

## 内 容 简 介

本书是基于 Scratch 平台、物创云平台及人工智能模块编写的一款入门级读物，可以满足小学高年级学生和中学生的学习需求。本书共分为 4 章：第 1 章为 Scratch 硬件入门；第 2 章为物联网应用；第 3 章为人工智能初步应用，包括图像识别、颜色识别等；第 4 章为项目式学习，学生可以利用学到的软硬件、物联网、人工智能等相关知识，进行项目创作。希望学生们通过本书的学习，能显著提升小组合作意愿、批判性思维能力和创新能力等。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。举报：010-62782989，beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

### 图书在版编目(CIP)数据

小创客学物联网 / 徐静, 杜涛编著. —北京: 清华大学出版社, 2020.10

(中小学人工智能教育丛书)

ISBN 978-7-302-55201-7

I. ①小… II. ①徐… ②杜… III. ①互联网络—应用—中小学—教学参考资料②智能技术—应用—中小学—教学参考资料 IV. ①G634.673

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第051289号

责任编辑: 刘 洋

封面设计: 徐 超

版式设计: 方加青

责任校对: 王荣静

责任印制: 沈 露

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者: 北京博海升彩色印刷有限公司

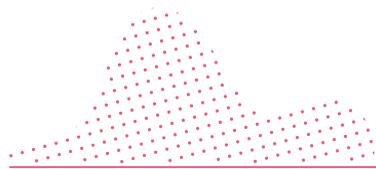
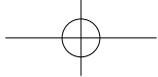
经 销: 全国新华书店

开 本: 148mm×210mm 印 张: 4.125 字 数: 86 千字

版 次: 2020 年 10 月第 1 版 印 次: 2020 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

产品编号: 085452-01



## 编委会成员

---

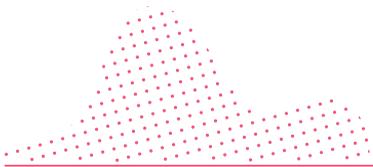
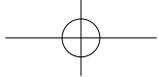
主任 徐静 杜涛

副主任 王建石

编委 李建根 许泽方 李巧华 蔡俊伟

吕帅 张庆 罗浩 李紫阳

张十生 张维



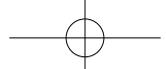
## 作者简介

### 徐静

湖北省特级教师。曾荣获“全国巾帼建功标兵”“湖北省优秀教师”“武汉市五一劳动奖章”等荣誉称号。先后主持 5 项、参与 6 项国家级和省市级课题研究。在专业核心期刊发表多篇论文。在省内外授课、开展专题讲座 60 余次。2017 年出版个人专著《让每个生命完整地成长：我的教海碎笔》。主编《核心素养发展手册》。

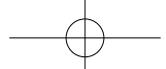
### 杜涛

湖北省创客导师，武汉市创客教育专家委员会成员，武汉市东西湖区科技总辅导员。荣获武汉市东西湖区“优秀科技工作者”称号，多篇论文在《无线电》《湖北教育》等专业期刊上发表，先后参与 4 项国家级、市级的课题研究，参与湖北省通用技术课程教材、综合实践课程教材、《基于 Mixly 的创意造物》的编写工作。作为主讲人在湖北省内进行学术报告、专题培训 20 余次。



2019年，习近平总书记在给国际人工智能与教育大会的贺信中指出，把握全球人工智能发展态势，找准突破口和主攻方向，培养大批具有创新能力和合作精神的人工智能高端人才，是教育的重要使命。教育部颁布的《教育信息化2.0行动计划》提出：以人工智能、大数据、物联网等新兴技术为基础，依托各类智能设备及网络，积极开展智慧教育创新研究和示范，推动新技术支持下教育的模式变革和生态重构。教育部印发的《高等学校人工智能创新行动计划》，建议开展普及教育，建立面向青少年和社会公众的人工智能科普公共服务平台，积极参与科普工作。

人工智能仍处于发展的初期阶段，其发展成熟尚有很长的路。从弱人工智能到通用人工智能，再到超人工智能的发展历程，将为人工智能赋能教育带来无限可能。“人工智能+教育”是教育信息化发展的重要命题，强调通过大数据采集与分析，将人工智能切实融入实际教学环境中，实现因材施教、个性化教学。其内涵包括人工智能赋能教育和人工智能学习：前者重在技术赋能；后者重在技术学习，即信息素养的提升和人工智能人才培养。人工智能学习给基础教育带来



了更多的可能性和新方向。不断完善课程方案和课程标准，充实适应信息时代、智能时代发展需要的人工智能和编程课程内容，是本丛书的重点。

一批来自华中师范大学的优秀青年教师始终密切关注着人工智能在教育领域的应用，并取得一系列的研究成果。2019年上半年，华中师范大学的研究团队与蔡琪老师带领的团队开始合作，共同编写适合中小学生的的人工智能科普性读物。人工智能科普既要讲清楚人工智能科学知识，又不能太学术化，这给参编的教师带来了挑战。例如，深度学习的黑盒效应会给非专业人员的领会和理解带来困难，编者需要在专业性和通俗性之间寻找合适的平衡点。

华中地区一批优秀的中小学老师，围绕STEAM、创客、编程、机器人教育的教学和教研做了大量细致而卓有成效的工作。这批优秀的青年教师基于一线的教学实践和思考，围绕中小学开源硬件、物联网的学习编写了几本小册子，并通过若干活动案例对开源硬件与人工智能的结合做了一些有益的探索。

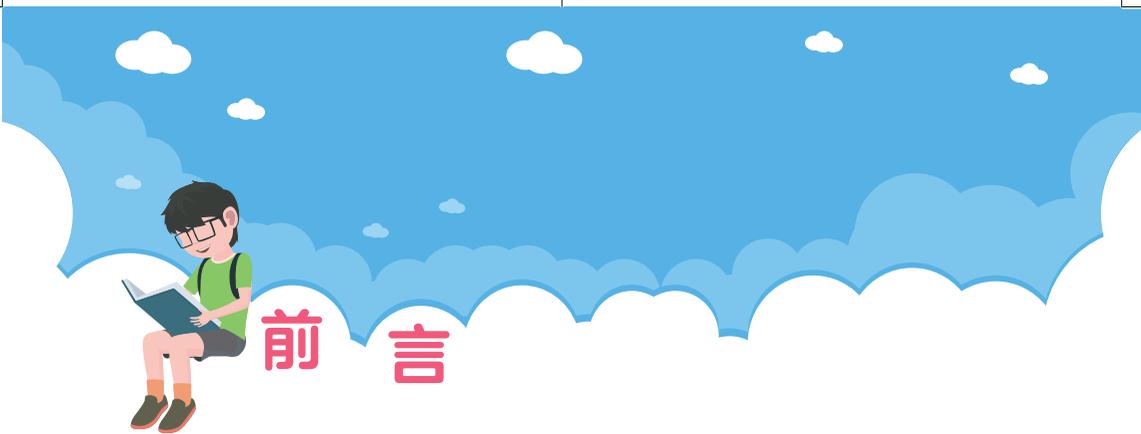
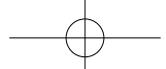
这就是这几本小册子的由来。

祝贺“中小学人工智能教育丛书”正式付梓！真切地希望有更多的教师加入“人工智能+教育”的应用实践中，期待我们的青年才俊不断涌现！

刘清堂

华中师范大学教育信息技术学院院长

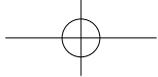
2020年5月23日于桂子山



武汉市吴家山第三中学创办于1997年8月，是一所公办全日制初级中学。学校秉承“伴学生成长，享教育快乐”的办学理念，明确“营造师生快乐成长的精神家园”的办学目标，构建“卓越教育”模式，走内涵发展、特色发展之路。经过多年探索，学校科技创新教育形成了课题引领、课程支撑、活动推进的“三位一体”发展模式。

如果说课程是促进学生成长、老师发展的生命源泉，那么创新课程应该给予师生什么营养？这就要回到学校的办学理念、核心文化上，最终要培养什么样的创新型人才？我们认为，学校应该围绕创新文化、特色发展，从科技发展角度及学生差异需求出发，整合国家课程资源，力求推进国家课程的校本化实施；充分利用校本资源，开发相应的特色创新课程，引领师生卓越发展，适应社会对高素质科技创新人才的需求。

以“科技发明”为抓手，学校建立了“智慧之门”课程体系，包括编程课程、科技发明课程、开源硬件课程、物联网课程等。学校通过综合实践课，采用大班化教学，向全体学生普及课程知识；通过校本课程，采用走班式教学，面向部分学生高



VI

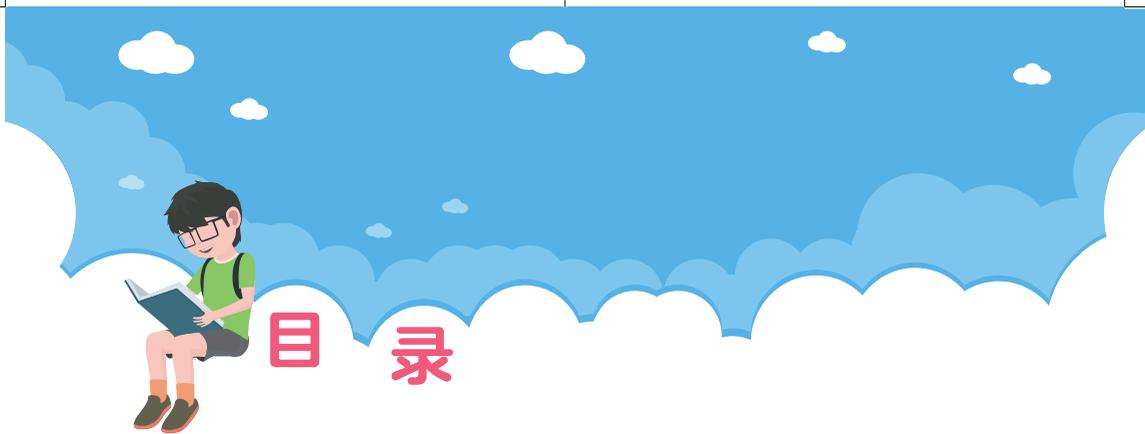
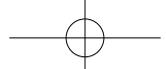
规格引领。

课程实施，教材是基础。为承载学校编程教育开展、开源硬件普及、物联网学习、人工智能体验，推进学校科技发明活动的实施，将无形的创新理念、方法、思维方式转化为有形的课程资源，学校组织骨干教师编写了本书。

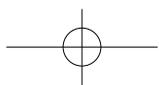
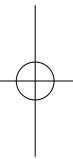
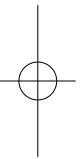
本书是作者团队践行科技创新教育的一次探索，是基于课堂教学实施总结的经验成果，由于时间、器材等约束，编写难免粗疏浅陋，敬请同行批评指正。在落地科技创新教育的过程中，我们也将不断探索，在理论上提升，在实践中创新，通过科技创新课程的开发与实施，走内涵式发展之路。

编者

2020年3月



<b>第 1 章</b>	Scratch 硬件入门	1
1.1	点亮世界	2
1.2	智慧行车	9
1.3	倒车雷达	17
1.4	智能教室	24
<b>第 2 章</b>	物联网应用	33
2.1	网络控灯	34
2.2	云气象站	42
2.3	智能风扇	50
2.4	超载拦截	60
2.5	噪声监测	67
2.6	空气检测	77
2.7	智能门禁	85
<b>第 3 章</b>	人工智能初步应用	93
3.1	识别 xDing	94
3.2	颜色追踪	102
3.3	自动驾驶	107
<b>第 4 章</b>	项目式学习	113





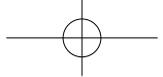
## 第 1 章

# Scratch 硬件入门



- 1.1 点亮世界
- 1.2 智慧行车
- 1.3 倒车雷达
- 1.4 智能教室





## 1.1 点亮世界

随着科技的发展，时代的进步，现代化的生活方式越来越便捷且舒适，从蜡烛到油灯再到电灯，不仅仅是照明工具发生了变化，照明工具的点亮方式也发生了很大的改变，从引火点亮到按钮开灯再到语音控制，无不体现着时代的进步，生活方式的变革。本节课我们就利用手中的器材，一起来学习如何点亮第一盏灯，见证它的神奇变化。

怎样利用我们自己的声音来点亮这盏小巧的 LED（Light Emitting Diode，发光二极管）灯（见图 1-1）呢？让我们一起来探索发现吧！



图 1-1 LED 灯



### 学习目标

1. 认识 LED 灯；
2. 知道如何进行实物连接；
3. 掌握点亮 LED 灯的程序，并能成功上传程序。



## 器材清单

主控板、LED 灯、电池、导线若干。



## 任务说明

通过 xDing 编程软件编写点亮 LED 灯的程序，并能用不同的程序模块或三色灯来实现不同灯效。



## 实践与研究

步骤 1：认识传感器。

### 知识园地：LED

LED 如图 1-2 所示，它是一种能够将电能转化为可见光的固态半导体器件。LED 的“心脏”是一个半导体晶片，晶片的一端附在一个支架上，一端是负极，另一端连接电源的是正极，整个晶片被环氧树脂封装起来。

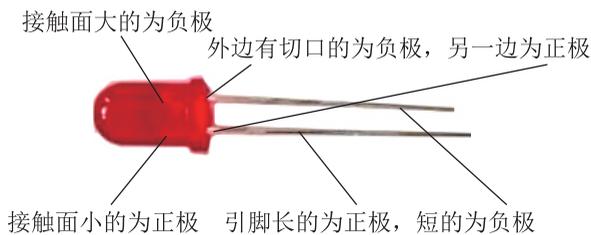
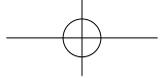


图 1-2 LED



半导体晶片由两部分组成：一部分是 P 型半导体，其中空穴占主导地位；另一部分是 N 型半导体，其中电子占主导地位。将这两种半导体连接后，它们之间就形成一个 PN 结。当电流通过导线作用于这个晶片时，电子会被推向 P 区，在 P 区中电子与空穴复合，以光子的形式释放出能量，这就是 LED 灯的发光原理。光的波长，即光的颜色，是由形成 PN 结的材料决定的。

步骤 2：连接硬件。将红色 LED 灯连在主控板的①号接口上，主控板连接计算机，如图 1-3 所示。

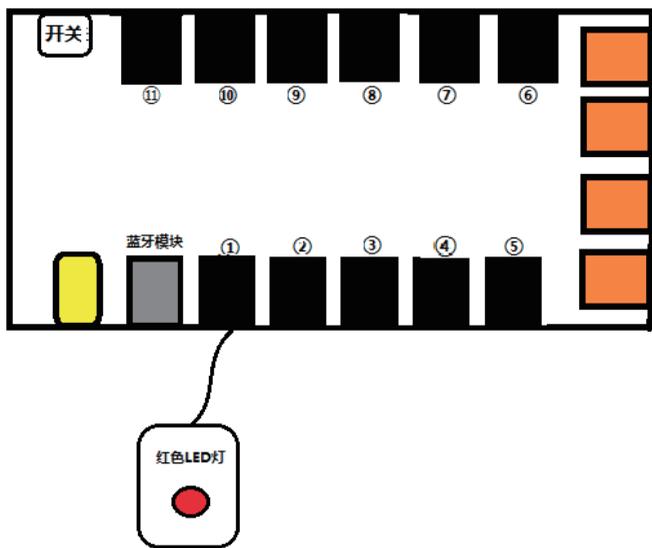


图 1-3 连接硬件

步骤 3：编写程序。参考流程和参考程序分别如图 1-4 和图 1-5 所示。

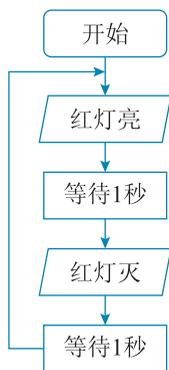
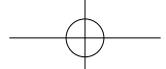


图 1-4 参考流程



图 1-5 参考程序

步骤 4: 编程上传。程序编写完成后, 要在控制板选项中选择物联创新, 选择“连接”选项中的“串口”, 然后在“编辑”选项中选择“Arduino 模式” (见图 1-6), 单击“下载到主控板”按钮 (见图 1-7), 如图 1-8 所示, 待出现“下载完成”则表示程序已经上传到主控板。



图 1-6 连接软硬件



图 1-7 单击“下载到主控板”按钮

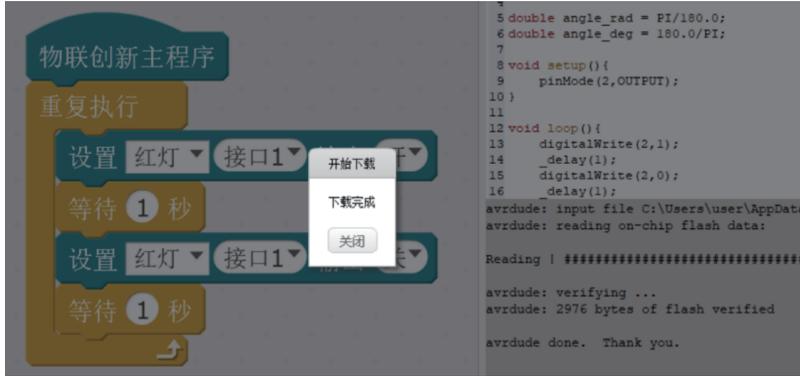


图 1-8 下载完成

步骤 5：测试程序。

试一试：请按照本节介绍的连线方式连接线路，编程上传，测试编写的程序能否实现 LED 灯每间隔 1 秒闪烁一次。

## 作品分享

向同伴展示、分享你的作品，介绍你觉得出彩的部分。

---



---

分享你遇到的困难、改进的想法并再次调试。

---



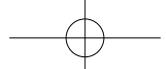
---

你能编写出其他的程序来实现这个功能吗？

---



---



## 学习评价 (见表 1-1)

表 1-1 学习评价表

评价项目	评价标准	自 评	教师评价
作品项目	电路连接正确, 技术运用合理		
	程序完整, 功能实现完备		
过程表现	乐学善学, 勤于反思		
	乐于分享, 交流合作		
	能批判质疑, 提出问题, 解决问题		

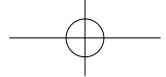


### 拓展阅读

#### RGB 灯

RGB 色彩模式是工业界的一种颜色标准, 其通过红 (Red)、绿 (Green)、蓝 (Blue) 3 种颜色的变化及它们相互之间的叠加来得到各种各样的颜色。该标准包括了人类视力所能感知的绝大多数的颜色, 是目前运用极广泛的颜色系统之一。LED 发光颜色不取决于外封塑料的颜色, 而是与发光半导体的材料有关。常用的大功率单色 LED 以红光、绿光、蓝光为主, 另外还有青光、黄光等。

RGB 灯 (见图 1-9) 是由红、绿、蓝单色管集成的彩色管。RGB 灯工作时, 按三色加法合成所需要的色彩, 如红和绿合



成黄色,红和蓝合成洋红,绿和蓝合成青色,红绿蓝合成白色。如果每种颜色产生 256 级灰度等级,并单独控制 3 种颜色的灰度,则可组合出  $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$  种颜色。



图 1-9 RGB 灯

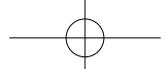
## 挑战任务

(1) 在我们的主控板上有一颗板载的三色灯,虽然它不能像 RGB 灯那样显示各种颜色,但是也可以显示红、绿、蓝 3 种颜色。在软件中找到对应的模块(见图 1-10),按照你的想法,让三色灯亮起来吧!



图 1-10 三色灯模块功能

(2) 如果你的三色灯亮起来了,接下来请用三色灯模拟交通灯(用蓝色模拟交通灯中的黄色),试一试哦!



## 1.2 智慧行车

在座的各位同学中，想必一定有车技娴熟的小能手，你们在人群中穿梭自如，拐弯、加速得心应手。尽管如此，在骑行的过程中还是很容易引发各种安全隐患，如刹车不及时可能会和一起拐弯的行人发生碰撞，没观测到后面的车辆急刹车等，稍不注意就容易造成伤害。

如果我们的自行车能像汽车一样安装警示装置，也许可以有效地减少这些事故的发生。例如，转向灯提示转向、报警器提示过近的车辆等。

这节课，我们来一起设计一款可以转向报警的安全骑行系统（见图 1-11）。

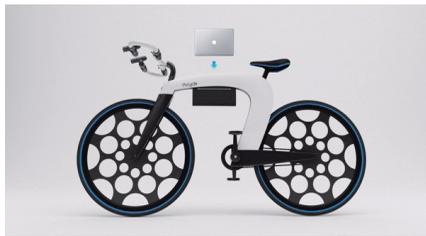
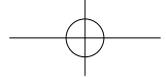


图 1-11 智能自行车



### 学习目标

1. 认识触碰传感器和蜂鸣器，了解其作用和工作原理；



2. 了解转向灯的作用和指示原则；
3. 引导学生感受生活中的科学并开拓创新性思维。



## 器材清单

LED 灯和触碰传感器各两个，主控板、电池、导线若干。



## 任务说明

红灯和绿灯分别充当左右转向灯，使用两个触碰传感器触发。需要左转时，按下左侧触碰传感器，左侧 LED 灯亮；需要右转时，按下右侧触碰传感器，右侧 LED 灯亮。



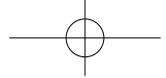
## 实践与探究

步骤 1：认识传感器。

### 知识园地：触碰传感器

本课程使用的触碰传感器（见图 1-12）应用的是压力原理。压力开关是与电器开关相结合的装置，当压力达到预先设定的额定值时，开关才可开始工作。

触碰传感器的工作原理：当系统内压力高于或低于额定的安全压力时，感应器内碟片瞬时发生移动，通过连接导杆推动开关接头接通或断开；当压力降至或升到额定的恢复值时，碟片瞬时复位，开关自动复位。也就是说，当被测压力超过额定值时，弹性元件的自由端产生位移，直接或经过比



较后推动开关元件，改变开关元件的通断状态，达到控制被测压力的目的。

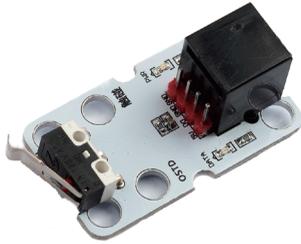


图 1-12 触碰传感器

步骤 2：连接硬件。将红色 LED 灯和绿色 LED 灯分别连接在主控板①、⑥号接口，触碰传感器分别连接在②、⑦号接口（见图 1-13）。

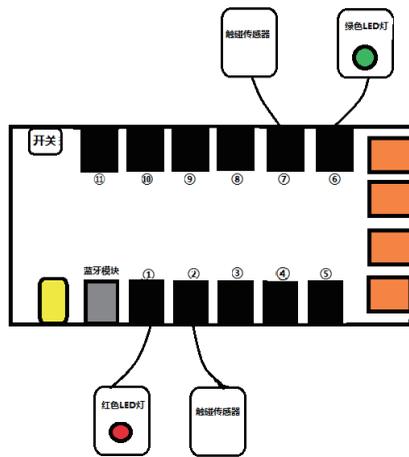


图 1-13 连接硬件

步骤 3：编写程序。参考流程和参考程序分别如图 1-14 和图 1-15 所示。

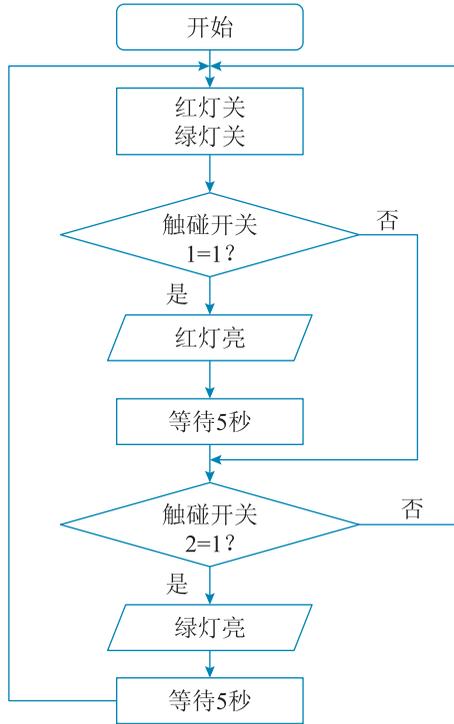
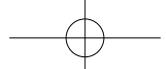


图 1-14 参考流程



图 1-15 参考程序



步骤 4：调试制作。

试一试：大家按照各自设计的连线方式接好线路，按照参考流程思路，编程上传，测试自己连接的电路和编制的程序能否实现当初的想法。



## 作品分享

向同伴展示、分享你的作品，介绍你觉得出彩的部分。

---



---

分享你遇到的困难、改进的想法并再次调试。

---



---

你能编写出其他的程序来实现这个功能吗？

---



---



## 学习评价（见表 1-2）

表 1-2 学习评价表

评价项目	评价标准	自 评	教师评价
作品项目	外观造型有特色		
	电路连接正确，技术运用恰当		
	程序完整，功能实现完备		
过程表现	勤于思考，积极动手		
	乐于分享，交流合作		
	能批评质疑，提出问题，解决问题		

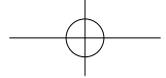
第

1

章

Scratch 硬件入门

13



## 拓展阅读

### 蜂鸣器及其发声原理

蜂鸣器（见图 1-16）是一种一体化结构的电子讯响器，其采用直流电压供电，广泛应用于计算机、打印机、复印机、报警器、电子玩具、汽车电子设备、电话机、定时器等电子产品中。



图 1-16 蜂鸣器

蜂鸣器由振动装置和谐振装置组成，分为无源他激型蜂鸣器与有源自激型蜂鸣器。

无源他激型蜂鸣器的工作发声原理：方波信号输入振动装置，振动装置将其转换为声音信号输出，如图 1-17 所示。

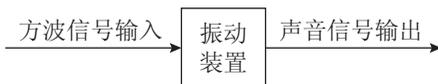


图 1-17 无源他激型蜂鸣器的工作发声原理

有源自激型蜂鸣器的工作发声原理：直流电源输入经过振荡系统的放大，取样电路在谐振装置作用下产生声音信号，如图 1-18 所示。



图 1-18 有源自激型蜂鸣器的工作发声原理

## ★ 小贴士

每一个音符都有一个名称 (Note) (如 C 或 F)、音阶 (向主控板传递音符音调高低, Octave) 和周期 (音调的持续时间, Duration)。

音阶用数字表示, 其中 0 代表最低阶, 3 代表低音阶, 4 代表中音阶, 5 代表高音阶, 8 代表最高音阶。

周期用数字表示, 数字越大表示持续时间越长。不同周期值之间互有联系, 如周期 4 (1 拍) 的持续时间是周期 2 (1/2 拍) 的 2 倍。

在编辑音乐时可以参考图 1-19, 而图 1-20 和图 1-21 则是对应的模块。

图 1-19 钢琴键盘与五线谱、简谱音高对照表

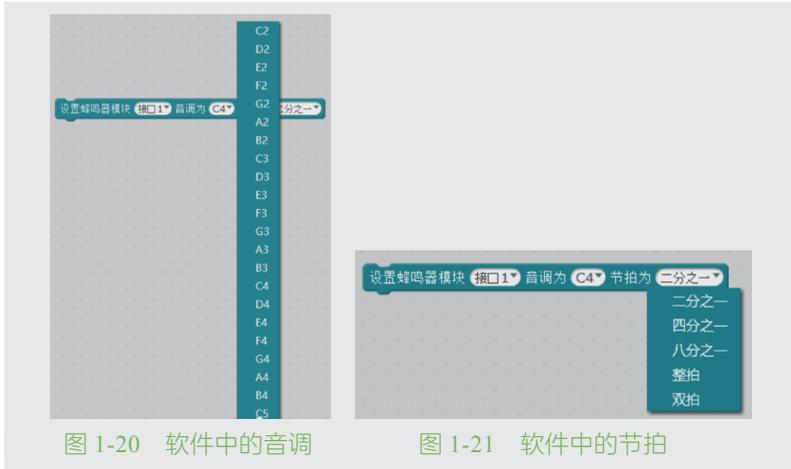
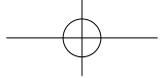


图 1-20 软件中的音调

图 1-21 软件中的节拍

### 挑战任务

在骑自行车的过程中，转向灯对后面的车辆起到了很好的警示作用。现实生活中，如果想告诉前面的行人后面有自行车，就需要拨动铃铛。同理，智慧出行设备应该装有电子警示设备。接下来，请大家尝试用蜂鸣器模拟铃铛功能，扩展自行车的功能，并将你的设计分享在下面的表框中。期待聪明的你能动手创造更加强大的“坐骑”。