

基于 Blockly 和树莓派的多模态控制智能车技术报告

“触感编程” 软件应用

技术报告

作品类别：应用

大连理工大学

第四届中国软件开源创新大赛——开源项目创新赛自由组

目录

一、设计方案	3
二、实现方案	3
2.1、主要研究内容与任务	3
2.2、智能车硬件	4
2.3、安卓 APP	4
2.3.1 视觉信号控制模块	4
2.3.2 Blockly 拼接控制模块	5
2.3.3 语音信号控制模块	6
三、实现过程	7
3.1.文献调研	7
3.2 相关产品调研	7
3.3 产品设计	8
3.4 软件测试部分	8
四、项目计划安排	8
4.1 2021.6：技术学习	8
4.2 2021.7：案例学习	9
4.3 2021.8：搭建环境	9
4.4 2021.9：APP 制作	9
4.5 2021.10：智能车功能实现	9
五、运行效果	9
5.1 应用开始界面	9
5.2 菜单索引	10
5.3 教学手册	11
5.4 智能轨迹	13
5.5 万象天工	15
六、特色创新	18
6.1 发挥多模态信号控制优势，实现智能车各类移动功能	18
6.2 挖掘可视化编程转码潜力，提供多样化编程解析技术	18
6.3 采用软硬件信息交互体系，融入领域内前沿热门内容	18

一、设计方案

以 Google 的 Blockly 与 Android 为核心技术,以 APP 与智能车为实施载体,以多模态信号传输与树莓派控制为主要方法,研究可视化编程的应用潜力与其他模态信号的有效组合,探索面向用户的可视化编程产品研究的一般方法,完成树莓派智能小车搭载、前进转弯等功能封装、多种控制信号的转换、智能功能的准确实现,并依托多种平台进行技术推广。

二、实现方案

2.1、主要研究内容与任务

本项目是基于 Android、Blockly、多模态信号和搭载有树莓派的智能小车和安卓 APP 的设计与实践。本项目主要有两部分组成：智能车部分与安卓 APP 部分。建设内容总体思路如图 1 所示。

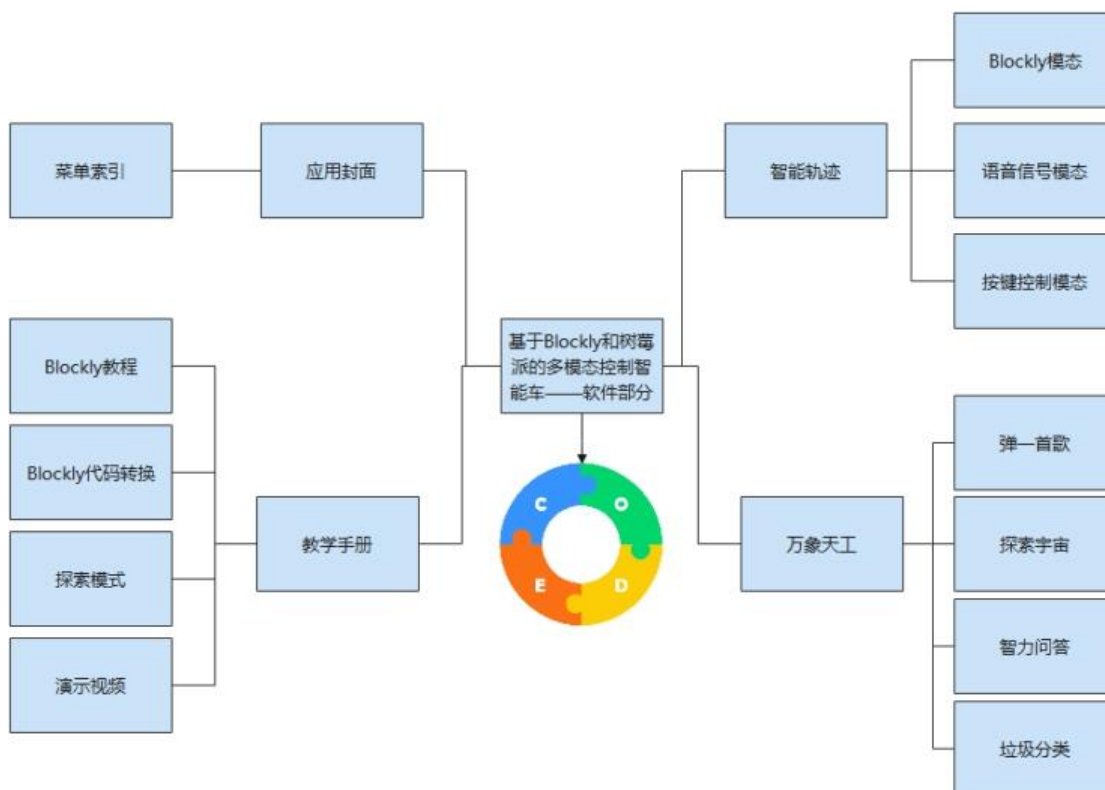


图 1 项目建设内容总体思路

2.2、智能车硬件

利用树莓派小巧轻盈，但却具有电脑所有基本功能的优势，在项目现有基础上，可以继续利用 Java 和 Python 为小车的基本动作编写相应的代码，写入树莓派中以此来控制智能车移动。同时在树莓派中实现对蓝牙信号收发装置的控制，使其能够完成信号的转化。为实现利用安卓 APP 对智能车的多模态信号控制功能做好硬件准备。树莓派还具有扩展性强的优点，方便后期对智能车功能的增加。

2.3、安卓 APP

基于 Android 搭建一款安卓 APP 用于让用户多方面地操控智能车。在界面的首页可以看到三个入口按钮分别对应安卓 APP 中三个信号控制模块。在 APP 中利用多种模态信号实现智能车控制。智能车可接收三种信号的控制：安卓设备触控信号、Blockly 块拼接和语音信号。多模态信号最终转化为蓝牙信号发送给智能车使其做出相应的动作。

2.3.1 视觉信号控制模块

安卓 APP 实现了基于触控控制智能车的基本方法。在该控制模块中，用户可通过点击相应的按钮控制智能车做出相应的动作，总体控件与功能如图 2 所示。安卓 APP 识别用户对屏幕的点击，将用户的触控信号转化为蓝牙信号发送给智能车，智能车接收蓝牙信号后将其转化为电信号以实现对其控制。该控制模式与大部分用户熟悉的控制模式相匹配，能使用户轻松的上手操纵智能车。

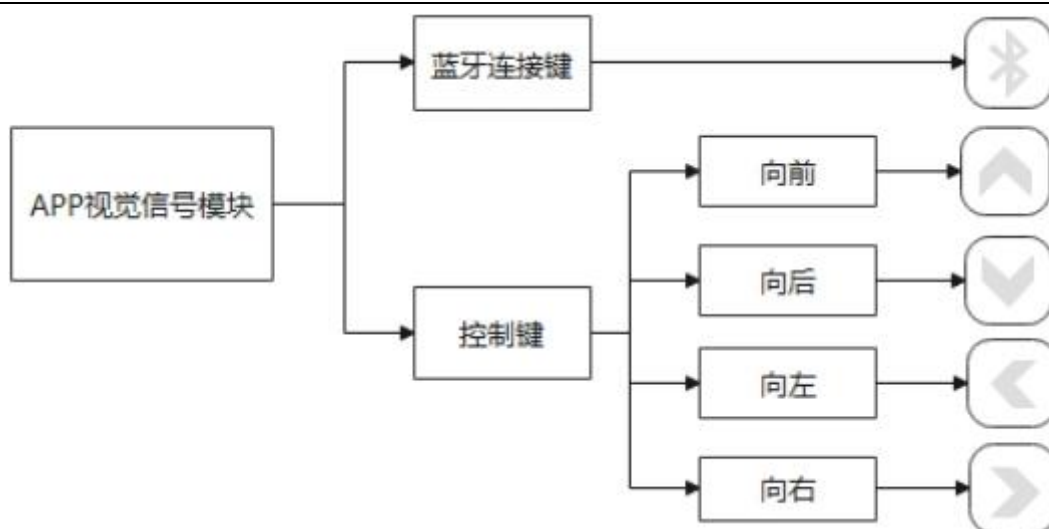


图 2 视觉信号模块功能与控件

2.3.2 Blockly 拼接控制模块

安卓 APP 中提供了大量的 Blockly 块, 用户可通过拼接这些简单的代码块实现对智能车的操作。安卓 APP 将 Blockly 块转化成对应的代码, 然后运行代码向智能车发送相应的蓝牙信号, 智能车接收到蓝牙信号后将其转化为相应的可识别信号并做出相应的动作, 本模块基本块与参数调整部分的设计如图 3 所示。该控制模式可以让用户迅速了解智能车的控制、智能车的大致功能以及其中代码逻辑。在一步步拖动与拼接 Blockly 块以实现智能车基本功能的过程中, 慢慢地感受编程思维, 让那些没有学过代码的用户也能清晰直观地了解到其背后的原理进而通过这些简单的代码块去运行智能车, 让用户在后续的操作中能够更快熟练地控制智能车。同时, 在拖动与拼接代码块的时候, 会同时生成可实时查看的对应的高级语言语句并提供多种不同语言一键切换。这使得用户可在操作智能车的过程中同时学习一些高级语言, 可谓一举两得。

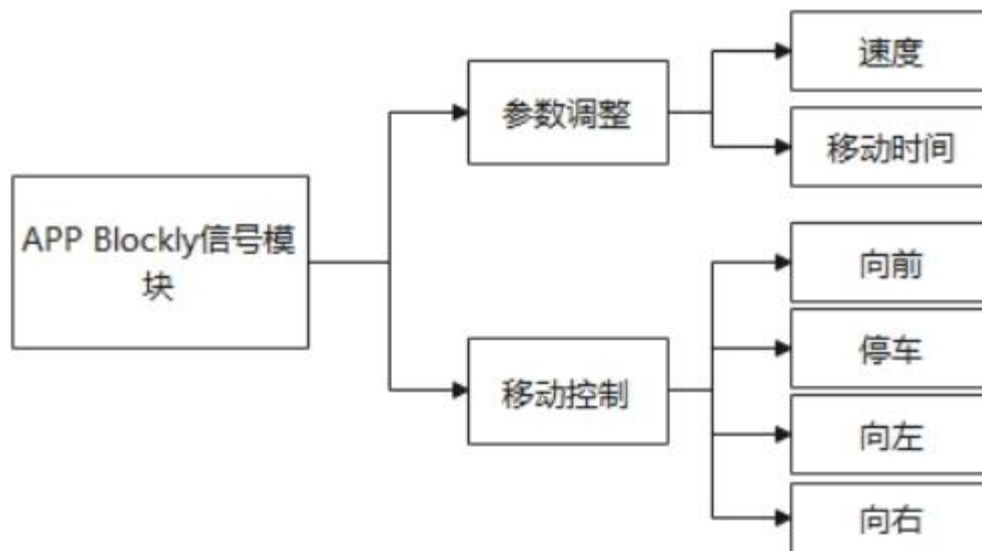


图 3 Blockly 模块功能与代码块

2.3.3 语音信号控制模块

安卓设备提供了语音控制功能。用户只需对安卓设备说出预设好的指令，接下来设备便会接收用户发出的语音并利用训练好的深度学习模型识别语音，判断出语音中包含的指令，将其转化成对应的蓝牙信号发送给智能车，智能车接收到蓝牙信号后由树莓派转换成智能车可识别的电信号，进而控制小车的移动，该模块功能与语音识别信号如图 4 所示。该模式可极大地方便用户对智能车的控制，提升小车的智能性，并为智能车的其他高级功能打下基础。

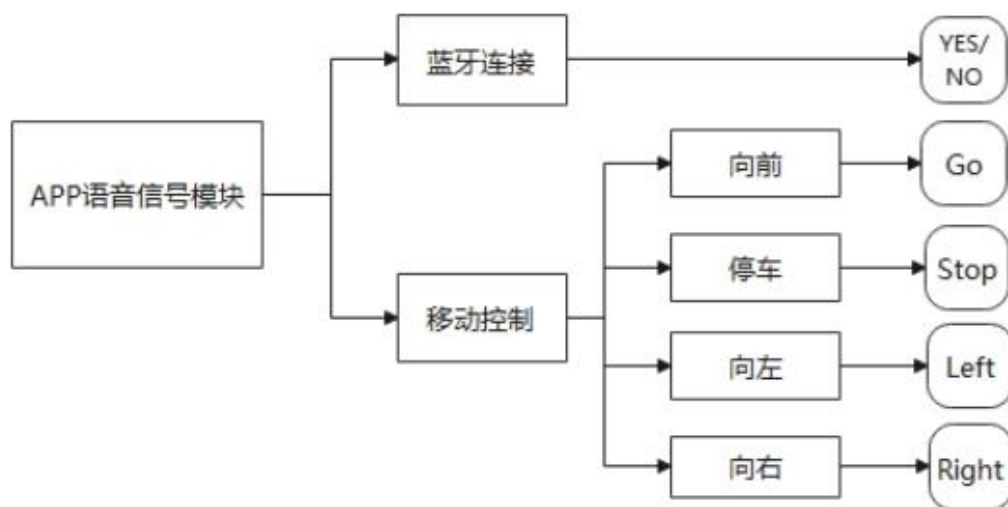


图 4 语音信号模块功能与识别信号

安卓 APP 将三种模态的控制信号统一转化为智能车可接收的蓝牙信号,使得用户可利用多种方式实现对智能车的控制。

三、实现过程

3.1. 文献调研

①2018 年 4 月,教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》提出,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编程课程内容。推动落实各级各类学校的信息技术课程,并将信息技术纳入初、高中学业水平考试。

②2019 年 3 月,教育部办公厅关于印发《2019 年教育信息化工作要点》的通知。通知中透露:今年将启动中小学生信息素养测评,并推动在中小学阶段设置计算机智能相关课程,逐步推广编程教育;同时,推动数据分析、虚拟现实等新技术在教育教学中深入应用。

③Blockly 相关技术已参阅 blockly-developer 官网。

④机器学习相关技术已参阅《Python 深度学习 (Keras)》。

⑤树莓派相关技术已参阅《Raspberry Pi 用户指南》。

3.2 相关产品调研

①对于 blockly 编程模块,当前市面上存在的一些产品,基本覆盖了较为广泛年龄段的用户群。主要的形式为线上、线下。下面以小码王为例。

小码王采取线下、线上并行发展的战略,线下采用小班化教学模式,为用户提供高品质的少儿编程教育服务,而线上通过录播课和直播课教学。其对于少儿编程教育行业有着深刻思考和正确的认知,少儿编程应该是以编程为载体、教育为核心,培养孩子面向未来的思维方式,应该更注重能力的培养,而非单纯编程技能训练。所以,小码王这款产品对教学的把控,对孩子思维的引导,都是极为优秀的。

但是,小码王仍然存在教学成本昂贵的问题,而且,很多内容只能达到编程思维启蒙,并不能真正教用户编程开发,因此,许多用户对其望而却步。

②对于语音识别模块,当前市面上广泛存在着语音信息转换文本信息的各类应用软件,下面以有道翻译为例。

有道翻译中的语音翻译模块是使用深度学习模型,使用已有的语音库进行模型训练,通过接收用户语音信息,将音频转化为字符的工作过程。

3.3 产品设计

①程序开发

面向掌握 Blockly 使用方法的用户,指导用户学习经典的程序基本算法。同时,将 Blockly 代码块与实际代码联系,指导用户通过可视化代码块学习实际代码。

②语音识别体验

面向对机器学习有兴趣的用户,通过语音识别操控智能车这一实际应用案例,使用户多维度的体会机器学习原理与应用。

③UI 设计

本项目的 UI 原型设计将采用“墨刀”进行产品设计,产品原型完备高效,交互效果好,设计稿完备,项目管理方便快捷。

3.4 软件测试部分

本项目计划进行软件测试与完善,在此期间完成内部测试。之后投放给部分用户,进行用户测试,及时收取意见与反馈,进行修改和完善。

四、项目计划安排

4.1 2021.6: 技术学习

查阅 Blockly、树莓派以及多模态信号技术相关资料与选题,并进行各项技术原理相关知识的学习。

4.2 2021.7：案例学习

对 Blockly 近些年国内外的的发展情况进行学习；对树莓派智能车控制的发展情况进行学习；对多模态信号综合为蓝牙信号的控制技术在智能车上的应用进行学习；对其他 Blockly 案例及与智能小车互动软件案例的分析和学习。

4.3 2021.8：搭建环境

在 Android 平台上搭建 Blockly 的运行环境，初步制作搭载树莓派智能小车及基础操作的封装。

4.4 2021.9：APP 制作

在 Android 平台完善 Blockly 对 APP 控制模块进行制作。进行 APP 语音识别控件模块与视觉信息控件模块的制作。

4.5 2021.10：智能车功能实现

继续进行树莓派相关模块领域的学习和编程案例分析学习并设计智能车模块，测试蓝牙接口对接，进行 Blockly 等多模态信号的综合在智能车模块上应用的实现，对已实现案例进行测试，完善系统功能和界面，调试智能车，增强智能车稳定性。

五、运行效果

5.1 应用开始界面

软件的总索引，为用户提供菜单入口。是软件逻辑层次的最表层。



图 5 应用开始界面

5.2 菜单索引

软件功能索引，向用户展示“用户教程”、“多模态控制”、“万象天工”等模块的图形界面入口。



图 6 菜单索引

5.3 教学手册

本模块给出了 Blockly 教程、Blockly 代码转换、探索模式三种教程，并附有教学演示视频。帮助用户快速全面地掌握 Blockly 语言的语法规则以及本软件的使用方法。



图 7 用户手册界面



图 8 用户手册二级界面



图 9 演示视频

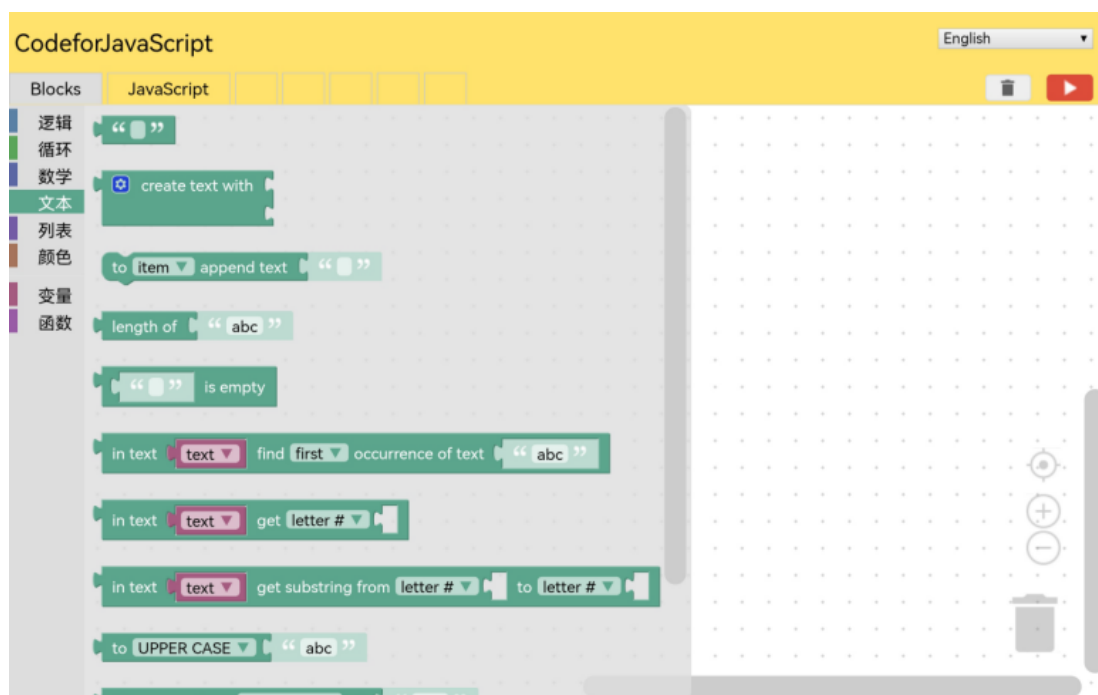


图 10 Blockly 教学

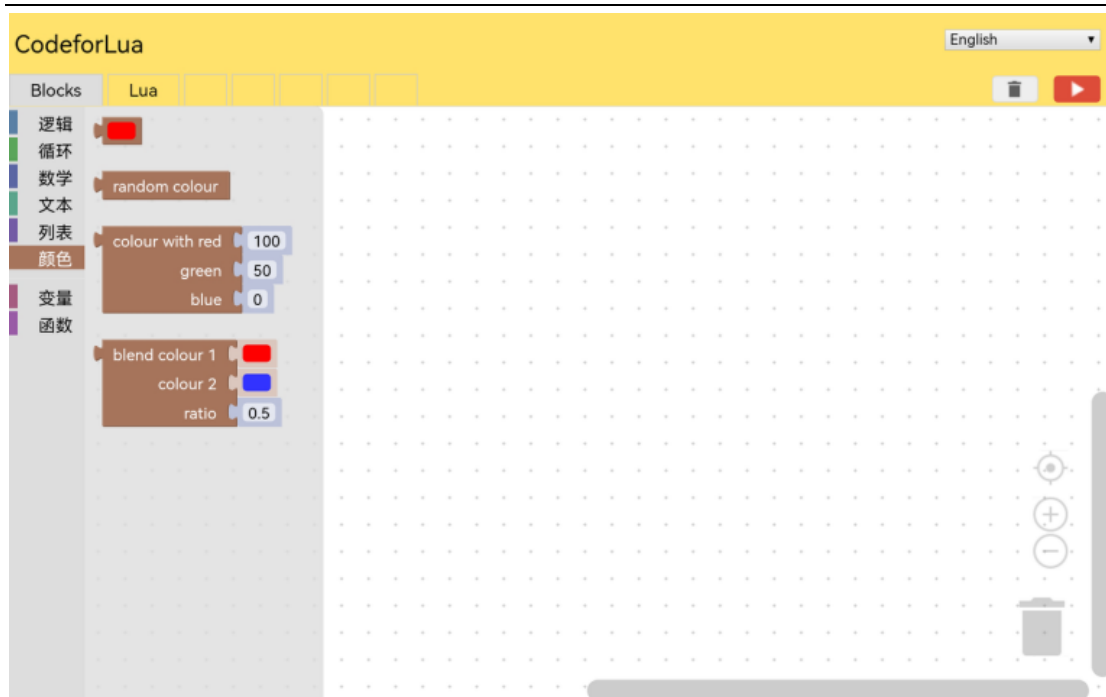


图 11 语言教学

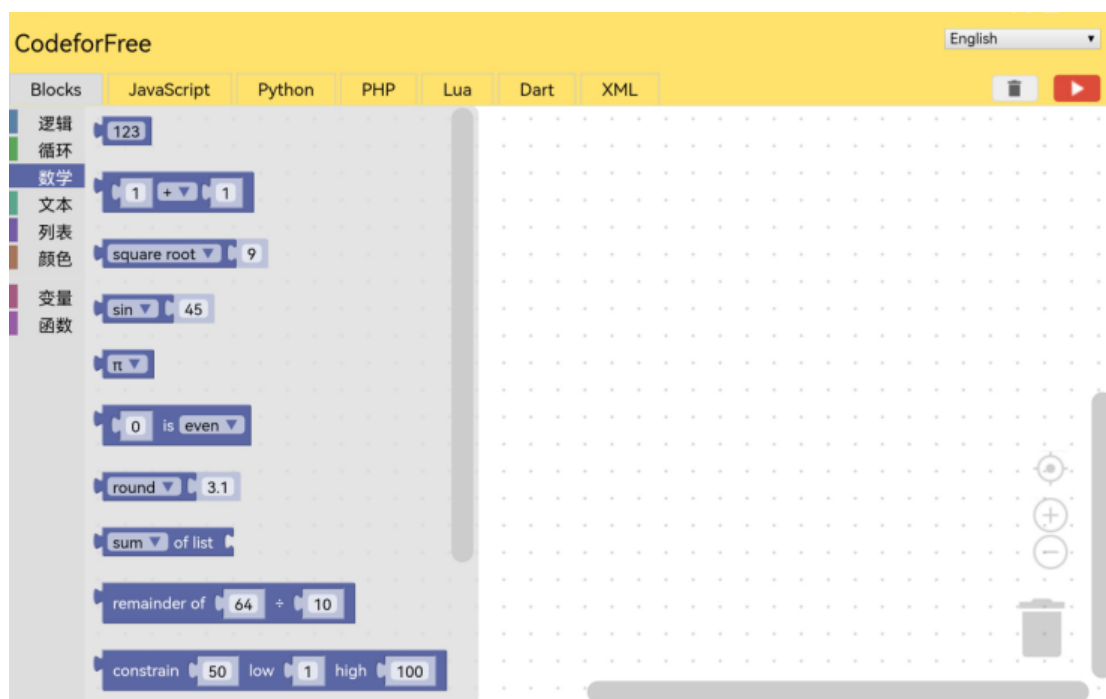


图 12 探索模式教学

5.4 智能轨迹

本模块给 Blockly 模态、视觉按键模态、语音信号模态三种模态，每一种均可以控制智能小车轨迹与操作。

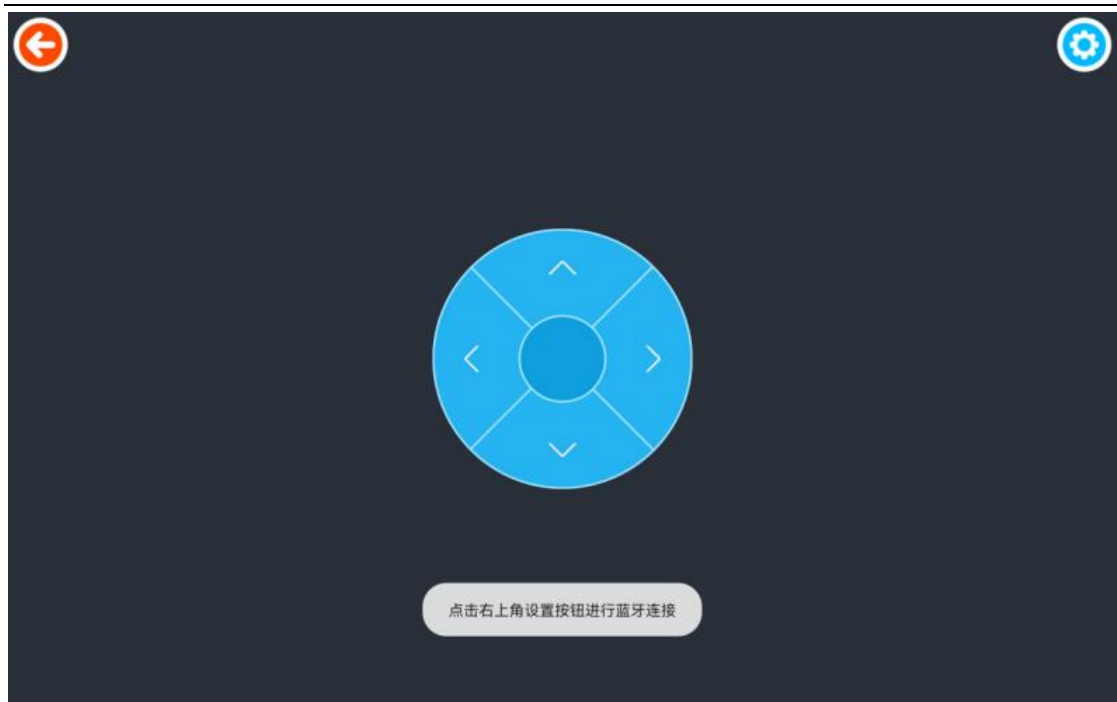


图 13 视觉按键模式

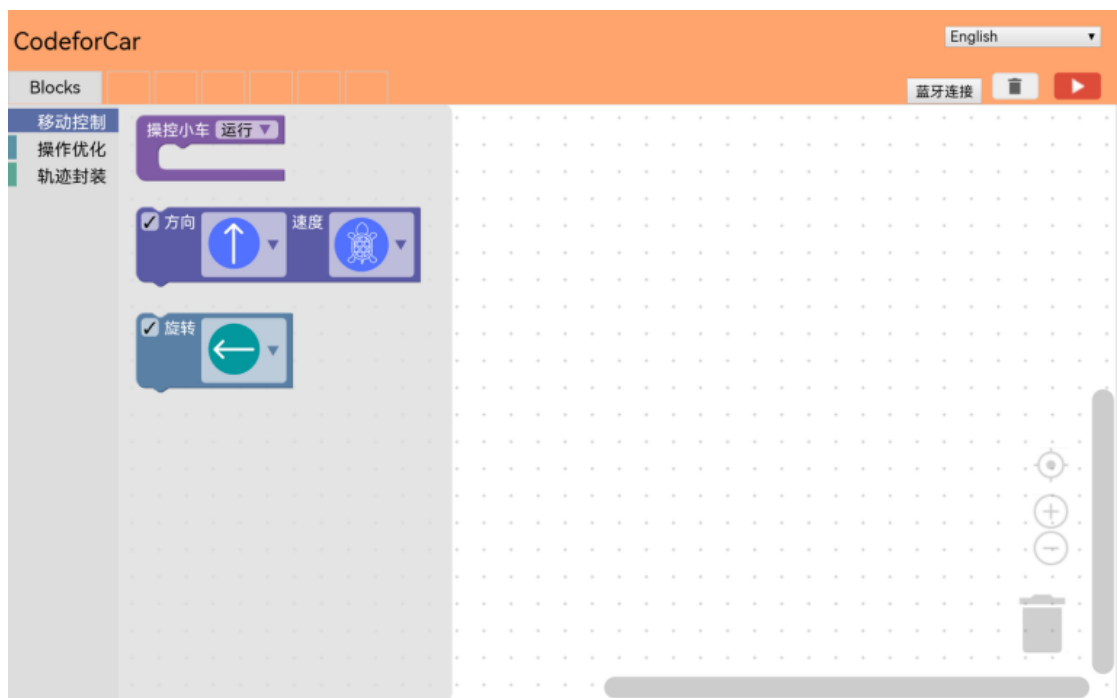


图 14 Blockly 模式



图 15 语音信号模式

5.5 万象天工

本模块是基于 Blockly 语言的游戏集，内有“弹一首歌”、“探索宇宙”、“垃圾分类”、“智力问答”等游戏。



图 16 娱乐模式

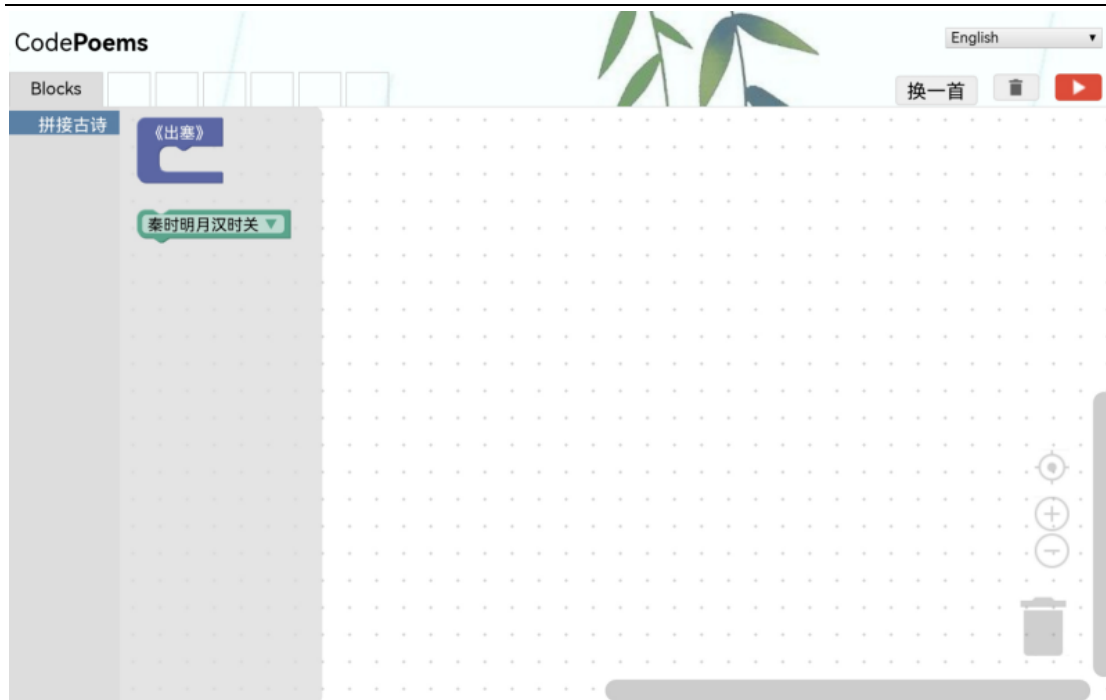


图 17 智力问答模块

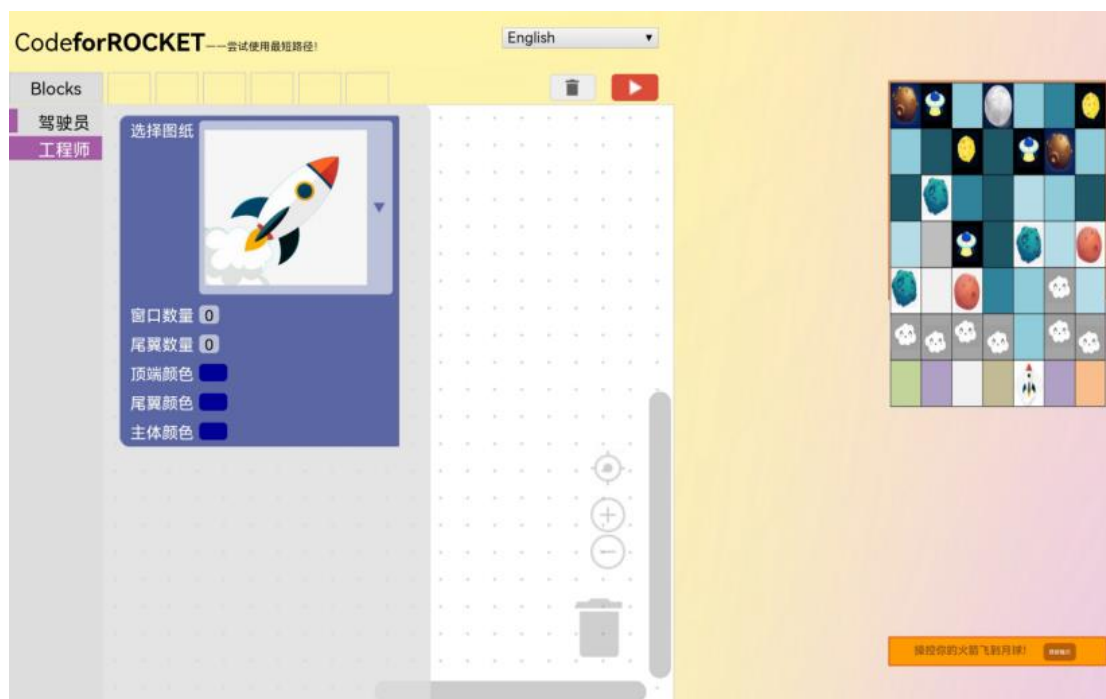


图 18 探索宇宙模块

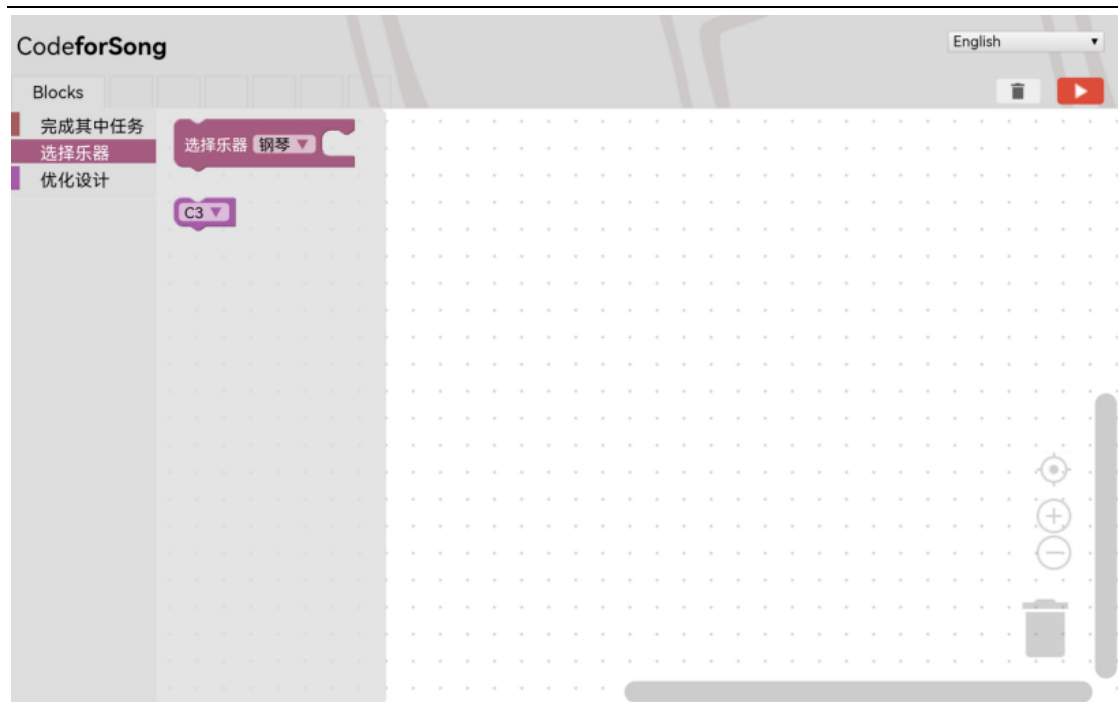


图 19 弹一首歌模块



图 20 智力问答模块

六. 特色创新

6.1 发挥多模态信号控制优势，实现智能车各类移动功能

本项目将注意力放在将多模态信号综合处理应用于基于树莓派的智能车上。提升智能车操纵的高效性与多元性。使得对智能车的操控适用于各种外界环境当中。

6.2 挖掘可视化编程转码潜力，提供多样化编程解析技术

本项目支持所有的伪代码转化为真实的可直接运行的代码，涵盖 JavaScript、python 等主流语言。可使用户直观感受不同语言语法差异和代码实现，便于用户多维度多层次深入理解智能车运行工作背后的逻辑规律。

6.3 采用软硬件信息交互体系，融入领域内前沿热门内容

引入基于树莓派的智能小车，用户可通过安卓设备移动端操纵小车移动，从而充分体验程序在现实生活中发挥的作用。交互体系中不但采用了传统的编程模式外，还融入了**机器学习**等相关领域的基本思想和算法，提供了目标检测、智能避障等功能，隐去复杂的技术细节与所需知识储备，降低用户领略热门科技的门槛，提高用户对编程领域的参与感与关注度。