

# 大学生科技创新项目

## 申 报 书

项目名称：基于 Scratch 语言的人工智能少儿编程教育系统

项目申报人：钱文胜

学校名称：杭州电子科技大学

申报日期：2020.1.1

项目类别：个人项目 ☐ 团队项目 ☒

## 填写说明

一、申报书要按照要求，逐项认真填写，填写内容必须实事求是，表达明确严谨。

二、格式要求：申报书中各项内容以 Word 文档格式填写，表格中的字体为小四号仿宋体，1.5 倍行距；表格空间不足的，可以扩展或另附纸张；均用 A4 纸双面打印，于左侧装订成册。

三、申报书由所在学校领导审查、签署意见并加盖公章后，一式 1 份（原件），报送浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划实施办公室。

## 一、项目简介

项目概况	项目名称	基于 Scratch 语言下的人工智能少儿编程教育系统							
	项目性质	(√) 基础研究      ( ) 应用研究							
	项目来源	( ) 自主立题      (√) 教师指导选题							
	起止时间	自 2019 年 3 月 至 2020 年 10 月							
项目状况		1、研发阶段 (√)    2、中试阶段    3、批量 (规模) 生产							
申请人	姓名	钱文胜	性别	男	出生年月	1999. 10. 25		入学年份	2017. 9. 18
	所在院系	计算机学院	学号	17051821	联系电话	13777820565		电子信箱	2206649749@qq. com
项目组成员		姓名	性别	年龄	学院	专业	学号	具体分工	
		宋宇婷	女	21	计算机学院	计算机科学与技术	17051504	Scratch 平台与硬件的连接等	
		马振宇	男	21	计算机学院	计算机科学与技术	17051628	Scratch 平台的开发等	
		梁译	男	21	计算机学院	计算机科学与技术	17052013	交互式原型设计等	
		冯烨晨	男	20	计算机学院	计算机科学与技术	18052012	智能算法研究等	
项目指导教师	姓名		张建设	性别	男		出生年月	1978. 12	
	主要研究方向		脑机协同、人工智能						
	近三年获奖成果：国家级__等奖__项，省部级_三_等奖_3_项								
	近三年科研经费____300____万元，年均____100____万元								

项目主要内容简介	<p>通过我们的少儿编程平台打破人工智能与少儿教育之间的壁垒，让人工智能揭开神秘面纱，为少儿所写、所用。少儿编程平台分为教育和编程两部分，其中教育平台主要提供详细的视频教程和编程指南，运用实例帮助儿童轻松入门，让其在模仿中锻炼编程思维。编程平台支持 Scratch 和 Python 等编程语言，儿童可以结合教育平台学习到的知识，使用图形化编程，拖拽界面左侧相应的功能模块至中间的编程区域。我们也提供了各种快捷键来帮助儿童简化操作，在完成编辑后，可以将实时生成的代码上传至小车为其提供指令。</p> <p>我们提供的基础版可编程小车附带原始模块部件，能实现平台编程后的路径识别等基础功能，我们也提供多种可选配的功能模块及可编程部件，能依据不同的编程任务进行拼装，为小车在不同情境下的模块化编程提供广阔的创造空间，为编程探索提供无限可能。</p>
----------	--

## 二、项目的研究目的及意义

### 1、申请项目的必要性、目的及意义

#### 1.1 必要性

2017 年，国务院发布：《新一代人工智能发展规划》提出， 其中明确指出人工智能成为国际竞争的新焦点，应逐步开展全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程、逐步推广编程教育、建设人工智能学科，培养复合型人才，形成我国人工智能人才高地。

人工智能等高科技对于现在大部分家长和儿童仍然存在神秘感、遥远感，这导致了我国少儿编程仍然面临普及率仅为 0.96%的困境，对于我国形成人工智能人才高地的战略的形成极为不利。仅靠常识性的科学普及并不能很好的解决现状，而基于人工智能的少儿编程恰恰能解决这个社会教育的痛点问题。少儿编程将平时对于少儿来说遥不可及的高科技简单化，形成一种易学易懂的教学体系，让“高冷”的人工智能变的普及化、日常化。

#### 1.2 目的

- 给儿童展示科技的伟大，并同时打破高科技的神秘，让人工智能成为儿童日常学习的一门科目
- 提高我国少儿编程的普及率，做人工智能人才储备
- 形成完备的少儿编程教育体系，可以让少儿编程正式进入校园，成为刚需科目

### 1.3 意义

通过这个项目，少儿可以在游戏般的学习中儿童可以培养逻辑过程思维，锻炼自主学习能力，了解编程的基础结构，锻炼解决问题能力，培养系统思维方式，逐渐深入了解人工智能与编程的世界。掌握一门计算机语言，可以更好地培养儿童自主动手能力，让儿童在编程的世界里建立自己的程序王国，完成自己各种天马行空的想法，培养儿童的自信力；同时可以让儿童使用计算机语言表达内心的各种想法，在潜移默化中接触并学习人工智能。

## 2、项目的背景、主要内容、技术水平及应用范围

### 2.1 背景

从全球范围来看，以欧美和亚洲日本、新加坡为代表的诸多发达国家均将少儿编程纳入国民教育体系，为即将到来的人工智能时代作准备。作为人工智能技术与应用走在世界前列的中国，依旧面临着少儿编程普及率仅为 0.96%的困境。

为缩小与发达国家之间人才培养的差距，2017 年国务院发布《新一代人工智能发展规划》与教育部办公厅印发的《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》，均明确指出将在中小学阶段逐步推广编程教育，让人工智能成为国际竞争的新焦点。在这样的政策大环境下，我们团队开发了这套少儿编程教育系统。

### 2.2 主要内容

我们的少儿编程教育系统分为编程和教育两部分，其中教育平台主要提供详细的视频教程和编程指南，并运用实例来帮助儿童轻松入门，进行初级编程学习；编程平台主要为儿童提供编程的环境，儿童可以将教育平台中学习到的知识自己动手实践，也可以通过使用不同的编程模块进行自主编程，寓教于乐。

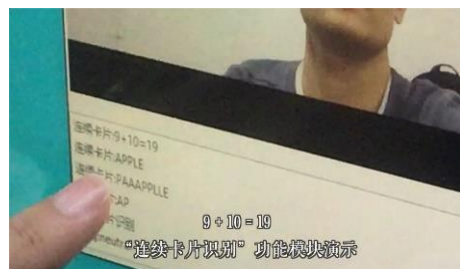
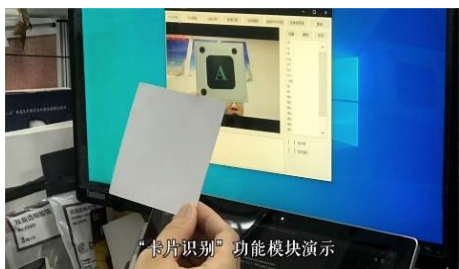
### 2.3 技术水平

### 2.3.1 开发技术

- **Python:** 小组人员编写各种人工智能算法使用 Python 进行开发。人工智能的各种功能的实现基本都需要进行大量数据挖掘与处理, Python 以 PyPI 为其后盾, 这是一个拥有超过 85,000 个 Python 模块和脚本的资源库, 拿过来就立马可以使用。
- **Arduino:** Arduino 能通过各种各样的传感器来感知环境, 通过控制灯光、马达和其他的装置来反馈、影响环境。板子上的微控制器可以通过 Arduino 的编程语言来编写程序, 编译成二进制文件, 烧录进微控制器。具有使用类似 Java、C 语言的 Processing/Wiring 开发环境。
- **Scratch:** 少儿通过图形化命令进行编程, 操作简单易上手, 内容简洁易学懂, 并且额外附带拓展工能, 对于模块化非常友好。我们主要采用了以下几个库。
  - (1) scratch-gui: 是基于 React 的组件库, 组成了整个页面。
  - (2) scratch-blocks: 代码积木块部分, 创建和生成积木块区域和拖拽效果区域。
  - (3) scratch-vm: 虚拟机, 管理状态并执行业务逻辑, 前端 GUI 的状态及逻辑部分处理。
  - (4) scratch-l10n: 多语言环境, 简单描述所有的翻译都在此库。
  - (5) scratch-render: 舞台渲染, 在舞台区域出现的基于 WebGL 的处理器。
  - (6) scratch-storage: 作品存储加载。
- 利用 Adobe XD 软件为编程教育平台设计及创建交互式原型, 在 Adobe XD 中创建低保真设计, 定义平台的整体结构; 着力处理原型的内部结构划分和处理流程
- **教育视频拍摄:** 依据少儿编程的教学体系拍摄系列相应进度的视频教程, 每一章节均采用实例任务融合配音讲解, 来帮助儿童更好地理解编程知识, 参考视频步骤模仿任务的实现。其中视频拍摄将采取实际操作录屏与拍摄外部部件相结合, 拍摄后素材统一剪辑至成片配音配字

### 2.3.2 已完成工作

- **人工智能算法:** 表情识别、卡片识别、连续卡片识别、人脸识别等。



以表情识别为例： 表情识别：通过对训练数据集（fer2013）进行大概 10000 轮次的训练（Batchsize: 32、训练图像大小  $64 \times 64 \times 1$ ），训练时为 7 分类（愤怒，厌恶，恐惧，开心，伤心，惊讶，自然），此外在视频实时测试时，我们用到了 dlib（原始的是不需要的，理论上说不需要进行 dlib 人脸检测，因为训练师自带识别人脸的表情，但是识别人脸的准确率不高，所以加入了 dlib，效果虽然提升但是速度略微下降，但也在可控范围内。），将识别到的人脸进行大小处理后放入模型识别，返回回来的标签就是得到的识别表情。

- Arduino 搭载小车搭建完成，并且可以通过 S4A 与 Scratch 进行连接，完成程序



- Scratch 平台开发

### 2.3.3 后续工作

- 根据当下热点，进行人工智能算法的不断开发
- 对于模块化在 Scratch 上的使用以及在小车上的连接
- 持续对交互原型进行改进优化，直至符合大众审美与操作流程
- 构建可编程小车的基础架构，安装并测试性能
- 合理参照多方标准撰写少儿编程教育的流程化教学进度与体系
- 依据教学体系拍摄相应进度的视频教程，以实例融合讲解帮助儿童更好地理解运用
- 对系统使用过程中步骤以及容易出现的错误进行整合，提炼出编程指南以供参考

## 2.4 应用范围

少儿编程教育系统市场目标定位在 6-16 岁的青少年，青少年在这个阶段正式培养独立思考、独立学习的好时机，也是学习知识的黄金时期。通过对于少儿编程的学习，培养较好的逻辑思维能力正是这个项目所期望达到的目标。

## 3、实施该项目所具备的基础、优势和风险

### 3.1 基础

#### ● 项目基础

已经完成基于深度学习的卡片识别、人脸识别、情绪识别、物体跟踪等 5 种人工智能算法的开发，对上述开发的人工智能算法进行测试，准确率达到 95% 以上；初步搭建起可编程小车的基础框架，在对小车模型持续优化改进中；正在开发基于 Scratch 语言的编程平台，开发完成后将人工智能算法进行嵌入目前正在申请实用新型专利 1 项，软著 2 项。

#### ● 团队基础

团队依托计算机学院脑机协同智能实验室的技术优势与校外企业的市场优势来为项目保驾护航。目前我们的团队有研究生与本科生共同进行技术研发，同时有来自不同院系的成员，彼此分工明确，执行效率高，未来还会进行成员的扩充，以保障项目的可持续性发展。

### 3.2 优势



### 3.2.1 政策优势

2017 年，国务院发布：《新一代人工智能发展规划》提出， 其中明确指出人工智能成为国际竞争的新焦点，应逐步开展全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程、逐步推广编程教育、建设人工智能学科，培养复合型人才，形成我国人工智能人才高地。

教育部办公厅印发了《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》通知。《工作要点》中提出将启动中小学生信息素养测评，明确要求推动在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，编制《中国智能教育发展方案》，也将举办国际人工智能与教育大会。

### 3.2.2 技术优势

我们采用的最新的 Scratch3.0 版本技术，在功能方面更加的强大高效。我们也对 Scratch3.0 编程语言进行了二次开发，搭建了我们自己的编程教育平台。同时，我们采用了 Arduino 开源硬件来连接我们的编程小车，Arduino 的硬件原理图、电路图、IDE 软件及核心库文件都是开源的，在开源协议范围内我们的操作更加多元自由化。最后，我们也有众多已经编写完成的模块化人工智能算法。

### 3.2.3 市场优势

少儿编程教育与当下热点相结合，同时顺应国家的宏观政策，市场前景广阔；将趣味性学习与编程教育结合，让编程学习不再枯燥乏味；产品的模块化及拓展性，有多个自主研发的人工智能算法模块，促多样化发展；编程教育平台的搭建，匹配相应的优质课程体系；与杭州大嘴鸟公司建立友好的合作关系，有了一定的资金支持和购买群体，对于产品的市场推广有着很大的益处。

## 3.3 风险

### 3.3.1 技术风险

项目技术壁垒相对较低，潜在竞争对手较多，容易出现提供类似服务的竞争者，会出现类似电子类产品和教育培训平台对本项目的替代。同时，随科学技术的发展，算法的更新速度很快，由于缺乏技术实践经验难以形成产品的核心竞争力。

### 3.3.2 财务风险

本项目初期运营成本较高，无论是编程机器人制作，还是教育课程的完善都需要大量的资金投入，但作为大学生团队，资金实力不够，我们需要风险融资，但由于产品知名度不高融资较困难。同时，在前期运营过程中，由于产品初始投入运作，消费者接受度较低，前期资金收入十分有限，容易出现资金短缺等问题。

### 3.3.3 经营风险

作为一个大学生团队，缺乏实际运营经验，对市场的分析和把握能力有限。在初始维护运营中，由于对用户需求了解存在不足，导致项目的形象设计和功能难以达到消费者的预期效果。管理经验不足，难以在优化技术的同时为用户提供优质服务。

### 3.3.4 竞争分析

当前市场中“编程猫”“能力风暴”“西瓜创客”等品牌的少儿编程教育平台竞争能力较强，且少儿编程行业增长迅猛，同类产品的竞争会越来越激烈，市场竞争较大。

## 4、项目计划目标

- 针对当下发展迅速的人工智能领域进行及时热点追踪，并不断进行功能内容添加
- 通过 Scratch 平台和 AVR 单片机让使用者可以切实使用自己编写的程序
- 通过对少儿编程教育视频的编撰，逐步建立起标准化少儿编程教研体系
- 通过平台推出的少儿编程教育系统，让少儿掌握编程的基础知识、锻炼自学能力，逐渐深入了解人工智能与编程的世界。
- 在国家政策环境的引导下，积极推动少儿编程的普及
- 提高我国少儿编程的普及率

三、预期成果、知识产权形成及经济、社会效益分析

1、项目的预期成果及知识产权归属情况

- 申请软著一项
- 申请专利一项

2、项目的市场前景分析

据草根调研数据，目前我国少儿编程行业的客单价为 7000-10000 元/年。根据艾瑞报告显示，目前我国少儿编程的市场渗透率约为 1.5%。按照此标准测算，当前我国少儿编程行业的市场规模约为 250-360 亿元。取 3-18 岁人口为 2.4 亿人，且客单价为 10000 元/年进行敏感性分析，当渗透率达到 2.0%、3.0%和 5.0%时，市场规模分别可达 480 亿元、720 亿元和 1200 亿元。随着政策层面上的加码支持以及市场需求的逐渐旺盛，未来我国少儿编程行业发展空间巨大。

据《2017-2023 年中国少儿编程市场分析预测报告》显示，当前中国大陆少儿编程渗透率为 0.96%，预计每人每年在编程培训领域消费为 6000 元，粗略估计目前国内的少儿编程市场规模达百亿左右。而且随着普及率每提升 1%，整体市场规模有望扩大 100 亿

3、项目的盈利能力分析及财务预算

在进入市场初期，我们通过线上与线下结合的推广方式来快速打开市场，对产品进行宣传与推广。在中后期，我们将研发更多具有不同功能的模块拓展包进行升级出售，并通过收取会员费、平台服务费以及销售产品获取主要利润。

项目名称	数量	单价（元）	总金额（元）
电脑	20	4000	80000
打印复印一体机	1	6000	6000
复印机	1	2000	2000
传真机	1	1000	1000
电话	6	200	1200
立体空调	1	5000	5000
沙发茶几	1	3000	3000
测试设备	1	20000	20000

#### 4、项目的社会效益分析

- 对个人而言，本项目是让儿童通过游戏般的学习中，掌握软件的使用方法、学习编程知识、数学应用；锻炼自主学习能力、创造力、表达力；培养计算思维、分层思维，了解模式识别、流程建设、认知抽象化并培养细心和耐心。从而让少儿对人工智能有着初步的了解与认知。同时在学习过程中更好的体会人工智能的深层含义，对人工智能有深层次的理解。
- 对学校及家长而言，本项目的研究成果可以更大程度上的开发少儿潜在思维能力，对于少儿的未来发展有很大的帮助作用。我们会在原来项目得基础上开发出一套适用于学校的教学体系，让编程更加生动有趣，易学易懂。
- 对社会而言，提升少儿编程的普及率，有助于国家人才储备，对于人工智能发展迅速的中国，后续人才储备至关重要。针对欠发达地区编程教育的发展痛点，我们将以公益的形式，让更多孩子们接触到编程教育，提高少儿编程的普及率。

#### 四、项目实施进度方案

起止时间	开展内容
2019 年 3 月	全组人员进行任务分配、系统开发需求分析、概要设计、详细设计
2019 年 4 月到 5 月	小组成员根据分工进行算法设计、硬件学习及使用
2019 年 6 月到 7 月	通过硬件传感器在开发平台上对算法进行在小车上得实现
2019 年 8 月到 9 月	开始开发仅在软件方面开发少儿编程内容
2019 年 10 月到 11 月	对于软件里所包含得功能进行测试调试，并进行对于平台功能上的配套课程

	设计
2020 年 12 月到 1 月	撰写研究论文并修改
2020 年 2 月到 3 月	论文定稿并投稿
2020 年 4 月到 5 月	进行系统后续修改、调试
2020 年 5 月到 6 月	申请技术专利
2020 年 7 月到 8 月	填写解题表
2020 年 9 月到 10 月	结题答辩

## 五、项目组承诺

### 承 诺 书

以上所填内容真实可靠，本项目组承诺：该项目立项后，将严格遵守有关规定、遵守本申报书和预算表中规定的条款和内容，保证按计划进度完成项目任务。

项目组全体成员（签章）：

年      月      日

六、学校审核意见：

负责单位（公章）：

年 月 日

七、专家组审核意见

专家组组长签章：

年 月 日

八、实施办公室审核意见

公章：

年 月 日