

# Image-oriented Programmable Smart LEGO for Children

Ziqiang Li Hao Ming Qipeng Zhu Xuejiao Wang\*

Weifang Institute of Technology, Qingzhou, Shandong, 262500, China

## Abstract

Programmable Smart LEGO is based on Altium Designer software and combined with Arduino Uno chip for schematic design, circuit simulation, PCB drawing editing, and graphical programming using Scraino software. According to the programming module platform, can be stitched into a variety of intelligent toys, with flexible and diverse, strong applicability, easy to start the advantages, can achieve a variety of independent module stitching, significantly improve the ability of young people to do, active youth brain thinking, reduce the consumption of disposable toys, cost savings, can better meet market demand.

## Keywords

children's programming; graphical; scraino

# 面向少儿图像化可编程智能乐高

李子强 明浩 朱启鹏 王雪娇\*

潍坊理工学院, 中国·山东 青州 262500

## 摘要

可编程智能乐高基于Altium Designer软件并结合Arduino Uno芯片进行原理图设计、电路仿真、PCB绘制编辑,使用Scraino软件进行图形化编程。依据编程模块平台,能够拼接成各种智能玩具,具有灵活多样、适用性强、易上手的优点,能够实现独立模块的各种拼接,显著提高青少年动手能力,活跃青少年大脑思维,减少一次性玩具的消耗,节约成本,可更好的满足市场需求。

## 关键词

少儿编程, 图形化, Scraino

## 1 引言

近年来,少儿编程教育倍受社会关注,全球已经有超过24个国家在基础教育中设立了编程教育大纲。在美国STEAM教育已成为其素质教育的核心,编程、3D打印、机器人等新技术教育已走进了美国的中小学校。美国前总统奥巴马也曾参与“编程一小时”活动,并呼吁美国小朋友“别总在手机上玩,要去编程”。美国政府投资40亿美元开展少儿编程教育,呼吁全国青少年学习编程。少儿编程可以培养孩子五个方面的思维能力:分解思维、框架思维、抽象思维、计算思维、培养耐心和细心<sup>[1]</sup>。

【基金项目】山东省大学生创新创业计划《面向少儿图像化可编程智能乐高研究与应用》(项目编号: S202013379003)。

【作者简介】李子强(2000-),男,中国山东东营人,在读本科生,从事自动化研究。

【通讯作者】王雪娇。

## 2 设计现状

目前在发达国家,比如70%的美国孩子在读大学之前接触过一定深度的编程教育,不仅仅是在美国,日本、韩国、英国、芬兰、新加坡等发达国家早已将少儿编程教育付诸实践,将编程纳入教学大纲,成为必修学科。米切尔·雷斯尼克在麻省理工学院组建了一个名为“终身育儿园”的研究小组,开发了风靡全世界的Scratch编程语言,被数百万孩子和成年人用来制作和分享动画、故事、游戏和互动艺术。中国少儿编程教育可以追溯的10年前,当时以机器硬件学习为主。2018年数据显示,中国少儿编程教育渗透率仅为0.96%<sup>[2]</sup>。

当今环境下人工智能、大数据等行业冉冉升起,人才缺口巨大的环境下,少儿编程教育站在当今时代浪潮的浪尖之上,被推得更高。少儿编程教育的火爆,主要的助力来自于两大方面:

第一,政策层面;19年教育部办公厅关于印发《2019年教育信息化和网络安全工作要点》的第23条通知中就明确说明了,要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。

市场的需求；市场对于相关的专业人才的需求量越来越大。基于此近几年国内出现了很多少儿编程教育培训机构、学习软件、平台、配套产品等照搬国外并且要支付高昂的加盟费用，而且国外对于技术的垄断与封锁使得国内产品研发的缓慢，在此条件下部分机构重视经济利益，却忽视了编程教育的主要目的与新技术的研发与制造。

### 3 产品特色

从益智类玩具市场的反应结果看，在益智类玩具的设计上，设计者应该秉持创新的原则，扩展思维，开辟新思路，设计创新型的玩具作品。创新性是玩具设计的核心，没有新意的玩具作品也就没有的灵魂和内容，不利于益智类玩具设计的可持续发展，创新是益智类玩具设计中的重要因素，对益智类玩具的发展具有推动作用。

坚持创新原则才是让产品一直保持魅力的秘诀。

第一，积木智能化；将单个电路模块嵌入积木内部，拼接积木形成完整电路。

第二，拼接方式灵活多样化；智能积木可以灵活地拼接为不同成品以实现其不同功能，让编程思维的培养与儿童的兴趣以及操作行为相结合，历程丰富、趣味十足。

第三，安全性高；核心硬件主控板从原理图到设计出产品这一过程为自行完成，并进行了多次调试与改进，智能积木拼接所用的连接线均无正负极之分且智能积木拼接模块所通过的电流小，在使用过程中不会出现短路、断路以及因为电流过大而损坏烧毁的情况。

第四，可直接连接电脑端并用软件进行编程，实现电路转换并使其运行。或者可以利用太阳能板将光能转变为电能储存在电池里，为装置供电使其运行以节省电源。智能拼接积木与太阳能电池板模块的完美结合体现在于，阳光充裕的条件下，智能拼接积木的小车拼接组合可搭载太阳能电池板模块在场地上奔驰（小车消耗的能量小于太阳能电池板模块产生的能量）。儿童在系统充电的时刻也能感觉到科技与智能的快感。

### 4 关键技术

智能积木主控板的设计问题：利用 Altium Designer 软件以及 Arduino Uno 芯片完成主控的设计并用 Scraino 完成图形化编程<sup>[1]</sup>。

Altium Designer 除了全面继承包括 Protel 99SE、Protel DXP 在内的先前一系列版本的功能和优点外，还增加了许多改进和很多高端功能。该平台拓宽了板级设计的传统界面，全面集成了 FPGA 设计功能和 SOPC 设计实现功能，

从而允许工程设计人员能将系统设计中的 FPGA 与 PCB 设计及嵌入式设计集成在一起。由于 Altium Designer 在继承先前 Protel 软件功能的基础上，综合了 FPGA 设计和嵌入式系统软件设计功能，Altium Designer 对计算机的系统需求比先前的版本要高一些。

简单清晰 Arduino IDE 基于 processing IDE 开发。对于初学者来说，极易掌握，同时有着足够的灵活性。Arduino 语言基于 wiring 语言开发，是对 avr-gcc 库的二次封装，不需要太多的单片机基础、编程基础，简单学习后，你也可以快速的进行开发。

开放性 Arduino 的硬件原理图、电路图、IDE 软件及核心库文件都是开源的，在开源协议范围内里可以任意修改原始设计及相应代码。

Scraino 是一款青少年编程软件，图形化的编程界面更能提升小孩的编程兴趣，Scraino 基于 3.0 版本的 Scratch 开发，还增加了 arduino 的支持，让编程操作更加简单，孩子更有兴趣学习。Scratch3.0 不仅保留了 Scratch 的原生形态，同时添加了 Arduino 开源硬件的支持，将 Arduino 程序语句封装成独立的脚本，与 Scratch 原生脚本相结合，进行积木式搭建，实时生成 C++ 语言代码，并配合高效的编译内核，将代码快速烧录到控制器中，从而实现硬件设备的开发，不仅支持交互模式，实现软件与硬件之间的交互，还可以进行脱机控制，以及构建小型物联网系统，给用户带来多维的体验方式。

整个装置的组装拼接问题：需要准确计算各个零件的大小及确定智能积木连接线的接口位置。

### 5 结语

此次设计的少儿编程开发板，可根据少儿年龄的不同分阶段进行不同的培训，主控板配合不同的插件可以满足不同年龄不同场合来满足小小创客的需求，希望在大环境及国家的政策下为少儿编程提供一个方便快捷的平台，使孩子的想法敢落地，激发他们对于计算机的热情，提高未来中国对于高精尖技术的自主创新与研发。

### 参考文献

- [1] 徐建华,李晓明,孟元伟,等.人工智能时代下的少儿编程教育研究[J].电脑知识与技术,2019,15(31):121-123.
- [2] 中国少儿编程行业研究报告.2018年[C]/艾瑞咨询系列研究报告2018.
- [3] 王茜.基于Scraino课程的小学生创造性思维培养研究[D].西北师范大学,2021.