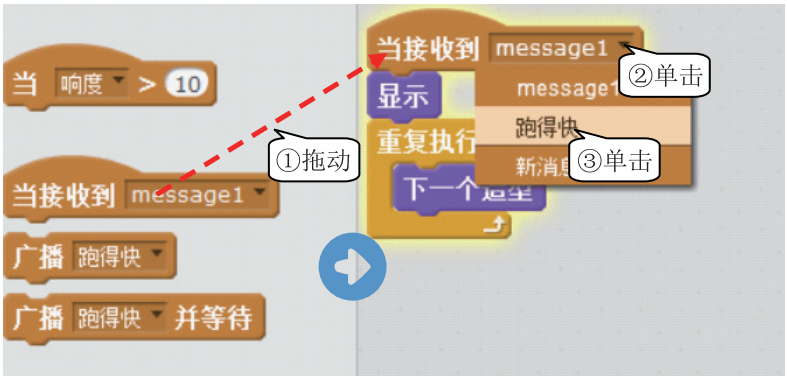


图 3-70　接收消息

5. **制作移动动画**　单击“奔跑”角色，在脚本区域添加如图 3-71 所示指令积木，修改脚本参数，制作老虎从右向左奔跑的动画。

图 3-71　老虎移动积木及脚本

6. **测试程序**　单击“程序运行”按钮，观察动画效果，根据测试结果进一步调试，完善作品。
7. **保存文件**　选择“文件”→“保存”命令，保存文件。

知识库

1. **导入导出角色**

在制作 Scratch 作品时，常用“从本地文件中上传角色”命令导入外部素材添

加角色。相反，如图3-72所示，在角色区编辑好的角色，可以使用“保存到本地文件”命令将角色保存，保存的角色以“.sprite2”为扩展名。Scratch中导出的角色不仅保留了角色自身的属性，还保留了其原有的脚本、造型和声音信息。

图 3-72　导出角色

2. 消息的广播和接收

根据MV的情景，为了让动画配合歌词，奔跑的老虎一开始不能出现和奔跑，当“唱歌”角色唱到“跑得快”时，“奔跑”角色才能出现，并从屏幕的右侧向左侧移动。如图3-73所示，“唱歌”角色需要在适当的时间向“广播消息”发出信号，而“奔跑”角色在适当的时间“接收消息”后才能执行动作指令。

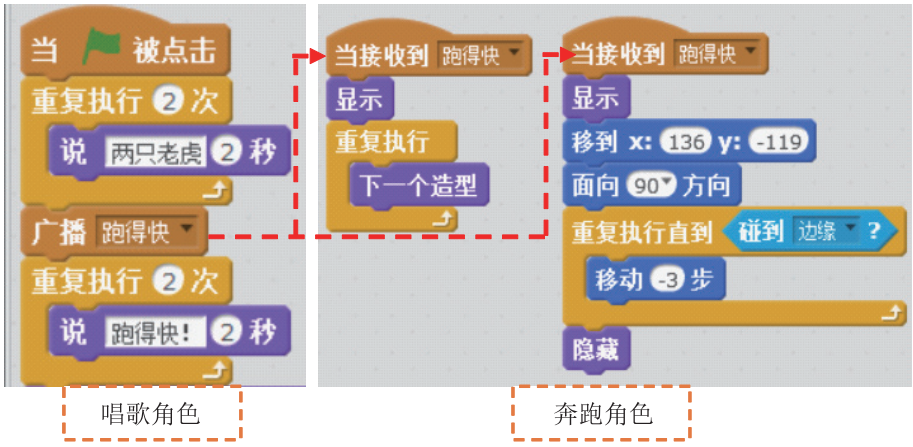


图 3-73　消息的广播与接收

创新园

1. 使用“广播消息”和“接收消息”模块，为歌词“一只没有耳朵”、“一只没有尾巴”制作情境动画效果，如图 3-74 所示。

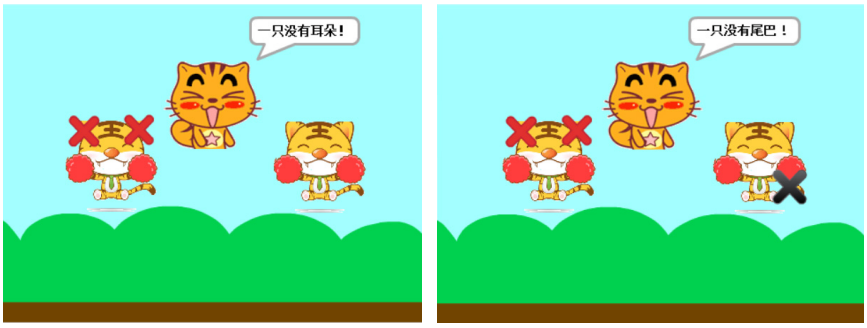


图 3-74　作品运行效果图

2. 在 Scratch 软件中运用本活动学习的知识，制作“数鸭子”的 MV 动画故事，效果如图 3-75 所示。

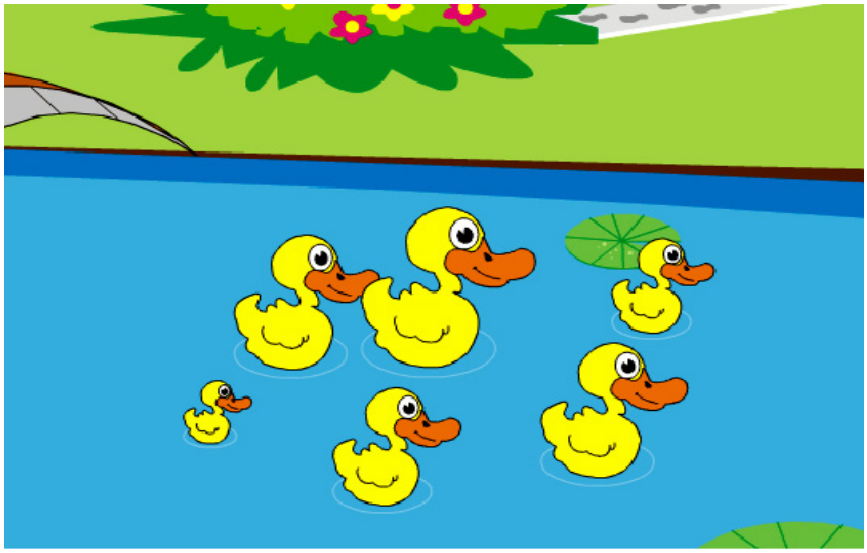


图 3-75　“数鸭子”MV 效果图

第4单元

【游戏篇】设计趣味游戏

在前面的学习中，大家掌握了如何使用 Scratch 软件进行画图和制作动画，对 Scratch 软件已经有了一定的了解！然而 Scratch 软件的功能远非如此，我们通过 Scratch 软件还能设计出更多有趣的游戏，让我们一起来试试吧！

本单元围绕游戏主题，设计了 5 个活动。通过活动体验，探究使用 Scratch 软件设计游戏的方法和流程，从中感知游戏编程的基本概念和思想，同时在创作中体验游戏制作的乐趣。

活动 1　小猫找宝藏

活动 2　小猫打地鼠

活动 3　运苹果

活动 4　打砖块

活动 5　星球大战

活动 1　小猫找宝藏

迷宫深处存放着海盗留下的宝藏，如图 4-1 所示。玩家使用光标控制键（→←↑↓）控制小猫的行走方向，让小猫从红色的起点出发，穿过迷宫，寻找到宝藏即为获胜。

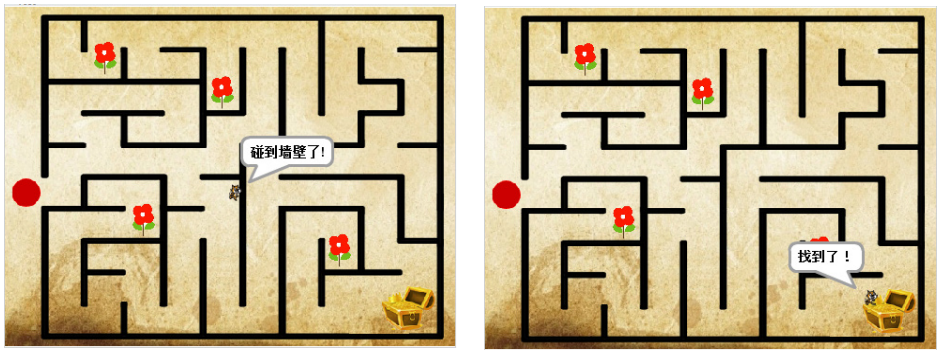


图 4-1　游戏“小猫找宝藏”效果图

研究室

如图 4-2 所示，小猫的移动规则是按移动键向相应的方向移动，如果遇到黑色的线条（墙壁），后退数步，当小猫碰到藏宝箱时，游戏结束。

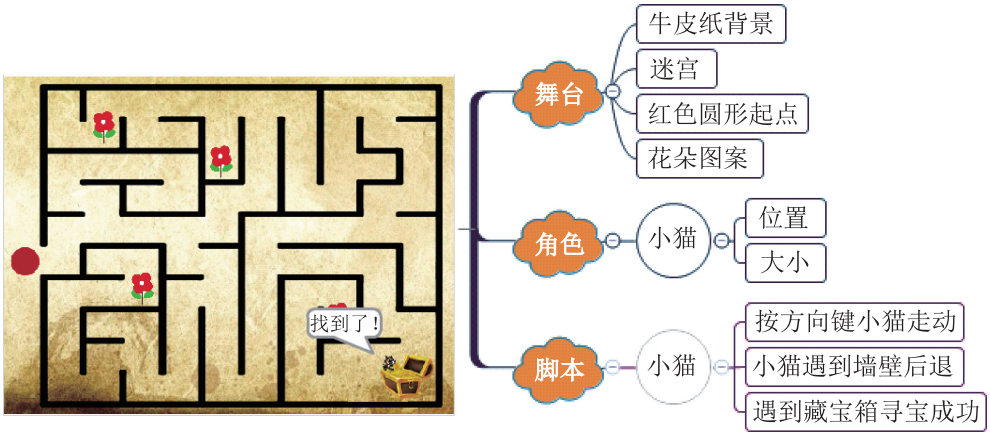


图 4-2　“小猫找宝藏”游戏分析图

加工坊

制作游戏背景

在 Scratch 中，制作程序的背景既可以使用系统自带的图片，也可以自己绘制图片，或者从外部导入图片，并进行适当的修饰。

1. **运行软件** 双击桌面上的程序图标“Scratch 2”，运行编程软件。
2. **导入背景图片** 按图 4-3 所示操作，导入图片，作为迷宫的背景。

图 4-3 导入背景图片

3. **导入迷宫地图** 用上面同样的方法导入“迷宫 .png”图片，按图 4-4 所示操作，调整迷宫的大小，并拖动修改迷宫的位置。

图 4-4　调整迷宫图片

4. 绘制寻宝起点　按图 4-5 所示操作，绘制一个红色圆形，作为小猫出发的起点。

图 4-5　绘制小猫运动起点

5. 添加装饰花朵　单击“导入”按钮，选择素材中的“花 .png”，并调整大小，

移到合适位置，制作如图 4-6 所示游戏背景。

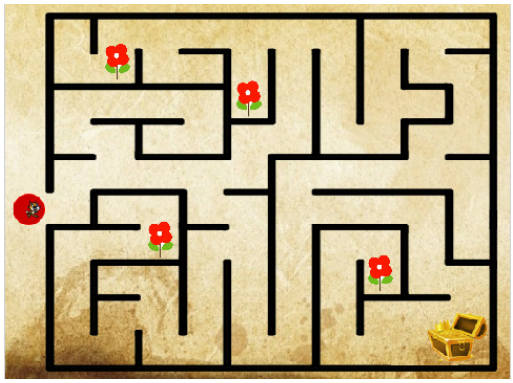


图 4-6 添加装饰花朵

设置角色小猫

在玩游戏的过程中，控制小猫从起点出发，穿过迷宫找宝藏，需要确定小猫位置及调整大小，让它能在迷宫中顺利移动。

1. **设置小猫大小** 按图 4-7 所示操作，设置小猫的大小。

图 4-7 设置“小猫”大小

2. **设置小猫位置**　按图 4-8 所示操作，将小猫拖动到红色圆形起点上，并记下小猫的位置：X：-213，Y：-17，以备后面使用。

图 4-8　设置小猫位置

控制小猫移动

当绿旗被点击时，按下光标控制键→，小猫会向右侧移动，当停止按键时，小猫停下来。

1. **设置小猫初始位置**　按图 4-9 所示操作，设置小猫的初始位置，当 被点击时，程序运行，小猫回到迷宫起点。

图 4-9　设置小猫起点

2. **让小猫向右移动**　设置按下右移键时，小猫都能向右移动，效果如图 4-10 所示。

提个醒：运行程序时，注意看一看小猫的动作是不是协调。

图 4-10 设置按右移动键小猫向右走

3. **测试程序** 单击按钮，测试程序，按下右移动键，看小猫是否能够向右移动。

4. **让小猫走起来** 按下右移动键，让小猫由一个造型切换成下一个造型，使小猫走起来更自然，效果如图 4-11 所示。

提个醒：运行程序时，注意看一看，小猫会不会穿过墙壁。

图 4-11 让小猫走起来

5. **让小猫向其他方向移动** 参照上面的方法，设置小猫向上移动的脚本，效果如图 4-12 所示。

提个醒：想一想小猫向左移与向下移，脚本应该怎样修改?

图 4-12 小猫向上方移动脚本

控制小猫躲避

小猫在迷宫移动的过程中，黑色的直线部分是墙壁，小猫不能穿墙而过，故需要通过侦测颜色，判断小猫是否需要躲避墙壁。

1. **编写侦测墙壁颜色脚本**　添加侦测墙壁颜色的指令，以及碰到墙壁后的动作指令，脚本如图 4-13 所示，使小猫在碰到黑色时说“碰到墙壁了！”并且后退。

图 4-13　侦测墙壁颜色

2. **完成向上方移动碰墙响应**　用上面同样的方法，完成向上方移动碰墙响应脚本，脚本如图 4-14 所示。

提个醒：小猫向左移与向下移，碰墙脚本应该怎样修改呢？

图 4-14　向上移动碰墙响应脚本

3. **编写寻宝成功脚本**　如果小猫碰到的颜色不是黑色，而是金黄色，则判断小猫找到宝藏，发出“喵喵”的叫声，并说“找到了！”。脚本如图 4-15 所示。

图 4-15　寻宝成功响应脚本

4. **运行保存程序** 单击按钮，测试程序，测试没有问题，则选择“文件”→“保存”命令，以“小猫找宝藏 .sb2”为名保存文件。

生成 EXE 文件

使用“Scratch2exe-ch 播放封装程序”，可以在没有安装 Scratch 软件的环境中，打开或生成 EXE 文件。

1. **打开文件** 双击桌面快捷图标“Scratch2exe-ch 播放封装程序”，选择“File Menu”→“Open File”菜单命令，如图 4-16 所示操作，打开“小猫找宝藏 2.sb2”。

图 4-16 打开文件

2. **运行程序** 按图 4-17 所示操作，单击按钮，测试程序。

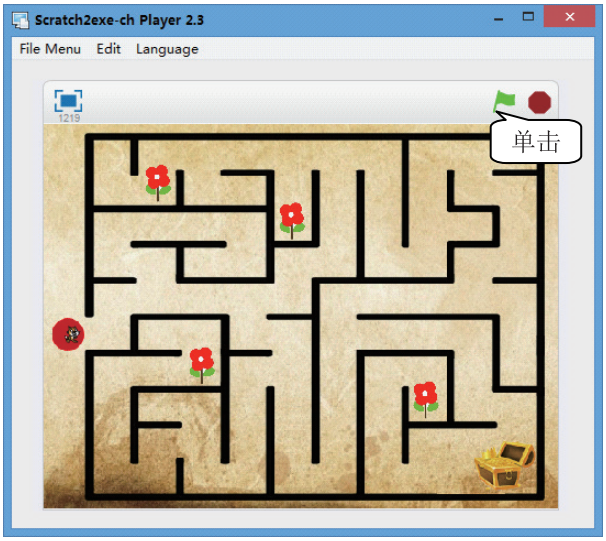


图 4-17 测试程序

3. **生成 EXE 文件**　选择“File Menu”→“Export exe file”命令，按图 4-18 所示操作，选择图标文件，生成 exe 文件。

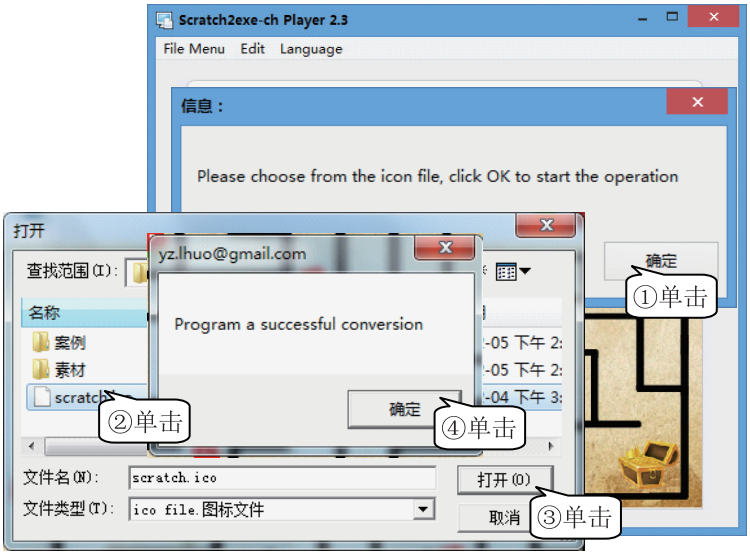


图 4-18　生成 exe 文件

创新园

1. 在本课作品中，更换迷宫和角色，制作“潜水员找游轮”程序，效果如图 4-19 所示。

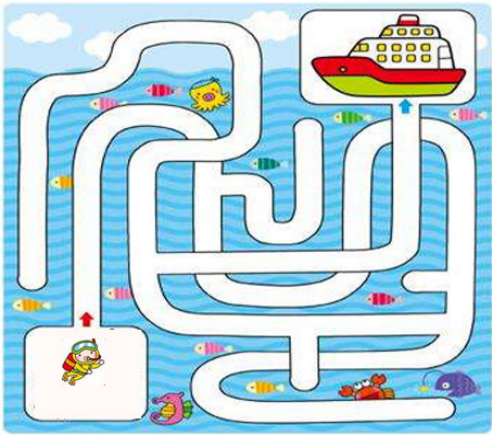


图 4-19　“潜水员找游轮”程序效果图

2. 如图 4-20 所示，在制作游戏背景时，导入图片“仙人掌 .png”应该是左图的效果，结果导入却变成右图效果，请思考为什么会这样呢？

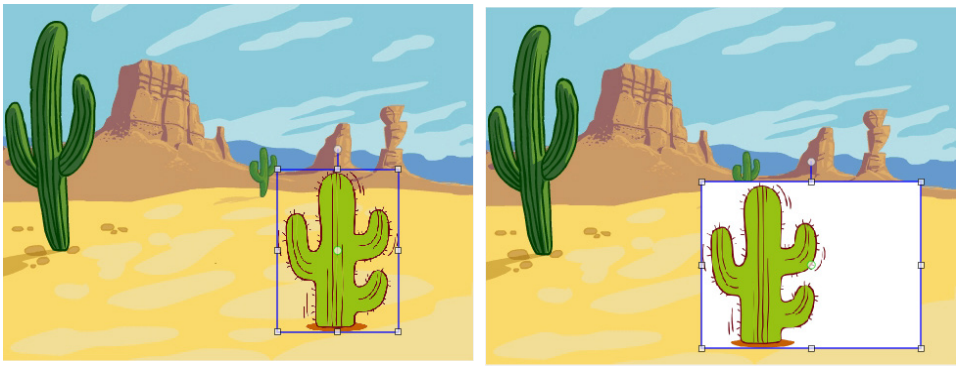


图 4-20 导入图片效果

活动 2　小猫打地鼠

地鼠在地面打了很多洞，它们偷吃粮食、危害玉米、花生等农作物。编写打地鼠的游戏，如图 4-21 所示，让我们和小猫一起拿起锤子快乐地打地鼠吧！

图 4-21　游戏“小猫打地鼠”效果

研究室

如图 4-22 所示的“小猫打地鼠”游戏是计时的，在规定时间内，地鼠随机出现。当地鼠出现时，按下鼠标，当地鼠与锤子碰撞说明打中了地鼠，每打中一个地鼠，打中的地鼠数增加 1 个，直到游戏终止。

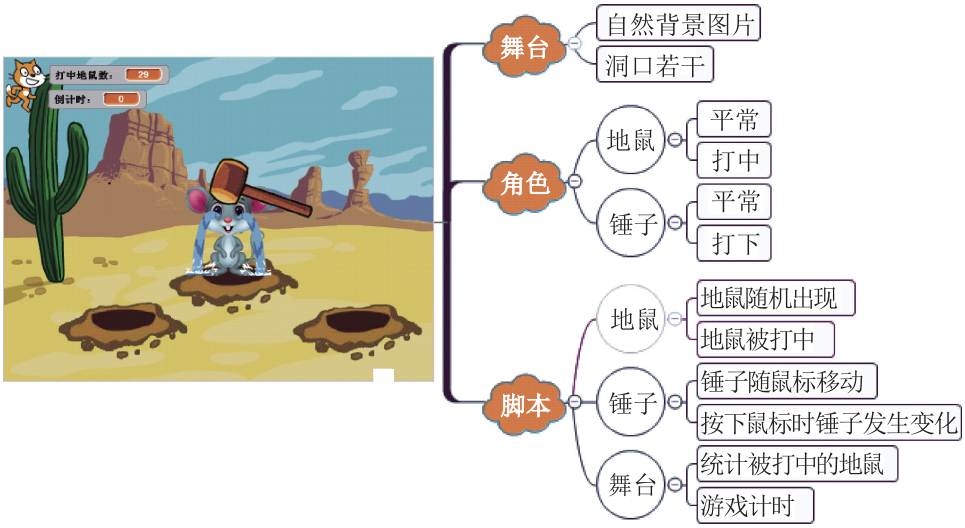


图 4-22　“小猫打地鼠”游戏分析图

加工坊

制作迷宫地图

游戏的背景用软件“背景库”中的图片，“洞口”图片由外部导入，导入后复制两个，最后根据背景调整位置。

1. **导入背景图片** 运行Scratch软件，按图4-23所示操作，导入“背景库”中的图片，作为打地鼠游戏的背景。

图 4-23 导入背景

2. **导入洞口图片** 按图 4-24 所示操作，导入“洞口”图片，调整大小，并拖动修改洞口的位置。
3. **复制其他洞口** 按图 4-25 所示操作，复制得到其他两个洞口，并调整到合适位置。

图 4-24　导入“洞口”图片

图 4-25　复制“洞口”图片

设置游戏角色

本游戏中的角色有两个，即地鼠和锤子，它们都有两种状态，常态与打中，使用角色面板可以设置。

1. **导入地鼠图片**　按图 4-26 所示操作，导入地鼠常态图片。

图 4-26　导入地鼠图片

2. **导入地鼠被打中状态图片**　按图 4-27 所示操作，导入地鼠被打中的状态。

图 4-27　导入被打中地鼠图片

3. **调整地鼠大小**　按图 4-28 所示操作，调整地鼠的大小，直到它与洞口大小符合。

图 4-28　调整地鼠大小

4. 制作角色锤子　用上面同样的方法导入“锤子”图片，制作角色“锤子”。

设置地鼠随机出现

使用“数字和逻辑运算”模块中的随机选数指令，可以让地鼠不规则地显示和隐藏，模拟实际情况。

1. 设置地鼠隐藏　按图 4-29 所示操作，设置当点击按钮时，地鼠先隐藏。

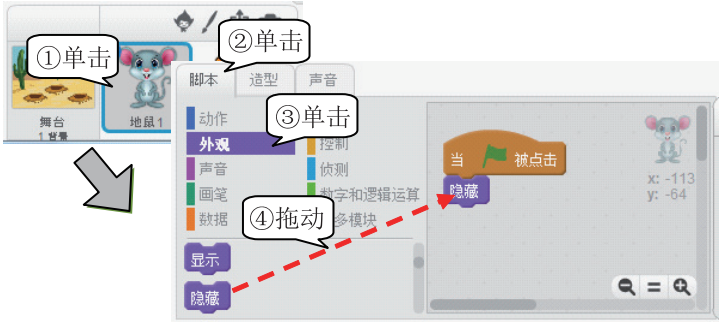
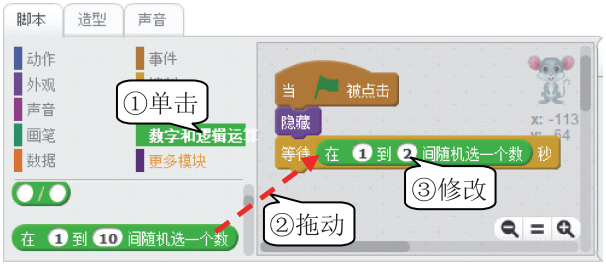


图 4-29　设置地鼠隐藏

2. **随机隐藏地鼠** 按图 4-30 所示操作，设置随机隐藏地鼠的时间为 1 到 2 秒。



提个醒：如希望地鼠出来得慢一点，应该修改哪里？

图 4-30 设置地鼠随机隐藏时间

3. **随机显示地鼠** 用上面同样的方法，添加显示模块，将地鼠设置显示 0.2 秒，效果如图 4-31 所示。

图 4-31 设置地鼠随机显示时间

编写锤子角色脚本

移动鼠标时锤子随着移动，鼠标按下锤子的图片切换成打下去的状态，松开鼠标锤子恢复常态。

1. **设置鼠标移动时的操作** 按图 4-32 所示操作，设置当单击 按钮时，锤子跟随鼠标指针移动。

图 4-32　设置打中地鼠条件

2. **设置鼠标按下后的操作**　鼠标按下后，锤子切换为“造型 2”，并停留 0.1 秒，效果如图 4-33 所示。

图 4-33　按下鼠标执行的指令

编写打中地鼠脚本

当锤子打下去并且碰到地鼠时，判断地鼠是否被打中，若打中地鼠，地鼠切换到打中状态图片。

1. **设置打中地鼠条件**　拖入

指令及判断指令，再按照图 4-34 所示操作，将打中地鼠的条件设置为按下鼠标时地鼠碰到锤子。

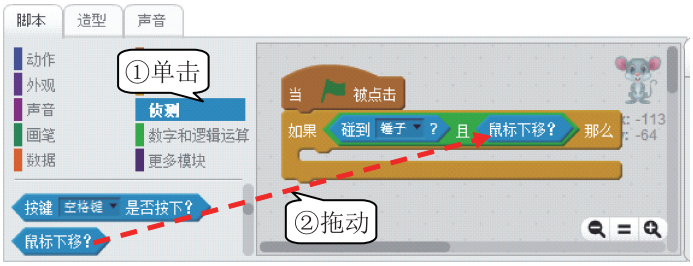


图 4-34 设置打中地鼠条件

2. **编写打中地鼠脚本** 打中地鼠后，切换到“造型 2”，等待 0.2 秒，小猫发出快乐的“喵喵”声，再切换到“造型 1”，脚本如图 4-35 所示。

图 4-35 编写打中地鼠脚本

3. **设置循环** 添加始终循环模块，让锤子打中地鼠后，始终恢复常态，脚本如图 4-36 所示。

图 4-36 添加重复执行模块

4. **运行程序**　单击按钮，测试程序。

游戏计时、计数控制

使用变量统计打中的地鼠数，使用变量倒计时，设置游戏的终止条件。

1. **添加变量“打中地鼠数：”**　选中舞台背景，按照图 4-37 所示操作，添加变量“打中地鼠数：”。

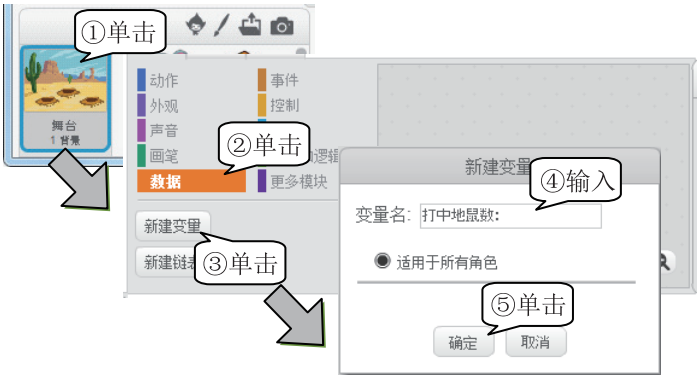


图 4-37　新建变量

2. **添加变量“倒计时：”**　用上面同样的方法，添加变量“倒计时：”，将两个变量移动到合适的位置，效果如图 4-38 所示。

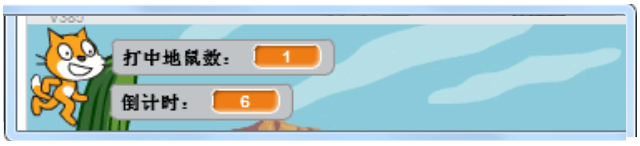


图 4-38　变量添加后的效果图

3. **编写打地鼠计数**　程序开始时，将变量“打中地鼠数”设置为零，每打中 1 个地鼠，将变量“打中地鼠数”的值增加 1，脚本如图 4-39 所示。

图 4-39 添加打地鼠计数语句

4. 复制两个地鼠 按图 4-40 所示操作，复制其他两个地鼠，并放在合适位置。

图 4-40 复制地鼠

5. 运行并保存程序 单击按钮，测试程序，测试没有问题后，选择“文件”→“保存”命令，以“小猫打地鼠 .sb2”为名保存文件。

创新园

1. 为了增加游戏的难度，在本课作品中，使用复制的方法，再添加两个洞口和两个地鼠，制作如图 4-41 所示的效果。

图 4-41　参照脚本

2. 在本课作品中，将倒计时设置为 1 分钟（60 秒），脚本如图 4-42 所示，测试程序看看自己 1 分钟内打中的地鼠数。

图 4-42　修改变量“倒计时”

活动3 运苹果

运苹果游戏主要锻炼玩家对鼠标的控制能力。游戏开始后，操作鼠标控制苹果必须在规定的路线中运送。如果超出路线范围，则重新回到起点。每关有3次失误机会，超过3次，则游戏失败。当苹果被运送到指定红色区域后，通过当前关卡。“运苹果”游戏画面如图4-43所示。

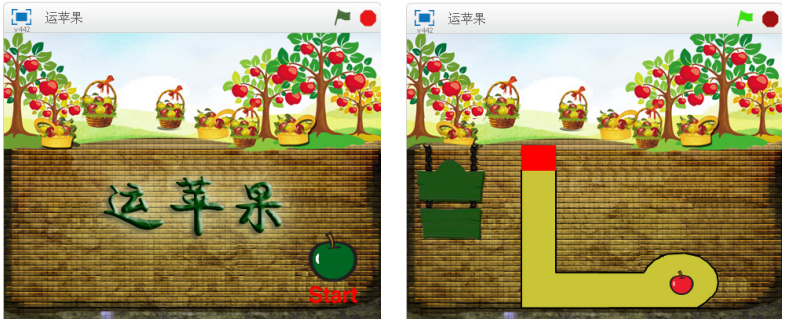


图4-43 “运苹果”游戏

研究室

制作“运苹果”游戏主要探索多关卡游戏的制作，游戏分析如图4-44所示。先制作游戏的背景素材和角色素材。当单击游戏封面“Start”按钮后，进入第1关，背景切换为第1关画面。用鼠标控制苹果移动，移动时如果越界（边界为黑色），则犯规。小心哦，每关只可以犯规3次，否则游戏终止并提示“加油！”。若到达终点，则进入第2关。本游戏共设3个关卡，全部通过后，完成游戏并提示“恭喜！”。

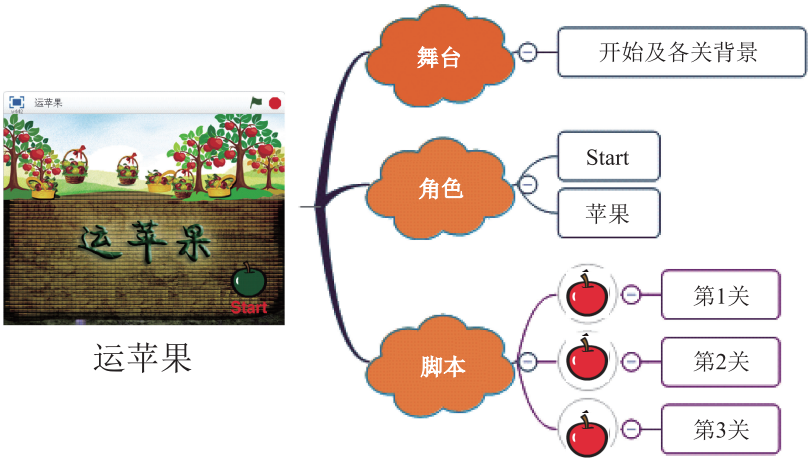


图4-44 “运苹果”游戏分析图

加工坊

设置初始状态

设置游戏初始状态，包括制作游戏封面及各关卡背景、添加游戏角色，并根据需要进行相应的调整。

1. **新建项目**　新建 Scratch 项目，删除默认的“小猫”角色，将文件保存为“运苹果 .sb2”。
2. **制作游戏封面背景**　导入“开始背景 .png”图片文件为游戏初始背景，按照图 4-45 所示操作，命名为：开始背景。

图 4-45　制作开始背景

3. **制作其他环节背景**　单击“绘制新背景”按钮，分别导入其他 5 张背景图片并命名，全部背景导入后效果如图 4-46 所示。

图 4-46　全部背景造型

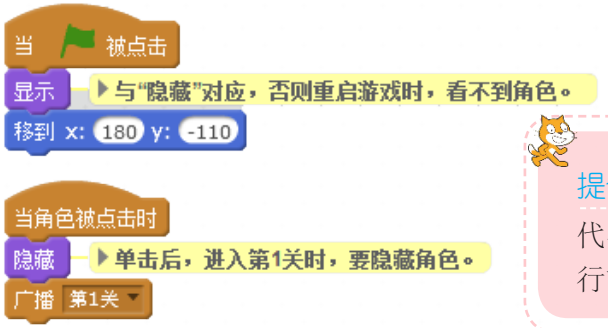
4. **制作“开始”角色** 单击“从角色库选取角色”按钮，选择角色后，用“形状填充颜色”工具改变角色颜色，用“文本”工具添加“Start”，效果如图 4-47 所示。

图 4-47 制作“开始”角色

添加游戏开始脚本

游戏运行后，单击“Start”按钮（x:180，y:-110），进入游戏第 1 关，游戏背景切换为：第 1 关背景。

1. **设置“开始”脚本** 游戏开始后，固定“开始”角色位置，单击广播“第 1 关”，按照图 4-48 所示，设置“开始”角色脚本。



提个醒：去掉“隐藏”代码后，比较游戏运行前后的区别。

图 4-48 设置“开始”角色脚本

2. **设置背景脚本** 单击按钮后，将背景切换为“开始背景”，当接收到广播“第 1 关”后，背景切换为“第 1 关背景”，对应的脚本如图 4-49 所示。

图 4-49 设置背景脚本

3. **测试脚本并保存**　单击按钮后，单击“Start”按钮，观察是否能正确进入“第 1 关”。

添加第 1 关

第 1 关：鼠标控制角色在指定范围内移动，移动过程中判断是否越界，若越界则回到起点（有 3 次机会）。若到达终点则进入“第 2 关”。

1. **制作角色**　单击“从角色库选取角色”按钮，查找并选择角色，角色命名为：第 1 关角色，并根据背景调整角色大小。
2. **新建变量**　越界次数要用数据累加，按照图 4-50 所示操作，新建变量 a 统计第 1 关越界次数。

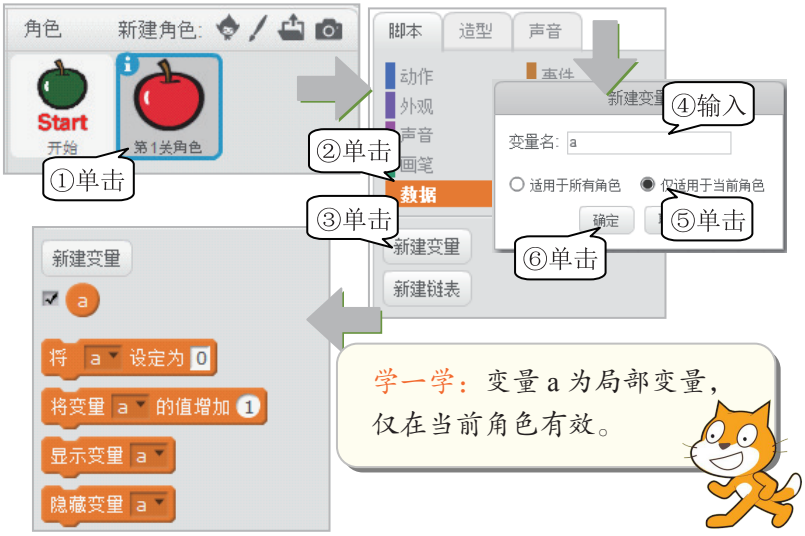


图 4-50　新建变量

3. **初始状态脚本**　单击按钮后，“第 1 关角色”初始状态为：隐藏；失误次数清零；定位到默认位置。角色初始状态脚本如图 4-51 所示。

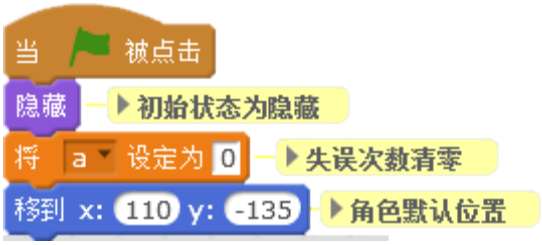


图 4-51　初始状态脚本

4. **响应“第 1 关”脚本**

后，角色要不断跟随鼠标移动，同时判断是否超过失误次数限制或到达终点，按照图 4-52 所示，设置“第 1 关”状态响脚本。

跟随鼠标　　是否终点？　　是否超过失误次数限制？

图 4-52　响应“第 1 关”脚本

5. **添加背景脚本**　游戏第 1 关背景涉及两种变化，按照图 4-53 所示，添加切换为“第 2 关背景”和“失败背景”脚本。

图 4-53　添加背景脚本

6. **测试脚本并保存**　测试第 1 关脚本，检查是否能按要求运行后保存项目文件。

添加第 2 关

和第 1 关操作相同，若超过 3 次失误，则游戏失败，全部停止。若到达终点则进入“第 3 关”。

1. **复制角色**　第 2 关游戏角色和第 1 关相同，按照图 4-54 所示，通过复制角色制作“第 2 关角色”。

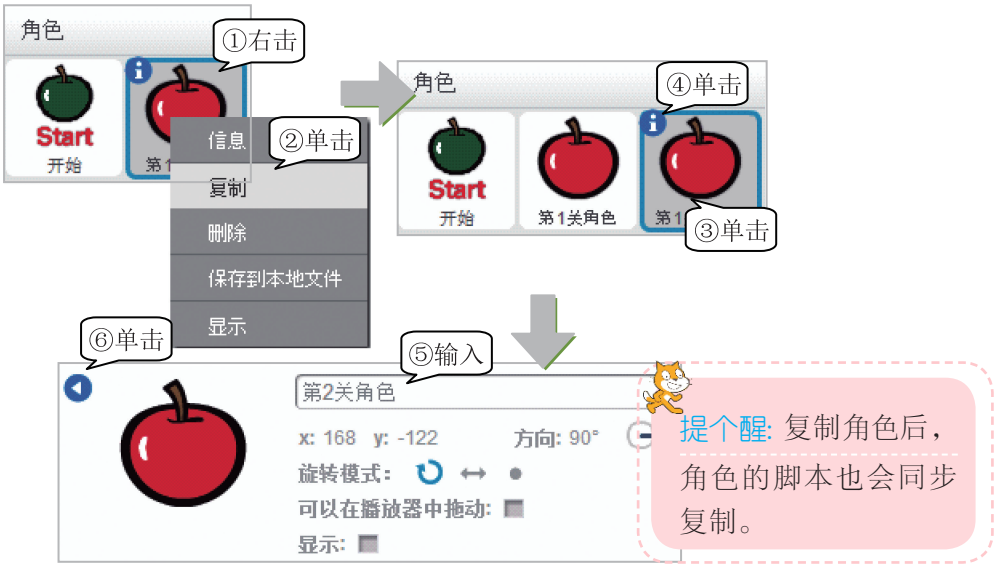


图 4-54　制作“第 2 关角色”

2. **修改角色默认位置**　修改角色代码，移到第 2 关角色默认位置 。

3. **修改脚本**　按照图 4-55 所示操作，修改相应的位置代码，设置角色“当接收到第 2 关”脚本。

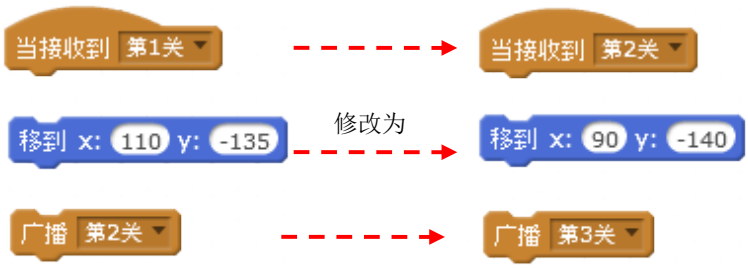


图 4-55　修改脚本

4. **添加背景脚本**　当接收到“第 3 关”广播后，背景切换为“第 3 关背景”，如图 4-56 所示，添加背景脚本。

图 4-56　添加背景脚本

5. **测试脚本并保存** 测试游戏进入第 2 关后，按要求运行并保存项目文件。

添加第 3 关

和第 1 关操作相同，若超过 3 次失误，则游戏失败，全部停止。若到达终点，则游戏完成。

1. **复制角色** 复制“第 2 关角色”，修改角色名为：第 3 关角色。
2. **修改角色默认位置** 修改角色默认位置为x: -90 y: -130。
3. **修改脚本** 按照图 4-55 操作，把接收到广播“第 2 关”修改为“第 3 关”；失误时角色返回位置改为第 3 关默认位置；到达终点后游戏完成，广播“成功”。
4. **测试并保存游戏** 脚本完成后，测试游戏是否正确运行，保存项目文件。

知识库

1. “侦测”模块

侦测即检测舞台或角色的各个动作，侦测模块中包含的指令块大多用于条件判断，以 及用于视频和时间的控制，指令块可以分为五大类。

- 六边形指令块：这些指令块不能单独使用，只能和控制模块中的判断语句或者运算符模块中的比较语句联合使用，指令块能够返回判断结果（Ture 或 False），具体说明见表 4-1。

表 4-1 六边形指令说明

指令块	说明
碰到 ?	判断是否碰到鼠标指针、舞台边缘或者角色
碰到颜色 ?	判断是否碰到所选的颜色
颜色 碰到 ?	判断颜色 1 是否碰到颜色 2
下移鼠标	判断鼠标左键是否被按下
按键 空格键 是否按下?	判断键盘某个按键是否被按下

- 用户互动输入的指令块：该指令块提示用户输入相应的内容，按回车键后询问结束，用户输入的答案在“回答”指令块中可以得到，一般这两个指令块配对使用，具体说明见表 4-2。

表 4-2　用户互动输入的指令说明

指令块	说明
询问 What's your name? 并等待	提出既定的问题显示在舞台中，等待用户的回答
回答	配合询问……并等待指令块使用，用于接收用户的回答
用户名	用来显示当前用户名

- 和坐标相关的指令块：此类指令块主要是检测鼠标的（x，y）坐标，以及角色或舞台的（x，y）坐标、方向、造型、大小、音量等，具体说明见表 4-3。

表 4-3　和坐标相关的指令说明

指令块	说明
鼠标的x坐标	得到鼠标指针的横坐标数值
鼠标的y坐标	得到鼠标指针的纵坐标数值
x座标 of Sprite1	得到舞台或角色的坐标、方向、大小、造型等属性值

- 和视频相关的指令块：此类指令块主要是和视频相关的动作，见表 4-4。

表 4-4　关于视频类指令说明

指令块	说明
响度	视频和声音的音量大小
视频侦测 动作 在 角色 上	检查当前角色下的视频中的动作或运动方向
将摄像头 开启	控制摄像头的开关
到 的距离	得到距离鼠标指针或某个角色的距离
将视频透明度设置为 50 %	设置视频的透明度

- 和时间相关的指令块：此类指令主要是和时间相关的动作，包括计时器、得到当前的年月日时分秒等，具体见表 4-5。

表 4-5　关于时间类指令说明

指令块	说明
计时器	设置一个计时器，用于计时
计时器归零	将计时器显示清零
当前时间 分	得到当前时间
2000年之后的天数	得到自 2000 年之后的天数

2. 添加注释

Scratch 中，给脚本添加注释可以更快速地理解脚本的功能。按照图 4-57 所示，给脚本添加注释。

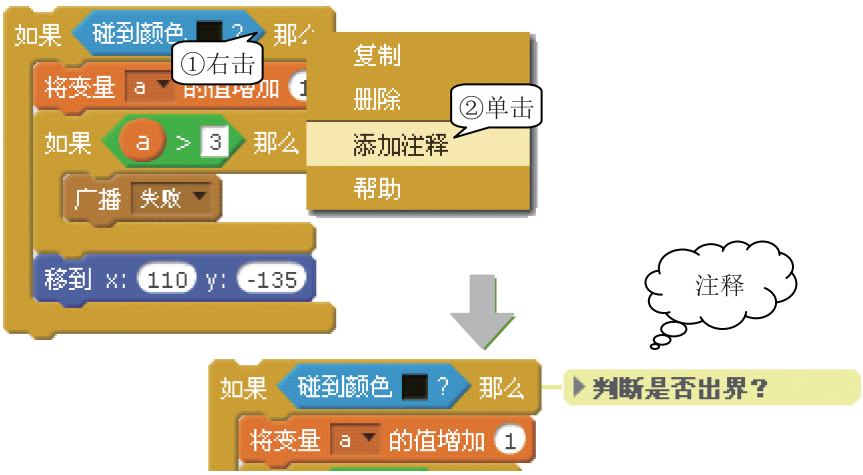


图 4-57　添加注释

创新园

1. 尝试制作“运苹果游戏”第 4 关，背景图片在“素材”文件夹中，角色默认位置为 x: -90 y: -110。第 4 关效果如图 4-58 所示。

2. 尝试增加关卡提示和失误次数提醒功能，效果如图 4-59 所示。

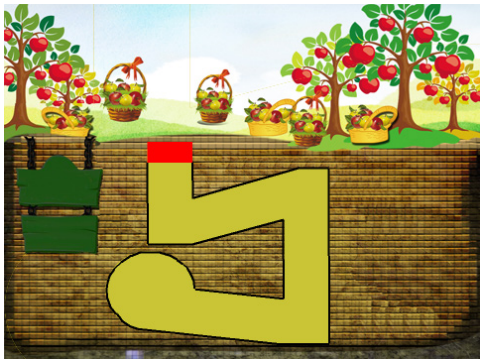


图 4-58　第 4 关效果图

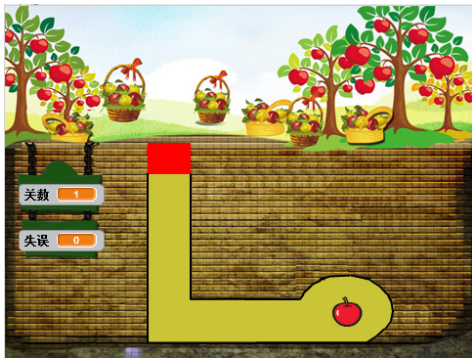


图 4-59　增加关卡和失误提示

活动 4　打砖块

打砖块是经典小游戏。通过控制挡板左右移动来阻挡球的下落，当球下落到挡板后会反弹出去。弹出去的球遇到砖块后，相应的砖块被打掉。所有的砖块被打掉后，游戏完成。若球没有被挡板挡住，则游戏失败，效果如图 4-60 所示。

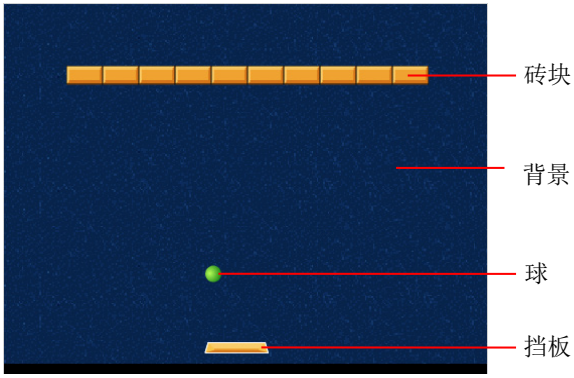


图 4-60　“打砖块”游戏效果图

研究室

制作“打砖块”游戏需要制作游戏背景、三个角色（挡板、球、砖块）。游戏运行后，要求玩家输入砖块行数，输入后，自动生成相对应行数的砖块（每行 10 个砖块）。按空格键发射球，当球与砖块碰撞后，球被反弹回去，同时相对应的砖块消失。鼠标控制挡板左右移动，接住球后，球继续反弹。若没有接住，游戏失败。当所有砖块均被打掉后，游戏完成，游戏分析如图 4-61 所示。

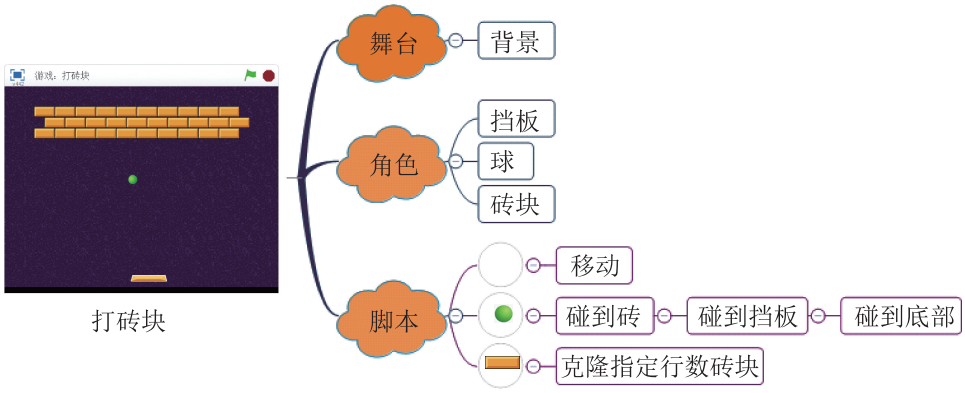


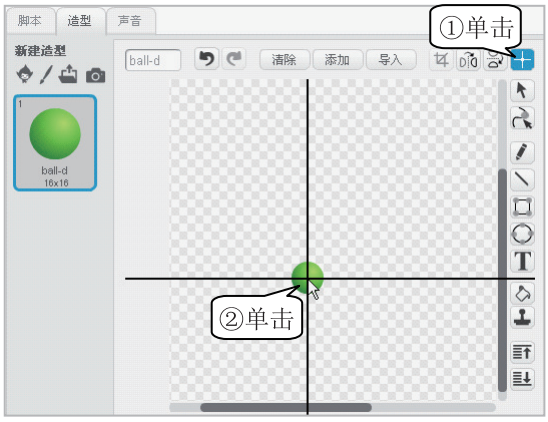
图 4-61　“打砖块”游戏分析图

加工坊

设置初始状态

设置游戏初始状态，包括制作游戏相关背景，添加游戏角色，并根据需要进行相应的调整。

1. **新建项目** 新建 Scratch 项目，删除默认的“小猫”角色，将文件保存为“打砖块 .sb2”。
2. **添加“球”角色** 从角色库中选取角色“Ball”，只保留绿色造型，将角色名称修改为“球”，按照图 4-62 操作，设置造型中心。



提个醒：角色的坐标就是角色造型中心点的坐标。

图 4-62 设置造型中心

3. **添加“砖块”角色** 单击“绘制新角色”按钮，按照图 4-63 所示操作，添加“砖块”角色，并调整角色中心点在“砖块”中心。
4. **添加“挡板”角色** 按相同的方法，添加新角色“挡板”。

图 4-63　添加“砖块”角色

设置“挡板”脚本

游戏开始后，“挡板”角色要能够随着鼠标左右移动，且挡板不能出边沿。

1. **角色分析**　当单击按钮后，用鼠标控制“挡板”左右移动，使其碰到边缘就反弹，角色分析如图 4-64 所示。

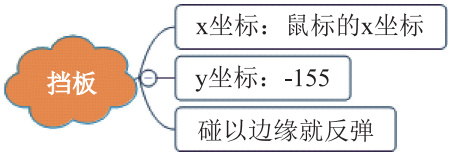


图 4-64　角色分析

2. **添加脚本**　当单击按钮后，“挡板”不断地跟随鼠标左右移动，按照图 4-65 所示，添加脚本。

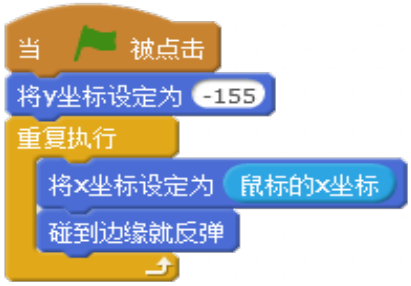


图 4-65 “挡板”脚本

设置“球”脚本

“球”碰到“砖”会反弹；碰到“挡板”会反弹；碰到边缘会反弹；碰到底部黑色会失败。

1. **角色分析** 角色“球”的分析如图 4-66 所示。

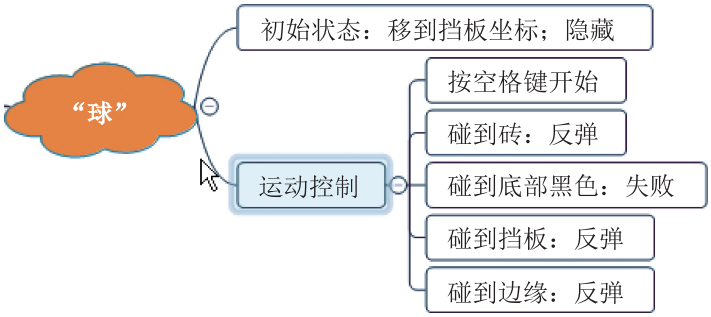


图 4-66 “球”角色分析

2. **初始状态脚本** 游戏刚开始时，不显示角色“球”，按照图 4-67 所示，添加脚本。

图 4-67 初始状态脚本

3. **运动控制脚本** 按下空格键后，“球”从“挡板”处发射，在 -45° 到 45° 的范围内不断运动，碰到边缘就反弹，按照图 4-68 所示，添加脚本。

图 4-68　运动控制脚本

4. **状态控制脚本**　“球”在运动过程中，要不断地检测以下状态：是否碰到“砖块”和“挡板”，是否失误，按照图 4-69 所示，添加以下脚本至“重复执行”中。

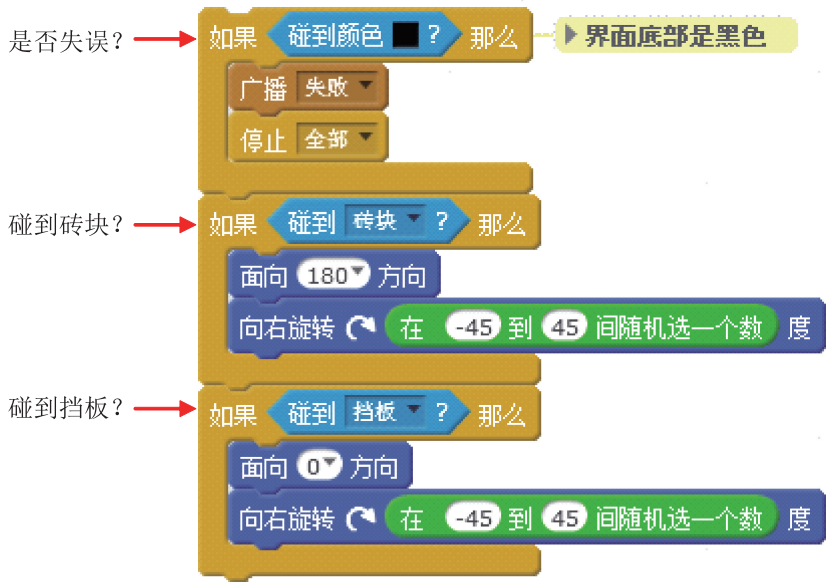


图 4-69　状态控制脚本

设置“砖块”脚本

“砖块”的生成采用克隆技术。从左到右自动生成 10 个“砖块”。

1. 角色分析 角色“砖块”的分析如图 4-70 所示。

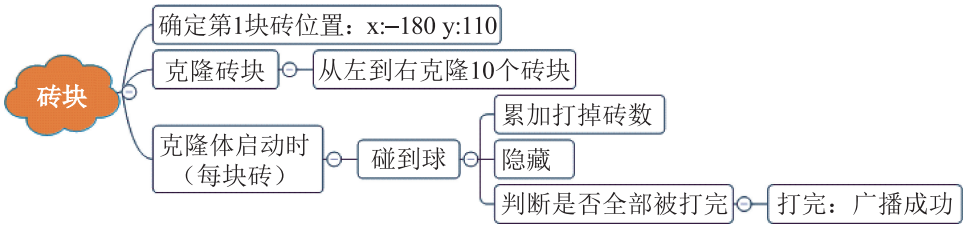


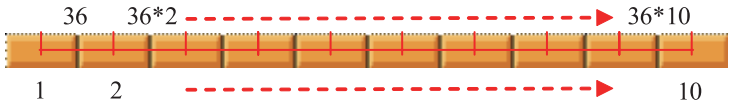
图 4-70 角色分析

2. 新建变量 新建变量用于克隆“砖块”，如图 4-71 所示，新建的变量及其默认值。

图 4-71 新建变量

3. 克隆“砖块” 当单击 后，从左到右依次克隆出 10 个“砖块”，如图 4-72 所示。

砖块尺寸：36*18



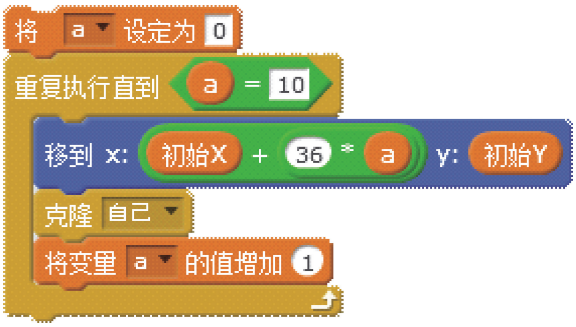


图 4-72 克隆砖块脚本

4. **克隆体启动脚本**　“砖块”克隆后，每个克隆体启动时，不断检测是否被“球”碰到，按照图 4-73 所示，添加克隆体启动脚本。

图 4-73　克隆体启动脚本

知识库

1. 控制类模块——克隆

Scratch 2.0 新增了克隆功能，与克隆相关的有 3 个模块：

- 指令模块——创建克隆体：克隆体和原角色有着完全一样的属性。为了避免无限制地创建克隆体，将系统资源耗尽，目前限制最多只能克隆 300 次。
- 事件模块——当作为克隆体启动时：即当一个克隆体被创建时，它就会自动启动，同时激发事件。
- 指令模块——删除克隆体：即当克隆体运行结束时，可以使用指令“删除克隆体”将自身删除。

2. 事件类模块——广播

Scratch 中，广播的作用是角色间的消息传递，可以使用变量替换广播事件。如图 4-74 所示，通过检测变量“失败”和“成功”数值的变化，达到替换广播事件的功能。

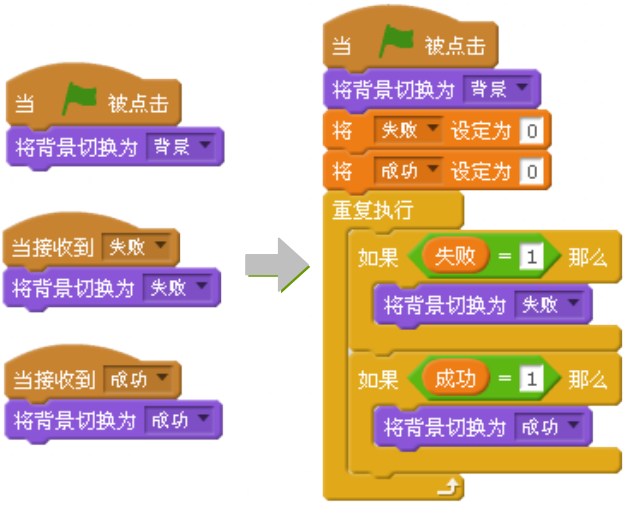


图 4-74 用变量替换广播

创新园

1. 尝试增加游戏难度，当得分到达一定数量后，挡板的长度会缩短。例如：当砖数被打掉一半时，挡板缩小 30%，脚本如图 4-75 所示。

图 4-75 增加游戏难度

2. 制作如图 4-76 所示的 “双人乒乓球”游戏。游戏规则：两个玩家分别控制自己的球拍上下移动，接住对方打过来的乒乓球。若接住得分加 1，最先得到 10 分的玩家胜利。

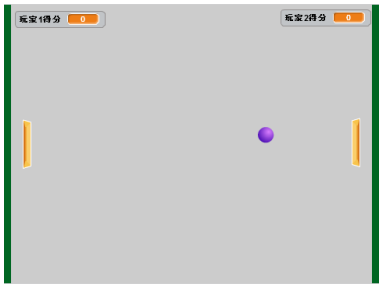


图 4-76 “双人乒乓球”游戏

活动 5　星球大战

星球大战开始，外星人战机（敌机）前来入侵，快来消灭他们吧！用鼠标控制战机左右移动，按“空格键”发射导弹。外星人的战机被击中后会发生爆炸。自己也要小心别让外星人的战机撞着你啊！“星球大战”游戏画面如图 4-77 所示。

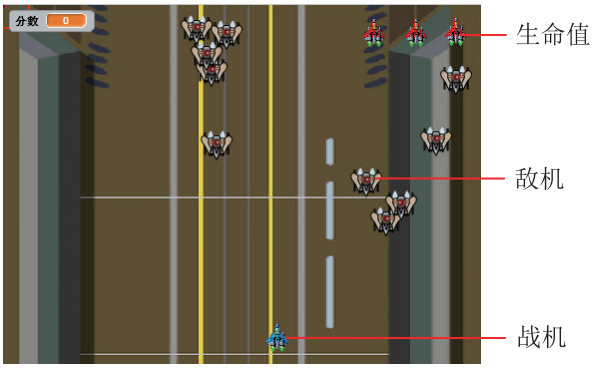


图 4-77　“星球大战”游戏效果图

研究室

制作“星球大战”游戏。需要制作游戏背景、六个角色（战机、敌机、子弹、3 个生命提示）。游戏运行后，玩家用鼠标控制战机左右移动，按空格键发射子弹。当子弹射中敌机后，敌机爆炸。消灭完第 1 关所有的敌机后，进入第 2 关。第 2 关游戏难度增加，敌机活动范围变大，有可能会撞向战机。消灭完第 2 关所有敌机后，游戏完成。要小心哦！战机被撞后会爆炸，3 个生命提示会减少 1 个。当 3 个生命提示都没有时，游戏失败，游戏分析图如图 4-78 所示。

星球大战

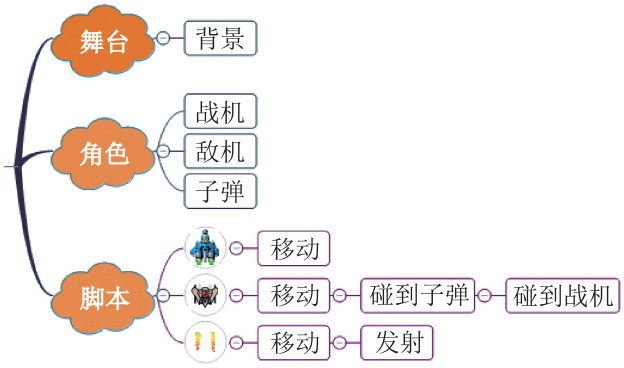


图 4-78　“星球大战”游戏分析图

加工坊

设置初始状态

设置游戏初始状态，包括制作游戏相关背景，添加游戏角色，并根据需要进行相应的调整。

1. **新建项目** 新建 Scratch 项目，删除默认的“小猫”角色，将文件保存为“星球大战 .sb2”。
2. **创建角色** 导入素材，创建新角色并命名，如图 4-79 所示。

图 4-79 创建角色

3. **新建声音** 为了增加游戏效果，当战机或敌机爆炸时，播放一定的音效。以“战机”为例，选中“战机”角色后，按照图 4-80 所示操作，新建声音。
4. **新建背景** 导入素材，新建游戏背景，如图 4-81 所示。

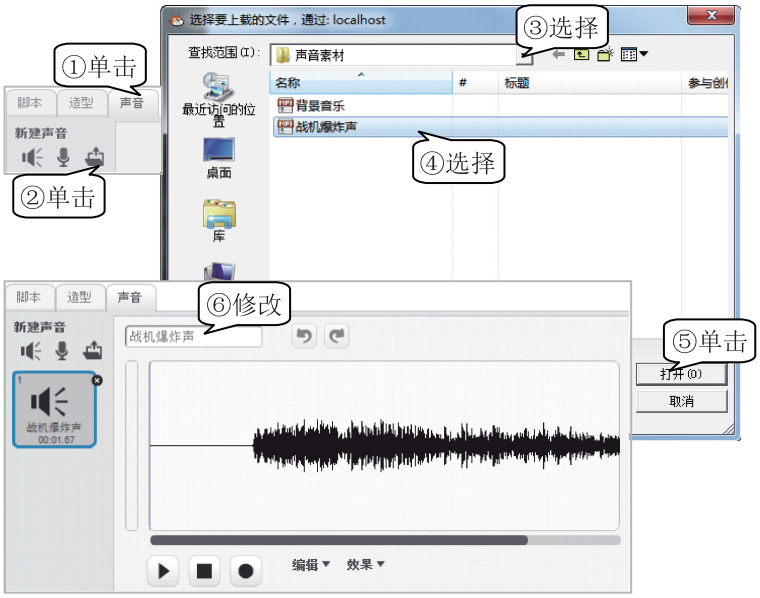


图 4-80　新建声音

图 4-81　新建背景

设置“战机”脚本

游戏开始后，“战机”角色要能够随着鼠标左右移动，战机被摧毁后，会发生爆炸。

1. **角色分析**　“战机”角色的分析如图 4-82 所示。

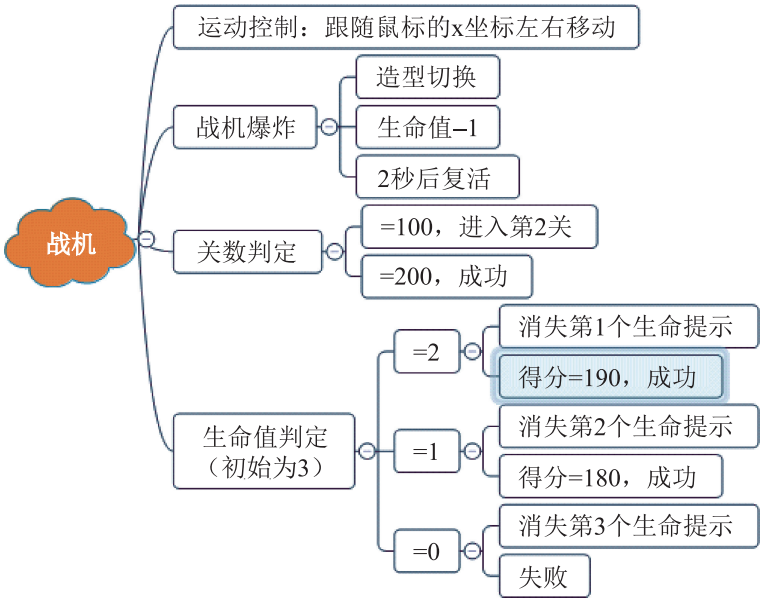


图 4-82 “战机”角色分析

2. **控制“战机”** 游戏开始后，“战机”跟随鼠标左右移动，如图 4-83 所示为“战机”控制脚本。

图 4-83 控制“战机”脚本

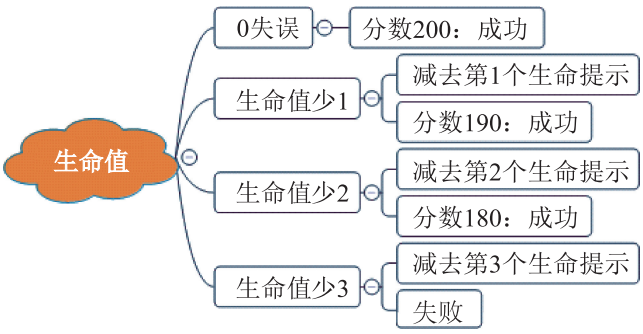
3. **“战机”爆炸** 当接收到“战机爆炸”时，应切换为“战机炸”造型，并播放爆炸音效，生命值减 1，2 秒后复活，对应脚本如图 4-84 所示。

图 4-84 “战机”爆炸脚本

4. **关数判断**　本游戏有 2 个关卡，相对应的关卡判断脚本如图 4-85 所示。

图 4-85　游戏关数判断

5. **游戏结果判定**　当单击按钮后，默认生命值为 3，不断检测“生命值”和“分数”是否达到“成功”或“失败”的条件，对应分析及脚本如图 4-86 所示。



生命值少1　　生命值少2　　生命值少3

图 4-86　游戏结果判定脚本

设置“子弹”脚本

“子弹”跟随“战机”，即子弹坐标和战机坐标相同，当按空格键时发射。

1. **子弹角色分析** “子弹”角色的分析如图 4-87 所示。

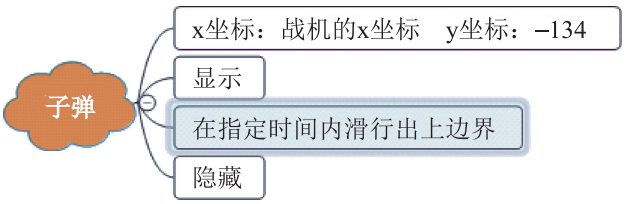


图 4-87 子弹角色分析

2. **添加脚本** “子弹”先依附在“战机”上，当“按下空格键”后发射，如图 4-88 所示，添加“子弹”脚本。

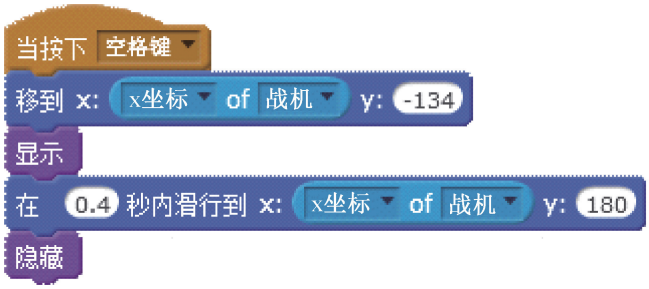


图 4-88 “子弹”角色脚本

设置“敌机”脚本

第 1 关时，“敌机”仅仅左右移动，不会与“战机”相撞；第 2 关时，“敌机”移动范围扩大，可能会与“战机”相撞。

1. **“敌机”角色分析** “敌机”角色的分析如图 4-89 所示。

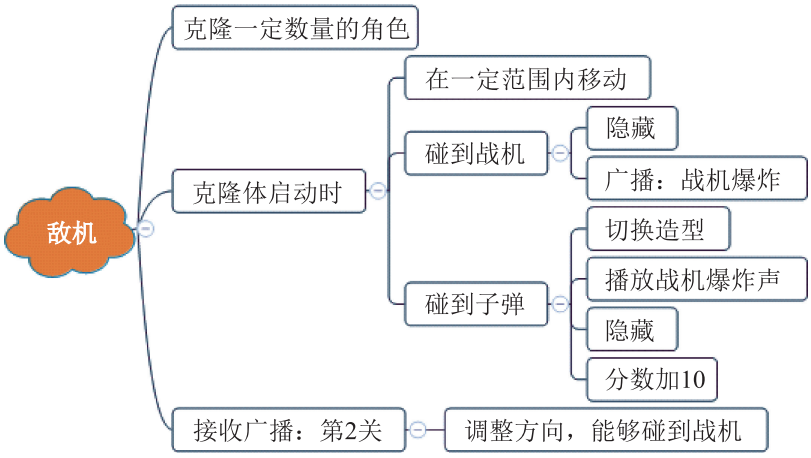


图 4-89　“敌机”角色分析

2. **克隆“敌机”**　当单击 按钮后，要克隆出 10 架敌机，对应脚本如图 4-90 所示。

图 4-90　克隆“敌机”脚本

3. **“敌机”运动脚本**　克隆出的“敌机”在一定范围内随机出现，不停地左右移动，脚本如图 4-91 所示。

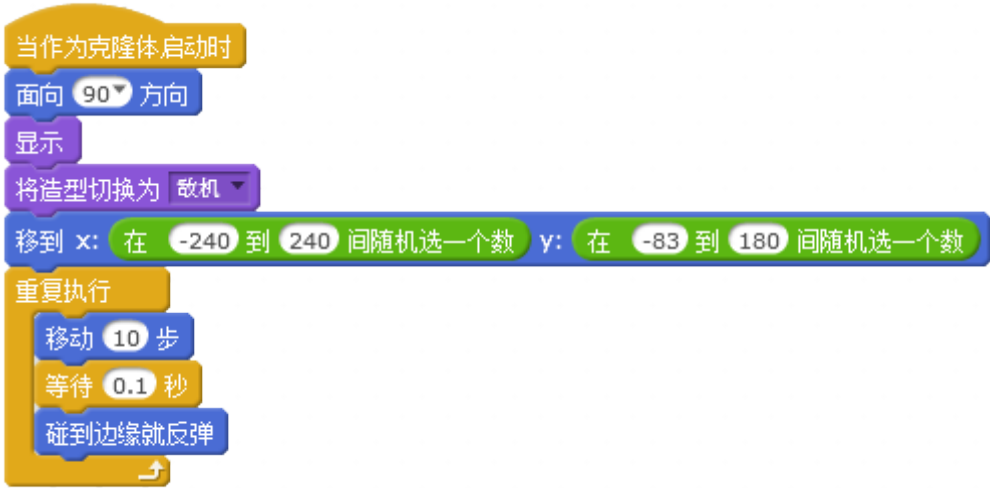


图 4-91 “敌机”运动脚本

4. **“敌机”状态控制脚本** “敌机”会碰到“战机”或被“子弹”击中，对应的脚本如图 4-92 所示。

图 4-92 “敌机”状态控制脚本

5. **第 2 关脚本**　当消灭完第 1 关敌机后，第 2 关敌机任意角度移动，对应的脚本如图 4-93 所示。

图 4-93　第 2 关脚本

设置“生命”脚本

“战机”爆炸后，当接收到“战机爆炸”广播后，相对应生命提示会消失。

1. **角色分析**　游戏开始后，3 个生命角色提示全部显示。当生命值减 1 时，相应地减少 1 个生命角色提示。
2. **角色脚本**　当接收到生命值广播后，对应“生命值”角色隐藏，脚本如图 4-94 所示。

图 4-94　角色脚本

设置“背景”脚本

游戏开始后，当接收到广播后，背景根据接收内容切换不同背景。

1. **角色分析** 游戏开始后，先切换为“第 1 关背景”，然后根据广播提示，切换到相对应的背景。
2. **背景脚本** 根据接收的广播，切换相应的背景，脚本如图 4-95 所示。

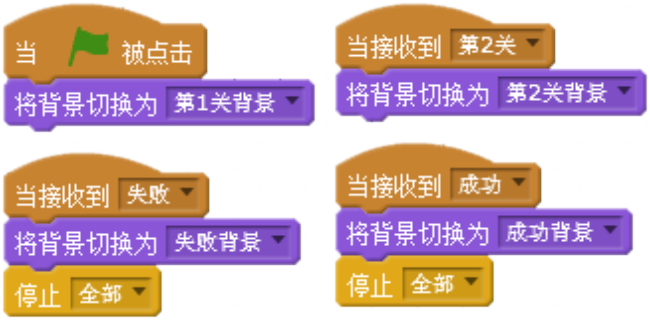


图 4-95 背景脚本

知识库

1. 从声音库中新建声音

Scratch 软件声音库中提供了丰富的声音素材，包括动物类、效果类、电子声类、人声类、乐器类、循环音乐类、打击乐器类和声乐类八种类型声音。按照图 4-96 所示操作，选择声音库中的声音。

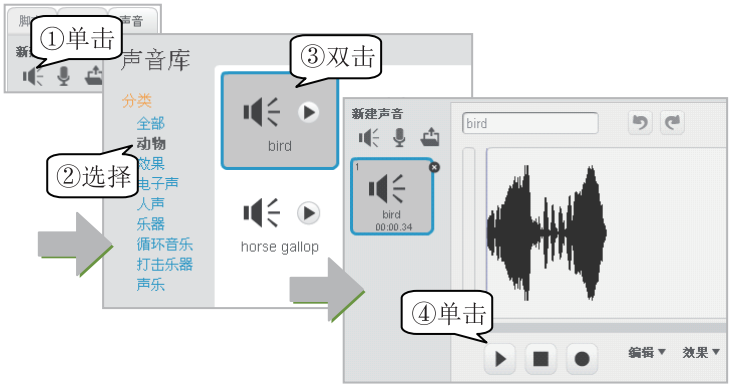


图 4-96 选择声音库中的声音

2. 编辑角色或背景的“声音”

在 Scratch 中，添加角色或背景的声音后，可在软件中进行简单的编辑和效果设置。按照图 4-97 所示操作增加音量。

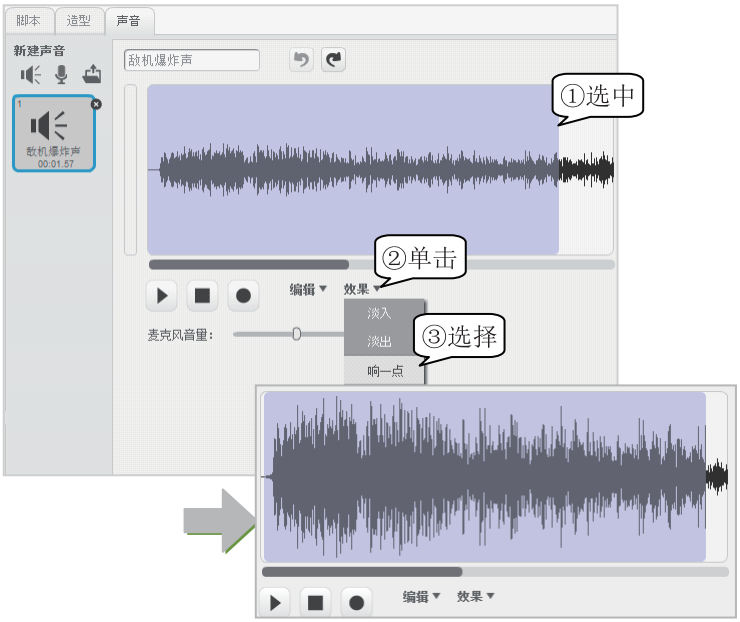


图 4-97　增加声音音量

创新园

1. 尝试修改战机脚本，在第 2 关开始后，使战机可以任意移动，脚本如图 4-98 所示。

2. 尝试增加新关卡：BOSS 来了。BOSS 一直在屏幕顶部左右移动，并不停地发射子弹，效果如图 4-99 所示。

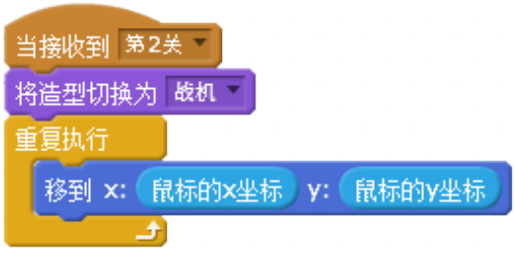


图 4-98　战机第 2 关对应脚本

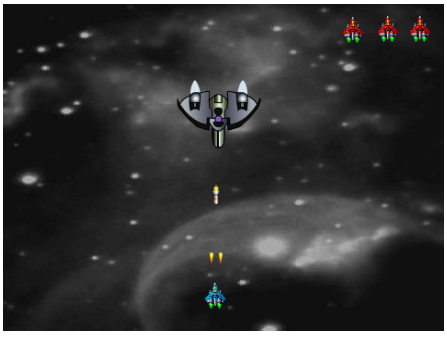


图 4-99　BOSS 来了

第5单元

【算法篇】探究神奇算法

Scratch 编程与其他程序设计一样，都是算法和数据结构，即先构造解决问题的算法，再用变量或链表实现数据的获取、存储和输出。程序不仅具有计算功能，而且具有逻辑判断功能，通过模拟生活中人们的思考方式，先抽象化，然后再逻辑化。

本单元围绕算法，设计了 5 个活动。通过活动体验，探究程序设计的思维方式，掌握运用 Scratch 实现数字排序、趣味游戏的创编等，通过算法的学习，进一步体会 Scratch 创意编程的乐趣。

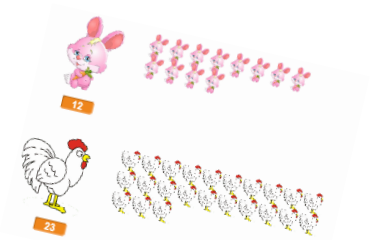
活动 1　趣味数学题

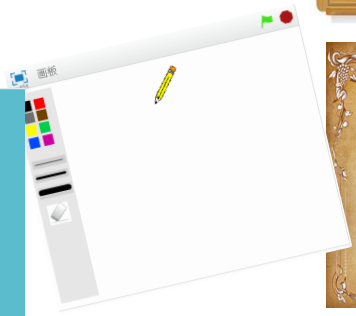
活动 2　数字排排序

活动 3　拼图大闯关

活动 4　神奇小画家

活动 5　打字小高手





活动 1　趣味数学题

“今有雉兔同笼，上有三十五头，下有九十四足，问雉兔各几何？”这是我国古代《孙子算经》中记载的有趣的数学问题——鸡兔同笼。经典的数学问题能够用 Scratch 来解决吗？答案是肯定的，只要运行程序输入头数和脚数，就能显示鸡和兔子的数量，并绘制出相应数量的鸡和兔子，如图 5-1 所示效果。

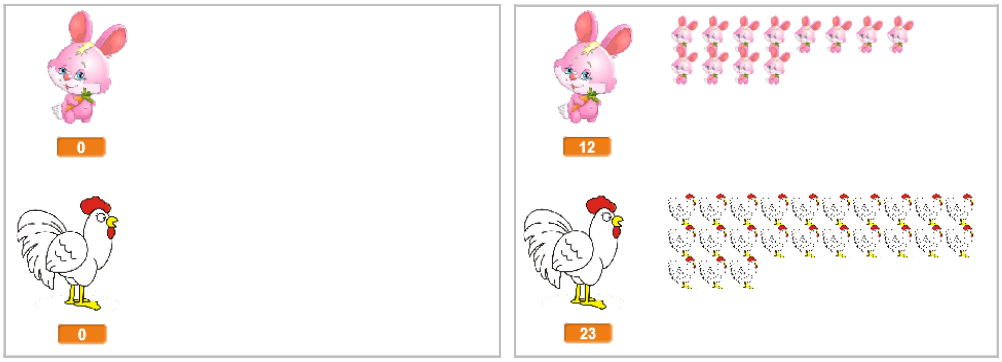


图 5-1　鸡兔同笼

研究室

首先分析问题，确定求解思路，导入角色；其次添加相应的变量实现算法，然后设计编写脚本，添加功能模块编写子程序；最后划分成若干个子问题求解，单击绿旗运行程序，就可以根据计算结果克隆角色“鸡”和“兔子”，实现动画效果。

1. 规划角色

案例中涉及“兔子”和“小鸡”两个角色，还有一个空白角色“求解”，用来计算兔子和小鸡的只数，所以共有 3 个角色，而舞台中显示的其他兔子和小鸡是通过脚本克隆而成的，如图 5-2 所示。

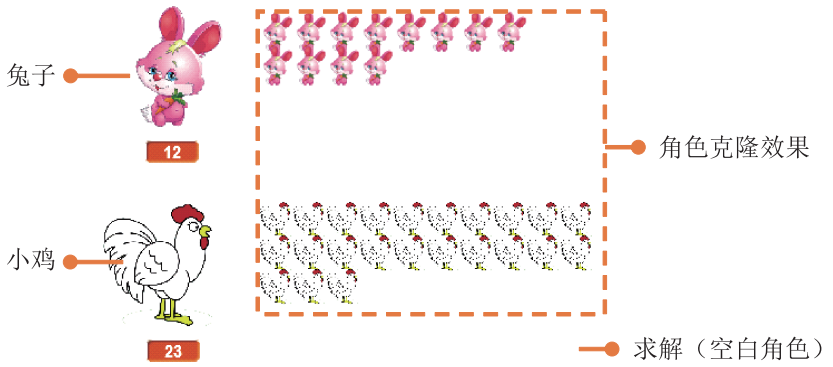


图 5-2 规划角色

2. 分析算法

求解问题的关键就是算法，如果能根据头和脚的数量求解出兔子和鸡的只数，问题便迎刃而解了，这里我们可以通过假设的方法实现。

假设让兔子和鸡同时抬起两只脚，这样笼子里的脚就减少了总头数乘 2 只，由于鸡只有 2 只脚，所以笼子里只剩下兔子的两只脚，再除以 2 就是兔子的只数。那么鸡的只数就可以通过总头数减去兔子的只数求出。

兔的只数 =（总脚数－总头数 × 鸡的脚数）÷（兔的脚数－鸡的脚数）

鸡的只数 = 总头数－兔的只数

3. 定义变量

按照上述分析的算法公式，程序需要定义若干个变量，具体变量的定义及其用途如表 5-1 所示。

表 5-1 定义变量说明

变量名	作用
head	用于存储用户输入的总头数
foot	用于存储用户输入的总脚数
rabbit	用于存储兔子的只数，变量值显示在舞台中

续表

变量名	作用
chick	用于存储鸡的只数，变量值显示在舞台中
row	局部变量，用于确定克隆角色显示的横坐标
col	局部变量，用于确定克隆角色显示的纵坐标

4. 设计子程序

在求解过程中，为了把一个复杂的问题简单化，这里添加了“计算”和“输入”两个新建功能块，具体说明见表 5-2。

表 5-2　添加子程序说明

子程序名	作用
输入	程序运行时，输入问题的头数和脚数
计算	计算出兔子的只数和鸡的只数，分别存储到 rabbit 和 chick 变量

加工坊

定义子程序

打开鸡兔同笼 Scratch 文件，选择角色区“求解”，在“求解”的脚本区编写“输入”和“计算”两个子程序。

1. **打开文件**　运行 Scratch 软件，打开“鸡兔同笼 .sb2”文件。
2. **新建功能块**　选择“求解”角色，按照图 5-3 所示操作，定义“输入”功能块。
3. **定义变量**　按照图 5-4 所示操作，新建 head 变量，同方法再新建 foot 变量。

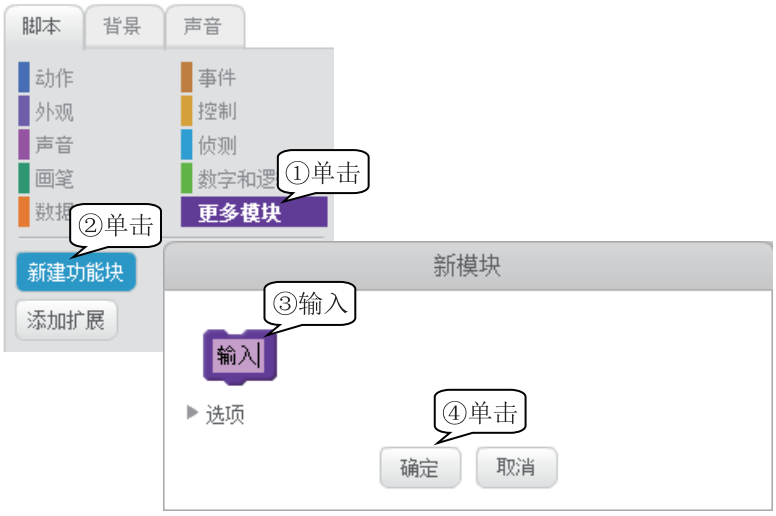


图 5-3 新建功能块

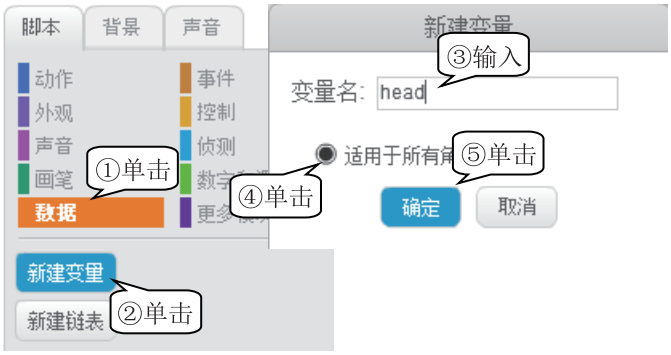


图 5-4 定义 head 变量

4. **定义“输入”功能块** 使用“询问”指令块 询问 并等待 和“将变量设定为”指令块 将 head 设定为 0，分别给 head 和 foot 两个变量赋值，效果如图 5-5 所示。

提个醒：可以将询问的“回答”设置为变量的结果，给变量赋值。

图 5-5 定义“输入”功能块

5. **新建“计算”功能块**　按照上述方法，新建“计算”功能块。
6. **设置变量显示**　新建 chick 和 rabbit 两个变量，按照图 5-6 所示操作，将变量设置为在舞台上大屏幕显示。

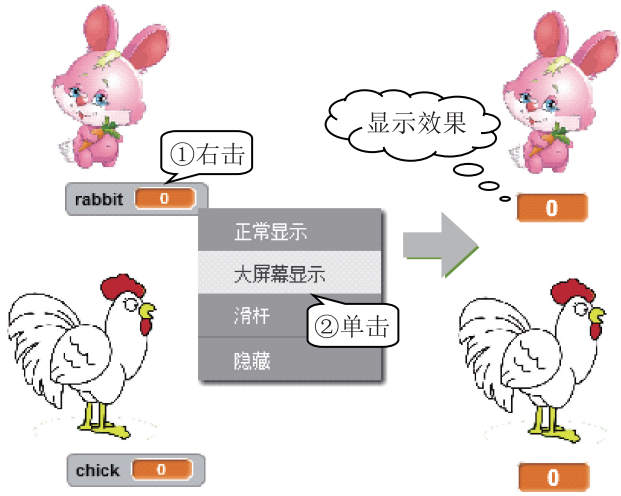


图 5-6　设置变量显示方式

7. **定义“计算”功能块**　按照算法分析的公式，定义“计算”功能块，效果如图 5-7 所示。

图 5-7　定义“计算”功能块

编写主程序

首先选择事件方式，拖入“输入”和“计算”功能块，通过程序控制输入，直至结果正确，广播发出输入完毕的消息。

1. **设置提示位置**　拖入 当 被点击 指令块，通过 移到 x: y: 指令设置坐标位置，如图 5-8 所示。

图 5-8 设置输入框位置

提个醒：为了精确设置提示文字的显示位置，可以通过“移到”指令块定位坐标，将鼠标指针在舞台上的对应位置单击，从而快速地获取横纵坐标值。

2. **初始化变量** 计算前变量需要初始化，将 chick 和 rabbit 两个变量的值均设定为 0。
3. **调用子程序** 拖入自定义的“输入”和“计算”功能模块，调用子程序开始计算，脚本如图 5-9 所示。

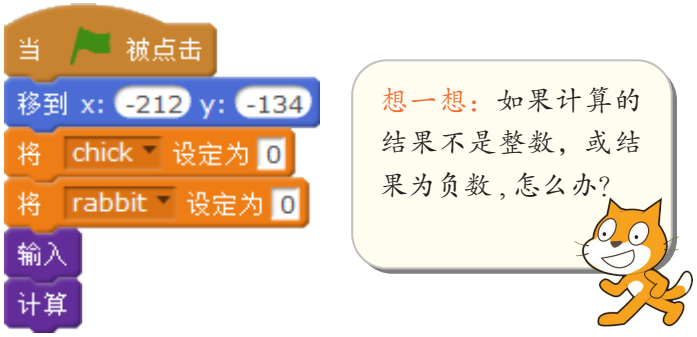


图 5-9 调用子程序

4. **添加重复** 为了确保输出结果正常，添加“重复执行直到”指令块，若输出错误时，需要重新输入和计算。
5. **设置条件** 为使 chick 和 rabbit 变量的值是正数，并且都是整数，添加数字和逻辑运算，如图 5-10 所示。

图 5-10 设置条件

提个醒：通过对变量进行“向上取整”运算，如果结果和原变量值相同，那么说明变量值就是整数，否则必定是小数，如对 3.5 这个数进行向上取整，结果是 4。

6. **添加判断**　当条件成立时，广播发布消息，唤醒其他事件；否则，显示“输入有问题，请重新输入！”的提示信息，脚本如图 5-11 所示。

图 5-11　添加判断

克隆角色

接收到广播消息，先要确定克隆的小鸡和兔子的位置，控制每行克隆小鸡（或兔子）的数量。

1. **新建局部变量**　选择“兔子”角色，按照图 5-12 所示操作，新建 col 和 row 两个局部变量，设置在舞台中，不显示变量值。

图 5-12　新建局部变量

2. **接收广播消息**　选择“事件”模块，拖入

指令块。
3. **变量初始化**　分别将 col 和 row 两个变量初始化，变量值均设定为 0。
4. **设定克隆列数**　设定每行克隆出 10 只兔子，脚本如图 5-13 所示。

提个醒：变量 col 记录列标，以便控制克隆角色的输出位置。

图 5-13　设定克隆列数

5. **克隆整行部分**　根据兔子总数和每行兔子数，计算出共计输出 10 只的行数。

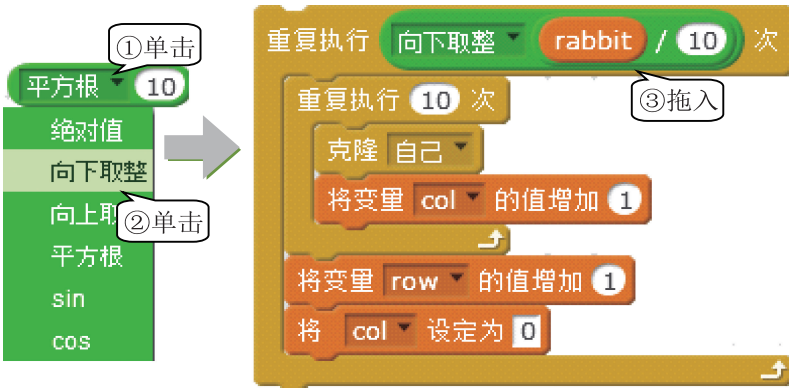


图 5-14　克隆整行部分

小技巧：输出的行要分成两部分：一部分是可以完整输出 10 只数量的，另一部分是剩余不够 10 只数量的，这里输出的只是前者，剩余的兔子需要单独输出。

6. **克隆剩余部分**　先将 col 初始化为 0，再用重复执行控制程序输出兔子的剩余部分，脚本如图 5-15 所示。

图 5-15　输出剩余部分

7. **设定克隆大小**　从“外观”模块中，拖入

指令块，将克隆大小设置为 10。

8. **确定克隆位置**　利用变量 row 和 col。控制每次兔子克隆时的位置，脚本如图 5-16 所示。

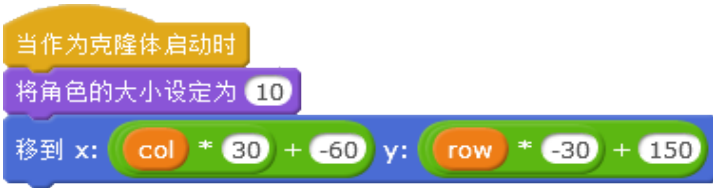


图 5-16　确定克隆位置

9. **复制角色脚本**　新建“小鸡”角色的局部变量 row 和 col，然后将“兔子”角色的所有脚本复制到“小鸡”角色。

10. **修改克隆位置**　“小鸡”克隆体的位置和“兔子”克隆体的位置不同，将坐标位置重新设置，脚本如图 5-17 所示。

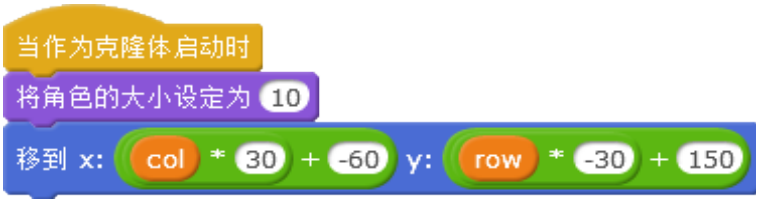


图 5-17　修改小鸡的克隆位置

11. **调试并完善程序**　按 按钮测试程序，反复调试，测试无误后保存文件。

知识库

1. 鸡兔同笼求解方法

鸡兔同笼问题，除了本案例中采取的算法外，还有其他方法，具体公式见表 5-3。

表 5-3　鸡兔同笼求解公式

序号	公式
1	鸡的只数 =（兔脚数 × 总头数 − 总脚数）÷（兔脚数 − 鸡脚数） 兔的只数 = 总头数 − 鸡头数
2	兔的只数 =（总脚数 − 鸡脚数 × 总头数）÷（兔脚数 − 鸡脚数） 鸡的只数 = 总只数 − 兔的只数

续表

序号	公式
3	兔的只数 = 总脚数 ÷2− 总头数 鸡的只数 = 总只数 − 兔的只数
4	鸡的只数 =（4× 总头数 − 总脚数）÷2 兔的只数 = 总只数 − 兔的只数

2. 子程序

在编写一个复杂的程序时，为了简化程序，使程序脚本更清晰，通常会定义若干个功能相对独立的子程序，比如，本例中的“输入”和“计算”，就是独立的子程序，其最大的特点是可以反复调用，简化脚本。

3. 变量

- **全局变量** 在 Scratch 中新建变量，默认变量类型便是全局变量，即适合所有的角色，本案例中的 foot、head、rabbit、chick 都是全局变量。
- **局部变量** 仅适用于当前角色，比如，本案例中的 col 和 row 两个变量就是局部变量，“小鸡”和“兔子”这两个角色都有自己的变量 col 和 row，虽然两个角色都有相同名字的变量，但它们互不影响。

创新园

1. 关于鸡兔同笼问题，试着先计算鸡的只数，再计算兔子的只数。脚本参考图 5-18 所示。

图 5-18 参考脚本

2. 153=1 × 1 × 1+5 × 5 × 5+3 × 3 × 3，所有满足这样条件的三位数，称为水仙花数，试着编程求出 1000 以内的水仙花数，并显示输出。脚本参考图 5-19 所示。

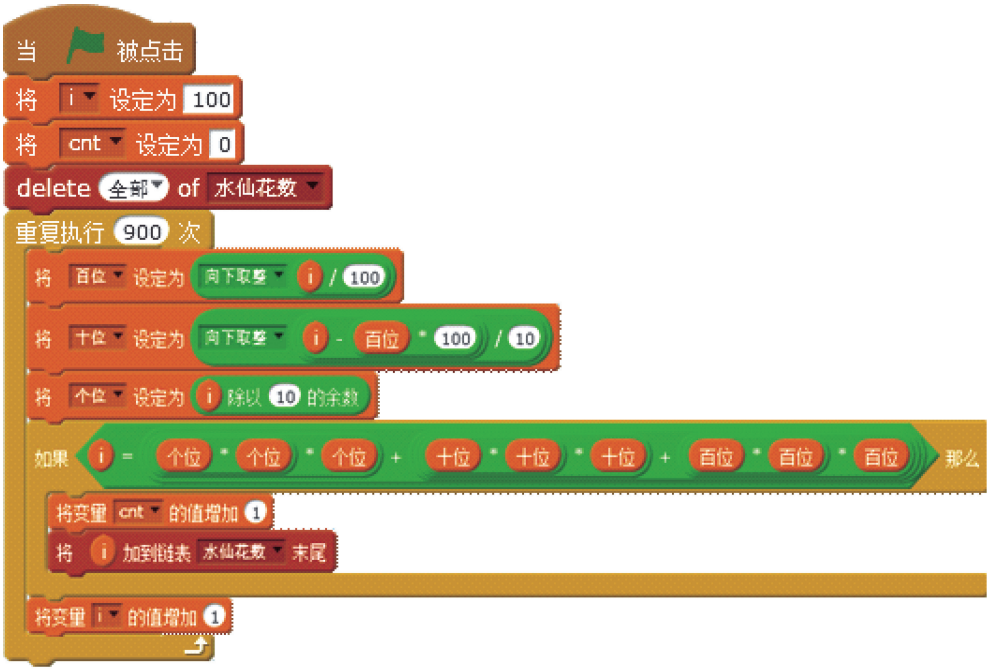


图 5-19　水仙花数

3. 有两根绳子，第一根长 45 米，第二根长 60 米。现在要把两根长绳截成长度相等的小段。请编程求出一共可以截成多少段，每段最长多少米。脚本参考图 5-20 所示。

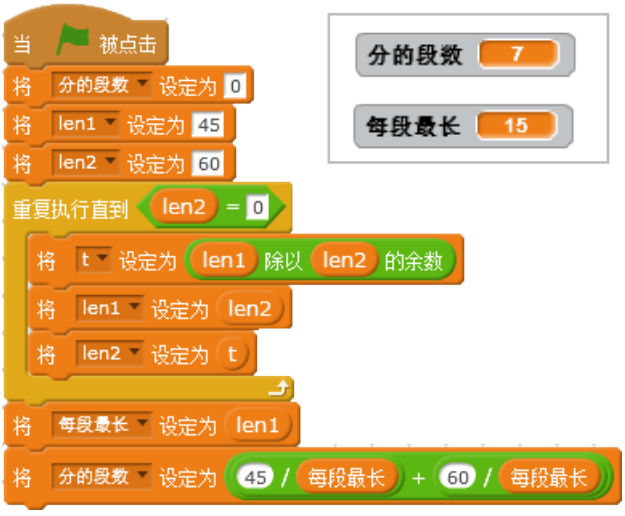


图 5-20　绳子分段问题

活动 2　数字排排序

给出几个整数，按照从小到大的顺序重新排列，这个数学问题很容易，但你能用 Scratch 编程，让程序自动排序吗？如图 5-21 所示，运行程序，任意输入几个整数，单击“排序”按钮便可轻松实现。

图 5-21　“数字排排序”程序效果图

研究室

本案例动画效果并不复杂，只需要两个角色，一个按钮和一个提问的小人。将所有数据的初始化和输入的部分脚本，写在“小人”角色脚本区，而问题的关键在于排序的方法，将实现从小到大排序的算法脚本，写在“按钮”角色脚本区，这样单击按钮，就可以实现从小到大排序，具体的规划分析如图 5-22 所示。

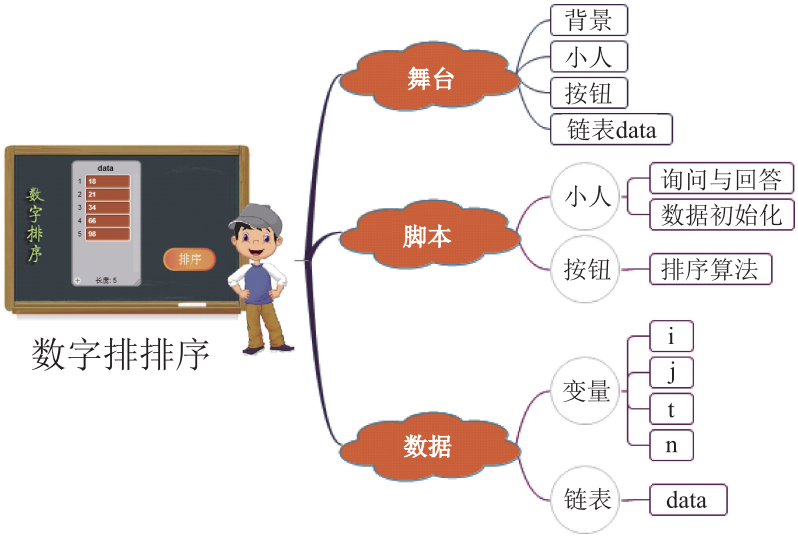


图 5-22　“数字排排序”程序规划分析

加工坊

数据初始化

打开文件，选择“小人”角色，新建变量和链表并初始化，输入整数个数，以及所有待排序的整数。

1. **打开文件**　运行 Scratch 软件，打开“数字排排序 .sb2”文件。
2. **新建变量**　选择“小人”角色，单击 新建变量 按钮，新建一个“数字个数”变量，并设置其在舞台正常显示。
3. **新建链表**　选择“小人”角色，按照图 5-23 所示操作，新建链表 data，用于存储用户输入的数字。

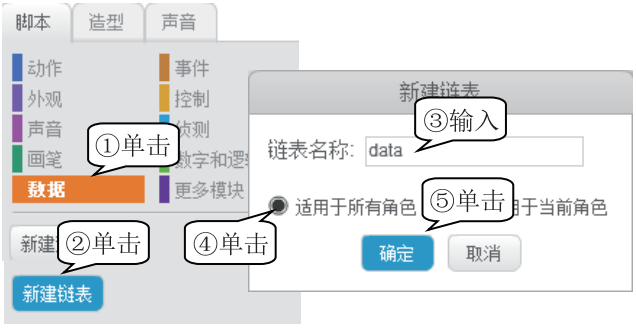


图 5-23　新建链表

4. **初始化链表**　选择“小人”角色，按照图 5-24 所示操作，初始化 data 链表数据。

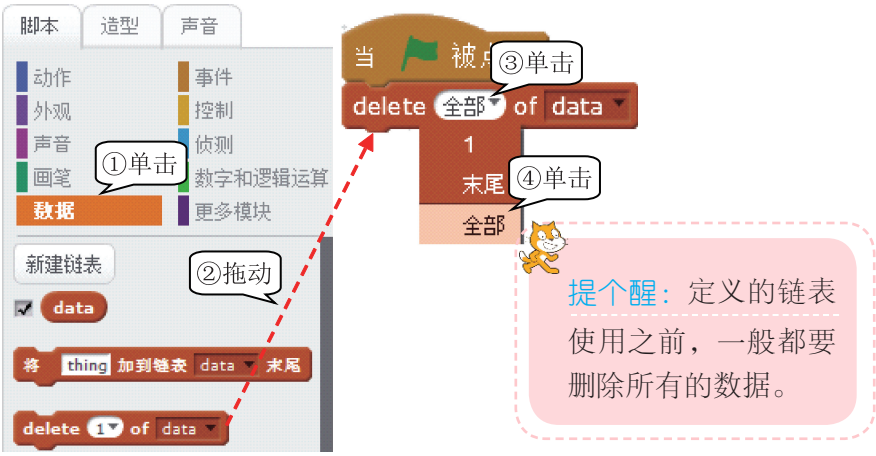


图 5-24　初始化链表数据

5. **输入数字个数** 先把变量 n 数值清零，再使用“询问”指令块提问，将回答设定为变量 n 的数值，脚本如图 5-25 所示。

图 5-25 输入数字个数

6. **输入数字** 使用重复执行指令块，重复读取数字，加入到链表 data 中，直到读取完毕，脚本如图 5-26 所示。

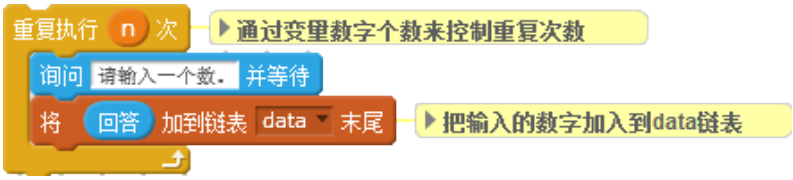


图 5-26 输入数字

编写主程序

首先编辑按钮造型，增加按钮效果，然后按照冒泡排序的算法，用嵌套重复调整 data 链表中数字的顺序，使数字按照从小到大的顺序排列。

1. **编辑按钮造型** 选择“按钮”角色，按照图 5-27 所示操作，编辑按钮造型，添加文字内容。
2. **切换按钮造型** 从“事件”模块拖入 当角色被点击时 指令块，从“外观”模块拖入 下一个造型 指令块，单击按钮时会切换按钮造型，实现动态效果。
3. **设定变量值** 使用 将 i 设定为 0 指令块，将变量 i 的初始值设定为 1，用来记录外循环的次数。

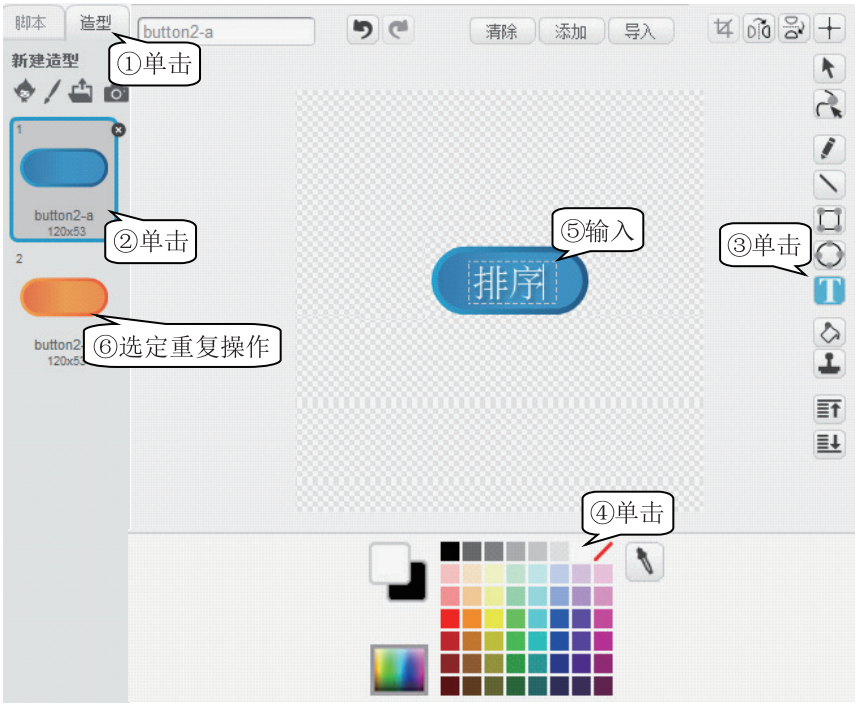


图 5-27　编辑按钮

4. **编辑外循环**　拖入“重复执行…次”指令块，控制循环体运行 n−1 次，脚本如图 5-28 所示。

图 5-28　编辑外循环

5. **编辑内循环**　将内循环控制变量 j 的值设为 1，拖入“重复执行…次”指令块，控制内循环运行 n−i 次，脚本如图 5-29 所示。

图 5-29 编辑内循环

6. **添加判断** 从“控制”模块拖入“如果…那么…”指令块，添加判断结构。

7. **设定条件** 从“数字和逻辑运算”模块拖入 > 指令块，再从“数据”模块拖入 item 1 of data 指令块，设定条件如图 5-30 所示。

图 5-30 设定条件

提个醒：链表 data 中的第 j 个数和第 j+1 个数表示相邻两个数，两数比较大小，如果前者大，则表示不是从小到大的顺序排列，两数需要调整顺序。

8. **交换数值** 从“数据”模块分别拖入 将 t 设定为 0 指令块，item 1 of data 指令块，以及 替换位置： 1 链表： data 内容： thing 指令块，交换链表相邻两数值，脚本如图 5-31 所示。

图 5-31 交换数值

提个醒：两个变量之间交换数值，如同交换两个杯子中的水，必须拿出一个容积相同的空杯子中转，才能成功交换，链表中的数值也是如此，因此这里用了变量 t 临时中转数值。

9. **运行调试**　按运行程序，如图 5-32 所示是主程序脚本，调试程序，检验算法是否正确。

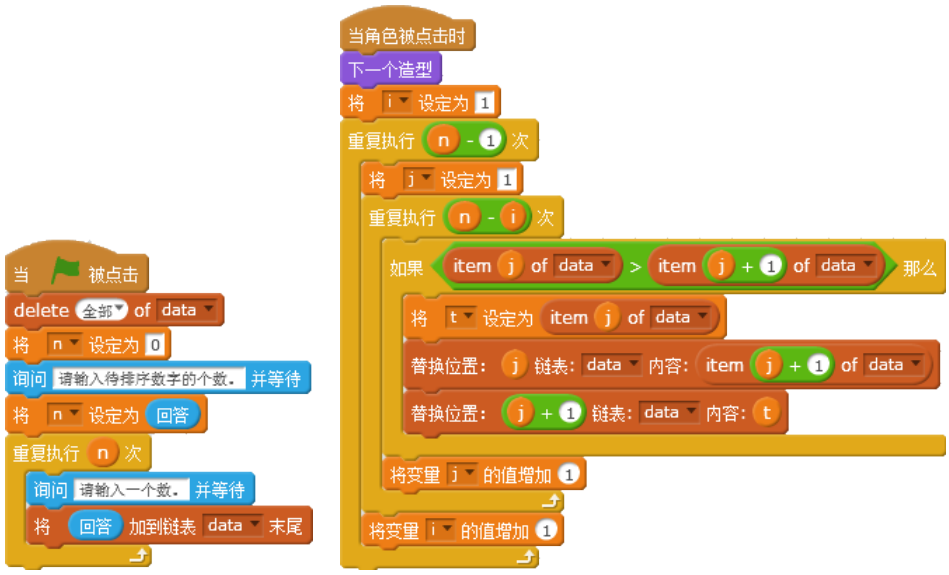


图 5-32　调试程序脚本

10. **保存文件**　选择“文件”→“保存项目”命令，保存文件。

知识库

1. 链表

链表和变量都是用来存储数据的，不同的是，变量一次只能存储一个数据，就像一节车厢，而链表如同火车有多节车厢，可以存储多个相同类型的数据。链表中的数据也是按照一定的序号进行编号的，要使用链表中的某项数据时，必须知道数据存放的序号。

- 将 thing 加到链表 data 末尾　将数据添加到链表最后一位。
- delete 1 of data　删除链表中某一个条目的数据，可以是具体的固定值，也可以是一个变量，甚至可以全部删除。
- 插入： thing 位置： 1 到链表： data　与“将…加到链表…末尾”指令相似，不同的是该指令可以加到链表指定的位置。
- 替换位置： 1 链表： data 内容： thing　给链表中某项数据赋值。

- item 1 of data 使用链表的某项数据，可以是第 1 项、末尾项或是随机项。
- 链表 data 的长度 测量链表当前的长度，即链表有多少项。
- data 包含 thing ? 测试链表中是否有此内容，结果是逻辑值，要么为“真”，要么为“假”，可作为选择结构的判断条件。
- 显示链表 data 用脚本动态控制链表显示。
- 隐藏链表 data 用脚本动态控制链表隐藏。

2. 排序算法

- **冒泡排序法** 对存放原始数据的链表，按从前往后的方向进行多次扫描，每次扫描称为一趟。当发现相邻两个数据的次序与排序要求的大小次序不符合时，就将这两个数据进行互换。这样，较小的数据就会逐个向前移动，好像气泡向上浮起一样。
- **选择排序法** 对于存放原始数据的链表，按照从前往后（或从后往前）的顺序进行扫描，每一次从待排序的链表中选出最小（或最大）的一个数据，存放在序列的起始位置，直到全部待排序的数据元素排完。

创新园

1. 案例中的排序是实现数字从小到大排列，你能让数据从大到小排列吗？如图 5-33 所示，请编写脚本试一试。

图 5-33 从大到小排序

2. 了解选择排序法，思考选择法和冒泡法的区别，尝试将本案例中的算法改成选择法，实现数字从小到大排序。脚本参考图 5-34 所示。

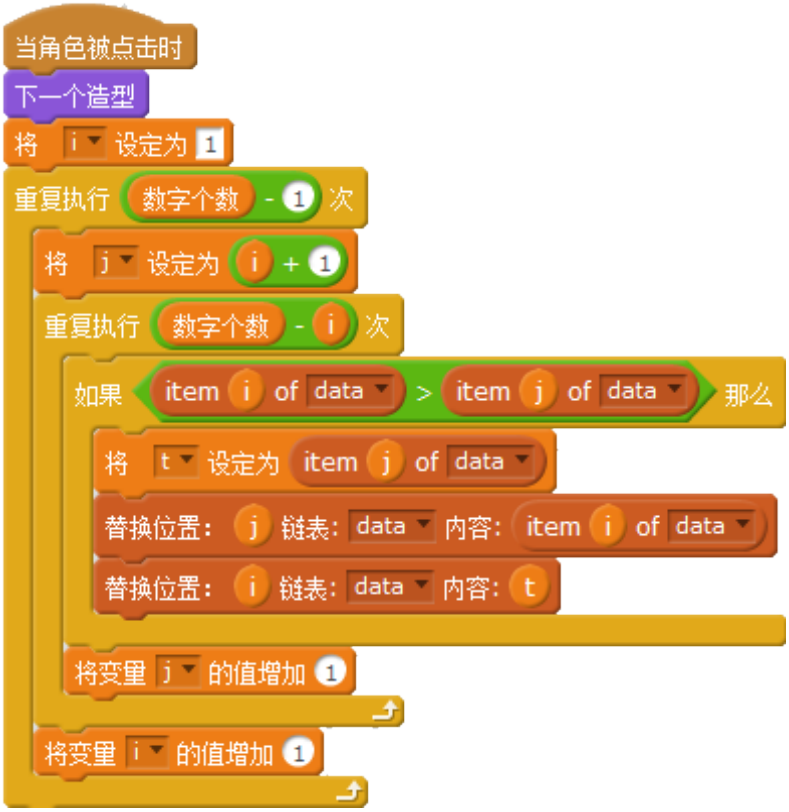

当角色被点击时
下一个造型
将 i 设定为 1
重复执行 数字个数 - 1 次
将 j 设定为 i + 1
重复执行 数字个数 - i 次
如果 item i of data > item j of data 那么
将 t 设定为 item j of data
替换位置: j 链表: data 内容: item i of data
替换位置: i 链表: data 内容: t
将变量 j 的值增加 1
将变量 i 的值增加 1

图 5-34　选择法排序

活动 3　拼图大闯关

大家喜欢玩拼图游戏吗？点击图 5-35 中“开始游戏”按钮，8 块拼图会随机出现在 9 个方格中。当游戏开始后，通过键盘的方向键移动拼图，当所有拼图拼凑出完整的图像时，系统会给出“恭喜闯关成功！”的提示。游戏未结束前，计时器会不断地跳动秒数，计步器也会相应地记录移动的总步数，游戏界面如图 5-35 所示。

图 5-35　“拼图大闯关”程序效果图

研究室

首先需要在舞台中绘制一个灰色网格线，通过坐标定位让每个拼块正好嵌入方格中，然后编写脚本，使得游戏开始时，8 个拼块会随机出现在 9 个方格中。与此同时，开启计时器和计步器，最后编写每个拼块角色按键响应。当某个方向键按下后，能够判断当前哪个拼块可以移动，并将此拼块移到空位，拼块原位置又会形成一个空位，如此反复移动，直至白色拼块 3 的脚本判断出闯关成功，也就是拼凑出完整图像，游戏结束。具体规划分析如图 5-36 所示。

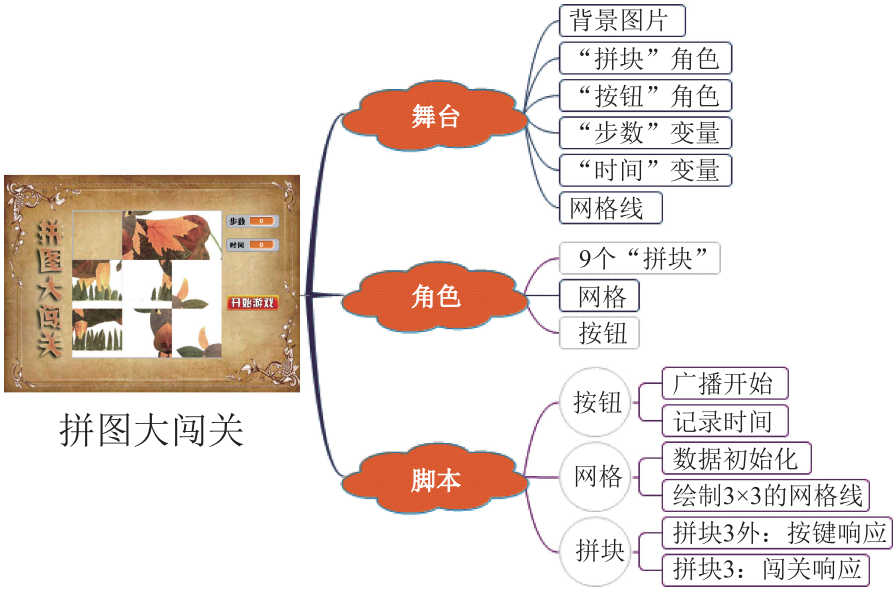


图 5-36　“拼图大闯关”程序规划分析

1. 准备阶段

在制作作品之前，先准备一张 240 × 240 大小的图片，并将其平均分割成 9 个部分，即每个拼块大小是 80 × 80，导入到 Scratch 中初始位置，正好拼凑出完整的图。点击“开始按钮”触发脚本，绘制 3 × 3 的表格，然后将 8 个拼块随机分布在 9 个方格中，另一个白色的拼块 3 隐藏，留出一个空位让其他拼块移动。

2. 算法分析

本案例核心的算法思想是在舞台中构造出一个 3 × 3 的网格区域，并对 9 个方格进行编号，如图 5-37 ①所示；从 1~9 中产生随机数，将 8 个拼图随机分布到网格对应编号位置，如图 5-37 ②所示；用 board 记录方格状态，当方向键移动时，就能够判断当前拼图能否移动；最后当 record 中记录的编号与项目号完全重合时，表示已经顺利拼凑出完整的图像，如图 5-37 ③所示。

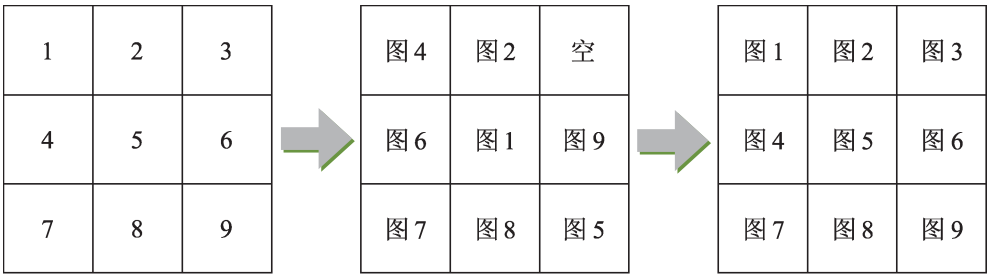


图 5-37　算法分析

3. 定义变量

本案例需要定义多个变量，具体的变量定义说明见表 5-4。

表 5-4 变量定义说明

名称	用途
gridsize	用来表示网格的宽度，此处设定大小为 80，与拼块大小相同
gridStartX	用来表示绘制的网格线起点（左上角）横坐标
gridStartY	用来表示绘制的网格线起点（左上角）纵坐标
gridX	用于随机定位拼图，记录当前拼图处于网格横向第几格
gridY	用于随机定位拼图，记录当前拼图处于网格纵向第几格
时间	用来记录总时间
步数	用来记录总步数
i，t，k	均为临时变量，其中 k 是局部变量，每个拼块分别定义的局部变量
flag	用于判断当前拼图编号与网格编号是否相同，若相同变量值加 1

4. 定义链表

案例中定义了 2 个链表，具体说明见表 5-5。

表 5-5 链表定义说明

名称	用途
board	长度为 9，用于表示网格中各个方格的状态，none 表示当前方格为空，have 表示当前方格有拼图
record	长度为 9，用来记录各个拼图当前处于哪个方格

加工坊

数据初始化

打开文件，选择“按钮”角色，定义变量和链表，然后在“网格”角色里新建一个过程，用来初始化所有数据。

1. 打开文件 运行 Scratch 软件，打开“拼图大闯关 .sb2”文件。

2. 定义数据　选择数据模块，新建变量和链表，定义的数据如图 5-38 所示。

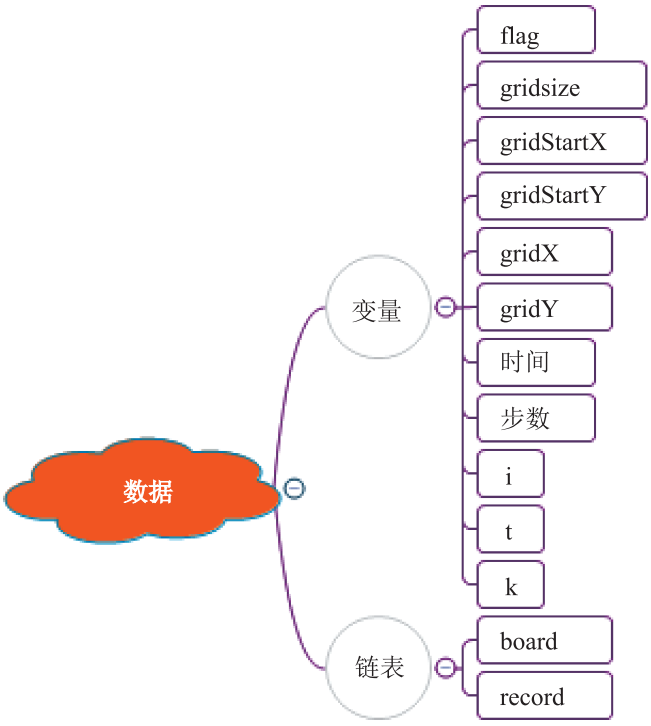


图 5-38　定义数据

3. 编写按钮脚本　选择“按钮”角色，编写脚本广播“游戏开始”，并记录开始时间，脚本如图 5-39 所示。

图 5-39　编写按钮脚本

4. 定义过程　选择“网格”角色，在“更多模块”中单击 新建功能块 指令块，新建 Init 过程，并初始化变量和链表，脚本如图 5-40 所示。

图 5-40 新建 Init 过程

绘制网格线

选择“网格”角色，设定画笔颜色和画笔粗细，先绘制 4 条横线，再绘制 4 条竖线，相互交叉形成网格。

1. **定义过程** 选择“网格”角色，在“更多模块”中单击 新建功能块 指令块，新建 DrawGrid 过程。
2. **设置画笔状态** 首先“清空”所有画笔内容，再使用 将画笔的颜色设定为 指令设置画笔颜色，使用 将画笔的大小设定为 3 指令设置画笔粗细。
3. **绘制横线** 使用 抬笔 指令、 落笔 指令以及 移到 x: y: 指令，编写脚本如图 5-41 所示，绘制 4 条平行的横线。

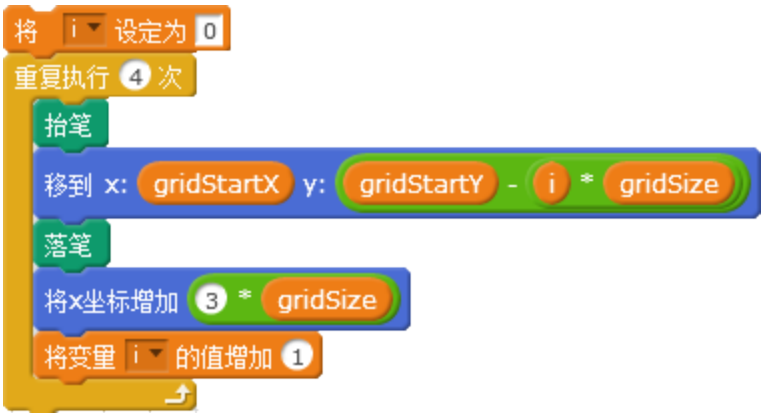


图 5-41　绘制横线

提个醒：重复执行 4 次，用 i 控制循环体，第 i 条横线的起点 X 坐标是 gridStartX，Y 坐标是 gridStartY-i*gridSize，横线长度为 3*gridSize。

4. **绘制竖线**　按照相似的方法，编写脚本如图 5-42 所示，绘出 4 条竖线，形成 3×3 的网格。

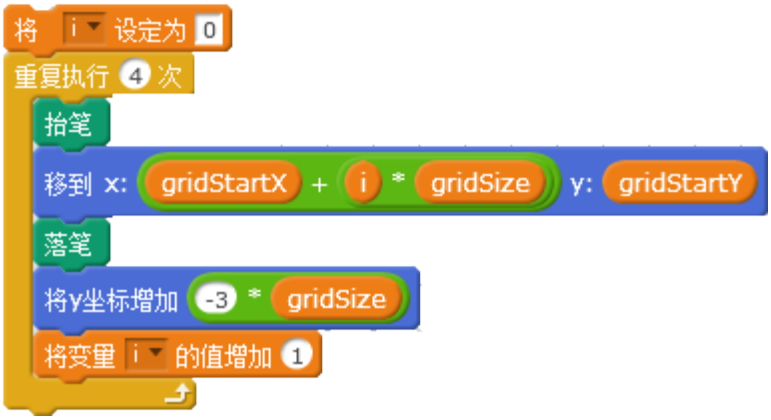


图 5-42　绘制竖线

5. **调用过程**　编写脚本如图 5-43 所示，调用 Init 和 DrawGrid 两个过程，广播“网格绘制完毕”。

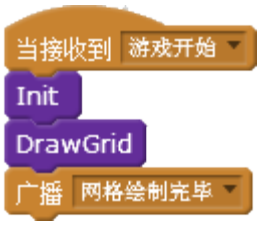


图 5-43 调用过程

编写主程序

首先将白色拼图 3 隐藏，其他拼图随机分布在 9 个方格，然后通过方向键控制拼图移动，并不断地判断是否成功闯关。

1. **隐藏“拼图 3”** 选择“拼图 3”角色，拖入

指令和

指令，当游戏开始时，将“拼图 3”隐藏。
2. **生成随机数** 选择“拼图 1”角色，编写脚本如图 5-44 所示，从 1 到 9 随机生成不与其他拼图重复的数字。

图 5-44 生成随机数

小技巧：链表 board 记录对应编号的方格状态，如果其中有拼图，则数值是 have，反之数值是 none，这样就能保证一个方格中始终只有一个拼图。

3. **记录状态** “拼图 1”分布在第 t 个方格中，用 record 链表记录位置 t，并将此方格状态标记为 have，脚本如图 5-45 所示。

图 5-45　记录状态

4. **定位拼图**　计算第 t 个方格在舞台中的坐标位置，编写脚本如图 5-46 所示。

图 5-46　定位拼图

5. **上移键响应**　选择“拼图 1”角色，如果当前位置的上方位置能放置，就将拼图上移，脚本如图 5-47 所示。

图 5-47　上移键响应

6. **下移键响应**　复制上移键的响应脚本，修改脚本参数，如图 5-48 所示，完成下移键响应。

图 5-48 下移键响应

7. **左移键响应** 复制上移键响应脚本，修改参数，完成左移键响应脚本，如图 5-49 所示。

图 5-49 左移键响应

8. **右移键响应** 复制上移键响应脚本，修改参数，完成右移键响应脚本，如图 5-50 所示。

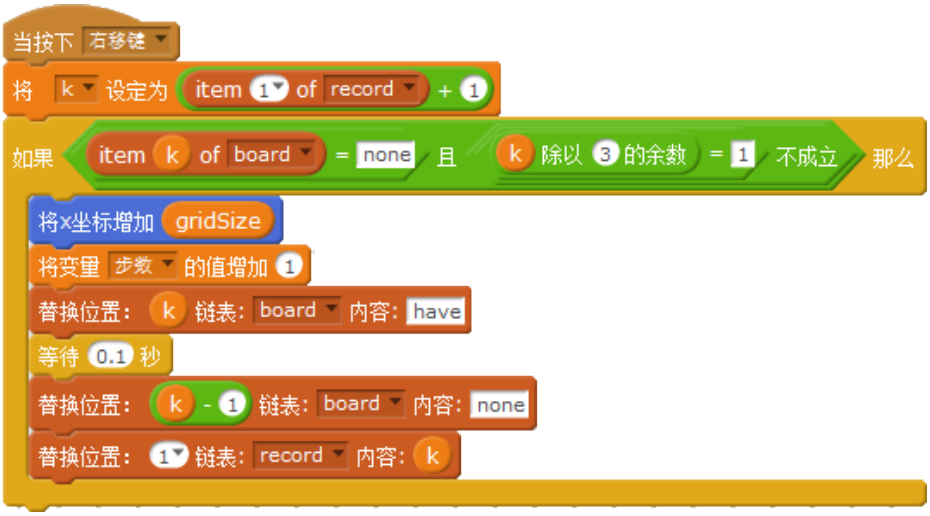


图 5-50　右移键响应

9. **克隆角色脚本**　将“拼图 1”角色脚本，克隆到除“拼图 3”外的角色中，修改链表 record 对应的编号。

10. **判断闯关**　选择“拼图 3”角色，编写脚本如图 5-51 所示，判断是否闯关成功。

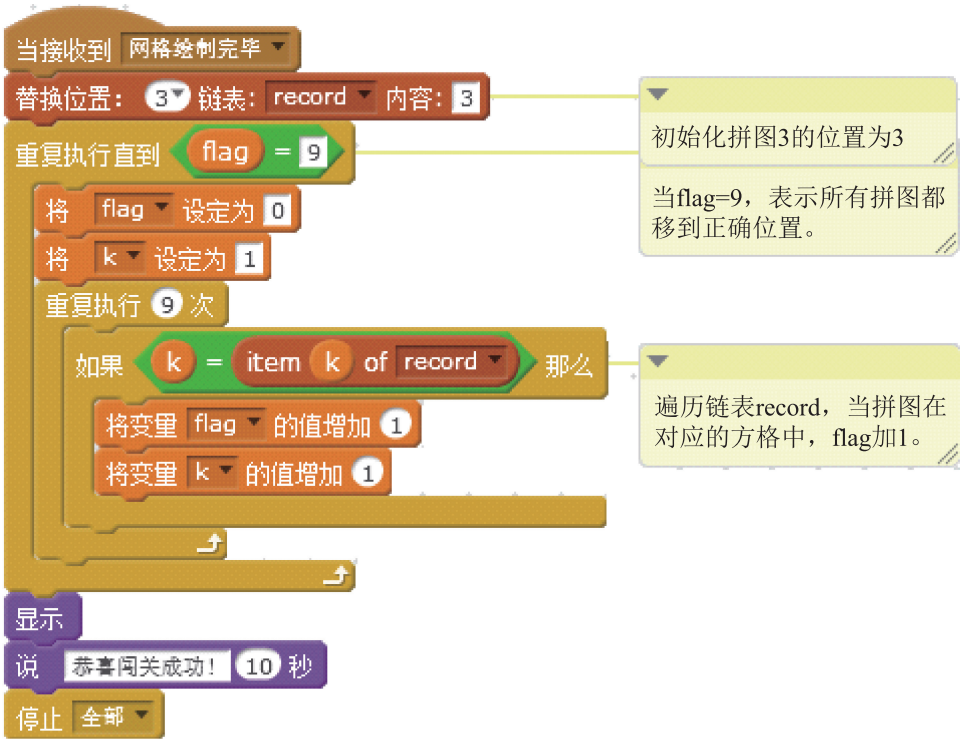


图 5-51　判断闯关

11. **调试保存** 运行并调试程序，选择“文件”→“保存项目”命令，保存项目文件。

知识库

1. 记录状态

记录状态是程序设计的常用技巧，一般用布尔型变量来记录状态，但 Scratch 中的数据类型没有布尔型，可以用 0 和 1 表示两种状态，或者像案例中用 have 和 none 来表示两种状态，而且可以用链表同时记录多个对象的状态，比如案例中 9 个方格的状态，这样让程序能够模拟人们思考，在哪种状态下可以操作，哪种状态下不可以操作。

2. 随机分布拼图

在舞台中构造的 3×3 的网格，按顺序给方格依次编号，再用随机数生成 1~9 之间的任意整数，为了保证生成的随机数不重复，每次生成的随机数，用 board 链表记录相应的状态，如图 5-52 所示，随机生成数字 7，便将拼图移到方格 7 中，并把 board（7）的状态改为 have，表示这个方格中已经有拼图了，这样随机分布拼图就不会重复。

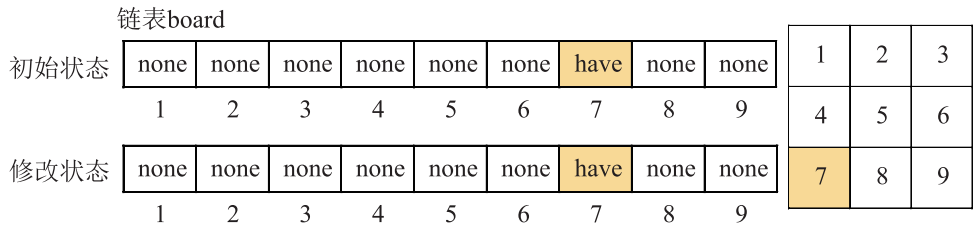


图 5-52 随机分布拼图

创新园

1. 如果不用方向键控制，而是用鼠标控制移动，如图 5-53 所示，点击拼图，判断拼图的上下左右是否有空位，若有空位拼图就移动过去，否则不动，请你编写脚本试一试。

图 5-53　单击鼠标移动拼图

2. 为了增加游戏的难度，可以限定游戏的操作时间和移动步数，如果在规定的时间和步数内完成任务则闯关成功，否则闯关失败。需要怎样修改脚本呢？（脚本参考图 5-54 所示。）

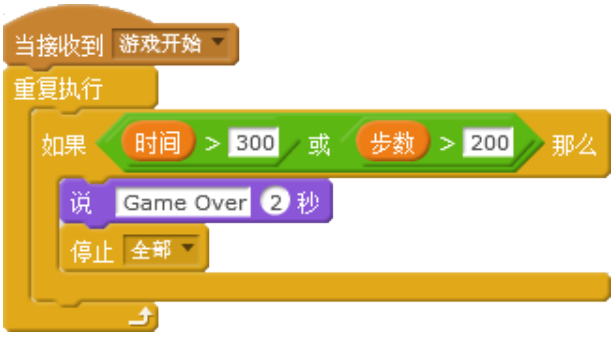


图 5-54　参考脚本

3. 请你创作一个记忆翻牌游戏，如图 5-55 所示，给 5 秒时间浏览全部图片，然后隐藏所有图片。请你点击相应问号位置显示图片，如果连续点开的两张图片内容相同，则图片显示，否则图片继续隐藏。反复尝试，直至显示所有图片，游戏结束。

图 5-55　记忆翻牌游戏

活动 4　神奇小画家

你在电脑上绘画都是用什么软件呢？“画图”？“金山画王”？这些都过时了，用 Scratch 可以编写出属于我们自己的绘画软件。如图 5-56 所示，就是用 Scratch 编写的画板软件界面，在这个软件中有颜色丰富的画笔，能设置不同粗细的线条，还有很方便的橡皮擦，按住鼠标左键就能随心所欲地创作了，让我们一起来试试吧！

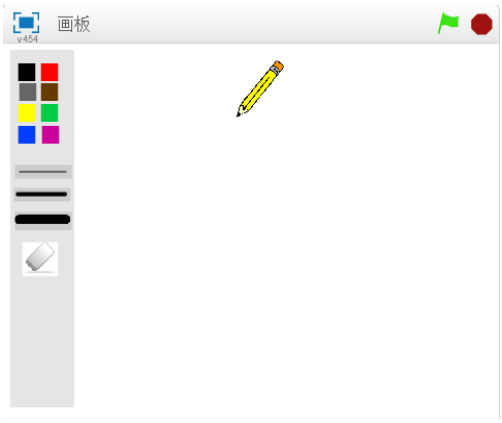


图 5-56　“画板”软件界面

研究室

编写“画板”软件，先要规划软件的功能，再布置舞台，编写脚本，调试程序，规划分析如图 5-57 所示。

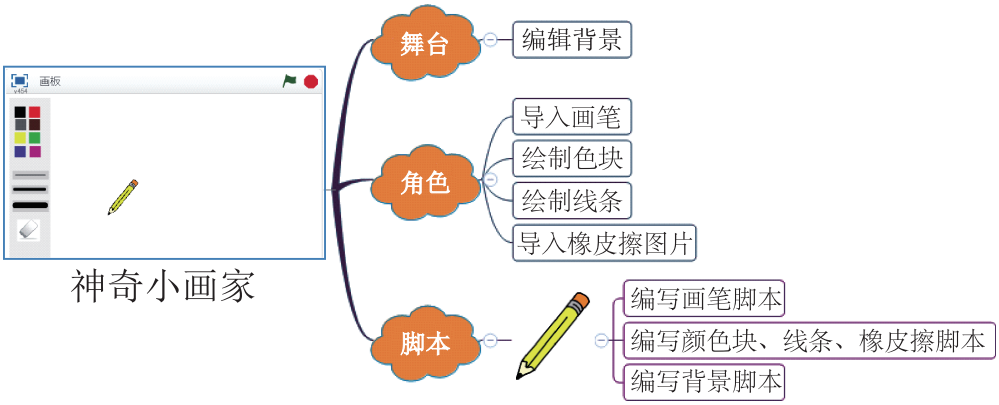


图 5-57　“画板”软件规划分析

1. 规划功能

“画板”软件要能选择画笔的颜色，要能改变画笔的粗细，要有橡皮擦功能，最重要的是按住左键就能画出线条。本软件设计有 8 种颜色、3 种粗细不同的画笔供选择。

2. 布置舞台

根据软件功能设计，将舞台划分为两个区域。左边用灰色矩形框作为背景区分，是工具区域。上面有 8 个不同的颜色框，可供选择颜色；还有 3 个粗细不同的线条，供选择线条粗细用；还有橡皮擦图片。右边是白色的画布区域，供画图用。为了更加形象化，需要有画笔角色和鼠标一起移动。

颜色框和线条可以通过 Scratch 自带的编辑工具绘制，画笔图片可以在造型库中直接插入，橡皮擦图片可以从“活动 4 素材”文件夹中导入。

3. 程序设计思想

实现颜色选择功能：可以将每个颜色块作为一个角色，单击角色就广播一条消息，画笔接收到消息后，就设置为对应的颜色。

实现线条粗细选择功能：可以将不同粗细的线条作为不同的角色，点击后发送相应的消息，画笔接收到消息后，就设置为对应的线宽。

实现橡皮擦功能：画笔接收到橡皮擦消息后，设置为白色粗线，就可以实现橡皮擦功能。

实现鼠标绘画功能：执行重复检测，当鼠标按下时就落笔，松开时就抬笔。

加工坊

编辑舞台和角色

在编写脚本前，首先要设计软件界面，规划各个工具按钮的位置，绘制背景和角色，布置舞台。

1. 规划舞台　舞台左侧有 8 个颜色的方块，3 个粗细不同的线条，1 个橡皮擦图标；同时底部用灰色矩形作为背景，与右边画图区域分开，效果如图 5-58 所示。

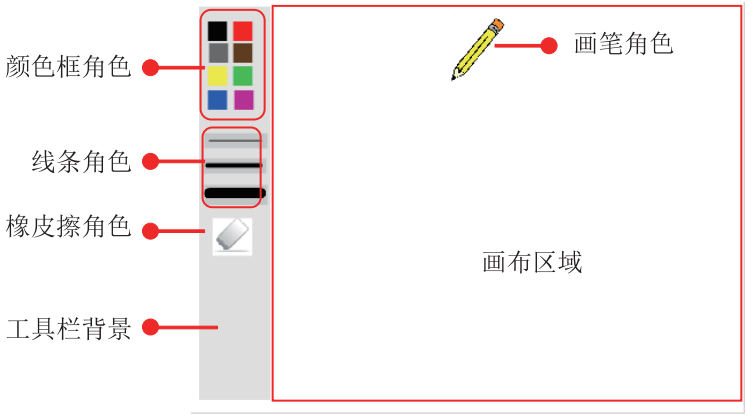


图 5-58　规划舞台

2. **绘制背景**　按照图 5-59 所示操作，选择“矩形”工具在背景上绘制一个矩形。

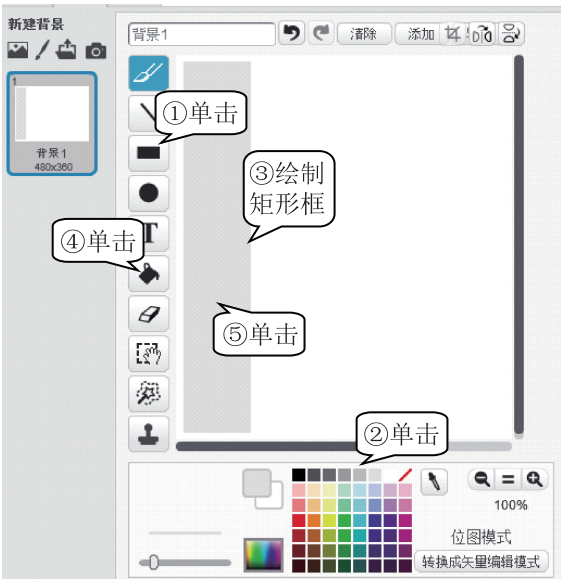


图 5-59　绘制矩形背景

3. **创建画笔角色**　单击 pencil 角色，在造型中导入“素材”文件夹的橡皮擦图片，并重命名为 xiangpica，效果如图 5-60 所示。

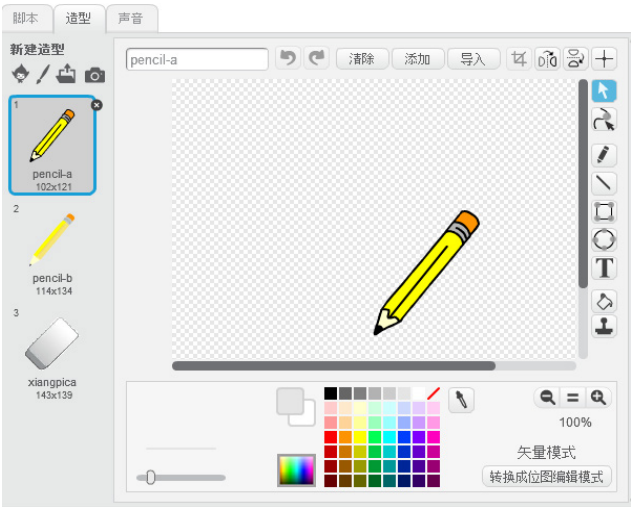


图 5-60　创建画笔角色

提个醒：为了让画笔和鼠标的动作一致，要将 pencil-a、 xiangpica 的造型中心分别设置在笔尖和橡皮擦底部。

4. **创建颜色块角色**　选择“绘制新角色”，绘制黑色正方形，并填充黑色，将角色重命名为“黑色”；按同样的方法建立其他 7 种颜色角色，最终效果如图 5-61 所示。

图 5-61　创建颜色块角色

提个醒：如果需要更丰富的颜色，就要创建更多的颜色块角色。

5. **创建线条角色** 选择“绘制新角色”，绘制灰色矩形作为背景框，选择最细线宽画直线，将角色重命名为“细线”；按同样的方法创建中线、粗线角色，效果如图 5-62 所示。

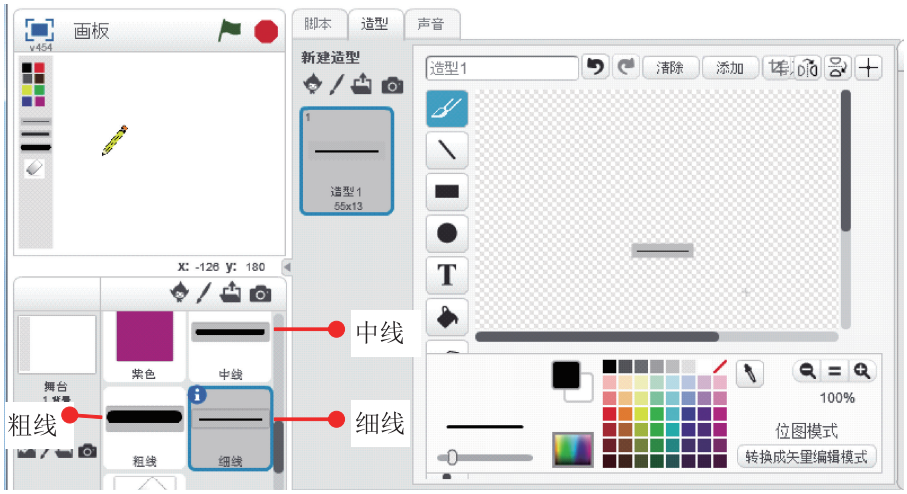


图 5-62 创建线条角色

6. **创建橡皮擦角色** 选择“从本地文件中上传角色”，导入“素材”文件夹中的橡皮擦图片，并重命名为“橡皮擦”，效果如图 5-63 所示。

图 5-63 创建橡皮擦角色

编写脚本

在画板程序中，画笔角色是主角色，接收到其他角色发送的广播信息后，做相应的设置和动作，其他角色的脚本功能是当点击角色后发送广播信息。

1. **编写背景脚本** 编写背景脚本，拖入“清空”模块。

2. **编写绘画脚本**　选择 pencil 角色，编写脚本程序，实现在画布范围内按住左键开始绘画的功能，脚本如图 5-64 所示。

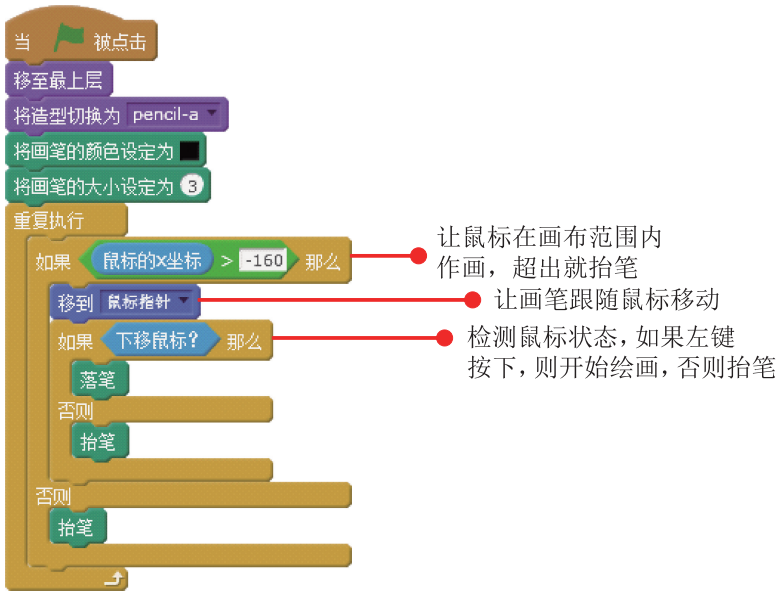


图 5-64　编写绘画脚本

3. **编写设置颜色脚本**　选择 pencil 角色，编写脚本程序，实现接收到广播后改变画笔颜色功能，脚本如图 5-65 所示。

图 5-65　编写设置颜色脚本

4. **编写设置线宽脚本** 选择 pencil 角色，编写脚本程序，实现接收到广播后改变画笔粗细功能，脚本如图 5-66 所示。

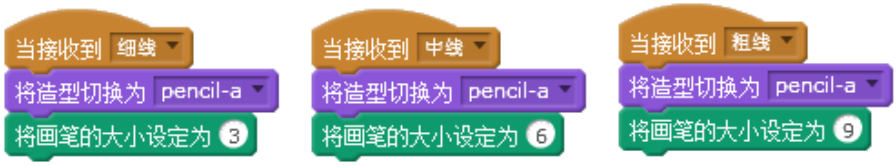


图 5-66 编写设置线宽脚本

5. **编写橡皮擦功能脚本** 选择 pencil 角色，编写脚本程序，实现接收到广播后画笔变为橡皮擦的功能，脚本如图 5-67 所示。

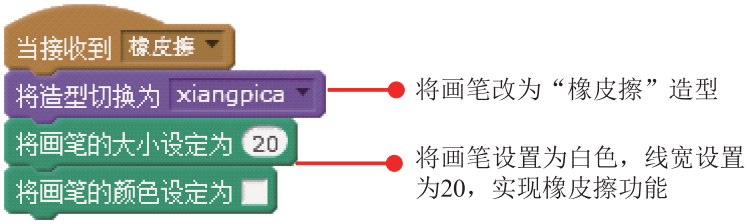


图 5-67 编写橡皮擦功能脚本

6. **编写颜色块角色脚本** 选择“黑色”角色，编写脚本程序，实现单击颜色广播对应消息功能，脚本如图 5-68 所示；同样按此操作，编写其他颜色块角色脚本。

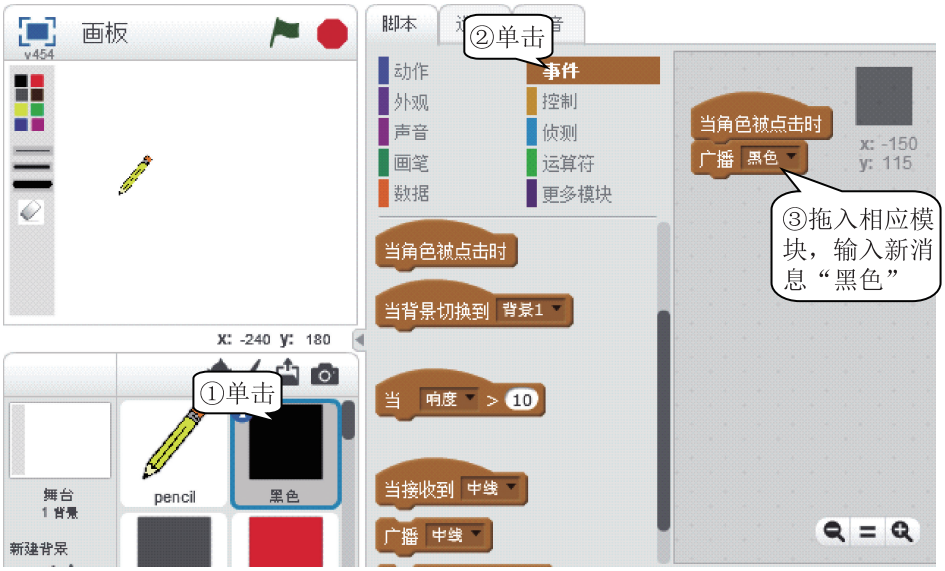


图 5-68 编写颜色块角色脚本

7. **编写线条角色脚本**　单击“细线”角色，编写脚本程序，实现单击“细线”广播对应消息功能，脚本如图 5-69 所示；按同样的方法，编写“中线”和“粗线”角色脚本。

图 5-69　编写“细线”角色脚本

8. **编写橡皮擦角色脚本**　单击“橡皮擦”角色，编写脚本程序，实现单击“橡皮擦”广播对应消息功能，脚本如图 5-70 所示。

图 5-70　编写“橡皮擦”角色脚本

9. **调试保存**　单击按钮，运行并调试程序，选择“文件”→“保存项目”命令，保存项目文件。

知识库

1. 用 Scratch 编写软件的步骤

用 Scratch 编写小软件一般按照图 5-71 所示步骤进行，功能复杂的软件就需要增加总体和模块设计的步骤。

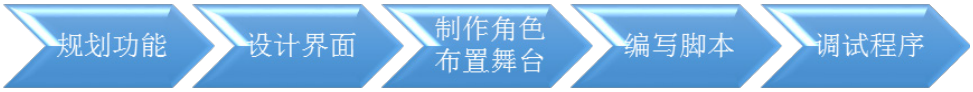


图 5-71　用 Scratch 编写软件的步骤

2. Scratch 程序分享

在 Scratch 官网注册后，按照图 5-72 所示操作，将自己的程序分享到网站上，让更多的人使用你编的小程序。

图 5-72 分享程序

创新园

1. 在本课作品中，添加更多颜色和更多粗细的线条以供选择。

2. 在本课作品中，添加改变背景色的功能。

提示：可以通过制作不同颜色的背景，接收到相应广播，即切换背景，注意橡皮擦的颜色应和背景色一样。

3. 想一想，在本课的作品中还能实现哪些功能，请你试着完善这个软件（如图片印章、画固定图形等）。

活动 5　打字小高手

打字练习软件能帮助我们掌握指法的要领，让我们运指如飞。用 Scratch 可以很方便地制作打字练习软件。如图 5-73 所示，用 Scratch 编写的打字软件，可以进行打字练习，可以展示指法示意图，还可以查看软件帮助说明。

图 5-73　打字软件界面

研究室

编写软件之前，首先要规划软件功能，然后设计和制作界面，再编写脚本实现功能。

1. 规划功能

本软件中设计了四个功能，分别是基本练习、进阶练习、指法示意图和帮助。“基本练习”按照键盘三排字母顺序，从左到右依次练习，按对后发出读音；“进阶练习”在键盘上随机显示字母，进行练习并发音；“指法示意图”展示打字时各手指位置的示意图；“帮助”展示软件的操作说明界面。

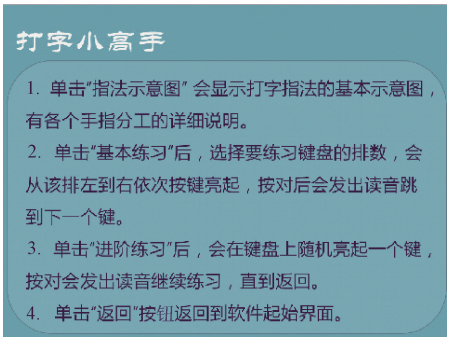
2. 布置舞台

背景：软件中需要四个背景图，分别是软件初始背景、基本练习和进阶练习合一的打字键盘背景、指法示意图背景和帮助背景。如图 5-74 所示。需要注意的是，制作 Scratch 背景和角色时，不支持直接输入中文，需要在其他软件中将中文内容制作成图片后导入。

软件背景图

指法练习

指法示意图



帮助背景

图 5-74　软件背景图

角色：包括初始界面上 4 个功能按钮 基本练习、进阶练习、指法示意图、帮 助；26 个字母加亮显示的图片；基本练习中的按钮 第一排、第二排、第三排；进阶练习中的按钮 开始、返回 按钮。所有角色图片已存放在配套资料包“活动 5 素材”文件夹中。

3. 程序设计思想

初始界面：初始运行时显示背景和 4 个功能按钮，单击功能按钮转到相应界面，可以通过设置“当角色被点击时”切换到相应背景实现。需要注意的是，在有的背景下按钮需要隐藏。

基本练习：进入界面后，除了键盘背景外，会有三个按钮对应三排键盘练习。以第三排练习为例：单击 第三排 后，将英文键盘第三排字母 zxcvbnm 按顺序存入已清空的链表中；再判断是否到链表结尾或者是否单击了 返回 按钮，如果没有，则广播链表中的第一个字符 z 并等待，完成 z 键练习后，再继续判断并广播第二个字符，不断循环，直到链表结束或者单击 返回。第一排、第二排按钮角色脚本也是如此。

进阶练习：进入界面后，除键盘背景外，还有 开始 和 返回 按钮。单击 开始 后，将 26 个字母按顺序存放在清空的链表中，判断是否单击了 返回 按钮，如果没有，则生成一个 1~26 之间的随机数，在链表中找到这个随机数对应的字母并广播。完成练习后，继续判断是否返回，这样不断循环，直到单击了 返回 按钮。

字母角色脚本：当接收到对应消息后，循环判断是否按下了对应键或者是否返回，如果没有，则显示字母角色；如果按下了对应字母键，则播放字母读音，隐藏角色。

返回脚本：单击 返回 按钮后，将背景切换到初始界面，将参数 lianxi 设置为-1。

4. 参数

按照上面的分析，在程序中需要定义三个变量和一个链表，用途如表 5-6 所示。

表 5-6　定义变量说明

变量或链表名	作用
zimubiao	链表，用于存放字母串，第一排练习时存放“qwertyuiop”，第二排练习时存放“asdfghjkl”，第三排练习时存放“zxcvbnm”。进阶练习时，存放 26 个字母，注意在写链表前要先清空
cishu	全局变量，在存取链表中字符时计数用
xiaoxi	全局变量，通过改变 xiaoxi 变量的值，获取链表对应位置的字母作为广播消息
lianxi	全局变量，通过设置 lianxi 为不同的值，判断程序所处状态 lianxi=-1　返回状态 lianxi=0　进入基本练习状态 lianxi=1　进入进阶练习状态 lianxi=2　字母正在等待响应状态

加工坊

制作软件界面

依据前面的分析，导入需要的背景和角色，并根据功能的不同，制作好不同的操作界面。

1. 导入背景　从“素材”文件夹中导入图 5-74 所示的四幅背景图，并按照图中所

示的标注将背景重命名。

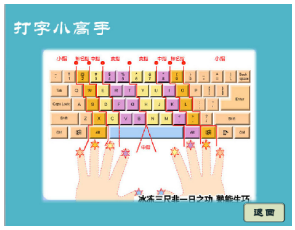
2. **导入角色** 依据“研究室”的分析，从“素材”文件夹导入需要的角色图片。

3. **制作界面** 根据功能的不同，将角色布置在不同背景上，调整大小位置，合成不同的操作界面。效果如图 5-75 所示。

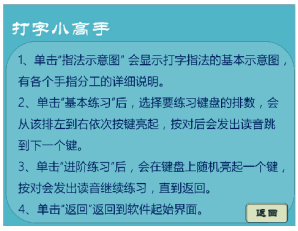
软件初始界面

基本练习界面

进阶练习界面



指法示意图界面



帮助界面

图 5-75 制作界面

编写脚本

根据前面的分析，首先定义变量和链表，再分别编写各角色的脚本程序。

1. **定义链表和变量** 定义变量 cishu、xiaoxi、lianxi 和链表 zimubiao，如图 5-76 所示。

图 5-76　定义链表和变量

2. **编写基本练习脚本**　选择基本练习角色，编写如图 5-77 所示脚本程序，实现单击角色进入“基本练习”界面的功能。

图 5-77　编写基本练习脚本

3. **编写进阶练习脚本**　选择进阶练习角色，编写如图 5-78 所示脚本程序，实现单击角色进入“进阶练习”界面功能。

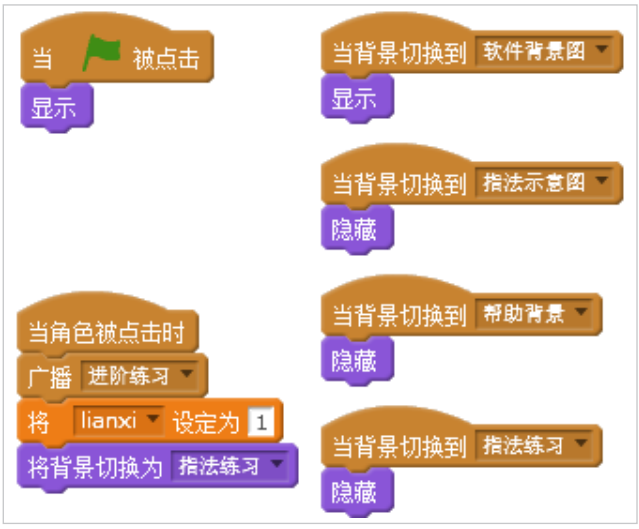


图 5-78 编写进阶练习脚本

4. **编写指法示意图脚本** 选择

角色，编写如图 5-79 所示脚本程序，实现单击角色进入指法示意图界面功能。

图 5-79 编写指法示意图脚本

5. **编写帮助脚本** 选择

角色，编写如图 5-80 所示脚本程序，实现单击角色进入帮助界面功能。

图 5-80　编写帮助功能脚本

6. **编写“返回”角色脚本**　选择 返回 角色，编写如图 5-81 所示脚本程序，实现单击“返回”按钮回到初始界面功能。

图 5-81　编写“返回”角色脚本

7. **编写“第一排”角色脚本**　选择 第一排 角色，编写如图 5-82 所示脚本程序，实现单击后开始第一排英文字母练习功能。

图 5-82 编写“第一排”角色脚本

8. **编写“第二排”角色脚本** 选择 第二排 角色，编写如图 5-83 所示脚本程序，实现单击后开始第二排英文字母练习功能。

图 5-83 编写“第二排”角色脚本

9. **编写“第三排”角色脚本**　选择 第三排 角色，编写如图 5-84 所示的脚本程序，实现单击后开始第三排英文字母练习功能。

图 5-84　编写“第三排”角色脚本

10. **编写“开始”角色脚本**　选择 开始 角色，编写如图 5-85 所示脚本程序，实现单击后开始随机显示英文字母练习功能。

图 5-85　编写“开始”角色脚本

11. **编写“字母”角色脚本** 选择“字母”角色，编写脚本程序，实现接收到广播后显示并等待按键响应功能，以字母 a 为例，脚本如图 5-86 所示，其余字母类似。

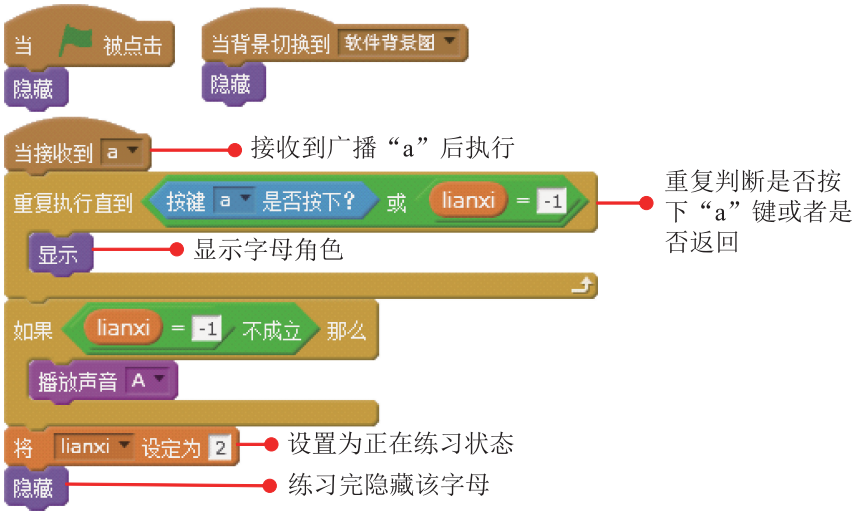


图 5-86 编写字母角色脚本

12. **调试保存** 单击按钮，运行并调试程序，选择“文件”→“保存项目”命令，保存项目文件。

创新园

1. 在打字练习时，游戏能提升练习的兴趣，请你试着构思一个打字游戏程序，并用 Scratch 实现它。

2. 请你试着用 Scratch 编写一款你用过的小软件（如计算器、小乐器等）。