

奠定逻辑思维的基础

培养解决问题的能力

流程图分析 + 程序实现

算法范例详解

像玩积木一样学习程序设计



全彩印刷

# Scratch

## 趣味编程

### 逻辑思维培养与训练

赵 军 陈婉凌 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

# Scratch

## 趣味编程

### 逻辑思维培养与训练



赵 军 陈婉凌 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

Scratch趣味编程：逻辑思维培养与训练 / 赵军等编著. —北京：机械工业出版社，2018.7

ISBN 978-7-111-60261-3

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

中国版本图书馆CIP数据核字 ( 2018 ) 第137867号

本书内容分为3部分，共13章。第1部分为概念篇（第1~3章），内容包括Scratch简介与动画原理、如何培养逻辑思维以及Scratch基础动画；第2部分为基础应用篇（第4~10章），内容包括程序设计基础、表达式与流程控制、让角色动起来、外观控制与碰撞检测、计时与广播、打造游戏声音以及视频体感控制；第3部分为高级学习篇（第11~13章），内容包括自定义函数积木、数据结构与算法以及综合练习游戏制作（记忆力大考验）。

本书的内容是按照信息技术的教学课程编排的，每章后面都编写了课后习题，书后附有习题的参考答案，因而适合作为中小学信息学的教科书或自学教材。对于没有任何程序设计经验的家长，也可以使用本书教自己的孩子学习程序设计——其实就是和孩子一起玩游戏，在“玩乐”中掌握程序设计的基本知识。

## Scratch趣味编程：逻辑思维培养与训练

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码：100037）

责任编辑：夏非彼 迟振春

责任校对：闫秀华

印刷：中国电影出版社印刷厂

版次：2018年8月第1版第1次印刷

开本：180mm×240mm 1/16

印张：20.25

书号：ISBN 978-7-111-60261-3

定价：79.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）88379426 88361066

投稿热线：（010）88379604

购书热线：（010）68326294 88379649 68995259

读者信箱：hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

# 前言

要让孩子不输在起跑线上，“计算机逻辑思维”能力就要从小开始培养，即从培养编程能力开始。Scratch 是一个简易的编程工具，适用于少儿、青少年甚至是初学程序设计的成年人。Scratch 在北美和西欧非常普及，在亚洲地区，中国处于领先地位。现在，中国家庭中电脑的普及率已经不低了，Scratch 编程系统的运行对于电脑配置的要求并不高——基本上最低配置的电脑也可以自如运行。因此，除了学校设置 Scratch 这门课程之外，家长也可以带着自己的孩子参照本书一起学习。

“计算机逻辑思维”就是在编程训练中培养学生思维的习惯和过程，让他们在编程的过程中自己去发现问题，思考如何改进程序中的错误并解决问题。另外，编程可以让孩子学会很多解决问题的方法和途径，为了实现程序的目标，答案不是唯一的。“学习是习惯的养成”，从小培养孩子认识数字世界并掌握计算机逻辑思维能力是他们将来成功的基础之一。而培养“计算机逻辑思维”则需要先进的教育理念和工具，Scratch 就是综合了先进教育理念的优秀工具之一。通过 Scratch 编程训练可以培养学生的综合能力——逻辑思维能力、创造力、分析能力、观察力、专注力、主动思考的能力、面对困难坚韧的毅力等，这些能力对孩子来说将是终身受益的。

本书的章节是按照信息技术的教学课程编排的，每章后面都编写了课后习题，书后还附上了习题的参考答案，因而适合作为中小学教学的教科书或自学的工具书。本书的读者对象主要是中小学的学生及其家长，没有任何程序设计经验的家长也可以使用本书在家里教自己的孩子学习程序设计——其实就是和孩子一起玩游戏，在“玩乐”中掌握程序设计的基本知识。

最后加两点说明：

1. 本书所有的范例程序都是基于 Scratch 2.0 版本的子版本 V456.0.4 编写的，并且逐个调试并验证过。相信在本书正式出版之后，Scratch 2.0 的子版本还会不断更新。不过，子版本的更新差异不大，大家在使用本书的范例程序时不会有影响，可以放心在学习和实践过程中参照使用。

2. 本书所讲述内容中涉及的范例程序源代码、课后习题需要用到的辅助文件以及使



用的相关设计素材，甚至是课后习题中编程题的参考程序源代码，都可以从下面的网址下载（统一压缩到一个文件中了）：

<https://pan.baidu.com/s/18nQ24gisldAPyaT2EZSaxw>

也可以扫描下面的二维码下载：



赵 军  
2018 年 5 月



# 目 录

## 前言

## 第 1 部分 概念篇

### 第 1 章 Scratch 简介与动画原理

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 1.1   | Scratch 简介与特色 ..... | 2  |
| 1.2   | 下载与安装 .....         | 5  |
| 1.2.1 | 在线开发平台 .....        | 5  |
| 1.2.2 | 离线版的下载与安装 .....     | 7  |
| 1.3   | 操作界面与设置 .....       | 8  |
| 1.3.1 | 操作界面 .....          | 9  |
| 1.3.2 | 菜单区 .....           | 10 |
| 1.3.3 | 切换舞台查看模式 .....      | 11 |
| 1.3.4 | 认识舞台区与 2D 坐标系 ..... | 13 |
| 1.3.5 | 背景与角色区 .....        | 15 |
| 1.3.6 | 指令积木区与脚本区 .....     | 16 |
| 1.4   | 认识动画原理与图像文件格式 ..... | 17 |
| 1.4.1 | 动画的原理 .....         | 17 |
| 1.4.2 | 认识位图与矢量图 .....      | 18 |
| 1.4.3 | 实现第一个动画程序 .....     | 20 |
| 1.4.4 | 将动画录制成 FLV 视频 ..... | 30 |

### 第 2 章 培养计算思维

|       |                 |    |
|-------|-----------------|----|
| 2.1   | 软件开发的基本概念 ..... | 35 |
| 2.1.1 | 什么是软件 .....     | 35 |



|                          |    |
|--------------------------|----|
| 2.1.2 什么是程序设计语言 .....    | 36 |
| 2.1.3 Scratch 面向对象 ..... | 37 |
| 2.1.4 如何建立面向对象的思维 .....  | 40 |
| 2.2 认识计算思维 .....         | 42 |
| 2.2.1 什么是计算思维 .....      | 42 |
| 2.2.2 如何培养计算思维 .....     | 43 |
| 2.2.3 认识思维导图 .....       | 48 |
| 2.2.4 认识程序流程图 .....      | 49 |

## 第3章 Scratch 基础动画

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3.1 动画脚本 .....                     | 55 |
| 3.1.1 文字脚本 .....                   | 55 |
| 3.1.2 分镜表 .....                    | 56 |
| 3.2 新建与切换舞台背景 .....                | 58 |
| 3.2.1 新建舞台背景 .....                 | 58 |
| 3.2.2 导入照片作为背景 .....               | 64 |
| 3.2.3 改变图像格式与图像文件的大小 .....         | 65 |
| 3.3 新建与编辑角色 .....                  | 71 |
| 3.3.1 创建新的角色 .....                 | 71 |
| 3.3.2 为角色打造新的造型 .....              | 74 |
| 3.4 学习绘制新角色 .....                  | 77 |
| 3.4.1 搜索矢量图素材 .....                | 77 |
| 3.4.2 使用 Boxy SVG 编辑 SVG 矢量图 ..... | 81 |
| 3.4.3 自己动手绘图 .....                 | 86 |

# 第2部分 基础应用篇

## 第4章 程序设计基础

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 4.1 认识 Scratch 积木语法 ..... | 96 |
| 4.1.1 起始积木 .....          | 97 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 4.1.2 堆叠积木 .....    | 97  |
| 4.1.3 布尔积木 .....    | 98  |
| 4.1.4 参数积木 .....    | 98  |
| 4.1.5 结束积木 .....    | 98  |
| 4.1.6 C 型积木 .....   | 99  |
| 4.2 变量与列表 .....     | 99  |
| 4.2.1 变量 .....      | 99  |
| 4.2.2 变量的显示方式 ..... | 106 |
| 4.2.3 列表 .....      | 107 |

## 第 5 章 表达式与流程控制

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 5.1 表达式 .....             | 118 |
| 5.1.1 操作数与运算符 .....       | 118 |
| 5.1.2 算术运算符 .....         | 118 |
| 5.1.3 比较运算符 .....         | 118 |
| 5.1.4 逻辑运算符 .....         | 120 |
| 5.1.5 字符串运算 .....         | 123 |
| 5.1.6 数学运算与浮点数进位 .....    | 124 |
| 5.2 分支判断流程控制 .....        | 126 |
| 5.2.1 if 条件判断式 .....      | 126 |
| 5.2.2 if-else 条件判断式 ..... | 127 |
| 5.3 循环流程控制 .....          | 129 |
| 5.3.1 计次循环 .....          | 129 |
| 5.3.2 条件式循环 .....         | 131 |
| 5.3.3 无限循环 .....          | 135 |
| 5.4 程序注释与调试 .....         | 142 |
| 5.4.1 程序注释 .....          | 142 |
| 5.4.2 程序调试 .....          | 143 |

## 第 6 章 让角色动起来

|                |     |
|----------------|-----|
| 6.1 认识坐标 ..... | 149 |
|----------------|-----|





|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 6.1.1 Scratch 的坐标系统 ..... | 149 |
| 6.1.2 角色的中心点与坐标 .....     | 150 |
| 6.1.3 设置与检测角色位置 .....     | 157 |
| 6.2 克隆角色 .....            | 162 |
| 6.2.1 为什么需要克隆 .....       | 162 |
| 6.2.2 克隆体的创建与使用 .....     | 163 |
| 6.3 事件多重处理机制 .....        | 168 |
| 6.3.1 什么是线程 .....         | 169 |
| 6.3.2 多线程与并发 .....        | 169 |

## 第 7 章 外观控制与碰撞侦测

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 7.1 改变对象造型属性 .....      | 175 |
| 7.1.1 改变对象外观效果 .....    | 175 |
| 7.1.2 改变角色大小 .....      | 180 |
| 7.2 我是小画家——画笔 .....     | 183 |
| 7.2.1 使用画笔绘制线条 .....    | 183 |
| 7.2.2 图章 .....          | 185 |
| 7.3 捕捉键盘与侦测鼠标事件 .....   | 188 |
| 7.3.1 捕捉键盘事件 .....      | 188 |
| 7.3.2 侦测鼠标事件 .....      | 192 |
| 7.4 碰撞侦测 .....          | 196 |
| 7.4.1 碰撞侦测处理 .....      | 196 |
| 7.4.2 碰撞避免 .....        | 198 |
| 7.5 综合实践练习——猫咪走迷宫 ..... | 200 |
| 7.5.1 设计步骤与思考重点 .....   | 201 |
| 7.5.2 程序说明 .....        | 202 |

## 第 8 章 计时与广播

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 8.1 计时 .....      | 209 |
| 8.1.1 日期与时间 ..... | 209 |
| 8.1.2 计时器 .....   | 213 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 8.2 广播与消息 .....       | 214 |
| 8.2.1 广播 .....        | 214 |
| 8.2.2 同步与异步 .....     | 218 |
| 8.3 综合实践练习——拆炸弹 ..... | 222 |
| 8.3.1 设计步骤与思考重点 ..... | 222 |
| 8.3.2 程序说明 .....      | 223 |

## 第9章 打造游戏声音

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 9.1 音频的认识与处理 .....    | 229 |
| 9.1.1 认识音频格式 .....    | 229 |
| 9.1.2 音频文件的转换 .....   | 229 |
| 9.2 从声音库选用声音 .....    | 230 |
| 9.2.1 内置的声音编辑器 .....  | 230 |
| 9.2.2 从声音库中选取声音 ..... | 232 |
| 9.2.3 用程序播放声音 .....   | 233 |
| 9.3 导入声音 .....        | 237 |
| 9.3.1 获取免费声音素材 .....  | 237 |
| 9.3.2 导入声音 .....      | 239 |

## 第10章 视频体感控制

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 10.1 体感技术介绍 .....         | 246 |
| 10.2 Scratch 视频功能介绍 ..... | 246 |
| 10.3 综合实践练习——打砖块游戏 .....  | 252 |
| 10.3.1 设计步骤与思考重点 .....    | 252 |
| 10.3.2 程序说明 .....         | 253 |

# 第3部分 高级学习篇

## 第11章 自定义函数积木

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 11.1 定义函数积木 ..... | 260 |
|-------------------|-----|



|                        |     |
|------------------------|-----|
| 11.1.1 添加函数积木 .....    | 260 |
| 11.1.2 使用自定义函数积木 ..... | 265 |
| 11.1.3 导出程序与函数 .....   | 267 |
| 11.2 递归函数 .....        | 269 |

## 第 12 章 数据结构与算法

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 12.1 认识数据结构 .....       | 278 |
| 12.2 堆栈与队列 .....        | 278 |
| 12.2.1 堆栈 .....         | 278 |
| 12.2.2 队列 .....         | 280 |
| 12.3 排序 .....           | 281 |
| 12.3.1 插入排序法 .....      | 282 |
| 12.3.2 冒泡排序法 .....      | 284 |
| 12.4 查找 .....           | 287 |
| 12.4.1 顺序查找法 .....      | 287 |
| 12.4.2 二分查找法 .....      | 289 |
| 12.5 综合实践练习——简易接龙 ..... | 291 |

## 第 13 章 综合练习游戏制作：记忆力大考验

## 附录 习题答案



# 第1部分 概念篇

## 第1章

# Scratch 简介与动画原理

Scratch 是用玩的方式学习编写程序的工具软件，不需要去学习和记忆复杂的程序语法，无论是游戏还是动画，所有的程序都可以通过堆“积木”（程序指令）的方式来轻松完成。当然，还是有前提的，我们必须先了解动画的原理与概念，再加上顺畅的流程规划与画面安排，才能完成精致、生动的 Scratch 作品。本章就先来认识 Scratch 以及动画的概念。



## 1.1 Scratch 简介与特色

Scratch 是麻省理工学院媒体实验室（MIT Media Lab）终身幼儿园团队（Lifelong Kindergarten Group）所开发的一套图像化程序设计工具，可以用来创造交互式故事、游戏、多媒体动画与美术。Scratch 主要是为 8~16 岁的孩子而设计的，不过 edX 平台上的计算机科学概论课程（详见下面的提示说明）也选用 Scratch 作为编写程序的教材，由此可见 Scratch 适合所有年龄层的人来学习。

Scratch 官方网站的网址是 <https://scratch.mit.edu/>，也可以在搜索引擎中输入“Scratch”进行搜索。搜索结果可能如图 1-1 所示。



Scratch 精神：Imagine、Program、Share

图 1-1

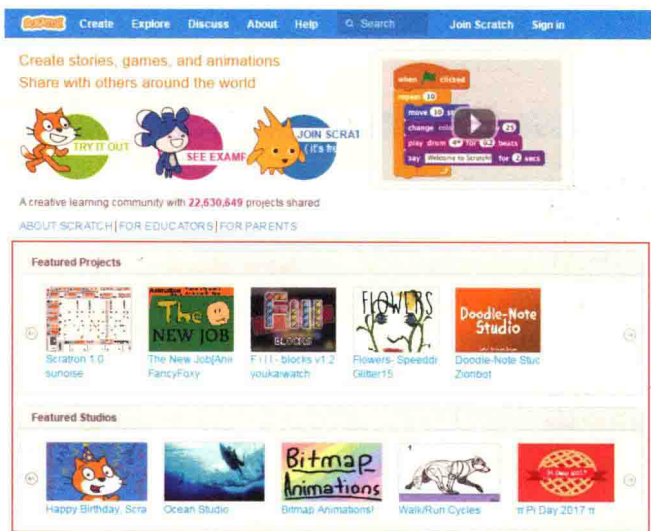
Scratch 网站的标题包含 Scratch 开发者的期望，即 Imagine（想象）、Program（程序）和 Share（分享），通过学习 Scratch 启发和激励创意的想象，思考解决问题的步骤，作品完成之后上传到 Scratch 网站与世界各地的人分享与交流。

我们来看看 Scratch 有哪些与其他程序设计语言不一样的特色。

（1）采用图像化积木组合式的程序设计：使用拖放积木的方式组合出程序，不用担心会像学习其他程序设计语言那样，因为不熟悉语法而导致程序错误（Bug，即程序中的缺陷或问题，俗称程序的“臭虫”）发生，极大地减少了挫折感。也因为不需要记忆语法，所以编程者能更专注于思考解决问题的步骤。

（2）开放源代码：Scratch 网站上的所有作品都是开放源代码（Open Source）的，当我们进入 Scratch 网站时，映入眼帘的就是各种各样的 Scratch 作品，如图 1-2 所示。





这些都是 Scratch 作品，点击就能观赏

图 1-2

进入作品页面之后，等待下载完成，点击作品就能播放。点击“观看程序页面”按钮就能看到别人是如何制作出这个作品的，Scratch 成员可以自由发表评论和点“赞”，如图 1-3 所示。



点击绿旗就能开始播放

点击此按钮可查看源代码

喜欢这个程序项目就点个“赞”，鼓励一下创作者

图 1-3

可以看到程序设计的逻辑

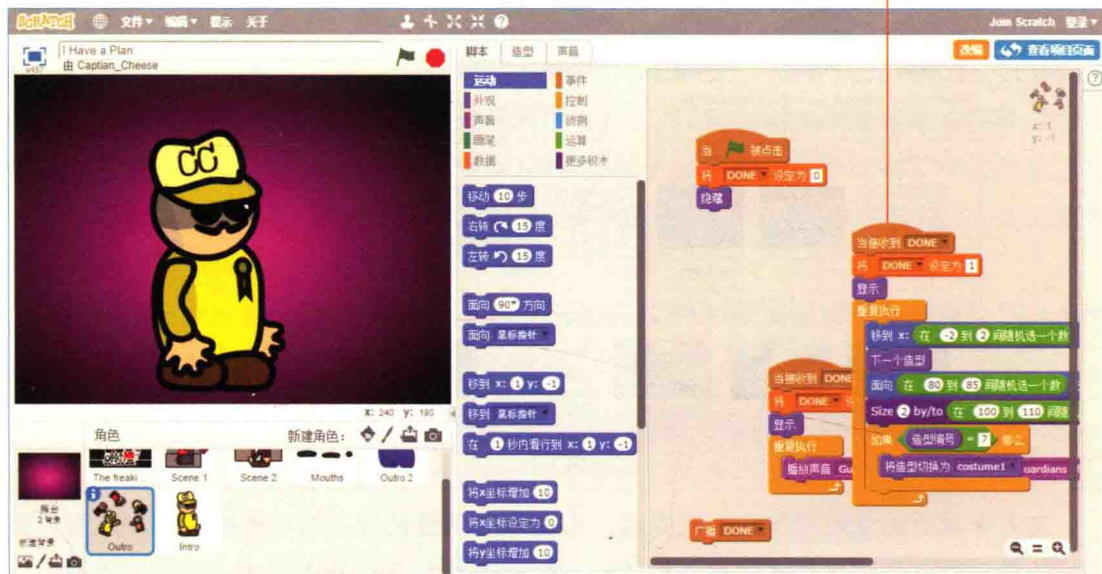


图 1-4

edX 是麻省理工学院和哈佛大学合作创建的在线学习平台，是免费的大众学习平台，CS50 (Introduction to Computer Science) 计算机科学导论是其中的一门课程，任何人都可以去上课，课程的内容很广泛，涉及计算机原理、程序设计语言，甚至包含网络安全等内容，网址为 <https://www.edx.org/>，进入网站后，再输入 CS50 进行搜索就可以找到这门课程。

(3) **完全免费，只要有网络和浏览器，随时都能编写程序**：Scratch 网站提供了在线编辑以及离线编辑两种模式，用户可以下载“Scratch 2 Offline Editor”并安装在自己的计算机中，或者使用在线开发平台“Scratch Project Editor”来编写程序，如图 1-5 所示。

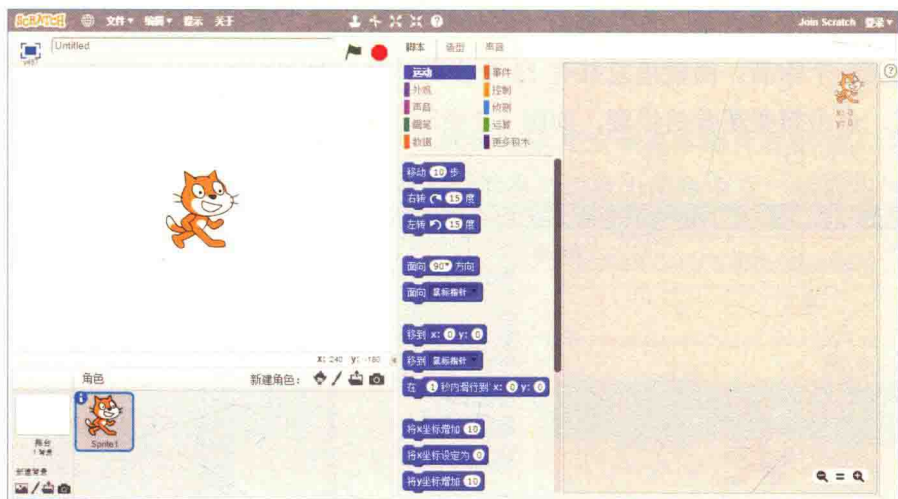


图 1-5

## 1.2 下载与安装

Scratch 提供了在线版和离线版供用户自由选用，下面我们来看看从哪里可以使用这两种版本及离线版的下载与安装。

### 1.2.1 在线开发平台

进入 Scratch 网站之后，点击 Create 按钮或 TRY IT OUT 按钮都可以进入在线开发平台，如图 1-6 所示。



图 1-6

进入在线开发平台后，右边会有“开始使用 Scratch”面板，只要跟着一步一步地操作就能完成一个作品。面板里总共有 13 个步骤，我们可以一步一步地操作，也可以打开步骤面板，点击想要观看的步骤，如图 1-7 所示。



图 1-7

步骤列表的每个步骤都可以点击观看，如图 1-8 所示。



图 1-8