2025 年上海市“科学小公民”STEM 征文活动

科学小论文展示

上海市科技传播学会

目 录

优 秀 作 品

家用外卖保温周转箱的诞生：一场关于温暖的创意之旅　张若桐 刘宛颐 黄琬婷 1
午餐智慧屏 APP　陈思涵 江诚 王诺敏 5
坐姿提醒器　于芮 9
智能防晒伞贴心伴旅　赵荣森 13
校园展览自动讲解机　方翊宸 董沐李 17
流浪动物智能喂食器（户外猫舍）　沈佳宜 张轩菏 20
健康提醒坐垫装置　马宁安 24
基于 Arduino 技术的智能交通车道识别与红绿灯优化系统　蒋洛菲 31
多猫家庭的猫咪智能门禁系统设计与实现　张馨允 40
基于翻盖结构的防止手动关闭闹钟装置　周天辰 45
视觉辅助导盲腰带　刘应搏 49
基于 YOLOV8 和百度 Al 声音分类的解决婴儿翻越护栏与哭声检测的多功能婴儿床 俞盛元74
一款洗衣-晾晒-收衣一体化的智能家居装置　高祎涵 94
智能蛤蜊吐沙机　张暄宸 111
继电器的妙用——尤克里里智能节拍器设计　程菓 116
空气自来水——便携式野外饮水机设计　袁哲昊 122
用于诊疗室的自移动空中操作平台　吴牧哲 131
种子的“追光游戏”——我的赤小豆与黑豆发芽实验记　郭睿坤 137
探究食物气味对蚂蚁觅食行为的影响实验报告　倪颢天 141
小金鱼的“湿度大冒险”——我的金鱼实验记　吴思语 144
智能化路口盲道与行车障碍自动升降装置　戴嘉元 沈梦嫣 朱奕霏 147
智慧图书馆：智慧分拣存书与取书提醒书架　王博源 张爱源 陈昭羽 152
我的 AI 音乐家——WeDo 乐高智慧搭建 STEM 探究报告　崔舒恺 158
风车的秘密　于林瑞 161
让运动更好玩——我的“AR 拳击”小游戏　过程 164
“米奇妙妙屋”——仓鼠小乐窝　李东璿 169
小乌龟的梦幻家园　钮承 吴苏 姚晢诺 173
做中华的“莱特兄弟”——我的飞行器加速创新研究报告　宋佳航 176
花开鼠居——一场关于爱与创造的奇妙经历　王芝敏 179
高楼抛物警示器　徐语彤 182
仓鼠智能生态仓——给“毛球探险家”的科技乐园　朱芯爱 189
线圈间距与供电电流关系研究报告——无线供电小实验　樊浩宇 192
深海潜思——以乐高构建科研之光、海藻之韵与沉船之谜　张骏修 196
“药管家”：用科技保护家人健康　钟佳辰 199
我发现的彭越浦河小秘密——和我一起保护它！　莫梓宸 203
关于提醒妈妈莫生气的小发明　王梓羽 209
滚动式鸡蛋盒项目研究报告　夏朵 212
应用加速度传感器羽毛球脚步训练装置　戴景行 216
凤头鹰成长记　聂文远 222
“倒水绝技”中的科学探究　晋铭宇 229
地下停车场可移动悬挂式充电桩的设计探究　谈亦佑 233

基于乐高的复杂双叶、三叶螺旋桨设计 及齿轮加速结构的探究　韩昊龙 郑翊霖 ... 238
基于倾斜感应技术的防摔倒警报椅子　廖天屹 ... 240
基于多传感器和机器视觉的骑手智能管理系统　盛琨然 ... 244
基于物联网的隧道节能照明预警系统的设计　杨博涵 ... 247
基于击剑技能提升的手腕动作矫正与强化辅助设备　于璟熠 ... 253
绿色智能晾晒系统——绿色智慧生活的创新解决方案　张墨涵 ... 262
针对画画调色困难的自动调色装置　范栎烁 ... 273
居家小助手——出门语音提醒装置　年同乐 ... 279
一种基于 ESP32 的地铁车门防夹装置　陈梓恬 ... 285
智能校园作品设计　荣浩宇 ... 290
便携式智能环境检测设备：守护健康，拥抱绿色生活　苏跃 ... 295
基于 Arduino 的汽车防水淹预警装置　周楷骥 ... 298
公共区域防扰民噪音预警装置　陈嘉一 ... 303
“超声波、净化、烘干一体的中小型车模清洗装置”创意方案　孙嘉骏 ... 309
小学生家庭生活中“第二阅读区”的视健康环境调查　陆宥涵 陆致涵 ... 312
蜕变之美——柑橘凤蝶成长探究　吴思岳 ... 319
基于三角比的建筑物高度测量实践研究　曹欣颖 金慧恬 戴博威 沈天颖 ... 329
基于三角比的自卸货车安全轴距的研究　何文希 邵涵霏 ... 333
力-角协同：提升投篮命中率　姜陈业 吴瑞 顾宇轩 林宇浩 宋江君 ... 336
解三角形在测量建筑物高度中的应用
——以测量“杨浦区图书馆”为例　祝毓瑾 吴妤晗 陆星羽 姜雨涵 ... 347
基于温度计算食物保质期的智能家庭食物容器　宋子洋 ... 352
AI 能帮助盲人“看”世界吗——智能语音识别与盲人辅助工具研究　麦浥 ... 357
老旧小区门禁系统手机远程开锁改造设计　王转一 ... 360
新型变色电子茶宠设计　赵艺嘉 ... 369
智能热身小助手的研究与设计　束之璟 ... 375
探索神奇的巴恩斯利蕨——一次有趣的分形之旅　胡楷睿 ... 380
拒绝浪费，旧物循环——小区内自带监督功能的玩具和书本置换设备　尹晴 ... 387
三头六臂家务机器人　白小凡 史依依 丁梓航 闵子谦 ... 393
基于思源智能板的可计数自动感应门禁　杨屹 ... 400
共享单车雨天骑行的研究　荣嘉文 ... 406
智碳未来：智能技术赋能上海城市低碳生活探究调查报告　和昶廷 胡嘉豪 梁心莹 ... 408
基于双层快速反向移位设计的可保护撞击飞鸟安全的玻璃幕墙　金奕烽 ... 412
基于车路云一体化的电动汽车充电导引系统设计　刘小奇 ... 419
社区青少年活动开展调查及改进路径研究——以南汇新城镇某社区为例　吴蔚然 ... 426
蚜虫“糖衣炮弹”变废为宝的社区实践　李忻瞳 ... 430
关于上海市部分区域共享单车的调研报告　赵泽昊 ... 434
一种基于物联网技术的智慧小区流浪猫救助系统　姜乐阳 ... 437
校园学生监测手环的研究和设计　尹皓轩 ... 442
灶台无人智能提醒关火装置的设计与应用　房嘉骏 ... 448
基于红绿灯路口动态无线充电系统的低碳创新实践　丁烁杰 ... 453

鼓 励 奖 作 品

自动洗笔装置的发明与应用　刘楚熠 干思贤 王一诺 ... 459
馒头为什么会变硬　蒯俊翔 ... 462

智能踢被提醒装置　沈一默 高晨枫 464
智水绿创——智能饮水机　孟毓博 郑楚璇 颜佑宁 466
城市水资源保护设计案例——申雨生花　汪辰羲 刘应搏 张宸宁 李梓赫 469
鼠妇的美食日记　陈江赫 473
中华草龟和巴西龟的“自助餐”大冒险　蔡润锟 475
飞机机翼的“飞行秘密”——我的机翼实验记　王一楠 477
智能防衣服掉落网的研究报告　陈铭渝 479
验证光压的实验计划　薄嘉睿 482
给鹦鹉造个家　柴曜崎 484
仓鼠之家诞生记　冯思玥 张珺伊 陈羽萱 刘谨馨 486
笔尖上的魔法！用 3D 打印笔给小乌龟搭房子　李昕远 489
鼠宝的鼠堡——“给它们造个家”小小工程师活动　李彦廷 491
咔嚓！定格小绿的新家建造现场　李子屹 493
给仓鼠造个家　吴偲淳 495
“龟趣阁”诞生记　吴灏 498
不讲卫生的鸟妈妈——戴胜　徐奕博 501
龟龟安家启示录　张桓彬 502
智能图书角：创新驱动下的阅读习惯养成探索　蔡旭宸 504
冰箱门上的安全小卫士——NFC 智能保质期冰箱贴　吴梓豪 506
启动者 7 号——电磁铁风扇小车　董文杰 509
未来学习之旅：科技编织的知识星河　毛彦杰 512
空气动力火箭发射器探索　周明泽 515
热水与冷水的秘密：探索对流现象　晋铭轩 517
用 AI 为城市降噪：我和 DeepSeek 一起做的“智能噪声守护者”计划　丁辰霖 520
过马路提醒装置——长在脑袋后面的“眼睛”　曹麟越 523
美梦管家——智能助眠眼罩　曹裕杰 525
AI 智能头盔的安全保障功能设计构想　魏芊堉 王劲辰 周奕宸 527
乐高时钟的设计与制作　吴侯臻 529
危险的酒驾——车载酒精检测装置　王琦 532
针对浪费食物提出的智能化方案　杨知新 537
利用人体识别的地铁拥挤度检测装置　肖墨炎 543
“学习小管家”智能学习桌椅　陈馨潼 549
一款基于 DMS 的安全驾驶监测智能手表　刘耀骏 552
从“外卖平台”看共享经济助力绿色低碳发展　周楷骐 554
一款基于 Python 和智能视觉系统的学习专注系统　周蓦 559
牛油果生长环境的探究　尹晨元 562
转角的生态，转角的美丽　曹书华 陆芯仪 565
三角比在测量楼高中的应用研究　朱思颖 刘姬阳 陈芷妍 陈思婷 丁梦瑶 574
让小区拥抱 AI——雁荡大厦智能化改造实践研究　潘易轩 576
玻璃上的未来密码　顾瑞斌 579
智慧“碳”索·绿色校园——光储直柔智慧能源在校园应用场景探索　奚可欣 581
榫卯 VS 3D 打印——我在奉贤非遗工坊的工程实验手记　陈博裕 586
优化洗衣方案中的数学探究　胡珈源 589

家用外卖保温周转箱的诞生：一场关于温暖的创意之旅

华东师范大学第二附属中学金山实验学校 二年级 张若桐 刘宛颐 黄琬婷
指导教师 陈相宇

寒冬的冷风裹挟着街巷，而我们三人的创意之火却在这样的季节里悄然点燃。这个被我们命名为“家用外卖保温周转箱”的项目，起源于一次再寻常不过的闲聊，却在思维的碰撞与反复实验中，蜕变成了一份关于温度与关怀的特别礼物。

启发：冬日外卖的“凉意”烦恼

“你们有没有发现，冬天叫外卖简直像在‘开盲盒’？”某个放学后的午后，刘宛颐的一句话打开了我们的话题匣子。

黄琬婷立刻接话：“对啊！上周我家点的红烧肉，送到时都结了一层油冻，根本咬不动。”

我也忍不住吐槽：“上次我妈点的汤面，面条吸饱了汤水，软塌塌的，一点都不好吃了。”

三人的共鸣让我们意识到：外卖变凉，早已不是个例。尤其当寒潮来袭，外卖从商家到餐桌的短短路程，竟成了食物与温度的一场“赛跑”。那些失去热气的饭菜，不仅让味蕾失望，更藏着健康隐患。一个念头在我们心底生根发芽——有没有可能，用我们的双手为这份“凉意”筑起一道屏障？

缘由：从生活细节中捕捉灵感

灵感往往藏在最熟悉的角落。刘宛颐想起家中用来存放鲜奶的保温箱，它总能让牛奶在夏日炎炎中保持清凉。“既然能保冷，为什么不能反过来保热呢？”她的提问像一颗石子投入湖面，激起了层层涟漪。然而，真正的转折点出现在我回奶奶家的那个周末。推开厨房门时，奶奶正从一个大号白色泡沫箱里端出一盘热气腾腾的炖菜。我惊讶地发现，即使过了许久，箱内温度竟还足以让菜肴“自带仙气”。奶奶说这是装海鲜用的泡沫箱，隔热效果特别好。我迫不及待将这个发现分享给团队，三个人的眼睛瞬间亮了起来——这就是我们苦苦寻觅的“保温密钥”！

奶奶家的泡沫箱

思考：如何将灵感转化为现实

各种讨论后，我们找到了合适的塑料外箱，现在需要去找合适的保温材料。既能足够坚实耐用，又能环保保温。最好能有点设计感，让它在实用之外带点家的温馨。我们的笔记本上很快列满了问题清单。黄琬婷翻阅着各种环保保温材料的资料，刘宛颐用尺子反复计算着外卖箱合理的尺寸，我则捧着奶奶家用的那种泡沫箱细细琢磨。到底用哪种材料最合适呢？这个问题像一团迷雾悬在我们头顶。

一次偶然的机会，我们在科学课上接触到了 EPS（聚苯乙烯泡沫）和 EPP（聚丙烯泡沫）两种材料。EPS 就是我们常见的白色泡沫箱，价格便宜，保温效果好，但易碎且不可降解；而 EPP 虽然成本稍高，却像“变形金刚”般兼具韧性和可回收性。于是，我们决定用实验数据说话：将同等大小的 EPS 和 EPP 箱分别放入滚烫的热水，半小时后测量温度——EPP 箱内的水温仅下降 8℃，而 EPS 箱却下降了 15℃！更重要的是，EPP 材料能在自然环境中降解，减少白色污染。“就选 EPP！”三人击掌相庆，终于为保温箱的“盔甲”找到了最佳答案。

市面上各类材料列举

要求：既能足够坚实耐用，又能环保保温。

我们在各种材料中锁定了EPS和EPP两种做了最后的比较。

EPS（可发性聚苯乙烯）		EPP（发泡聚丙烯）	
优点	缺点	优点	缺点
较强保温性	透气性差	保温效果更强	在冷库中容易吸水
较轻质	承重力差	轻质、防水防潮	成本较高
防火及耐久	高温稳定性差	无毒无味	加工复杂
	不可降解	有较强强度和韧性	
		可回收再利用	

而最关键的升级设计，是我们为箱子加装了一把旋转密码锁——不仅可以提升箱子的密封性，也能加强对食品的安全保证。外卖员在将外卖放进箱子后，旋转锁头，箱子就被锁住。而我们就可以用自己设置的密码打开箱子取出外卖了。

密码锁

内部结构

制作：在“试错”中成长

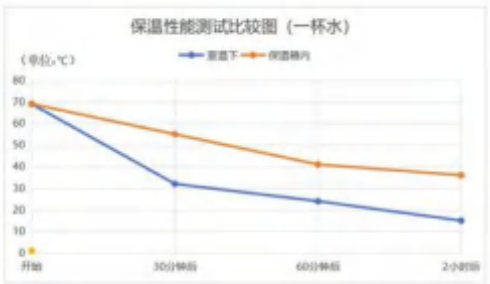
第一次尝试堪称“灾难现场”。我们手忙脚乱地将保温棉塞进泡沫箱，却发现缝隙太大，热空气不断外泄。刘宛颐灵机一动，用热熔胶将棉层与箱体边缘黏合，终于堵住了“漏热点”。黄琬婷则化身“美学总监”，用丙烯颜料在箱体外绘制了可爱的卡通图案，让冰冷的泡沫箱瞬间有了温度。锁扣的安装是最艰难的挑战。市面上的锁具要么尺寸不合适，要么操作太复杂。我们跑遍五金店，最终找到一种儿童安全箱常用的旋转锁，既能单手操作，又足够牢固。反复调试角度和力度后，终于实现了“咔嗒”一声，严丝合缝的锁定效果。

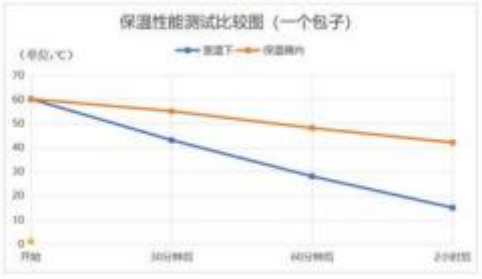
美化处理

实验：用数据验证创意

成品摆在桌上时，我们像对待新生儿般仔细检查每个细节。但真正的考验还在后头。我们运用 FLIR 热像仪进行测试记录，对液体（水）及固体（包子）进行了常温和周转箱内的 3 个时间点（30 分钟、1 小时和 2 小时）的温度测试比较。从测试结果显示，我们的家用外卖保温周转箱有着很好的保温效果，同时也有效地解决了外卖安全的问题。数据让我们欢呼雀跃，更坚定了这份创意的价值。

运用FLIR热像仪进行测试





尾声：温暖，从不止于食物

如今，这个承载着无数思考与汗水的保温箱，已经在我们三家轮流“上岗”。它不仅解决了冬日外卖的困扰，更让我们明白：创新不必惊天动地，只需从生活的痛点出发，用智慧与行动将其一点点缝合。

项目结束时，我们三人望着彼此冻红的双手和沾满胶渍的围裙，突然笑了起来。那些失败的热熔胶痕迹、歪歪扭扭的颜料笔触、反复修改的设计图，早已成为比成品更珍贵的记忆。或许，这就是创客精神最本真的模样——在探索中收获成长，在合作中感受温度，让小小的创意，为生活点亮一盏暖灯。

这场关于外卖保温箱的探索之旅，让我们相信：只要心怀热爱与好奇，平凡的日子里也能绽放出非凡的光芒。

午餐智慧屏 APP

上海民办彭浦实验小学 三年级 陈思涵、江诚、王诺敏
指导教师 朱慧琦

一、研究背景

根据上海市教育委员会 2024 年秋季开学时的号召，部分中小学试点实施午餐 AB 制，以满足学生的营养和口味需求，并且拟于 11 月起全面推广。我校于 9 月下旬启动线上双周选餐。

1.项目缘起

在校园餐饮服务的日常运营中，出现了因学生 AB 餐分发错误而引发的一系列困扰。由于传统的餐盒标识与分发流程较为粗放，缺乏精准有效的核对机制，导致部分学生拿错餐食。这不仅造成了食物的大量浪费，还严重影响了学生的就餐体验与学习安排，引发了学生群体的诸多意见。

2.研究意义

为从根本上解决这一问题，经过深入的观察与思考，我们构想了“午餐智慧屏”这一创新性解决方案。借助午餐智慧屏清晰醒目的显示功能，能够精准呈现 AB 餐的详细信息，包括菜品内容、过敏原提示、所属套餐类别等，让学生在取餐瞬间即可轻松确认餐食是否正确。同时，午餐智慧屏可与校园餐饮管理系统相连，实现信息的实时更新与核对，一旦出现分发错误，能及时发出预警提示工作人员进行纠正。

二、设计与规划

1.设计思路

为了直观展示学生的午餐信息，我们计划基于学校信息科技课程中学习的 App Inventor 这一图形化编程工具来编写代码，实现每天每个同学所选午餐套系这一数据的动态更新和显示。同时，将我们将所学的计算机技术实际运用到开发这款午餐智慧屏小程序中去。

午餐智慧屏上基本功能包括在平板电脑屏幕上按照学号顺序依次显示每位同学的名字和对应的午餐选择。扩展功能包括过号重选、语音播报、人脸识别等。

午餐智慧屏不仅能够提高我们午餐分发的效率和准确性，还能培养学生的团队合作和项目管理能力，同时也为实行 AB 餐制度的学校带来一个实用且创新的解决方案。

2.小组分工

陈思涵：担任调研及测试员，主要负责问题调研、测试 APP 功能并收集反馈。

江诚：担任界面设计师，主要负责设计 APP 的用户界面。

王诺敏：担任数据管理员，负责数据的录入和更新。

三、研究过程

午餐智慧屏 APP 历经三代版本迭代：1.0 诞生→2.0 升级→3.0 初试。

1.界面设计

1.0 版本：设计了一个简洁的用户界面，核心功能是动态显示每位同学的姓名及其当天的午餐选择（A 餐或 B 餐）。界面主要依靠文字标签组件呈现信息。

2.0 版本：在保留 1.0 版核心显示功能的基础上，新增了下拉选择框组件，允许用户直接从列表中选择特定学号（1～36）进行查看，提升了操作的便捷性。语音播报功能本身不增加可见界面元素。

3.0 版本：为支持新增的人脸识别功能，界面引入了模式切换按钮（如“学号播报模式”

和“人脸识别模式”按钮），使用户可以在两种主要操作模式间选择。同时，新增了若干不可见组件（如用于与外部硬件通信的组件），这些组件在界面上不显示，但为实现人脸识别的数据传输所必需。核心的信息显示区域保持不变。

2. 程序设计

核心数据处理：程序的基础是家长通过选餐平台提交的午餐数据（每两周更新一次）。该数据以表格形式导入 APP 后，通过程序进行解析和拆分，最终存储于微数据库中。

1.0 版本功能实现：

创建一个变量表示当前学号顺序。利用计时器组件，按固定时间间隔自动递增学号，依次从微数据库中检索对应学生的姓名和午餐信息，并显示在标签组件上。提供“上一个”和“下一个”按钮组件。点击按钮修改变量值，实现手动向前或向后切换学号，并更新显示对应学生的信息。

2.0 版本功能增强：

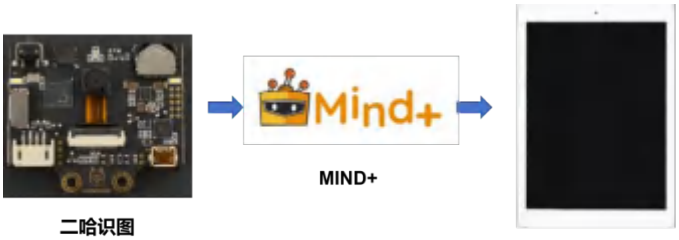
学号选择：下拉选择框组件包含学号列表（1～36）。用户选择特定学号后，程序直接从微数据库中检索并显示该学号对应的学生姓名和午餐信息。

语音播报：为提升信息传达清晰度，引入了语音合成功能。经过对比测试（设备自带语音 VS 百度语音），最终选择集成百度语音合成服务。这需要在百度智能云平台注册，并将获取的 AppID、AppKey、SecretKey 配置到相应语音合成组件的属性中。程序在显示信息的同时（或通过特定触发），调用语音合成组件播报学生姓名和午餐选择。

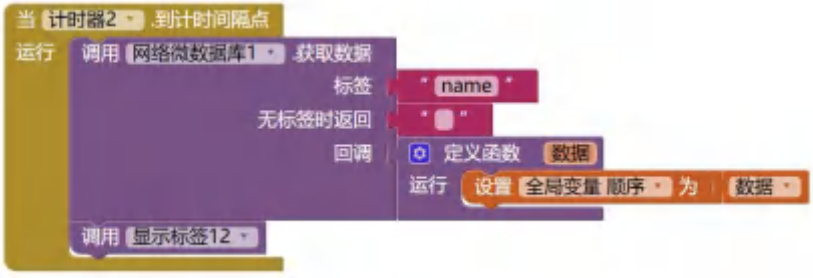
3.0 版本功能扩展(人脸识别)：

模式切换：程序通过按钮控制两种模式（学号播报模式、人脸识别模式）的切换。技术上通过开关对应模式下的计时器或监听组件来实现。

人脸识别流程：由于无法直接使用平板内置摄像头实现所需识别，采用了外接设备二哈识图(HuskyLens)。使用二哈识图预先学习需要识别的人脸数据。二哈识图识别到人脸后，将数据（如学号或唯一标识）首先传输到 Mind+软件环境。Mind+再通过网络微数据库将识别结果传输回 APP。APP 接收到来自 Mind+微数据库的数据后，执行与学号选择相同的操作：从本地微数据库检索对应学生的午餐信息，进行显示和语音播报。程序需包含处理网络微数据库数据的通信组件。



二哈识图　　MIND+　　午餐智慧屏



3.功能总结

1.0 版本：成功实现了午餐信息动态显示的核心功能，通过程序自动化处理数据和按序显示，显著提高了午餐分发的准确性和效率，为后续迭代奠定了基础。

2.0 版本：针对用户反馈进行了重要优化。新增的学号选择下拉框极大简化了定位特定学生信息的操作，提升了用户友好性。集成百度语音播报功能有效解决了纯屏幕显示可能导致的误看问题，通过听觉通道强化信息传递，进一步提升了分发准确性和便捷性，用户体验得到明显改善。

3.0 版本：探索性地引入了人脸识别技术，旨在实现更智能、无接触的信息查询。通过整合二哈识图(HuskyLens)硬件、Mind+软件以及网络微数据库，构建了可行的人脸识别解决方案。该版本成功验证了人脸识别在午餐分发场景的应用潜力。

四、项目亮点

1.屏幕智能显示学生姓名及对应 AB 餐

实现了学生可在智慧屏上根据各自姓名所显示的当日用餐选项，领取相应餐盒，解决了虽然老师宣读学生学号及选餐但学生领用时仍按照自己兴趣随机领取的问题。

2.语音播报提示

实现学生可点取学号、可听语音播报领取各自的选餐功能，解决了学生能看到各自选餐但实际去拿仍忘记餐品选项的问题，同时创新了语音播报，让视觉与听觉相统一，提高正确领取率。

3.学生人脸识别

可实现学生人脸识别功能，解决了因学号选取手误而导致的餐品选项显示错误、误领其他同学心仪餐品的问题。

本项目的探索实践，不仅为我们课题组成员带来了思维和能力提升，更为我们的午餐选用提供了更多信息化支撑手段和可能，值得推广实践、更多应用。

坐姿提醒器

上海民办彭浦实验小学 三年级 于芮
指导老师 徐昊

作为一名小学生，我在日常生活中经常面临坐姿不端正的问题。妈妈总是提醒我要坐正，但我总是不自觉地就会东倒西歪。这个问题一直困扰着我，也让我意识到保持良好的坐姿对于预防近视和身体健康非常重要。一次偶然的机会，我了解到了“重力开关”这种电学器件，它可以感应物体的倾斜状态。这激发了我的灵感：如果能够利用重力开关来监测我的坐姿，并在姿势不正确时发出警报，岂不是可以解决这个问题？

基于这个想法，我开始尝试自己制作一个简单的坐姿提醒器。我使用重力开关作为核心部件，当它感应到我的身体倾斜时，就会通过一个连接的小警报器发出声音，提醒我调整坐姿。我在自己的学习过程中进行了尝试和改进，不断调整重力开关的灵敏度和警报器的声音，使其既能够有效提醒我，又不至于太过打扰我的学习。同时，为了实现妈妈可以同步监督我的学习，我尝试将感应器和警报器分离，将警报器单独设计一个模块，放置在客厅中间。这样，妈妈和我都能听到警报提醒，提升了我的专注度。

一、电路设计

1.滚珠型重力感应开关的工作原理

滚珠型重力感应开关的工作原理基于导电珠子在重力作用下滚动触碰电路两端，实现电路的导通与断开。滚珠开关由外壳、触点、滚珠和弹簧等组成。外壳内部有一个或多个触点，滚珠可以在不同的触点上滚动，并通过弹簧保持与触点之间的接触。

在正常情况下，滚珠由于重力作用停留在轨道的底部或某一特定位置，此时电路处于断开状态。当外部力（如倾斜、震动）作用于开关，导致滚珠滚动并接触到其他触点时，电路便会导通。

2.实际电路设计

本设计中使用到的电子电路元器件包括电池组 1、电池组 2、单刀开关、扬声器、无线信号发射器 TX、无线信号接收器 RX、重力感应开关和多条导线。实物如图 1 所示。

图 1 需要使用的电子电路元件

倾斜感应和信号发送模块的核心组件包括 72#重力感应开关和信号发射器 TX。72#重力感应开关利用滚珠的位移来感应倾斜角度。当我们坐姿保持平衡时，滚珠位于中间位置，此时重力开关处于开路状态，信号发射器 TX 不工作。一旦我们的坐姿向左或右倾斜，重力开关的滚珠随之移动，接通电路，触发信号发射器 TX 工作，发出相应的信号。这一过程实现了对坐姿倾斜的实时监测，无需人工干预。搭建好的电路如图 2 所示。

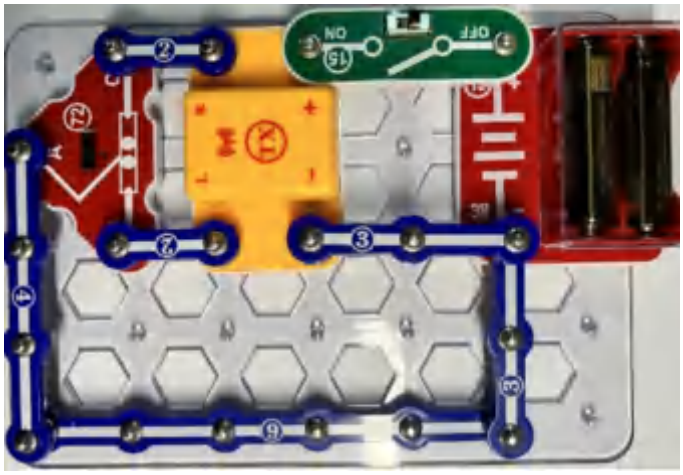


图 2 倾斜感应和信号发送模块

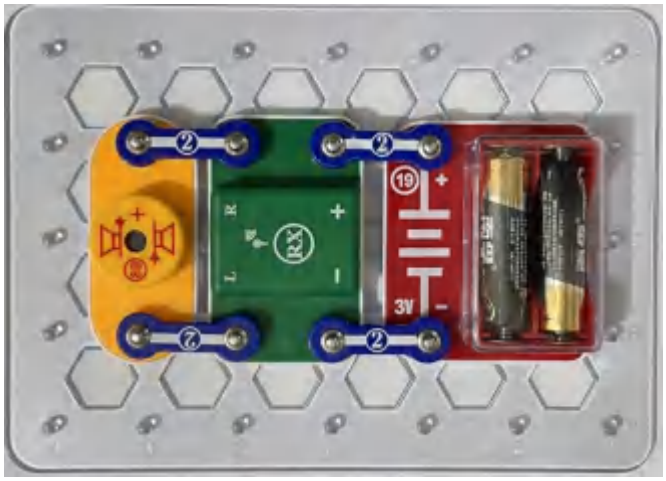


图 3 信号接收和警报提示模块

如图 3 所示为信号接收和警报提示模块。当信号接收器 RX 未接收到信号时，89#扬声器保持静默状态。一旦信号接收器 RX 捕获来自信号发射器 TX 的信号，它将激活 89#扬声器发出声音提示（本设计选用的 89#扬声器可以实现 L、R 两种不同信号发出两种不同的声音）。这种声音提示作为一种反馈机制，能够立即引起使用者的注意，促使我们调整坐姿。

二、灵敏度测试

根据国家卫生健康委疾控局组织编写的《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》可知，脊柱侧弯（Scoliosis），指脊柱在冠状面上一个或多个节段椎体偏离身体中线向侧方形成弯曲，多伴有椎体的旋转和矢状面上后凸或前凸增加或减少、肋骨和骨盆的旋转倾斜畸形以及椎旁的韧带肌肉异常，是一种脊柱的三维结构畸形。它以外观异常为主要早期临床表现，随着畸形的进展，身体躯干失平衡、背部疼痛等临床症状逐渐产生。国际脊柱侧凸研究学会

对其量化，采用 Cobb 法评估标准站立拍摄的全脊柱正位“X”光片，通常将 Cobb 角≥10°定义为脊柱侧弯。其中以特发性脊柱侧弯最为常见，好发于 10～16 岁的青少年，青春期生长高峰期容易进展。

基于 Cobb 角≥10°作为诊断脊柱侧弯的标准，我设计了一个粗略的测试方法。首先，我制作了一张 A4 大小的角度测量纸，贴到墙上，保持 0°线水平（如图 4）。其次，我以倾斜感应模块底板的一角作为圆轴，从水平状态开始，缓慢地倾斜重力感应模块直到发出告警提示时停止移动，记录下此时偏离角度，接着将重力感应模块复原水平状态，重新测试，再次记录发生告警的偏离角度。

图 4 灵敏度测试

像这样，我测试并记录了向左倾斜 10 次的告警角度值和向右倾斜 10 次的告警角度值。数据如表 1 所示。

表 1 倾斜告警角度阈值测试结果

测试序号	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
左倾告警角度(度)	9.5	12	8.5	10	11
右倾告警角度(度)	8.5	8	9.5	12.5	9.5
测试序号	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
左倾告警角度(度)	12	10	9	9.5	11
右倾告警角度(度)	10	9	10.5	9	11.5

由以上测试数据计算出左右倾斜告警角度的平均值为（见表 2）。经过与标准对比，基本符合标准对倾斜角度要求。同时，经过对多次测试过程观察，坐姿变化到装置发出警报提示的反应时间均在 1 秒钟时间范围内，能够做到及时快速。

表 2 倾斜告警角度平均值

	倾斜警示角度平均值
左倾告警角度(度)	10.25
右倾告警角度(度)	9.8

三、佩戴展示

受限于材料和工具，我对如何佩戴重力感应模块进行了摸索，利用长尾夹将模块固定在后背上，保持水平并且不会左右晃动（见图 5）。

通过一段时间的自我观察和实践，我发现这个简易的坐姿提醒器对我保持正确坐姿确实很有帮助。我开始注意到自己坐姿的变化，并且在警报器响起时能够及时调整坐姿。

图 5 佩戴展示

四、总结

本次研究设计并开发了一种简易的基于重力感应的坐姿提醒器，旨在帮助我们小学生在阅读和书写时保持正确的坐姿。通过集成重力感应开关和告警提示装置，该设备能够实时监测我们的坐姿变化，并在检测到倾斜时自动发出警报，提醒我们调整坐姿。这个过程让我学到了很多关于电子电路的知识，也让我意识到即使是小学生也能够通过创新和实践来解决实际问题。

因受材料器材的限制，本电路实例主要存在两点不足：

1. 监视功能目前只能检测左右倾斜，尚不能实现前后和 360 度侦测功能。

2. 因本实例体积较大，佩戴效果欠佳。

我将继续深入研究，以优化电路设计，增强检测功能，使之能够实现全方位的倾斜侦测，并减小装置体积，改善佩戴舒适性。

我相信，通过不断的尝试和改进，我的这个小发明能够更加完善，也许还能帮助其他和我一样有坐姿问题的同学们。未来，我希望能够进一步学习相关的科学知识，让我的发明更加科学有效，为预防近视和促进身体健康做出自己的贡献。

智能防晒伞贴心伴旅

上海民办彭浦实验小学 四年级 赵荣森
指导教师 谈莹

一、课题研究起源

在日常的生活里，出行简直就是一场与各种天气状况斗智斗勇的挑战。就拿上学来说吧，每天奔波在上学的路上，那炎炎烈日简直像个大火球，无情地炙烤着大地。我手里紧紧握着传统的防晒伞，虽说它能帮我挡住一部分阳光，可我内心还是慌慌的。因为我完全不清楚那看不见摸不着的紫外线到底有多强，也不知道是不是该再涂一层厚厚的防晒霜，或者赶紧找个阴凉地儿躲起来。

还有出去玩的时候，本想着能开开心心地享受美好时光，可这天气就像个调皮的孩子，说变就变。前一秒还是晴空万里，下一秒可能就乌云密布，狂风大作。那传统的防晒伞在这种时候就彻底“哑火”了，它根本没法提前告诉我要变天了。结果我常常被弄得狼狈不堪，不是被突如其来的大雨浇成落汤鸡，就是在大风里使出浑身解数才能勉强把伞撑住，那滋味真的不好受。

更别提傍晚的时候了，从学校图书馆或者公交站往家走，天色越来越暗，周围的一切都变得模糊不清。我手里的防晒伞这时候就像个“摆设”，一点忙都帮不上。我只能眼巴巴地等着路灯亮起来，或者手忙脚乱地打开手机手电筒，一边走还一边担心会不会不小心摔倒，真的是太不方便了。

这些经历就像一个个小烦恼，不断地在我心里堆积，让我深深感觉到传统防晒伞的功能实在是太有限了。也正是这些困扰，像一把小火苗，点燃了我内心想要创造一种更聪明、功能更强大的防晒伞的热情，我渴望能通过自己的努力，让出行变得更轻松、更安全、更舒适。

二、课题研究过程

1. 需求分析

作为一名对智能科技充满浓厚兴趣的学生，我长期关注各类智能穿戴设备和智能家居产品的发展。智能手环能够实时监测健康数据并与手机同步，智能音箱可通过语音指令播放音乐、查询信息等，这些产品给人们的生活带来了极大便利和全新体验。受此启发，我思考能否将智能技术融入到防晒伞中，使其不仅仅是一个简单的遮阳工具，而是一个具备多种实用功能的智能伴旅系统。借助物联网技术实现与外界信息的交互，利用传感器检测环境数据，再通过微控制器进行数据处理和功能控制，从而为使用者在不同天气和环境条件下提供全方位的贴心服务。这种对科技的热爱和探索精神成为我开展本课题研究的内在动力，促使我致力于将智能防晒伞的构想转化为现实可行的产品。

2. 系统整体设计

根据需求分析确定的功能目标，对智能防晒伞贴心伴旅系统进行了整体架构设计。该系统主要由硬件和软件两大核心部分组成，通过两者的紧密协作实现各项功能。硬件部分作为系统的物理载体，包括伞体结构、微控制器、各类传感器（如紫外线传感器、温湿度传感器、

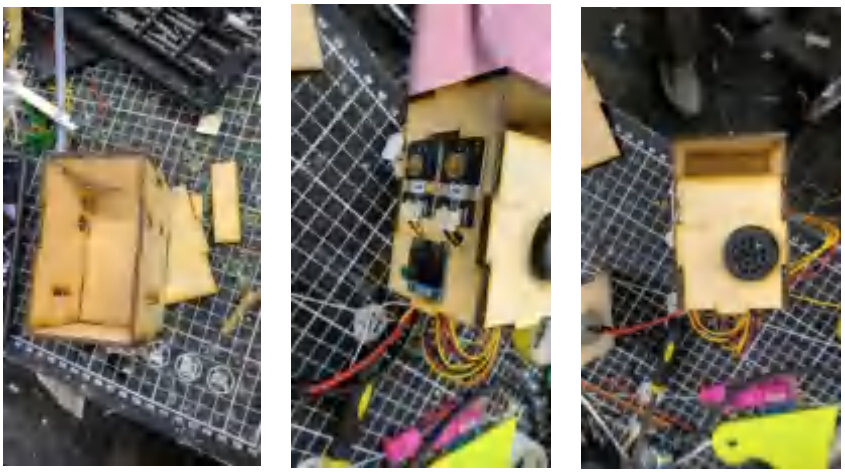
雨滴传感器等）、联网模块、照明装置、把手调节机构、显示屏、语音模块以及电源管理单元等组件。伞体结构选用轻便、高强度且具有良好防晒性能的材料制作，以确保在各种天气条件下的正常使用。

激光切割图

微控制器作为硬件系统的核心控制芯片，负责接收和处理来自各个传感器的数据，并根据预设的逻辑规则控制联网模块、照明装置、语音模块等其他硬件组件的工作状态。软件部分则包括嵌入式软件。嵌入式软件运行在微控制器上，主要实现对硬件设备的初始化配置、数据采集与处理、控制指令的生成与执行以及与外部设备（如手机应用程序）的功能。

3. 制作安装过程

在硬件制作环节，首先依据设计图纸和物料清单采购所需的电子元器件、伞体材料及相关配件。对于伞体结构的制作，精确裁剪伞布，使其与伞骨完美适配，然后采用专业的组装工艺将伞骨与伞布牢固连接，确保伞的整体结构稳定且外观平整美观。在伞把部位，小心地将功能按键、显示屏、语音模块等部件安装在相应位置，并通过导线进行连接，注意导线的布线要合理，避免出现缠绕或短路等问题。



制作安装过程

4. 调试测试

智能防晒伞的调试过程对于其最终的稳定运行和功能实现极为关键，主要涵盖硬件调试与软件调试两大部分，且各自细分为不同阶段。

硬件调试的模块调试阶段，针对各个硬件模块展开专项测试与故障排查。以紫外线传感器为例，运用不同强度的紫外线光源进行测试，通过改变光源距离与强度，精准检测其输出电压随紫外线变化的情况，从而确定测量范围与精度。温湿度传感器则置于多种环境条件下，与标准温湿度计对比读数，保证数据准确性。联网模块连接各类热点，检验连接稳定性与数据传输正确性。显示屏输入多样测试数据，查看显示清晰度、完整性与有无乱码。语音模块播放不同语音文件，确认音量、音质及内容无误。

软件调试的模块调试阶段，嵌入式软件针对各功能模块制定专属测试策略。紫外线检测模块通过编写测试程序模拟不同紫外线强度数据输入，细致观察其数据处理与输出准确性。联网模块的测试程序模拟复杂网络环境与服务器响应，全面评估连接建立及数据收发表现。在此过程中，借助单步调试与断点设置，深度剖析代码逻辑，排查语法、逻辑错误与内存泄漏问题。

作品完成图

三、课题研究结论

经过一段时间的努力钻研，我终于成功打造出智能防晒伞贴心伴旅系统，这个过程就像是一场充满挑战与惊喜的冒险。

在研究过程中，我先是深入探究大家对防晒伞的需求，发现传统防晒伞早已无法满足现代人丰富多样的出行要求。于是，我精心规划系统设计，从硬件到软件都反复琢磨。在硬件方面，为伞布挑选了高密度聚酯纤维加纳米防晒涂层的材料，伞骨也采用轻质铝合金并优化结构，让伞能抗紫外线、防水还抗风。精心布局伞把的功能按键，在伞顶和伞骨边缘装上各种传感器，微控制器则像“大脑”一样连接并控制着紫外线传感器、联网模块、照明装置等众多部件，电源管理单元也全力保障电池安全稳定供电。软件方面，嵌入式软件有条有理，主程序、中断服务程序等协同工作。

这把智能防晒伞功能超强大！紫外线检测能时刻留意紫外线强度，一超标就语音提醒，仿佛是个贴心小卫士在守护皮肤健康；天气预警借助联网模块，能提前知晓风雨变化，方便规划行程；照明功能让夜晚或暗处行路更安全；把手能随心调节长度，使用起来超舒适；语

音播报和数据显示，不用费神就能清楚伞的状态与环境情况。从伞体结构到软硬件交互，都把大家的使用习惯和需求放在首位，像把手调节的巧妙设计、充电口的贴心考虑、手机应用的简洁易用，都大大提升了使用的便捷性和满意度。性能上，经过不断优化，响应迅速、功耗合理、稳定可靠还兼容性好。

不过，它也并非十全十美。和传统防晒伞比起来，它体积和重量有点增加，对追求极致轻便的朋友不太友好。续航能力虽说提升了，但随着功能拓展和使用频繁，还是有进步空间。

展望未来，科技不断进步，智能防晒伞肯定会更厉害！传感器更精准，通信超高速，电池更耐用，说不定还能收集太阳能、动能来充电呢。要是再加上人工智能，它就能懂我们的习惯，自动调整设置，成为独一无二的出行伙伴。我相信，我这次的研究成果只是个开端，智能防晒伞在未来定会大放光彩，走进每个人的生活，为大家的出行遮风挡雨、保驾护航！

校园展览自动讲解机

上海民办彭浦实验小学 五年级 方翊宸 董沐李
指导教师 陈维昭

我们学校经常有展览活动，如每年的艺术展、PBL 项目化学习成果展等。每当有展览的时候就需要讲解员，但有时会因为原定的讲解员病事假而给讲解工作带来麻烦。学习了人工智能课程以后，我们就想利用人工智能的语音识别和语音合成技术制作一个简单实用的机器人讲解员。

我们设想中的机器人讲解员使用超声波传感器感知观众和展台的距离。超声波传感器能发射和接收超声波，根据超声波发射以后接收到回波所花费的时间，就能方便地计算出超声波传感器和障碍物之间的距离。如果观众离展位比较远，比如在 2 米以外，那就可以认为这些参观者不是在看这个展台的内容，而是在看对面展台，或者是旁边展台的内容，也可能是“走过路过”的观众。如果超声波传感器测出的障碍物距离比较近，并且在一段时间内几乎一直比较近，那么就说明有观众驻足这个展位在看展览了。

这样，我们就可以编写程序，当超声波传感器测出连续两三秒钟的时间里障碍物的距离都比较近，就开始播放这个展位的讲解词。如果在播放的过程中测到一段连续时间里的观众距离变得比较远了，这就表示观众已经走开了。展台前没有观众了，讲解词也就可以停止播放了。

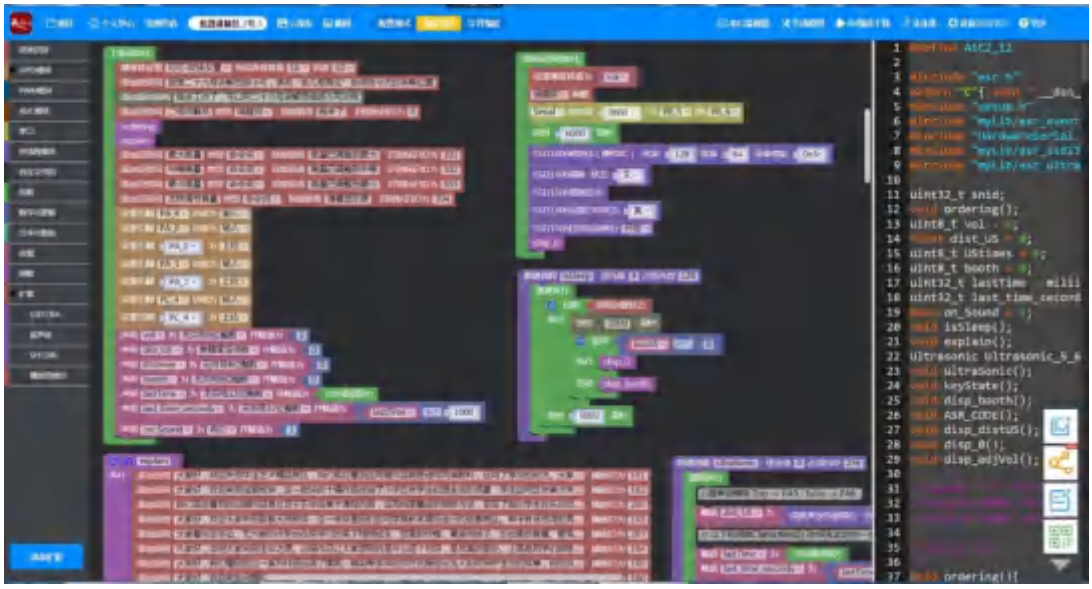
机器人讲解员的工作逻辑清楚了，就可以研究编程实现的具体问题了。一开始，我们准备联合使用 Arduino Nano（因为它比常用的 Arduino Uno 小得多，可以放在机器人讲解员的身体里）和 JQ8900 语音播报模块实现讲解功能，但要实现语音识别还需要再加控制板，这就会增加硬件的复杂性。在老师的指导下，我们上网搜索比较，最后选择了杭州天问五幺科技有限公司生产的 ASRpro Nano 离线语音开发板。

该开发板实际上是一块支持语音识别的单片机，具有强大的语音识别和语音播放功能，可以实现远距离语音识别，支持用户自由修改词条，自带 4Mb 的存储器，应该可以储存多个展台讲解词的语音文件。而且，它具有 10 个 I/O 口，能满足机器人讲解员外设不多的控制要求。

更重要的是，ASRpro 既可用 C/C++语言编程，也可图形化编程，这对只会用 C/C++语言在 Arduino IDE 中编程控制常见的普通外设，而并不十分了解语音识别控制编程技术的我们来说真是帮了大忙。因为我们对 Scratch 等图形化编程软件已经比较熟悉了，三、四年级时还学过了 Processing 语言，对自定义函数、对象也有所了解，所以，我们在新学习了 RTOS（Real Time Operate System，实时操作系统）的基础知识和编程特点以后，就开始尝试在天问 Block 的中级编程模式下尝试编写机器人讲解员的控制程序了。

在控制程序的编写过程中，我们遇到的主要问题是当超声波传感器感知观众已经离开展位，需要停止播放讲解词时，因为播放指令已经发出，无法立即中止正在播放的语音的问题。找遍了天问 Block 软件的语音控制模块，没有发现具有这一功能的 Block。

万般无奈之下，经过老师的提示和指导，我们查看了天问 Block 的编程指南和互动社区，终于在互动社区中发现了一个帖子，说是可以在 Block 中嵌入代码“prompt_stop_play();”实现立即中止正在进行的语音播放。一试，成功啦！



校园讲解机的部分控制程序

就这样，在克服一个又一个困难之后，我们利用雷宇激光切割机为这个机器人讲解员设计制作了一个外壳，将控制模块、超声波传感器、话筒、扬声器，以及一些其他的电子器件装进去以后，我们的“机器人讲解员”就诞生了！

这个机器人讲解员开机以后会说“我是几号讲解员，请给我安排今天讲解的展位”，同时在 oLed 屏幕上也会显示类似的信息。当机器人讲解员识别到我们用普通话下达的指令“去几号展位”后，它就会回答“好的，我去了”。当我们把机器人讲解员放到相应的展台上，并说“准备讲解”时，它的双眼就开始发射和接收超声波了。当感知到有人在展台前停留，相应展位的讲解词就开始播放了。

使用激光切割机制作校园展览讲解机和已经制作完成的机器人讲解员

但是，在随后的试用中发现，这个机器人讲解员太萌了，引得一些同学围观甚至想拿取

赏玩，反而影响了他们对展览作品的观摩和赏析。于是，我们将其修改为盒子形的校园展览讲解机，这样，它就不会喧宾夺主了。而且，我们还给校园展览讲解机增加了几个按键开关。这样，万一把机器人讲解员放错了展位，就可以直接按开关来快速调整播放的讲解词了，而不会出现因为展览现场声音比较嘈杂，通过语音指令调整播放讲解词效果不佳的问题。

在制作讲解机的过程中，我们使用雷宇激光切割机切割 3㎜ 厚的椴木板制作外壳。为了避免先前的机器人讲解员出现的部分榫卯接口较松易松脱的问题，有些板材我们切割了多次，从中选择合适的，终于使作品的外壳没有使用胶水，却又非常坚固，完全能胜任讲解机的职责。

这个校园展览讲解机是一个全能型的讲解员，只要预先将整个展览各个展位二、三十段讲解词全部存储进去，它就能在任何展位上工作了。所以，多做几个这样的校园展览讲解机，我们的校园展览就能智能化了。

校园展览讲解机外形

通过这个校园展览讲解机项目的制作实践，我们对项目作品的制作有了新的认识：做项目做作品不能草草开工，一定要先做好作品最终样式和操作流程的构思和设计，要对控制流程的逻辑结构稔熟于心。这样，程序的编写才不会朝写夕改，甚至到最后成了想得好、做不出的烂尾工程。

流浪动物智能喂食器（户外猫舍）

上海民办彭浦实验小学 五年级 沈佳宜 张轩菏
指导教师 倪晶晶

一、研究背景

据不完全统计，流浪猫的年度存活率较低，平均寿命通常在 3～4 年左右，一年的存活量大概在 67%左右，两年的存活量也只有 27%左右。冬季存活率仅有 40%左右，也就是说每 10 只流浪猫里就会有 6 只无法度过冬天。随着城市化进程加快，流浪猫咪数量增多。野外生存环境下，食物短缺，没有避风遮雨的场所是其面临的重大挑战。传统人工喂食方式受人力、时间、地点限制，不稳定及时，投喂的食物品类和质量参差不齐，投喂后剩余食物如果没有及时清理更容易破坏环境。甚至有人以食物引诱对其进行捕杀。

流浪动物智能喂食器的设计采用自动感应喂食技术，在不直接接触流浪猫的同时，能持续稳定为流浪动物提供食物来源；并且配套建立相对隐秘的舒适空间，为它们在冬天或恶劣天气下提供栖息场所，对改善其生存状况意义重大。

二、研究设计

本研究设计聚焦流浪猫生存问题，针对流浪猫低存活率和面临的食物、栖息地不足等挑战，设计了一种智能室外自动喂食器。旨在实现高效、智能、耐用且环保的喂食功能。采用大容量设计，一次可储存较多食物，减少频繁添加次数。

1.外观设计及材质

主体材质选用耐候性强的金属与抗紫外线塑料结合，确保在室外环境也能长期使用。内室空间隔板采用猫抓板材料，可以起到防抓以及保温效果。在顶棚设计上结合太阳能与风能供电，搭配大容量的锂电池用于存储产生的电能。风能与太阳能板结合形成风光互补系统，提高供电稳定性。在有风无太阳或有太阳无风的天气条件下，都能为喂食器提供持续供电。同时，考虑到防水性，安装支架和连接件处也会有防水设计，使用密封胶或防水垫圈来防止雨水渗透。

外观设计效果图

2.内部智能系统

自动喂食器利用红外线扫描猫咪体积大小来分配粮食。通过发射红外线并接收反射回来

的信号，构建猫咪的大致轮廓，从而估算体积。当扫描到猫咪后，系统会根据预设的算法，根据它们的体积大小来确定应该分配的粮食克重。对于体积较小的猫咪，分配较少的食物，如 30 克；而对于体积较大的猫咪，分配 60 克或更多的食物。实现精准的食物分配，避免浪费。不同大小的猫咪有不同的食量需求，通过红外线扫描来分配食物能够更好地满足它们个体的实际需求。在野外环境中，食物资源可能相对有限。通过合理分配食物，可以使有限的食物供应更多的猫咪。

内置重量传感器，位于食盒底部，实时监测食物重量，精度达±5 克。当剩余食物重量低于设定阈值（如 200 克）时，自动触发提醒，通过手机 APP 推送消息，通知管理员添加食物。同时，集成温湿度传感器与光照传感器，温湿度传感器监测环境温湿度，光照传感器感知光线强度，以此判断天气状况。当检测到暴雨（湿度超 90%且持续一段时间）、暴雪（温度低且光照弱）等恶劣天气时，自动增加 20%～30%的喂食量，保障流浪猫咪在特殊天气有足够食物。

在喂食器的粮仓壁上安装光电传感器。当粮食的高度达到或低于传感器的位置时，光的传播和反射情况会发生变化。根据这种变化来判断出粮口的粮食多少。如探测到出粮口有粮食堆积过多时，系统将自动停止出粮。

3.粮仓防潮设计

粮仓的外观设计做成双层结构。外层和内层之间有一定的空气间隔，就像保温杯的原理一样，这样能起到一定的隔热防潮作用，减少外界温度和湿度变化对内部粮食的影响。粮仓的外部材料选择使用防潮性能好的不锈钢材质，它本身不易受潮，而且比较坚固耐用。内层储粮层采用密封设计，用优质的橡胶密封圈来密封粮仓的开口和盖子的边缘，防止外界的水汽进入。同时在粮仓内部添加干燥剂放置区域。设置一个小的抽屉式或者网兜式的隔层，用于放置干燥剂包，干燥剂能够吸收粮仓内的水汽，保持内部干燥。机械部件的外壳采用橡胶密封圈来密封机械部件的外壳，防止外界水汽以及粮仓内可能泄漏的潮气进入机械内部，以此来保证机械部件能正常运作。

三、研究过程

刚开始研究如何供电时，想采用的是太阳能与可替换电池组的设计搭配。考虑到电池组后期更换率和维护率较高，且当无日照或日照不足时太阳能的转换率也会大大降低，导致喂食器无法正常运行，最后还是选择低风速启动、高效发电的小型风力发电机，与太阳能板结合形成风光互补系统，提高供电稳定性。在有风无太阳或有太阳无风的天气条件下，都能为喂食器提供持续电能。

在内置防潮剂的选择上首先考虑的是安全性。要确保干燥剂是无毒的，因为如果发生泄漏，猫咪有可能接触甚至误食。常见的防潮剂有硅胶干燥剂、蒙脱石干燥剂、纤维干燥剂。研究对比后选择的是硅胶干燥剂，它主要成分是二氧化硅，是一种高活性吸附材料，化学性质稳定，无毒无害，且有很强的吸湿能力，能吸附自身重量 30%～40%左右的水分。主要是在吸潮后外观会发生变化，比如从蓝色变成粉红色（变色硅胶），这样能直观地知道是否需要更换。

通过采访小区市民、动物救助志愿者与相关社区工作人员，了解他们对流浪猫生存状况

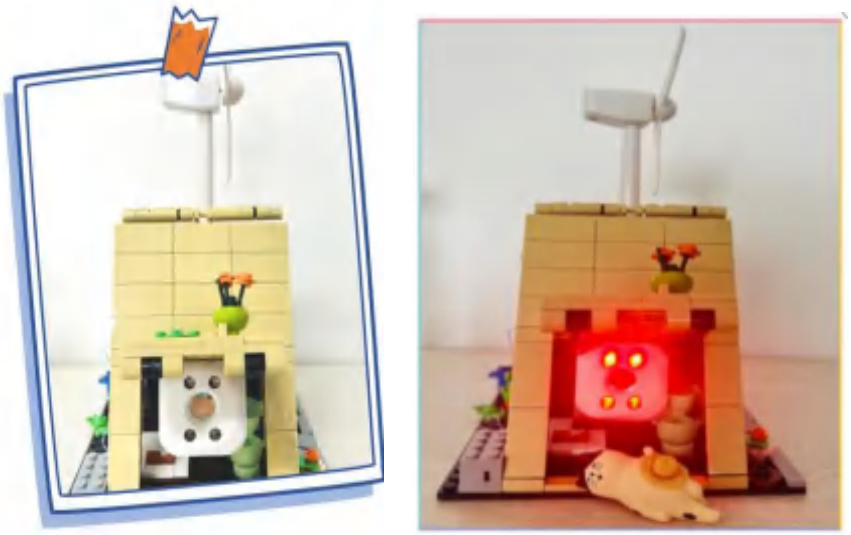
的认知、观察与建议。了解到流浪猫大多是夜行性动物，白天爱睡觉，夜间活动，这与它们的祖先在野外的狩猎习惯有关。这些猫一般比较警惕，会时刻保持警觉。它们会寻找安全的藏身之处，像灌木丛、废弃建筑、下水道等地方，用于躲避危险和休息。所以在设计自动喂食器的同时也配套设计了“隐秘”的舒适猫窝。

同时，在城市公园、社区、废弃建筑等流浪猫聚集区域进行实地观察，记录流浪猫数量、种类、健康状况、行为变化等信息。了解到大部分的流浪猫都是中华田园猫，包括狸花猫、橘猫、三花猫等。这些猫相比宠物猫会显得有些“野性”。在生存能力方面，它们保留了较强的野性本能，在面对陌生环境和威胁时，它们会表现得更加机警。还有一些有品种的猫也会成为流浪猫，像波斯猫、暹罗猫、英短猫等。这些品种猫可能因主人搬家或走失成为流浪猫，生存能力会较为薄弱。

四、设计模型

自动喂食器

风光互补系统



红外线扫描

五、研究小结与展望

野外自动喂食器的研发整合了多学科技术，在结构设计上注重坚固耐用与防破坏、防潮、保温等功能，以应对复杂野外环境。其采用的红外线扫描、重量传感器、光电传感器等识别技术实现精准投喂，减少食物浪费并利于生态监测。供电方案结合太阳能、风能等清洁能源或可替换电池，保障设备持续运行。

未来可进一步探索与动物救助组织合作，建立更广泛的投放网络，同时结合物联网技术，实现多设备远程集中管理与数据共享，提高流浪动物救助的整体效率与水平。

六、收获感想

参与流浪动物室智能喂食器设计方案的过程充满挑战与惊喜，也带来了诸多宝贵收获。

从知识技能层面看，我们深入了解了机械设计原理与电子控制系统的融合应用。在电子控制方面，掌握了传感器选型与编程逻辑，使喂食器能依据环境条件或时间设定自动运行。跨学科协作能力得到极大锻炼。

此次设计经历也引发了我们对人与动物关系的深度思考。智能喂食器在为野外动物提供食物援助的同时，是否会干扰它们的自然觅食行为与生态平衡？如何在关爱动物与尊重自然规律之间找到恰当平衡点，成为亟待解决的问题。这使我们意识到，每一项技术创新都应秉持负责任的态度，充分评估其对生态环境的长远影响。

这是一次知识与技能的全面提升之旅，更是一场对跨学科合作、细节把控以及生态伦理的深度探索。它让我明白，优秀的设计不仅是技术的堆砌，更是对自然、对生命的敬畏与呵护，这份感悟将伴随我们在未来的设计之路上不断前行，激励我们创造出更多兼顾功能与责任的作品。

健康提醒坐垫装置

上海闵行区万科双语学校 二年级 马宁安
指导教师 王淑瑶

一、研究背景

1.1 课题来源

长时间久坐已经成为了许多人生活中不可避免的问题。研究表明，长时间久坐会提高肥胖的风险，因为静态的生活方式减少了能量消耗，容易导致热量摄入与消耗的不平衡。同时，久坐还会影响身体的代谢过程，增加患 2 型糖尿病的风险。久坐不动还可能导致心血管系统的负担增加，因为缺乏足够的肌肉活动来促进血液循环，从而增加了心血管疾病的发病率。

考虑到久坐带来的这些健康风险，设计一种能够有效提醒用户定时活动的健康坐垫提醒装置显得尤为重要。这样的装置可以利用智能传感器技术监测用户的坐姿和久坐时间，并通过声音、光线或振动等方式提醒用户适时站立或进行简单的伸展运动。这不仅有助于缓解因长时间久坐而引起的身体不适，还能够促进用户形成更健康的生活方式，减少慢性疾病的发生。

1.2 研究目的

本项目的主要目标是设计并实现一款智能健康坐垫提醒装置，该装置能够准确检测用户是否久坐，并在久坐时间超过预设值后通过语音提醒用户进行适当的运动，以减少久坐带来的健康风险。

1.3 研究价值

本项目的设计对于提高公众对久坐危害的认识，促进健康生活方式的普及具有重要的社会意义。同时该装置可以减少因久坐引发的健康问题，该装置有助于降低医疗成本，展现出其潜在的经济价值。

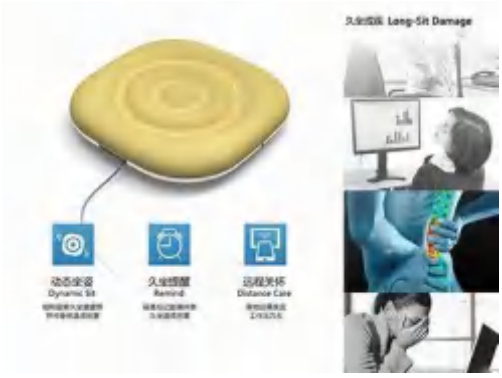
二、勘察调研

在现代社会中，随着工作压力的增大和生活节奏的加快，久坐已成为许多人日常生活中不可避免的一部分。尤其是在办公室环境中，长时间的久坐不仅影响人们的工作效率，还对身体健康构成了严峻的挑战。大量研究表明，长期久坐对健康的影响是深远的，它不仅导致肌肉疲劳、脊柱压力增加，还可能引发一系列健康问题，如肥胖、糖尿病、高血压、心血管

疾病以及血栓等疾病的发生。

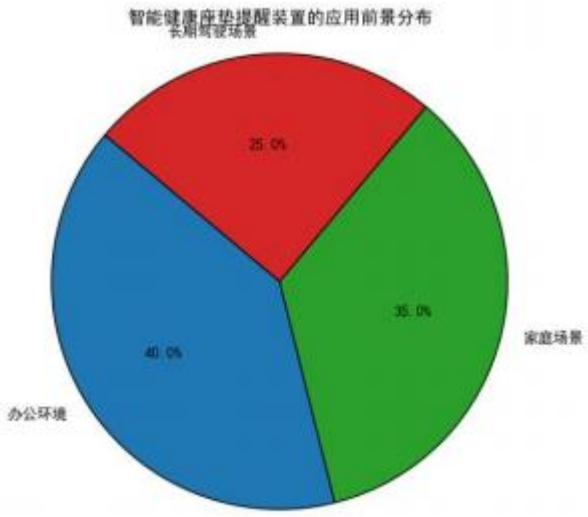
特别是在办公场所，现代化的办公设备和工作方式使得大多数人长时间固定在座位上，缺乏运动。根据健康领域的相关统计数据，久坐的健康隐患已逐渐成为全球公共卫生问题之一。因此，如何帮助人们有效减少久坐时间，促使其适时起身活动，已经成为了亟待解决的健康问题。

在此背景下，市面上虽有一些健康座垫和提醒装置，但大多数仍存在着检测不准确、用户体验差、功能单一等问题。当前的设备大多数依赖手动设定或者只是单纯的振动或声音提示，缺乏个性化和智能化的功能，不能充分满足现代人对健康管理的需求。因此，研发一种具备智能化、自动化、高精度且具有良好用户体验的健康座垫提醒装置显得尤为重要。



基于此，本项目通过市场调研和对用户需求的深入分析，确定了设计目标和技术方案。通过结合超声波传感器、运动检测技术和智能提醒功能，我们的目标是开发一种能够精准监测久坐时间并及时提醒用户起身运动的智能装置。这一装置不仅能够有效减少因久坐带来的健康隐患，还能为用户提供更加智能、便捷的健康管理方式。

调研结果显示，智能健康座垫提醒装置在办公环境、家庭以及长期驾驶等场景中具有广阔的应用前景，可以为广大用户提供定制化的健康提醒服务，帮助人们养成更健康的坐姿和活动习惯，提升生活质量。



三、项目设计

3.1 方案设计

为了解决久坐问题并激励人们适时进行运动，我们设计了一款智能健康座垫提醒装置，包括坐下检测装置和脚踏运动装置两部分。

坐下检测装置部分采用超声波作为传感器，能够准确检测人是否坐下，并具备计时功能。当久坐时间超过预设值后，通过与 MP3 模块结合，会播放声音提醒用户起来活动。

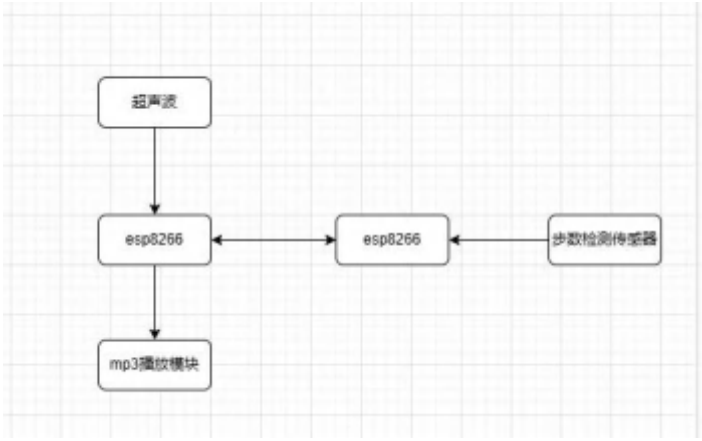
脚踏运动装置部分带有传感器，能够准确检测人踏步的数量。这两部分结合使用，当久坐时间超过一定值后，会播报声音提醒人起来运动。只有在人起来使用踏步装置运动并达到一定步数后再次坐下，才不会有语音播报提示，从而有效激励人们适时进行运动。

3.2 方案所需元器件

硬件	描述	数量	价格
超声波传感器模块	用于检测人是否坐下	1	3
Mp3 播放模块	用于播放声音提醒	1	5.58
脚踏运动装置	用于运动并检测踏步数量	1	98
esp8266 主控班	用于控制和数据处理以及无线通讯	2	18
电池或电源模块	用于供电	2	12
3D 打印壳体	用于装配和保护内部硬件	1	6
连接线和焊接工具	用于连接各个模块和构建电路	1	5

3.3 硬件设计过程

1.硬件连接逻辑图



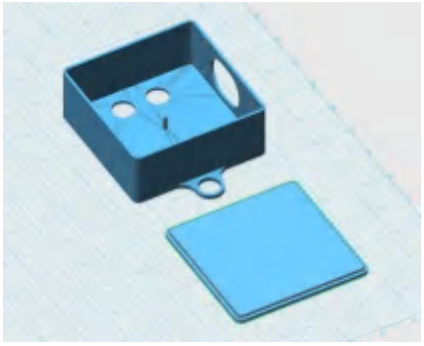
该系统框架主要基于 ESP8266 模块进行数据交互和传输，整体由超声波模块、步数检测传感器和 MP3 播放模块组成。首先，超声波模块负责检测距离或障碍物，并将数据传输到第一个 ESP8266 模块进行处理。处理后的信息一方面发送给 MP3 播放模块，用于触发音频播放，另一方面传输给第二个 ESP8266 模块。第二个 ESP8266 模块则接收并处理来自步数检测传感

器的数据，实现步数信息的采集和反馈。通过这两个 ESP8266 模块的协同工作，系统能够整合超声波检测与步数监测功能，并通过音频模块进行相应的反馈输出，形成一个完整的信息采集与响应链路。

2.硬件连接制作过程

第一步：我对脚踏传感器和超声波传感器进行全面的测试，以验证其性能和可靠性。针对脚踏传感器，我进行电路连接的检查，确保各项接口稳定，传感器能够正常工作。

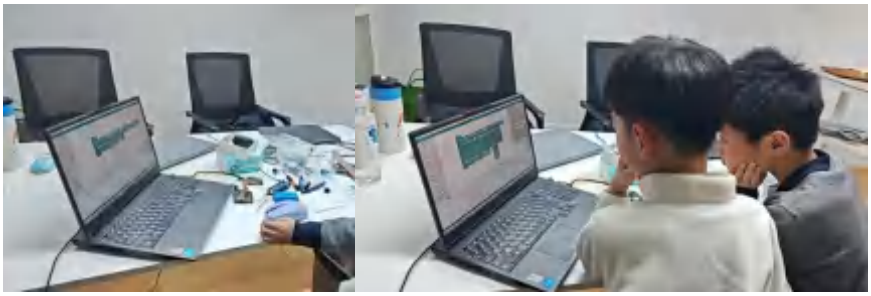
第二步：在硬件测试完成后，我进入了建模设计阶段。这一阶段的目标是将实际传感器和组件的结构转化为 3D 模型，以确保各部件的尺寸、形状和连接方式能够在实际组装时无缝匹配。根据传感器的测试数据和要求，我使用 SolidWorks 等 3D 建模软件进行设计。



第三步：在完成建模设计后，我开始进行硬件安装。在这一阶段，我按照设计图纸和传感器的规格说明书，将传感器正确地安装到指定位置。首先，我将脚踏传感器固定在预定的支架上，确保其稳定性和可操作性。在安装时，我使用了螺丝和胶水进行加固，避免在使用过程中传感器松动或发生误差。

第四步：在硬件安装完成后，我进入了软件开发阶段，开始编写控制程序以确保传感器

能够与系统进行有效交互。首先，我编写了初始化代码来配置传感器的工作模式和参数设置，例如传感器的采样频率、测量范围等。



第五步：最后，我进行了全面的测试和调试，以确保整个系统的功能正常。首先，我对脚踏传感器进行了压力测试，模拟不同的压力环境，检查其响应是否符合预期。对于超声波传感器，我在不同的距离和角度下测试其测量精度，并对比理论值和实际值，确保其测量误差在可接受范围内。

3.4 软件设计

发送端与接收端分别编写代码，进行相应的功能。

发送端（坐垫装置）：

超声波检测人是否坐下：使用超声波传感器检测是否有人坐下。超声波传感器可以检测到人坐下时的距离变化。

检测到坐下后计时判断：一旦检测到有人坐下，系统开始计时，记录用户坐下的时间。

超过一定时间后播报声音并发送信息：如果用户坐的时间超过了预设的阈值，系统会通过内置的扬声器发出提醒声音。

接收端接收无线传输信息：接收端设备接收来自坐垫装置的无线传输信息。

脚步计数：用户需要通过脚踏传感器进行一定数量的步数以重置计时器。脚踏传感器检测用户的步数。

检测脚踏传感器：当用户的步数达到或超过设定的值后，脚踏传感器会发送数据回传到坐垫装置，从而重置计时器，鼓励用户继续活动。

系统的目的是鼓励用户减少久坐时间，通过超声波传感器和脚踏传感器的互动，以及无线传输模块的通信，来实现健康提醒和活动激励的功能。这个系统的设计考虑了用户的实际使用场景，通过技术手段促进健康习惯的养成

四、实验测试

4.1 坐姿检测测试

在坐垫装置上放置测试物品，模拟用户坐下，检查超声波传感器是否能准确检测到物品的存在。

表 1 坐姿检测测试结果

测试内容	测试步骤	预期结果	实际结果	测试状态
坐姿检测	在坐垫装置上放置测试物品模拟用户坐下	超声波传感器能准确检测到物品存在	超声波传感器能准确检测到物品存在	通过

4.2 久坐计时和提醒功能测试

启动计时功能，记录用户坐下的时间，当超过预设阈值时检查 MP3 模块是否触发提醒。评估提醒声音的清晰度和提醒的及时性。

表 2 久坐计时和提醒功能测试结果

测试内容	测试步骤	预期结果	实际结果	测试状态
久坐计时和提醒触发	启动计时功能，记录用户坐下时间超过预设阈值	MP3 模块在预设时间后触发提醒	MP3 模块在预设时间后触发提醒，声音清晰及时	通过
提醒声音评估	评估提醒声音的清晰度和及时性	提醒声音清晰，及时	提醒声音清晰，及时，无延迟	通过

4.3 脚踏运动装置测试

在脚踏运动装置上模拟踏步动作，检查传感器是否能准确检测步数。当步数达到或超过设定值后，验证计时器是否重置。

实验效果：

表 3 脚踏运动装置测试结果

测试内容	测试步骤	预期结果	实际结果	测试状态
步数检测	在脚踏运动装置上模拟踏步动作	传感器能准确检测步数	传感器能准确检测步数，误差在±2 步内	通过
计时器重置测试	验证步数达到或超过设定值后计时器是否重置	计时器在步数达标后重置	计时器在 10 步后准确重置，符合预期	通过

实验结果：健康提醒坐垫装置在监测坐姿、跟踪久坐时长、执行提醒功能以及与脚踏运动装置的交互方面均展现出了较好的性能。该系统显示出了高度的稳定性和可靠性，在实际应用场景中的表现令人满意。特别是，MP3 模块发出的提醒声音不仅清晰可闻，而且非常及时，这有助于确保用户能够及时接收到活动提示。

五、总结与展望

本项目设计的健康提醒坐垫装置，有效地解决了长期久坐带来的健康问题。通过集成超声波传感器和脚踏传感器，装置精确监测用户的坐姿和活动量，并通过智能算法及时提醒用户进行必要的身体活动。与传统久坐解决方案相比，本装置显著提升了用户参与度和健康监测的准确性，同时降低了因久坐引发的健康风险。

创新点：

1.一体化设计的坐垫：将坐下检测功能、久坐提醒功能、和脚踏运动功能集成到一个一体化座垫中。这种设计避免了用户需要额外购置或安装多个设备的麻烦，同时提高了装置的便携性和使用便利性。一体化设计在保证功能完整性的同时，优化了用户体验，适用于家庭、办公室等多种场景。

2.脚踏部分加入了多维探测：这种多维探测功能可以为用户提供更全面的反馈，帮助他们更科学地调整运动量。

3.精简低成本容易推广：装置的硬件设计经过优化，采用成本较低但性能稳定的元器件（如超声波传感器和 ESP8266 主控板），并通过 3D 打印和激光切割技术实现外壳和关键部件的制造，降低了整体成本。

基于 Arduino 技术的智能交通车道识别与红绿灯优化系统

上海闵行区万科双语学校 三年级 蒋洛菲
指导教师 王金莉

1.绪论

1.1 问题来源

图 1 交通拥堵和行人过街安全问题日益严重

在日常生活中，城市交通拥堵和行人过街的安全问题已成为许多城市共同面临的挑战。据统计，全球每年因交通事故导致的死亡人数高达 120 万人，其中相当一部分是行人。在交通高峰时段，人行道与机动车道的红绿灯时间分配往往无法灵活应对瞬时变化的车流和人流，导致以下问题频发：行人通行效率低，机动车长时间等待，以及因抢灯引发的交通事故。

例如，根据国内某城市的新闻报道，在早晚高峰时段，部分红绿灯控制系统未能根据人车流量动态调整通行时间，行人过街仅有短短 20 秒，而同时等待通过的车辆队列可能已经积压至数百米，最终导致严重拥堵。而现有的一些红绿灯控制方案，如固定时间控制或简单的车辆检测感应，因缺乏全面的人车流量分析能力，无法有效解决上述矛盾。

这一问题的根源在于：传统的交通信号控制系统往往侧重于某一方面（如车辆检测），忽视了行人需求的优先性和交通流量的实时性，导致资源分配不合理。而这一问题不仅影响了行人和驾驶员的通行体验，也间接降低了城市交通运行的效率，增加了碳排放和燃油消耗。

针对这一实际问题，我提出了基于 Arduino 技术与多传感器融合的智能交通车道识别与控制系统，通过压力传感器检测行人数量、超声波传感器实时监测车辆流量，并采用智能算法动态调整红绿灯时间。相比于现有方案，该系统具有成本低、部署灵活、响应快速等优点，可以更精确地优化人车通行效率，为交通信号系统注入更多智能化元素。未来研究将聚焦传感器布局优化及算法改进，以进一步提升系统的鲁棒性和适用性。

1.2 课题目标

基于此，本项目针对传统交通信号控制系统无法实时高效处理人车流量动态变化的问题，拟设计开发基于 Arduino 与多传感器融合的智能交通信号控制装置，以实现精准检测人车流量、动态优化红绿灯通行时间、提升交通效率和行人安全的目的。

1.3 创新点

1.多传感器融合的实时动态检测

本项目创新性地融合压力传感器和超声波传感器，实现对人车流量的实时动态检测和精准识别。相比于传统单一传感器系统，该方案能够综合考虑人行道和机动车道的流量，提供

更全面的交通流量数据支持。

2.基于嵌入式算法的智能红绿灯时间优化

引入嵌入式动态调整算法，根据实时流量数据动态分配红绿灯通行时间，优先保障行人通行需求，同时减少机动车等待时间。相比固定时间或单一感应系统，该设计更适应复杂多变的交通场景。

3.低成本、模块化设计

使用 Arduino 等低成本硬件，并采用模块化设计思路，系统结构简单易部署，维护方便，适用于城市、乡镇等多种交通环境，填补现有高成本智能交通系统难以普及的空白。

1.4 社会意义

理论意义：

1.本研究通过多传感器融合和嵌入式算法的结合，丰富了智能交通信号控制系统的研究，拓展了相关技术的适用范围，为智能交通领域提供了新的技术应用思路。

2.研究成果进一步明确了低成本传感器在交通信号动态优化中的实际可行性，为后续类似研究提供了理论支持和参考框架。

实践价值：

1.破解实际交通管理难题：本项目能够有效缓解城市高峰期交通拥堵，提高红绿灯时间分配的精确度，特别是在混合人车流量的复杂场景下，大幅优化通行效率和行人安全性。

2.降低成本与推广普及：与传统高成本的智能交通系统相比，本系统采用 Arduino 等低成本硬件，设计简洁高效，适合在中小城市和乡镇地区大规模推广，填补了现有智能化解决方案的空白。

3.提升社会生活品质：通过减少交通等待时间和事故率，本项目显著提高了行人和驾驶员的通行体验，降低因交通压力产生的碳排放量，对环保与社会和谐发展具有重要意义。

1.5 研究方法

为解决传统交通信号控制系统无法有效应对人车流量动态变化的问题，本研究将采用以下科学、可行的方法展开：

1.调查研究法

调查交通拥堵和信号灯时长分配现状，了解人行道与机动车道的使用频率、行人过街难题和车辆等待时间等问题。

实地走访多个城市交通路口，与行人、驾驶员及交通管理人员交流，获取实际需求和痛点，确保方案的实用性和针对性。

2.文献阅读法

在中国知网、Google Scholar 等学术平台上查阅智能交通系统、传感器技术、嵌入式算法等相关领域的研究文献，借鉴已有研究中的方法和技术，为项目提供理论支撑。

学习现有低成本交通优化系统的成功案例，分析其不足，为本研究设计提供改进方向。

3.科学实验法

根据人车流量动态变化原理，设计智能交通信号控制系统的实验模型。

使用 Arduino 与多传感器融合技术开发原型装置，并对传感器的检测精度、红绿灯时间

调整效果进行实验验证。

4. 模型测试法

针对设计的智能交通信号控制装置进行功能测试，包括人车流量检测的准确性、红绿灯时间调整的合理性及对交通效率的提升程度。

与传统固定时长的交通信号灯系统进行对比实验，验证本装置的实际效果和优势。

5. 撰写报告

整理以上研究方法的结果与实验数据，撰写项目研究报告，详细总结研究过程、发现及改进建议，为智能交通系统领域提供参考价值。

2. 研究现状

2.1 需求调研

中安在线

红绿灯时长不合理？答复：改！

合肥两大路口将采取优化路口信号灯配时等措施，提高通行效率

近日，有网友反映合肥金寨路和紫蓬路、上海路与方兴大道交口附近通行效率的问题，有关部门作出公开答复，表示将优化路口信号灯配时等。

反映：上海路与方兴大道交口红灯时间有点长

答复：晚高峰将路口南北向绿灯调至40秒

一位网友在日常生活中发现，经常上下班自南向北或自北向南经过上海路与方兴大道路口时，交通指示灯均为红灯，有时需要等两波红灯。后来发现，出现此现象不是因为车流量大，而是因为该路口的红绿灯时长不合理，南北方向直行时绿灯时长只有20秒，但红灯时长有99秒以上。

该网友发帖表示，前些年上海路上通行的车辆较少，随着城市的发展，上海路上通行的车辆越来越多，上述时长就变得不合理了，希望有关部门能够在上下班高峰时到路口实地考察，并制定更合理的红绿灯时长方案。

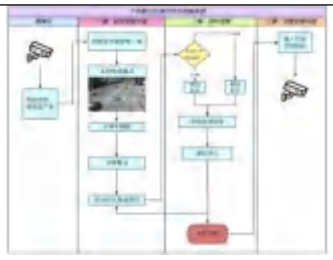
对此，合肥市公安局公开答复，交警滨湖大队优化信号灯配时，在早高峰7点至8点将路口南北向绿灯调至25秒，东西左转绿灯调至65秒，8点至8点40分将路口南北向绿灯调至35秒，东西左转绿灯调至60秒。同时，晚高峰5点至6点40分将路口南北向绿灯调至40秒，

图 2 网络查询图

通过网络搜索“交通信号灯优化”、“行人过街难”等关键词，发现红绿灯配时不合理的问题在许多城市普遍存在。例如，某新闻报道指出，在北京早高峰期间，某路口因固定时长的红绿灯设置，行人绿灯时间过短，导致大批行人滞留路口或抢灯过街，造成交通混乱和潜在的安全隐患。同样，广州的新闻中提到，部分红绿灯未能根据实时车流量调整时间，高峰期车辆排队长达数百米，非高峰期又出现车辆空等，严重影响通行效率和资源利用。

在社交媒体上，话题#红绿灯设置不合理#引发了公众热议。不少网友吐槽，“人流量大的时候绿灯短到像跑步比赛，而车流量大的时候又变成长龙等待。”这些案例反映出传统红绿灯系统的局限性：无法动态应对人车流量的变化。由此可见，设计一套能够智能检测人车流量并动态优化通行时间的红绿灯系统，是解决此类问题的关键方向，也具有显著的社会价值。

2.2 产品分析

产品/解决方案	功能原理	优点	不足
基于感应线圈的车辆检测系统	在机动车道安装感应线圈，检测车辆的通过与等待情况，根据车流量动态调整红绿灯时长。	感应线圈技术能有效减少机动车空等，提高通行效率。	1.技术安装复杂，维护成本高。 2.无法实时检测行人流量，未能兼顾人行优先的交通需求。
基于摄像头的智能交通管理系统	利用摄像头实时监测交通状况，通过图像识别技术计算人车流量，实现信号灯时间的动态分配。	相比传统系统，摄像头检测技术能综合考虑人车流量	1.成本高，难以在中小城市和乡村推广。 2.图像识别算法复杂，对硬件性能要求高。
 单一传感器的红绿灯优化装置	部分红绿灯优化装置采用单一类型传感器（如超声波传感器）监测车辆流量，用于简单的信号时长调整。	装置安装成本低、易于推广	1.缺乏多传感器融合，功能单一，无法适应复杂交通场景。 2.数据反馈慢，动态调整效果有限。

2.3 小结

通过上述调研与分析，我们发现当前交通信号灯系统在满足人车流量动态需求方面存在以下主要问题：

1.行人需求无法得到有效保障：现有红绿灯控制系统多侧重车辆流量的优化，忽视了行人过街的安全性和通行效率，导致行人通行困难。

2.系统功能单一，适应性不足：传统方案多采用单一传感器或固定时长控制，缺乏对复杂人车混流场景的处理能力，无法动态应对不同时段和交通流量变化。

3.高成本限制推广：部分智能解决方案（如摄像头系统）成本高昂且安装复杂，难以在中小城市及乡镇地区普及。

基于上述问题，本项目拟设计一个基于多传感器融合的智能交通信号控制装置，具体核心功能如下：

1.综合检测人车流量：利用压力传感器和超声波传感器，实现对人行道与机动车道流量的精准实时监测，全面掌握交通状况。

2.动态优化信号分配：采用嵌入式动态算法，根据实时流量数据调整红绿灯时间，优先保障行人通行，同时提高机动车通行效率。

3.低成本、易维护设计：通过使用 Arduino 等低成本硬件，设计简洁模块化的装置，降低成本，便于推广和维护，适合不同交通场景。

本项目的目标是满足行人和驾驶员的通行需求，提高通行效率，降低交通事故发生率，

同时推动智能交通技术在更多场景中的普及应用。

3.原型设计

3.1 灵感来源

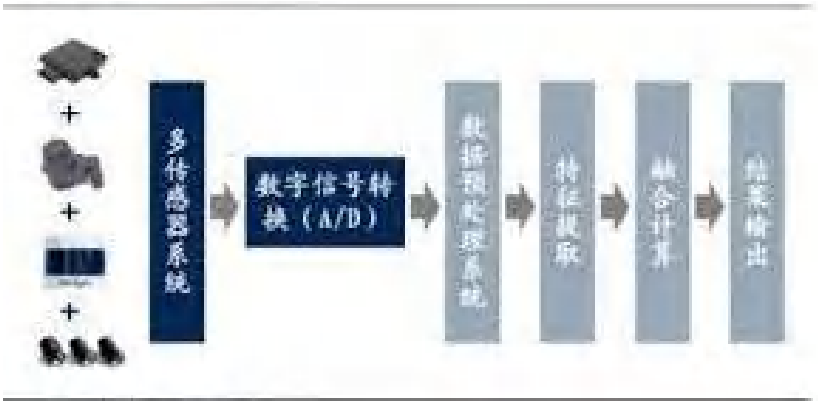


图 3 灵感来源示意图

本项目的灵感来源于对日常交通问题的观察与多传感器技术的跨领域应用。城市交通中，人行道和机动车道的信号灯常因分配不合理导致拥堵或行人过街困难。这启发了我们设计一套能够动态优化信号灯分配的系统。

项目借鉴了多传感器融合技术的优势，结合压力传感器检测行人流量、超声波传感器监测车辆流量的原理，为信号灯时间调整提供精准数据支持。同时，参考排队论的动态分配思想，设计嵌入式算法，根据人车流量权重实时优化绿灯时间，以提高交通效率和安全性。

3.2 概念图

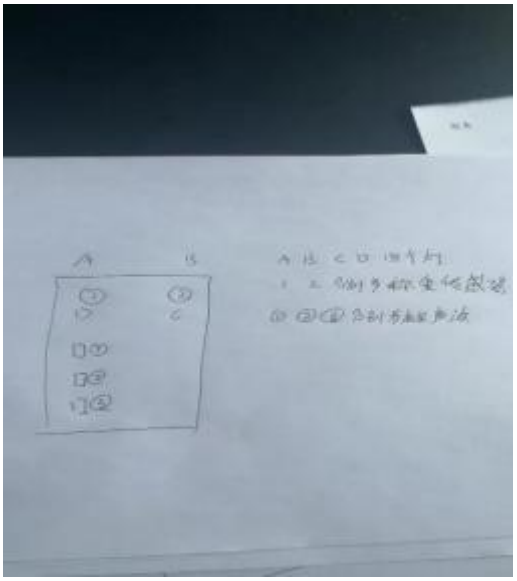


图 4 装置概念图

本装置设计为一体化智能交通控制系统，整体外形为矩形模块，尺寸约为 30×20×10cm，适合在路口信号灯附近安装。主要由 Arduino 主控板、压力传感器、超声波传感器、继电器模块、和红绿灯控制接口组成。模块化设计便于后期维护和扩展。

关键元件

1.Arduino UNO 主控板：负责接收传感器数据并通过嵌入式算法动态调整红绿灯时长。

2.压力传感器：布置在人行道区域，用于检测行人数量和流量。

3.超声波传感器：安装在机动车道旁，用于监测车辆排队长度和流量。

4.继电器模块：与红绿灯电路连接，控制绿灯与红灯的切换。

3.3 硬件组成

该系统硬件框图由以下 4 部分组成：

传感器

1.压力传感器：用于检测人行道上的行人数量。

2.超声波传感器：监测机动车道的车辆排队长度和流量。

执行器

继电器模块：连接红绿灯电路，用于切换红绿灯信号。

控制器

Arduino UNO 主控板：接收传感器数据，运行嵌入式算法，动态调整红绿灯的时间分配。

电源系统

1.9V 锂电池：为控制器和传感器提供电力支持。

2.稳压模块：确保电源输出稳定，防止硬件损坏。

3.4 工作流程

装置运行时，首先通过传感器模块采集交通数据。压力传感器实时检测人行道上行人数量，超声波传感器监测机动车道的车辆排队长度与流量，并将采集的数据传输至 Arduino 主控板。

主控板接收到数据后，运行内置的动态优化算法，对人车流量进行分析与计算。算法根据检测到的行人和车辆数量比例，动态调整红绿灯通行时间的分配。人流量较大时，优先延长人行道的绿灯时间；车流量较大时，合理增加机动车道的通行时间。

经过数据处理后，主控板通过继电器模块向红绿灯控制系统发送指令，实现红绿灯的动态切换。信号控制完成后，装置进入下一轮数据采集与分析，持续监控交通流量变化，确保信号灯的调整能够实时响应交通需求。通过这一闭环工作机制，装置实现了对交通流量的智能化管理和优化。

4.原型开发

4.1 软件开发

开发环境与工具

开发平台：Arduino IDE

版本：1.8.19

功能：用于编写和上传代码到 Arduino 主控板。

编程语言：C++

用途：编写嵌入式动态控制算法及传感器数据处理代码。

开发设备：

操作系统：Windows 10

硬件环境：Arduino UNO 板、传感器模块（压力传感器和超声波传感器）、继电器模块。

软件功能

软件的核心功能是通过编写代码实现以下目标：

1.采集传感器数据：实时读取压力传感器与超声波传感器的输出信号，判断人车流量。

2.动态信号灯控制：通过算法计算人车流量比例，调整红绿灯的时间分配。

3.数据处理与循环：每信号周期结束后，重新采集并更新流量数据，优化下一周期的灯时分配。

4.2 建模过程

图 5 模型搭建过程

为了优化装置的结构设计并验证其功能，本项目使用 SolidWorks 2022 对装置进行了 3D 建模，并通过 MATLAB Simulink 完成功能逻辑的仿真测试。3D 建模展示了装置的整体外形与各组件的布局，确保结构设计合理紧凑，同时适合实际部署。

建模中，装置外壳被设计为尺寸约为 30×20×10cm 的矩形模块，表面开设传感器安装槽。压力传感器布置在行人过街区域，确保对行人流量的精准检测；超声波传感器则安装在机动车道一侧，优化其对车辆排队长度的监测能力。内部结构中，Arduino 主控板、继电器模块和电源接口均有明确的布线和安装点，便于模块化部署和后期维护。

为了进一步验证系统的功能性，使用 MATLAB Simulink 建立了仿真模型。通过模拟不同交通流量场景，测试传感器数据采集的准确性以及信号灯动态调整的响应速度，结果表明装置能够快速适应交通流量变化并优化通行效率。

4.3 制作过程

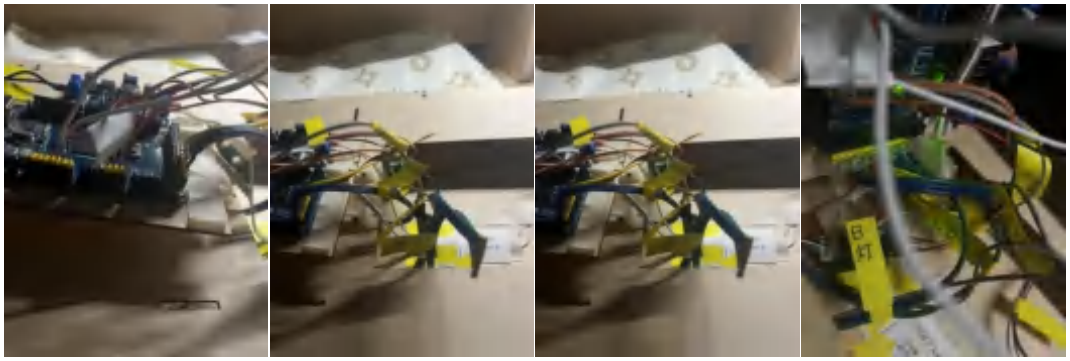


图 6 装置制作过程

装置的制作过程分为元件采购、硬件组装、程序加载和功能测试四个阶段。

根据设计需求采购了所需的元器件，包括 Arduino UNO 主控板、压力传感器、超声波传感器、继电器模块、红绿灯模拟模块及电源组件。所有元件选用性价比高、兼容性强的型号，以降低制作成本。

在硬件组装阶段，根据 3D 建模的结果进行设备安装。将压力传感器安装在人行道模拟区域，超声波传感器固定于机动车道侧，继电器模块与红绿灯模拟模块通过导线连接至 Arduino 主控板。装置外壳采用模块化设计，方便硬件布置和后续维护。

程序加载环节中，通过 Arduino IDE 将编写好的动态控制程序上传至主控板。程序内容包括传感器数据采集、动态信号灯时长调整逻辑以及硬件接口管理。完成加载后，进行了初步功能调试，确保所有元器件正常工作。

最后，在测试阶段模拟实际交通场景，分别设置高人流量、低车流量及高车流量等情况，验证装置在不同情况下的运行效果。通过多轮调整与测试，优化了信号灯切换逻辑，最终实现装置的设计目标，即智能检测和动态优化红绿灯时间分配。制作完成后，装置整体运行稳定，达到了设计预期。

4.4 项目原型

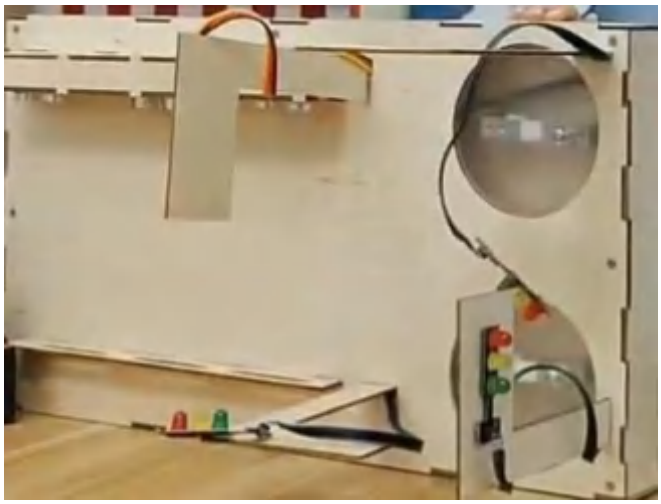


图 7 装置原型

5.总结

5.1 研究成果

项目概述

本课题设计并实现了一个基于多传感器融合技术的智能交通信号控制装置，通过压力传感器和超声波传感器实时检测人车流量，动态调整红绿灯时间分配，以提高交通通行效率并保障行人安全。系统采用低成本硬件和嵌入式算法，具备高效、稳定的性能，适合城市及乡镇交通场景的应用推广。

本课题的创新点

1.利用多传感器融合技术综合检测人车流量，提升数据采集精度和场景适应性。

2.引入嵌入式动态优化算法，根据流量变化实时调整信号灯分配，平衡人车通行需求。

3.采用模块化、低成本设计，降低设备制作与维护难度，提高实际推广可行性。

本课题的重难点

1.实现人车流量的实时精准检测，传感器布局与算法优化是关键。

2.动态优化算法的开发，确保绿灯时间分配的科学性与合理性。

3.系统模块化设计需要兼顾低成本与高效能的平衡。

4.确保装置在多种复杂交通场景中的适用性与鲁棒性。

本论文完成的主要工作包括以下几个方面

1.通过需求调研明确了红绿灯动态优化的现实需求，分析现有方案的优缺点，为项目设计提供了依据。

2.基于 Arduino 和传感器技术，设计并制作了智能交通信号控制装置的硬件系统。

3.编写并优化了嵌入式动态控制程序,实现人车流量的实时检测与信号灯时间的智能分配。

4.通过实验验证装置在不同交通场景中的运行效果，总结分析了系统性能及改进方向。

5.2 未来展望

研究局限性与不足

1.传感器检测精度有限：当前使用的压力传感器和超声波传感器可能受环境条件（如雨雪天气、交通噪声）的影响，导致检测数据偏差。

2.算法响应速度优化不足：嵌入式动态优化算法在极端流量变化情况下可能存在反应延迟，影响系统效率。

3.适用场景有限：装置设计主要针对普通城市道路，复杂交叉路口或高速公路的信号灯优化尚未纳入研究范围。

4.能耗优化不足：当前装置运行依赖外接电源，缺乏节能设计，可能不利于长期应用。

未来改进方向

1.提升传感器性能：采用抗干扰能力更强的传感器（如激光传感器或高精度摄像头），提高数据采集的可靠性和适应性。

2.优化算法结构：引入机器学习技术，根据历史数据和实时流量预测优化信号灯切换逻辑，提升响应速度和准确性。

3.扩展应用场景：增加对复杂路口和高速公路的适配功能，通过更多传感器类型和算法改进实现全面覆盖。

4.加入节能设计：利用太阳能或低功耗控制方案为装置供电，提高可持续性。

未来发展展望

如果未来有机会改进和商用，本装置可以显著提高交通信号灯的智能化水平，为城市缓解交通压力、减少碳排放和降低交通事故发生率提供重要支持。同时，装置中的技术方案（如多传感器融合与动态优化算法）也可广泛应用于智能物流、无人驾驶交通管理等场景，进一步推动智能化技术在更多领域的发展和普及。

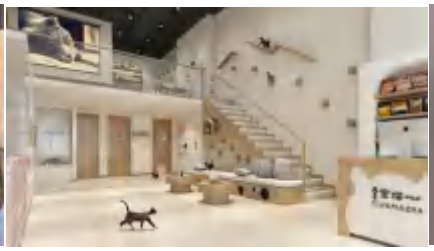
通过持续改进，本装置有望成为一种成本低、效能高的智能交通解决方案，为社会带来广泛的便利与效益。

多猫家庭的猫咪智能门禁系统设计与实现

上海闵行区万科双语学校 五年级 张馨允
指导教师 王淑瑶

1. 问题来源

对于多猫家庭来说，有的猫会在不适合的时间闯进来，比如夜间，影响主人休息；而在撸猫馆、宠物店、动物园等场景，大量猫咪的管控更是耗费人力和精力。



2. 调研

2.1 背景综述与分析

于是我整理了一些现有的解决方法，并分析了它们的优缺点如下：

解决方法	优点	缺点
传统人工管控	无需额外设备投入	效率低、易出错、耗费人力
简单宠物门	安装与操作比较简便	无法识别猫咪身份、不能进行时间设定

2.2 存在问题

针对现有的解决方法，我整理总结了以下存在的问题：

（1）现在管控猫咪主要靠人力，比较消耗人力。

（2）像撸猫馆、宠物馆这种宠物比较多的场所，会经常出现猫咪无法控制、乱跑，导致无法判断猫咪在哪里的情况。

（3）有时候猫咪会在不合适的时间跑到一些地方去，例如睡觉的时候跑到卧室。

2.3 创意想法

基于以上存在的问题，我拟设计一款多猫家庭的猫咪智能门禁系统，其应具备以下特点：

（1）猫咪识别：通过哈士奇摄像头实现对不同猫咪进行识别。

（2）时间控制：可以控制猫咪进入的时间和每次猫咪通过的时间，可以控制猫咪在适当的时间在合适的位置活动。

（3）详细的进入记录：通过 RGB 灯和显示屏实现猫咪进入的记录与反馈。

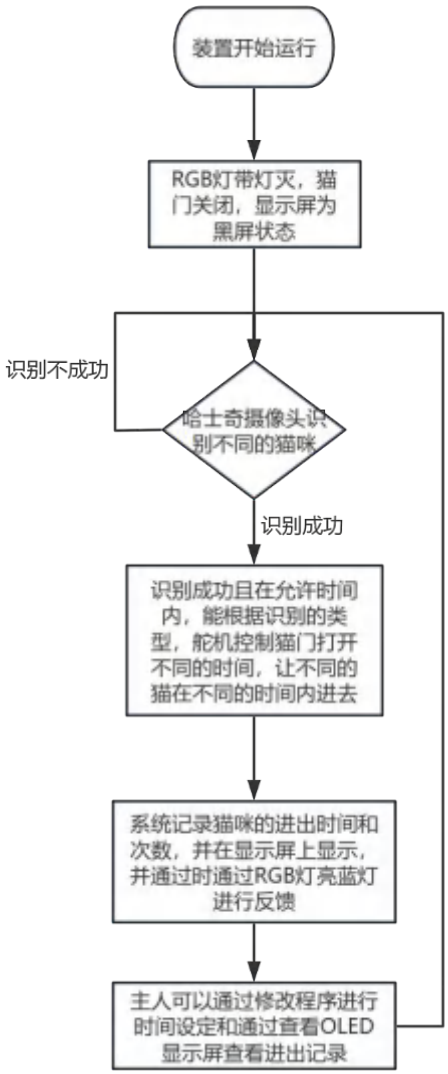
3.方案设计

3.1 灵感来源

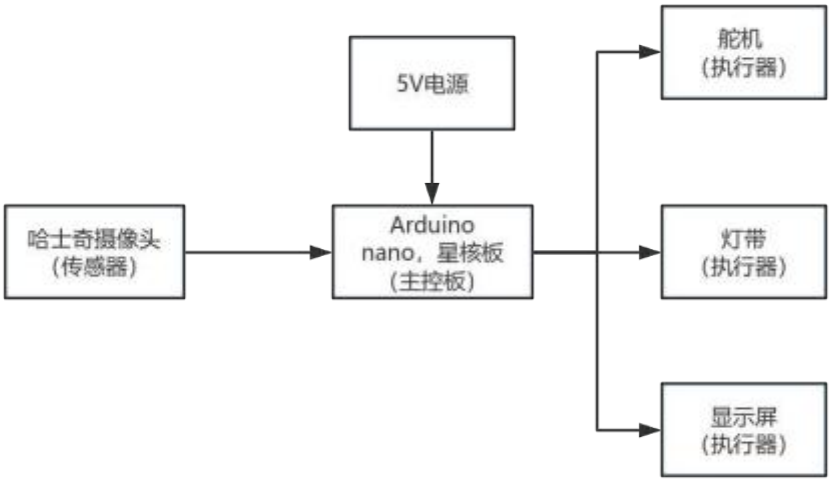
我的灵感来源于人脸识别门禁系统，原因是其能够准确识别人员身份并进行管控，它有高效、准确、智能化的优点。

3.2 概念图

3.3 流程图



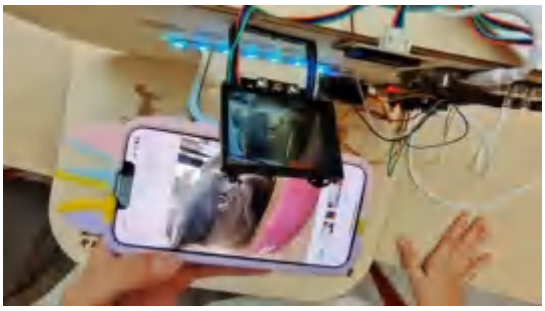
3.4 硬件框图



3.5 创意详细描述

3.5.1 识别猫咪

哈士奇识别不同猫咪。

	
识别猫咪 1	识别猫咪 2

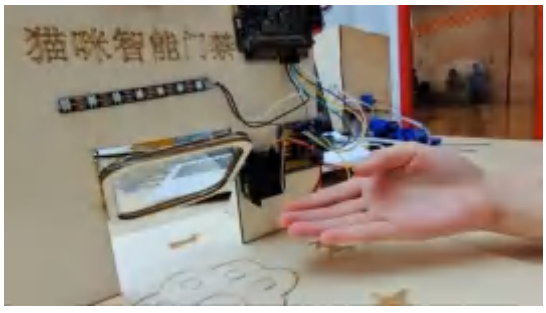
3.5.2 打开猫门

当识别成功时开启门，识别失败则关闭门。

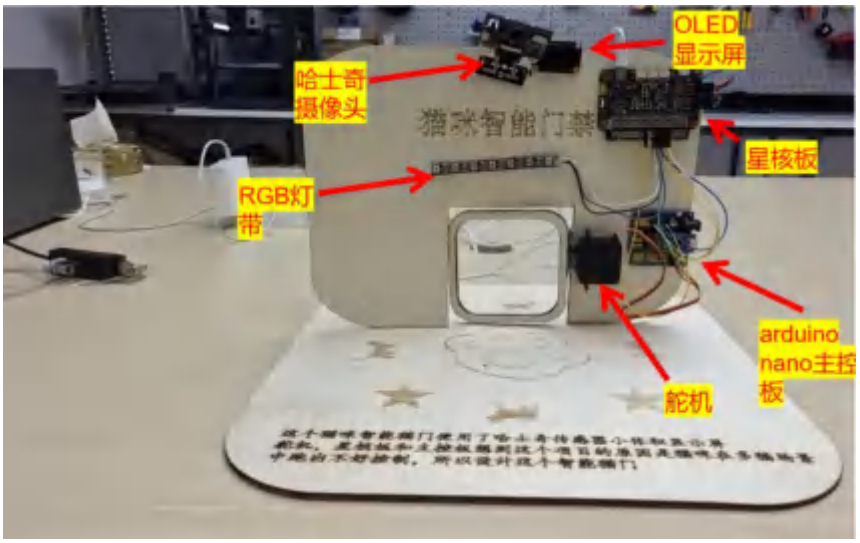
识别成功，舵机控制门开启	识别不成功，舵机控制门关闭

3.5.3 灯带和显示屏反馈

通过显示屏和灯带反馈进入的记录情况。

	
未有猫进入，灯带不亮且显示屏无显示	有猫进入，灯带亮且显示屏显示哪只猫进入

4.创意示意图



5. 总结

目前猫咪智能门禁方案还存在识别误差及对复杂环境适应性不足等缺点，可以通过后面 cv 库算法进行识别、增加备用电源等，等方案完全成熟后，其方案及技术还可甚至可以应用于狗舍、鸟类饲养场、实验室动物管理等其他场景。

基于翻盖结构的防止手动关闭闹钟装置

上海闵行区万科双语学校 五年级 周天辰
指导教师 杜铁牛

一、引言

1.背景

迟到这样的现象不仅仅在校园中经常发生。根据调查，无论是学生还是普通上班族，经常因为赖床原因导致迟到的人数占比达到了 30%。其中大部分人都有这样的困扰：闹钟如果放在床头，早上响了以后会条件反射地拍灭闹钟，进而导致迟到。而因为种种原因（比如睡前需要设置闹钟时间、起床时需要戴眼镜等等），这部分人又不愿意将闹钟放得太远。

所以，如何防止放在床头的床头被简单地“拍灭”，对“起床困难户”们来说是一个值得解决的问题。

2.研究思路

该项目装置主要由贴在墙面的数值轨道、移动模块、人体感应模块组成。在闹钟响起后，装置通过人体感应模块的摄像头判断人是处于躺平状态还是坐起状态。在躺平状态下，人手靠近闹钟时，闹钟下方的移动模块会竖直向上移动进行躲避，并与手指始终保持 5cm 距离，直到人从床上坐起再停止运动，顺利叫人起床。

3.研究现状

课题在查新阶段，由于“迟到”问题在社会规则中一直被认为是一种完全靠自律解决的问题，所以该问题几乎没有相关研究。然而，根据调查结果，“起床困难户”们确实缺少相关的自律性，如果有相关措施可以提供有效帮助，他们很愿意做这样的尝试。

所以我决定将它作为一个问题来认真研究解决，并想到了一种引导起床的方案。

二、翻盖结构和逃跑装置

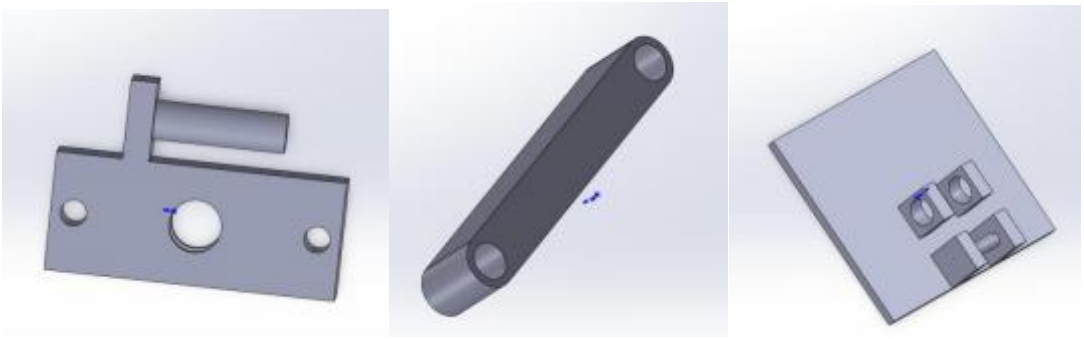
1.翻盖结构设计

翻盖结构的设计主要涉及到两个点：需要实现盖面与箱体的九十度弯曲，需要结合电机

的转动来进行控制。

在目前大部分的翻盖设计中，较为常见的便是卫生间的自动翻盖马桶，在制作中，同样考虑了翻盖马桶的设计，发现其采用的是通过步进电机控制的形式来进行翻盖，简单来说，其使用步进电机本身的角度控制来实现。

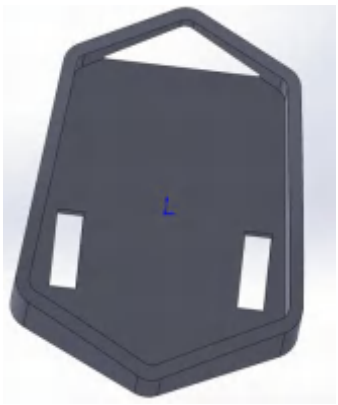
在项目中，课题通过以下两个思路进行实现，采用连杆结构来完成九十度翻盖的设计，采用丝杆来控制连杆的驱动。连杆结构两端设计成圆环形式，丝杆结构来控制连杆的拉伸程度。当丝杆在最下方时，连杆结构末端的圆环处于最低位，此时，盒盖被拉伸到竖直状态；当丝杆处于最上方时，连杆结构末端的圆环处在最上方，此时盒盖被推至水平状态。具体的设计图如下所示。



右侧是丝杆结构中的丝杆螺母座，中间空洞穿过丝杆，两侧空洞设计铁棒进行固定，当丝杆转动时，其能够跟随丝杆的转动而进行上下运动。左侧是连杆结构中的连接件，其上下的圆孔将其固定在丝杆螺母座和盒盖的圆杆上。当丝杆运动时，螺母座移动，从而带到盖子移动。

2. 逃跑装置设计

逃跑装置的设计主要是通过在盒子的设计基础之上，添加一组轮子，通过电机控制轮子的转动。当触发条件满足时，逃跑装置启动，底部的轮子开始进入工作状态。其在不工作状态通过由于热熔胶的特性，导致其收缩在装置内部，不影响到装置的平稳放置，当其处于工作状态时，通过舵机来控制整体轮组的下移，使其能够进入工作状态。



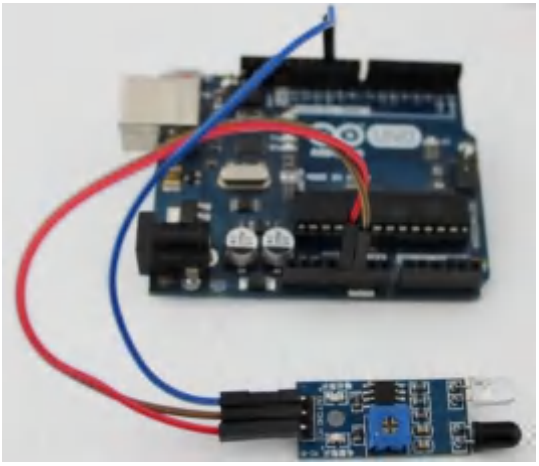
三、研究内容与实现

1. 触发条件实现

装置的触发条件需要多个条件同时满足。其一，判断当前的时间节点为闹钟设置的时间

节点，此处通过基本的时钟模块来完成。时钟模块监控当前的时间节点，以时间早晨 6 点而言，时钟模块反馈时间参数为 6:00。此时可以获取到时钟模块的反馈值与设定时间进行比较。时钟模块的设置和反馈参数如下所示。

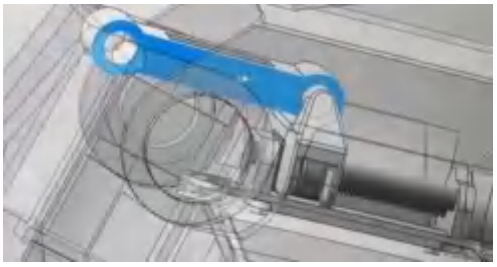
其二，检测是否有人手靠近，通过红外线传感器来进行触发。当人手经过盖子时，会触发上方的红外线传感器，其判断逻辑为：一端的红外线接收器检测不到反馈的红外线数据即可。



其三，如何判断当前关闭闹钟的人员是否处于睡觉状态还是清醒状态。这地方结合传感器的放置位置进行判断。当人员清醒时是可以避免触发红外线传感器，采用侧边拿的方式进行关闭；而在人员无意识状态下，其动作幅度较大，并且不会留意侧边遗留的拿去端口。

2.执行翻盖运动

翻盖运动通过丝杆的驱动和连杆结构来实现。Arduino 控制电机转动，通过继电器来控制电机的正转反转。当电机正转时丝杆进行带动螺母座上移，当电机反转时丝杆带动螺母座下移，通过上移下移控制翻盖。实现效果如下所示。



3.逃跑装置实现

逃跑装置通过电机来控制。在逃跑装置底部设计一个避障传感器，通过避障传感器来进行判断当前盒子是否掉落到桌子下面。

四、实验结果

1.条件触发的准确性实验

为了验证条件触发的准确性。课题进行了三次不同条件下的触发实验，具体的实验数据如下所示。

序号	条件	是否触发	反馈参数
1	站着	否	True
2	躺着	是	False
3	躺着	是	false

通过以上实验可以得出，在不同条件下，人员的状态不同，条件触发的反馈也不同，能够判别出当前的触发条件准确性较高。

2.翻盖结构执行功能性实验

为了验证翻盖结构的实现效果验证，课题进行六次测试，通过测试触发条件之后的翻盖响应程度和合盖时间来进行判定，实验数据如下。

序号	触发条件	响应延迟	合盖时间
1	是	100ms	10s
2	是	200ms	8s
3	是	154ms	12s
4	是	500ms	15s
5	是	1000ms	14s
6	是	400ms	9s

通过以上实验数据可以得出，当前的翻盖结构是能够实现翻盖效果，并且其稳定性也是满足的。

五、结论

根据项目在制作完成后进行了 10 次叫醒实验，成功将被实验者人从床上叫醒至坐起状态，效果十分显著。根据实验结果可以判断，装置通过保持与人体的距离，逐渐引导躺在床上的人从平躺变成坐起状态，而起床最苦难的一步就是从床上做起来，这样一来可以大大减少赖床的概率。相信如果可以得到普及，可以帮助“起床困难户”摆脱因赖床引起的迟到问题。

视觉辅助导盲腰带

上海闵行区万科双语学校 八年级 刘应搏
指导教师 陈琰彦

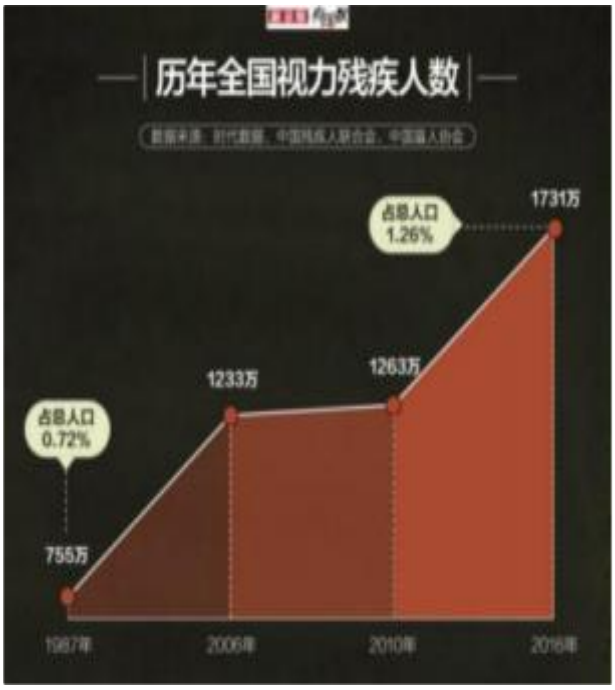
1.绪论

1.1 课题由来

在一次偶然的机会中，我读到了一篇关于视障人群生活挑战的报道。这篇报道揭示了一个令人震惊的事实：中国视障人士的数量已经非常庞大，达到了 1730 万，而且这个数字还在持续增长。这一发现深深地震撼了我，也让我意识到，尽管我们身边有很多视障人士，但由于他们的身体条件限制，他们很少出门，因此我们在户外很少能见到他们。

尽管现有的辅助工具，如导盲杖和导盲犬，为视障人士提供了一定程度的帮助，但这些工具存在明显的局限性。它们无法完全适应复杂多变的城市环境，这限制了视障人士的出行安全和独立性。因此我想我们是不是可以结合现代科技，比如传感器技术和人工智能，开发出一种新型的导盲工具，这种工具将能够提供更全面的环境感知，减轻视障人士的出行负担，从而提高他们的出行安全和独立性。

因此，本课题的目标是探索和开发这样一种新型导盲工具，以期通过技术创新，为视障人士的日常生活带来实质性的改善。



历年全国视力残疾人数

1.2 课题意义

本课题的意义在于解决视障人士在现代社会中面临的出行挑战，通过技术创新提高他们的生活质量和独立性。以下是本课题的几个核心意义：

1.提升出行安全：视障人士在复杂多变的城市环境中面临诸多风险。开发新型导盲工具能够提供更准确的障碍物检测和预警，减少事故发生，保障视障人士的出行安全。

2.增强生活独立性：传统的导盲工具功能有限，无法满足视障人士在多样化环境中的出行需求。新型导盲工具通过集成多种传感器和智能算法，能够提供更全面的环境信息，增强视障人士的生活独立性。

3.促进社会包容性：通过提高视障人士的出行能力，他们能更广泛地参与社会活动，这有助于构建一个更加包容和无障碍的社会环境。

4.推动技术发展：本课题将现代传感器技术、人工智能与可穿戴设备相结合，这一跨学科的尝试将推动相关技术的发展，并可能引发更多创新应用的出现。

5.经济与社会效益：新型导盲工具的研发和应用不仅能带动相关产业的发展，创造经济效益，还能提高视障人士的生活质量，带来深远的社会影响。

6.个性化辅助需求：模块化设计的导盲腰带可以根据视障人士的具体需求和偏好，选择和定制不同的功能模块，提供个性化的辅助。

综上所述，本课题的意义在于通过技术创新，为视障人士提供更安全、更独立、更舒适的出行体验，同时推动社会向更加包容和无障碍的方向发展。

2.背景分析

2.1 相关数据与政策

据 WHO 数据统计，在视力方面，全球约有 1.885 亿人患有轻度视力损害，2.17 亿人患有中度至重度视力损害，3600 万人失明，预计到 2050 年失明人数将达到 1.146 亿人。而我国的盲人数量居世界第一，根据国家统计局的数据，截止 2023 年，我国残疾人口总数达到 8591.4 万，占总人口的 6.34%，其中有超过 1700 万名视障人士。

2019 年 4 月，国家民政部下发关于在脱贫攻坚中做好贫困重度残疾人照护服务工作的通知，强调各省份、自治区应扎实做好贫困重度残疾人照护服务相关工作，加强对贫困重度残疾人照护服务工作的组织保障；2018 年 10 月，习总书记在广东珠海格力电器股份有限公司视察时，突出强调了加快增强自主创新能力和实力。

在国家政策的扶持下，我国在高科技辅助设备的研发和普及方面取得了显著进展，视障人士的网络交流无障碍化和服务环境也在不断改善。然而，由于城市环境的复杂性以及无障碍设施管理上的挑战，专门从事视障辅助设备研发的企业和专业人员相对较少，导致市场上现有的辅助产品在帮助视障人士独立出行方面效果有限，这仍然是影响他们日常生活质量的一个主要障碍。

2.2 国内外研究现状

目前应用最为广泛的导盲用具包括：传统导盲杖与导盲犬。

盲杖可以帮助视障人士探测地面障碍并提醒他人注意，尽管它能识别接近地面或较低位置的障碍物，但对于较高或较远的障碍物，如头顶或身体两侧的物体，其探测能力有限。因此，依赖手杖的视障人士在行走时仍可能遇到安全风险。

导盲杖

导盲犬通过专业训练能够辅助视障人士安全出行，并在紧急情况下通过吠叫或引导来警告主人。然而，导盲犬的培养周期较长，服务时间有限制，且领养费用较高，这些因素限制了它们的普及。

国际导盲犬联合会认为：当一个发展中国家，有百分之一以上的视障者使用导盲犬时，才可以称之为普及。我国目前有 1700 万的视障者，导盲犬的数量理应达到 17 万只才能算其普及，而实际只有不到 300 只的导盲犬可以工作。且一只导盲犬的培养成本在 20 万人民币以上，而世界上 90%的视障者生活在低收入或中等收入的家庭，只有极少数经济能力强大的视障者才具备使用导盲犬的条件。

导盲犬

于是我在网络上搜索了其他相关的导盲电子产品，产品分析如下：

产品	介绍	分析
 GUIDi——可以替代视障人士手杖的智能腰带	GUIDi 可以取代许多视障人士的手杖，它是一种佩戴在腰间的设备，包括摄像头和微处理器模块，以及在行走时为他们提供帮助的触觉反馈单元。前方有两个 8 兆像素的摄像头，可以在行走时扫描环境。捕获的图像将通过人工智能软件进行分析，该软件将能够识别树木、垃圾桶、路标以及其他物品。	该产品功能强大，能够可以看到周围，且判断周围十分清楚，有视觉系统可以时别 50 种物品，并且有 GPS 定位器可以来物盲人有重要的站点。但是该产品属于概念性产品，并没有实际投入生产。
 .lumen 眼镜	.lumen 由 CornelAmariei 在 2021 年创立，致力于开发能够改变人们生活的技术。公司的.lumen 眼镜和产品背后的 AI 技术，为视障人士提供了前所未有的独立性与安全体验。 基于导盲犬的引导方式，.lumen 利用行人自主驾驶（PADAI）技术	该产品通过模拟导盲犬的功能，帮助视障人士更独立地进行日常活动，减少对他人或传统导盲工具的依赖。 并且结合了行人自动驾驶（PADAI）技术，在导盲领域提供了一种新颖的技术解决方案。

	制造出的盲人眼镜。据公司介绍，lumen 设备采用其独有的触觉界面，通过拉动用户的头部来引导方向，就像导盲犬拉动盲人的手一样。	但是该产品成本高昂，不一定能够普及成功。 并且眼镜佩戴舒适度不高，无法长时间连续佩戴。
 WeWALK 智能拐杖	伦敦非营利 YGA 组织联合土耳其技术团队开发了 WeWALK 智能拐杖，他是一款白色手杖，该系统具有三个具有革命性的功能，如：前方障碍物检测、警示识别、整合手机通讯功能，可为视障者出行带来革命性胜利。	该产品利用超声波感应探测到前面的障碍物，并在预先设置好的距离后，利用不同方向的震动来警示左右方向。 可以通过蓝牙与智能手机连接，实现远程控制，增加了使用的便利性。 但是该产品并不能适应现实中各种复杂的场景，如红绿灯、斑马线等。

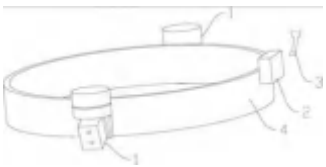
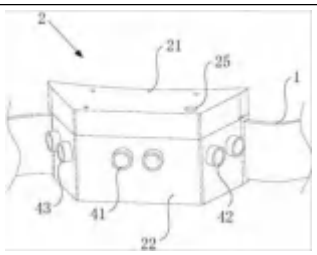
2.3 相关专利与论文

除了产品、我还去专利和论文网站查阅了类似文献。

在佰腾网上搜索导盲腰带，能搜索到相关专利共 13 篇，可见有关导盲腰带的专利并不算多，并且大部分的导盲腰带专利都没有视觉功能。

在中国知网学术文献库论文中，以“导盲辅具”或“视障出行辅助”为关键词进行搜索能搜到 46 篇研究论文，但是加上关键词“模块化”后，仅能搜索到 1 篇，由此可见，目前关于模块化是导盲用具研究非常少。

我筛选了一些典型的专利和论文，分析结果如下。

专利	摘要	分析
	导盲腰带，包括：腰带本体；设于所述腰带本体上，用于探测周围环境状况、并形成被测物体的位置信息的激光雷达系统；设于所述腰带本体上，接收并处理所述激光雷达模块探测的被测物体的位置信息，形成提示指令的控制器；以及由所述提示指令控制，输出周围环境状况提示信息的提醒模块。本实用新型提供的一种导盲腰带，结构简单，采用激光雷达系统对周围环境情况进行探测，探测精度高，探测距离远，可靠性强。	信息的激光雷达系统随然准，但所探测的范围太小。并且没有视觉系统，无法检测到一些特殊场景，比如红绿灯
	导盲腰带，其技术方案要点是：包括：腰带本体、壳体、主控模块、用于对障碍物进行测距的测距模块、用于播报障碍物位置的语音播报模块、用于采集用户实时的位置信息的 GPS 定位模块以及用于将所述位置信息发送给终端的 GSM 模块；所述测	看不了周围，没有视觉系统，无法检测到一些特殊场景，比如红绿灯。

	距模块设置在壳体上；所述语音播报模块、GPS 定位模块、GSM 模块和主控模块均设置在壳体内；所述腰带本体穿设在壳体上；所述测距模块、语音播报模块、GPS 定位模块和 GSM 模块均与控制器电连接；本申请具有对盲人前面道路上的障碍物进行距离探测并把障碍物距离信息转换成语音提示，便于盲人根据提示声音信息来判断有无障碍物及离障碍物的距离的效果。	

2.4 设计载体分析

在查阅了大量的导盲产品和文献后，我总结了目前智能导盲产品大致的分类以及其各自的特点，如下表。

类别	图片	特点
智能导盲杖		优点：与传统导盲杖比较类似，学习成本低；一般比较轻便。 缺点：需要用手拿着，使用比较不方便；一般缺少视觉识别功能，适用性较差
智能导盲眼镜		优点：一般集成高科技传感器和 AI 技术，提供隐蔽的辅助方式；在复杂环境中表现出色。 缺点：一般价格较高，经济性较差；需要频繁充电，续航性能受限；功能受体积限制。
智能导盲腰带		优点：重量分布均匀，符合人体工程学，佩戴舒适；续航时间长，性能稳定；价格适中，适应多种环境；体积较大，因此环境感知能力强，能够全方位感知周围环境。 缺点：交互性能相比眼镜较弱；佩戴较为不方便

智能导盲鞋		优点：设计为普通鞋，重量分布自然，便于日常穿着；适应性强，能够在多种地面条件下使用；隐蔽性较高。 缺点：由于视角太低，适应性非常差；普遍没有视觉功能。
智能导盲头盔		优点：提供高级的障碍物识别和导航能力；相比眼镜续航和性能可以做的更好。 缺点：社会接纳度较低，需要时间适应；佩戴较重舒适度较低。
智能导盲机器人		优点：环境适应性强，能够在多种环境中使用；障碍物识别精准，具备高级导航功能；学习成本低。 缺点：价格昂贵，普及性受限；维护复杂，需要专业技术支持。

2.5 本章总结

本章概述了全球和中国的视障人士现状，强调了国家在政策上对残疾人照护服务的支持和对自主创新的重视。

尽管技术进步，现有的导盲工具仍存在局限，如导盲杖和导盲犬。新兴智能导盲产品提供了辅助视障人士的新方式，但面临成本和实用性挑战。

通过分析专利和论文，发现模块化导盲用具研究较少，而市场上的智能导盲产品各有优势和不足。本章内容为后续导盲产品的设计工作奠定了基础。

3.用户研究

3.1 用户调研

为了深入了解视障人士的出行状况、导盲需求以及他们对辅助器具的使用情况，我精心设计了一份问卷调查，并将其分发给了众多视障人士以及他们的亲友，以此探询他们对导盲辅助设备的实际需求。我一共收集到了 60 份有效答卷，完整答卷见附件。

根据问卷结果的分析，以下是对视障人士出行情况和导盲需求的总结：

问卷显示，70%的受访者表示他们会出门，表明大部分视障人士在日常生活中仍然积极参与外出活动。然而，30%的受访者未曾出门，主要原因是“出门找不到路”和“平时不爱出门”，这反映出在出行引导方面仍存在显著的障碍。

在出门频率方面，受访者中有 35.71%的人每周出门三次，显示出一定的出行频率，但仍有 19.05%的人每周仅出门一次，说明出行的频率和便利性亟待提高。

关于导盲产品的使用情况，70%的受访者表示他们曾使用过导盲产品，其中导盲眼镜的

使用比例最高，达到 38.1%。这表明视障人士对导盲产品的接受度较高，但仍有 30%的人未使用过导盲产品，可能与产品的可获得性和经济性有关。

在使用导盲产品的效果评估中，54.76%的受访者认为效果良好，而 45.24%的人表示效果不佳，显示出导盲产品在实际应用中存在改进空间。

此外，68.33%的受访者表示，他们在过马路时会因为看不到红绿灯和斑马线而感到困扰，这突显了在交通安全引导方面的需求。尽管 43.33%的人表示会乘坐公交车，但 56.67%的人不愿意乘坐，主要原因是遇到困难和缺乏需求。

最后，问卷结果显示，83.33%的受访者愿意佩戴一款能够解决大部分问题的导盲腰带，这表明视障人士对新型辅助设备的期待和需求。综上所述，问卷的结果为理解视障人士的出行需求和导盲产品的改进方向提供了重要依据。

3.2 用户需求分析

根据问卷结果，为了满足用户的需求，我的项目将致力于实现以下功能：

1.导航与障碍物检测：鉴于“出门找不到路”是视障人士不常出门的主要原因之一，项目提供导航功能，实时检测障碍物，协助用户规划安全路线。

2.交通引导：考虑到视障人士在过马路时因无法看到红绿灯和斑马线而面临挑战，项目将整合交通信号识别功能，并通过声音或震动提醒用户安全过街的时机。

3.公交车识别：为解决视障人士乘坐公交车时遇到的难题，项目提供公交车识别和实时到站预测功能，涵盖车站位置、车辆到达时间和线路信息。

4.全天候适用性：由于视障人士可能在任何天气条件下出行，项目确保设备能在各种环境下稳定运行。

5.用户友好的交互方式：顾及视障人士的使用习惯，项目需要设计友好便捷的交互、使用、佩戴方式。

6.社区和紧急联系功能：项目将整合紧急求助按钮和社区支持功能，使用户在遇到紧急情况时能够迅速获得援助。

7.教育和培训资源：为帮助视障人士熟悉和掌握新设备的操作，项目将提供使用教程和培训资源。

8.成本效益：考虑到经济因素可能是视障人士不使用导盲产品的原因之一，项目在设计时将注重成本效益，以使产品价格更加亲民。

9.舒适性和便携性：项目考虑设备的舒适性和便携性。

实现这些功能后，项目预计将显著提升视障人士的独立性、安全性和生活质量。

3.3 本章总结

本章节通过用户调研深入了解了视障人士的出行需求和对导盲辅助设备的实际需求，分析结果指导了项目功能的规划，旨在开发一款能够提升视障人士独立性、安全性和生活质量的智能导盲腰带。

4.原型设计

4.1 导盲载体选择

在对第 2.4 章节中各种导盲设备方案的利弊进行深入比较后，基于项目的复杂性和预算考量，我决定排除导盲眼镜和导盲机器人这两种方案，因为它们的成本较高且制造过程复杂。导盲鞋因其功能较为单一也被排除在外。至于导盲头盔，考虑到其较低的佩戴舒适度和可能加深对残疾人辅助设备的刻板印象，我最终决定不将其作为项目的开发载体。

基于上述原因，我最终选择了导盲腰带作为项目的载体。导盲腰带不仅佩戴舒适，且胯部承重设计符合人体工程学，能够提供 360 度全方位环境感知，增强导盲功能的全面性和安

全性。此外，腰带形式的载体也为实现模块化设计提供了便利，使其成为理想的项目开发平台。

4.2 模块化设计

视障人士在户外面临多样化的需求，比如：乘坐公共交通工具（如出租车、公交车、地铁）、过马路、避开障碍物、路线导航、商场购物以及进行户外运动（例如跑步）。目前市场上几乎没有一款产品能够全面满足视障人士的这些出行需求。因此，采用模块化设计显得尤为重要。

模块化设计是一种允许用户根据个人需求选择和组合不同功能模块的设计方法。它的核心优势在于灵活性和个性化，能够提供定制化的解决方案。通过模块化设计，视障人士可以根据自己的具体出行需求，选择所需的功能模块进行购买和使用，从而实现最佳的辅助效果。这种设计不仅提高了辅助设备的适用性，也使得设备更加经济高效，因为用户可以投资于他们真正需要的功能。

4.3 感官代替原理

由于视觉受限，视障人群难以用视觉模式获取外界信息，感官代替技术（SSD）通过将视觉信息转换为听觉或触觉信号，使视障人士能够感知周围环境。这种技术的核心在于，它不依赖于视觉，而是通过其他感官来获取空间信息，从而辅助视障人士进行日常活动。[9]

现有的 SSD 类型主要有视听转换（visual-to-auditoryconversion）和视触转换（visual-to-tactileconversion）两种。视听转换类型将外部对象的可视信息转换为听觉信号（如亮度对应音量，高度对应音高等）。视触转换类型则将可视信息转换为触觉信号（如以舌头、腹部或背部的触觉矩阵来对应外界形象等）。

相比于触觉来说，听觉的覆盖范围较广，可以感知到更远距离的物体和环境变化，而触觉通常局限于直接接触，这对于实时避障和环境感知来说是一个显著的优势。并且听觉系统能够同时处理多个声源的信息，而触觉在同一时间处理多个触觉输入的能力有限，这使得听觉在复杂环境中更为有效。

为了给视障人群提供更多的视觉信息，我决定结合听觉与触觉，其中听觉为主、触觉为辅的方式以协助视障人士的日常生活和出行，使视障人士能够同时借助听觉和触觉来感知周围环境，从而增强他们的出行安全和自主能力。

4.4 本章总结

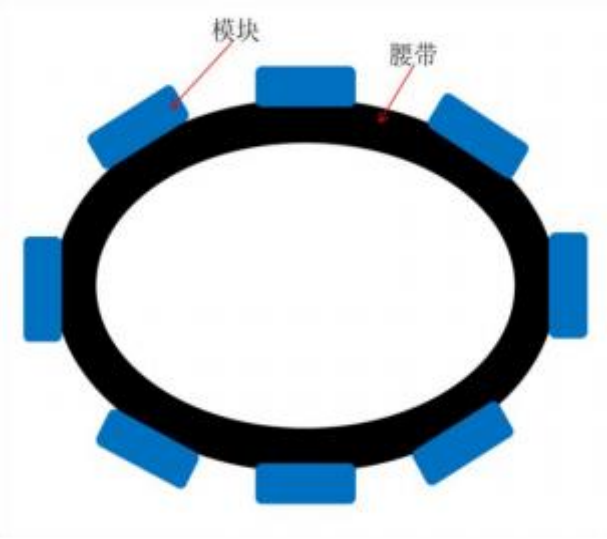
本章深入探讨了导盲载体的选择、模块化设计的重要性以及感官代替原理在视障辅助设备中的应用。在综合考量了成本、制作难度和用户体验后，我选择了导盲腰带作为项目的载体，因其佩戴舒适、符合人体工程学设计，并且能够提供全方位的环境感知，增强安全性。此外，模块化设计被引入以满足视障人士多样化的户外需求，如公共交通、过马路、避障等，通过允许用户根据个人需求选择不同功能模块，提高了设备的灵活性和经济性。

在感官代替原理方面，听觉相对于触觉的优势更加明显，尤其是在覆盖范围、反应速度和多任务处理能力上。因此，本项目决定采用听觉为主、触觉为辅的感官代替技术，以更全面地辅助视障人士感知环境，提高他们的出行安全和独立性。通过这种方式，我期望为视障人士提供一种实用的辅助工具，显著改善他们的生活质量。

5.解决方案

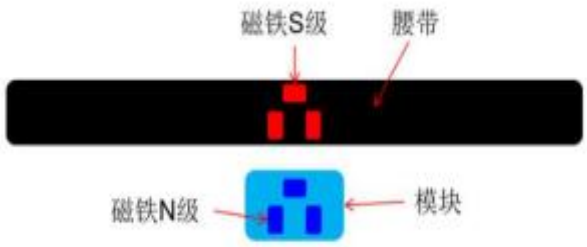
5.1 概念图

该设备采用腰带作为载体，各功能模块可围绕腰带灵活装配，具体布局如下图所示。



模块化概念图

针对视障用户的特殊需求，模块的装卸过程需要设计得非常简单快捷，以便于视障人士操作。为此，我采用了磁吸式接口设计，用户不需要精细的操作，只需要直接放上和拿下即可，模块的安装和更换轻松便捷，并且采用钕磁铁，安装牢固。具体展示如下图所示。



磁吸式接口概念图

5.2 硬件设计

本章节详细介绍项目中使用的硬件组件，目前我打算设计两个模块，分别是避障模块以及视觉模块，通过这两个模块、可以为视障人士提供高效、可靠的日常出行辅助。

5.2.1 ArduinoNano

我选择了 ArduinoNano 作为避障模块的核心微控制器单元。ArduinoNano 是由 Arduino 公司设计的开源微控制器开发板，以其小巧的尺寸和与 ArduinoUno 相似的功能而受到青睐。在该模块中，ArduinoNano 的紧凑体积使其成为理想的选择，便于集成到我的导盲腰带中，且不会增加用户的佩戴负担。

Arduinonano

5.2.2 MaixCAM

MaixCAM 是我视觉模块的关键硬件，它是一款专为 AI 视觉、听觉和 AIoT 应用设计的硬

件产品。MaixCAM 不仅提供了强大且高性价比的处理器，还集成了摄像头、屏幕和 WiFi 等功能，使其成为一个快速验证产品原型并迅速投入量产的平台。我将 MaixCAM 集成到视觉模块中，以实现对周围环境的智能感知和分析。

maixCAM

5.2.3 语音合成模块

为了能够将视觉模块观察到的复杂路况通过听觉传达给视障用户，我决定采用对话的方式实现，直接将传感器识别到的信息告诉用户。

为了将文字信息转换为语音输出，我采用了语音合成模块。该模块能够将汉字、英文字母和数字转换成语音信号，通过串口输入并由喇叭输出。其简单易用的操作方式使得视障人士能够轻松接收到文字信息的语音提示。

语音合成模块

5.2.4 超声波传感器

超声波传感器是我的避障模块中的核心传感器。因为它有着高精度的探测能力和短探测间隔。超声波传感器的使用简单直观，能够为我的系统提供精确的距离测量，帮助视障人士感知周围障碍物的位置。

超声波传感器

5.2.5 无源蜂鸣器

我采用了无源蜂鸣器作为避障模块的提醒装置。它的小体积和可变声调特性使其成为理想的距离提醒工具。无源蜂鸣器可以根据超声波传感器提供的距离信息，发出不同音调的蜂鸣声，以此提醒视障人士障碍物的远近。

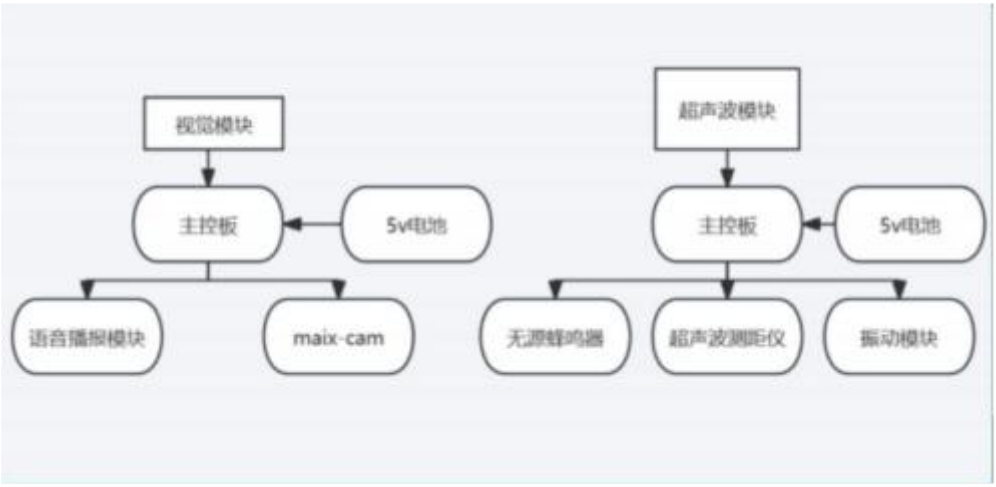
无源蜂鸣器

5.2.6 震动马达

除了传递听觉信息以外，触觉信息也作为辅助手段传递一些紧急情况的信息，我使用震动马达来传递触觉信息，通过在避障模块内侧安装振动马达，在发送紧急情况（如车辆快速靠近等）时，通过震动马达的振动来提醒用户紧急避让。

振动马达

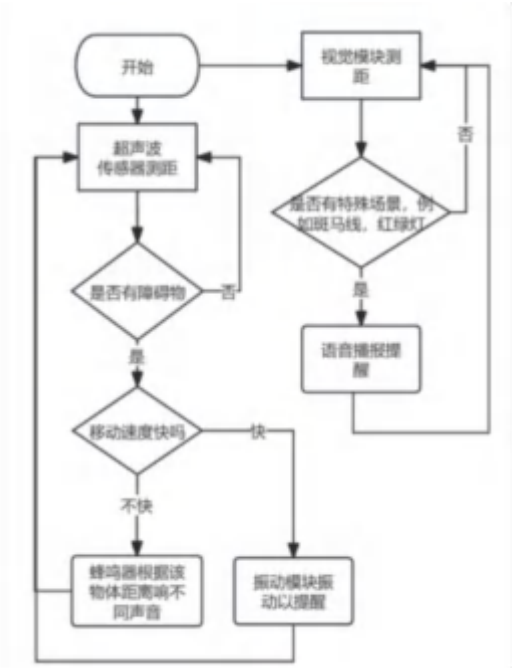
综上所述，我在硬件设计上充分考虑了视障用户的实际需求和使用的便捷性，精心挑选并整合了各个关键模块、开发出一个既高效又易于操作的导盲辅助系统。下图展示了系统的硬件框图：



硬件框图

5.3 软件设计

Arduinonano 使用 mixly 软件编写程序。maixCam 使用 maixVision 软件编写程序。程序流程图如下：

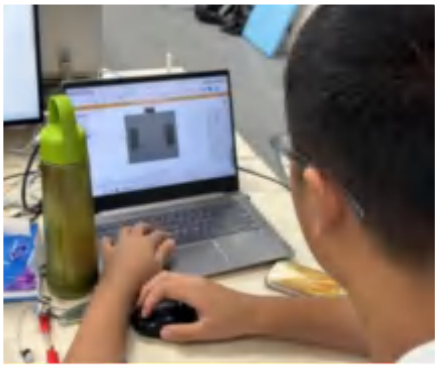


流程图

6.制作过程

6.1 避障模块建模

第一代产品建模，使用 fusion360 软件设计外壳，由于第一代设计过程中，并没有考虑模块化，因此打算将主控和电池外置安装在腰带背后。



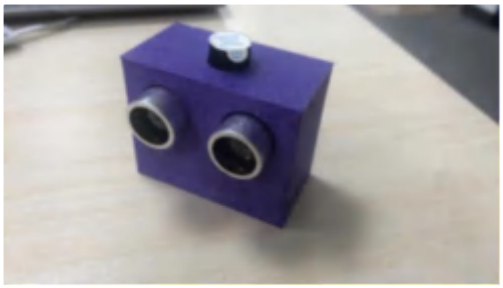
Fusion360 软件建模

建模成果

超声波孔位画小了、于是使用锉刀打磨。

打磨

打磨后，超声波和蜂鸣器都能够安装。



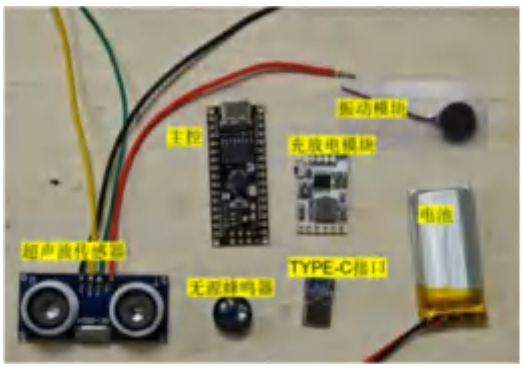
安装效果

但是随后我发现，如果要将主控和电池安装在腰带背后的话，电路太长，线路太多，并且容易损坏。所以我将其改为单独模块供电，这样就无需外接电池，直接可以单个模块使用，采用模块化设计，用户可以选择所需要的模块安装在腰带上，自由度更高。

第二代建模。优点是将主控和电池集成在模块中，实现模块化设计。并用一块板将电池分开，让线放在另一个隔层。

第二代建模

这是避障模块所要用到的元器件。



避障模块元器件

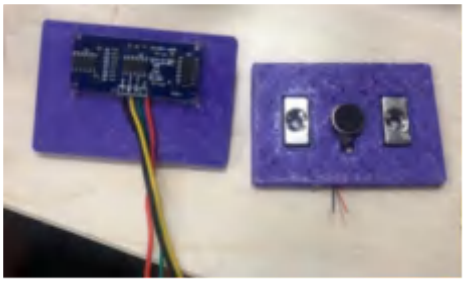
打印出外壳后，首先将电池与充放电模块固定

电池充放电模块固定

电量指示灯露出

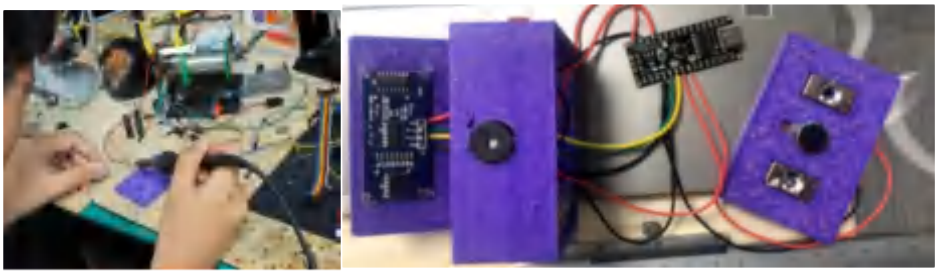
电量指示灯

继续固定前板的超声波传感器和振动模块。



超声波传感器、磁铁与振动模块固定

最后我将所有线焊接在了一起



焊接电线

最后完成组装，可见十分的适配。

最终成果

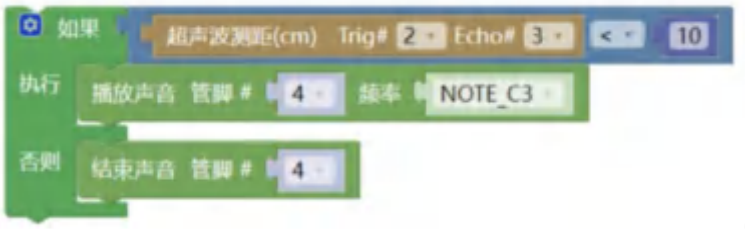
体验下来识别度还是很高的，但是发现合上后无法将程序输入进主模块了，于是在右侧

开了一个孔。

编程接口

6.2 避障模块编程

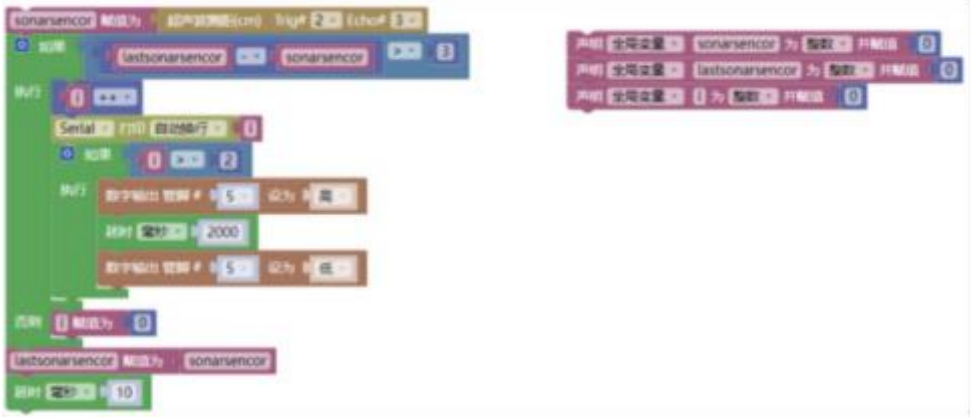
在制作完避障模块后我开始为该模块进行调试编程（检测前方是否有东西在快速接近，然后报警）。先测试超声波传感器和蜂鸣器是否可以正常运作，测试完了之后，发现超声波传感器和蜂鸣器十分的好用，于是我将其编入了主程序里。



超声波传感器调试程序

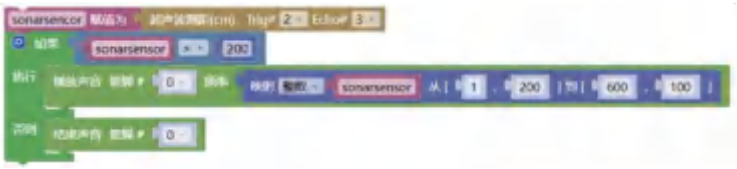
调试程序

这是调试好的程序，可以准确的检测前方是否有东西在快速接近，然后报警。



振动马达程序

这一段程序可以实现将距离信息变成声音音调的高低信息。

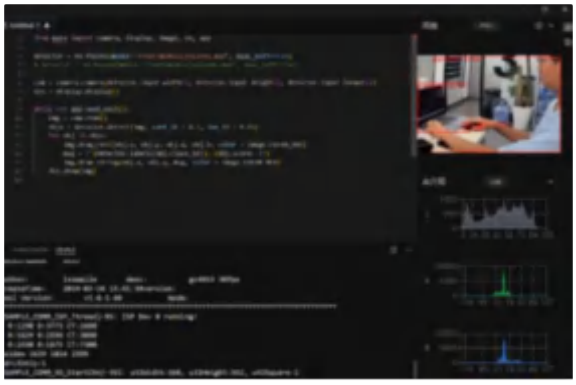


蜂鸣器程序

综上所示，我实现了避障模块的制作，实现了将障碍物距离的信息转换成声音和触觉信息。当障碍物距离越近、蜂鸣器发出越高音调的声音，如果有障碍物快速靠近，振动马达振动提醒。

6.3 视觉识别模块数据集制作、训练和调试

这是一个官方的程序，初步尝试使用它自带的模型来识别一些物体，发现它可以识别到键盘、屏幕等常见物体。



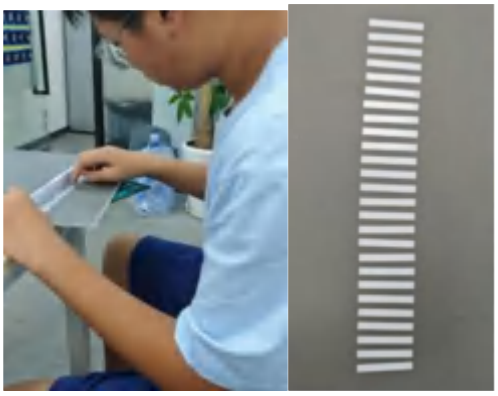
示例程序

示例程序效果

之后我测试了摄像头又安装了一个语音播报模块并编写了一段代码，这段代码会在识别到人时说你好并停止输入 3 秒

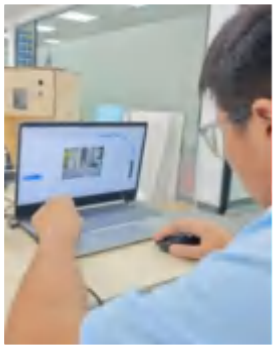
语音模块程序编写

之后我准备去马路上拍摄数据集，但是考虑到不可控因素过多。我于是做了一条斑马线来让系统来做训练集。制作完了之后我又拍摄了诸多不同角度的图片。

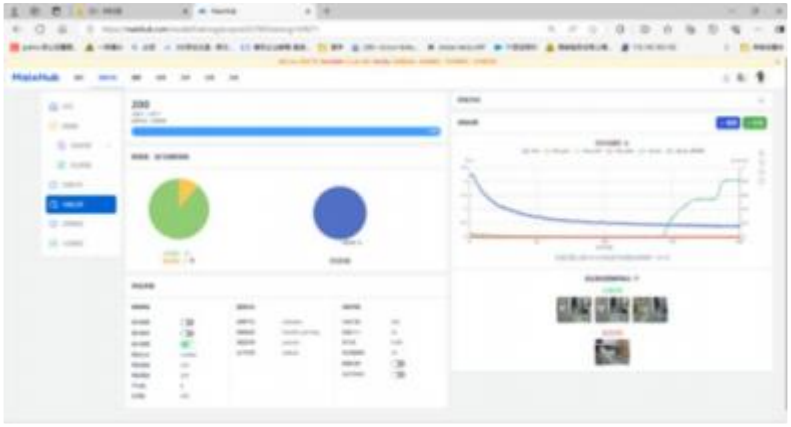


斑马线制作

导入了 45 张照片后成功了。可见只有 45 张的训练集的精准度十分的低，只有 0.9，并且在一部分特殊角度的识别准确度不高，于是我尝试拍摄更多的样本照片进行训练。



数据集标注



数据集训练

所以我又将其加到 97 张，在改到 97 张后，可见精准度变高了，达到了 0.9 以上。

数据集

训练结果

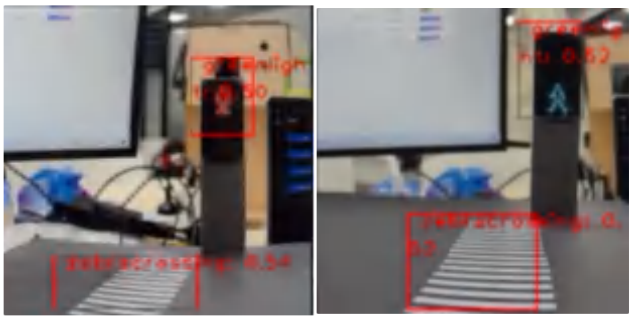
效果更加好了，可见在诸多斜视角度也可以识别到

识别效果

之后我又用同样的方法将红绿灯数据集加了进去

红绿灯

有了上次的数据，我将其的照片数量加了两倍。这可以提升它识别的精准度



最终识别效果

可见十分的有效，可见在诸多斜视角度也可以识别到。

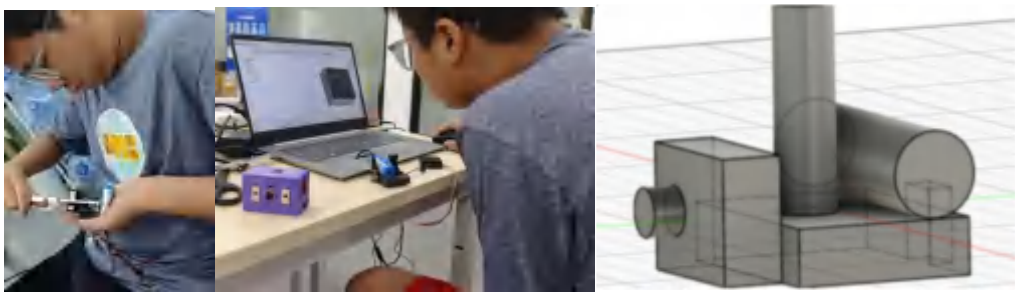
尝试完后我又将识别到人时说你好并停止输入 3 秒改成识别到红绿灯或斑马线在左侧或右侧并进行提醒，程序见附件。

6.4 视觉识别模块建模

这是一个视觉识别模块所要用到的元器件。其中电池负责供电，分电板负责将电供给语音播报模块和 MaxicamAI 摄像头。

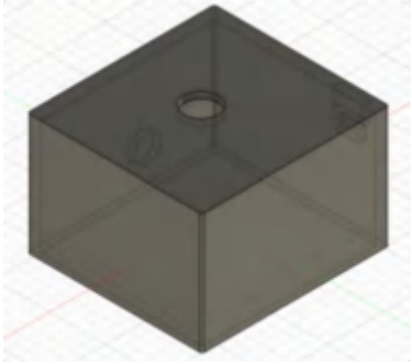
视觉模块元器件

我测量了以上硬件的尺寸，在 fusion360 软件当中绘制出来，并简单建模并排布。



元器件建模

之后我将其所要用的外壳进行了一个建模



第一代外壳建模

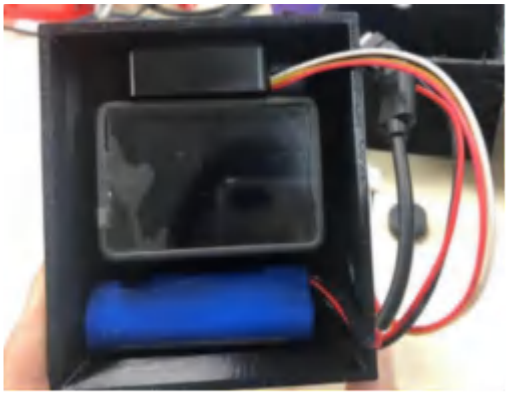
打印了出来后又发现大小不够于是又设计了第二代

第二代外壳建模

打印效果如下：

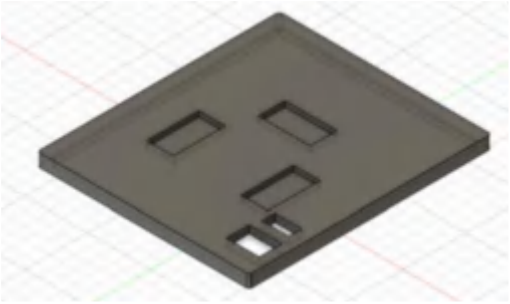
外壳打印

之后我将模块安装进了盒子。



安装效果

考虑到要安装到腰带上，所以我制做了一个底板，并设计了磁铁的安装槽



底板建模

因为原来的 TYPE-C 的接口十分的占空间，所以我将其卸下，并换成了延长线。同时我将其焊接在了开关上和分电板上。

TypeC 接口改造

但是，开关在外面焊接后无法放回去了。所以只能重新焊接一遍，需要将开关先安装在盒子上然后进行焊接。

开关没法安装

焊接完成后，我将所有元器件放入了盒子里

视觉模块最终效果

可见十分的好用，所有的元器件都可以对上所留的开孔。

7.实验设计与分析

7.1 实验一：障碍物感知综合测试

实验目的：验证避障模块在不同环境中的综合性能，包括障碍物检测范围和准确性。

实验设备：卷尺、避障模块、不同材质的障碍物、行人与车辆障碍物

实验步骤：准备不同尺寸、材质（木头、金属、塑料）的障碍物。在室内、户外（如公园、城市街道）分别测试超声波传感器的障碍物检测范围和准确性。在真实路况中测试对动态障碍物（如行人或车辆）的监测准确度。

记录每次检测距离与实际距离的误差，分析不同环境、材质对检测性能的影响。

期望结果：数据展示避障模块在不同环境下的稳定性与准确性，确定模块在实际使用中的适用性范围。

实验数据：

实验编号	实验环境	障碍物	检测距离(cm)	实际距离(cm)	误差(cm)
1	室内	木块	49	50	1
2	室内	金属	98	100	2
3	室内	塑料	147	150	3
4	室外	木块	98	100	2
5	室外	金属	147	150	3
6	室外	塑料	198	200	2
7	真实路况	行人	208	200	8
8	真实路况	自行车	210	200	10

实验结论：

在室内环境中，超声波传感器对于不同材质的障碍物检测误差较小，基本在 0～5cm 范围内。

在户外环境中，微风和无干扰的情况下，误差与室内相似，维持在 5cm 以内。

对于动态障碍物的检测，误差范围稍大，为±10cm，这可能与障碍物的移动速度和传感器的响应时间有关。

7.2 实验二：交通信号识别和导航精度测试

实验目的：测试视觉模块在真实环境中对红绿灯和斑马线的识别和准确性。

实验设备：导盲腰带、视觉模块

实验步骤：在模拟场景中布置沙盘模型，测试视觉模块的红绿灯、斑马线识别能力。

在开放的城市环境中测试模块的识别准确性和响应速度，记录正确识别率。

期望结果：视觉模块对交通信号的识别准确率达到 90%以上

实验数据：

实验编号	场景	目标	识别准确率	平均响应速度
1	沙盘场景	红灯	90%	快
2	沙盘场景	绿灯	90%	快
3	沙盘场景	斑马线	100%	快
4	真实场景	红灯	20%	快
5	真实场景	绿灯	10%	快
6	真实场景	斑马线	40%	快

实验结论：在模拟沙盘场景中，视觉模块对红绿灯和斑马线的识别准确率较高，显示出良好的性能。然而，在真实城市环境中，由于环境的复杂性和多变性，识别准确率有所下降。这大概率是由于我们数据集主要是在沙盘环境制作，未来可以增加更多的真实样本照片，以提高其在复杂环境下的鲁棒性和准确性。

7.3 实验三：多模块协作测试

实验目的：验证不同模块协同工作的性能，测试避障模块和视觉模块在动态场景中是否会出现冲突的情况。

实验设备：导盲腰带、避障模块、视觉模块

实验步骤：在真实或模拟的复杂场景中（如繁忙的街道），测试避障模块和视觉模块的协同能力。记录避障和红绿灯识别同时工作的准确率，观察模块间是否存在冲突或延迟。测试在出现复杂环境（如在过马路时遇到障碍物）时，系统是否能快速反馈。

期望结果：各模块协作稳定，无明显延迟或性能冲突。

实验数据：

实验编号	场景	避障模块表现	视觉模块表现	延时
1	绿灯和障碍物同时出现	正常工作	正常工作	两设备同时发出声音。没有延时
2	斑马线和绿灯同时出现	正常工作	略有延迟	斑马线与绿灯的播报有先后顺序
3	障碍物斑马线绿灯同时出现	正常工作	略有延迟	斑马线与绿灯的播报有先后顺序

实验结论：避障模块协同工作时没有出现延时冲突情况，视觉模块同时检测到多个目标是会依次进行语音播报。

7.4 实验四：用户体验测试

实验目的：测试用户使用导盲腰带的整体舒适度和功能适用性。

实验设备：导盲腰带、避障模块、视觉模块、志愿者

实验步骤：佩戴导盲腰带，并蒙上眼睛模拟视障人群，在布置的简易实验场地进行如下任务：

绕过障碍物到达模拟路口；

找到斑马线位置并等待红灯变绿

走过斑马线

记录每次任务的完成时间、成功率和用户反馈。

期望结果：收集用户反馈，以调整模块化设计和交互体验。

实验数据：

实验次数	任务一耗时(s)	任务二耗时(s)	任务三耗时(s)
1	55	7	15
2	50	6	13
3	56	6	13
4	52	7	12
5	47	5	11
6	45	5	12

实验结论：该作品基本能够满足视障人群基本的避障与过马路的需求。

8. 总结

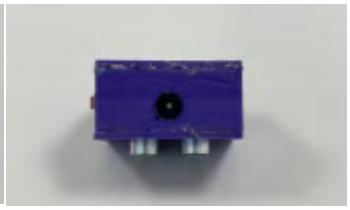
8.1 课题成果

我成功开发了一款模块化视觉辅助导盲腰带，该腰带通过灵活的模块化设计，允许用户根据个人需求和环境变化选择和更换不同的功能模块，从而实现个性化的辅助体验。同时，本课题在感官代替领域也取得了突破，利用听觉和触觉信息辅助视障人士感知周围环境，有效弥补了视觉信息的缺失。

避障模块展示：

避障模块正视

避障模块背视

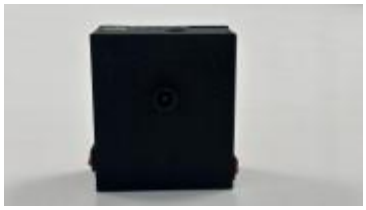


避障模块俯视

避障模块左视

避障模块右视

视觉模块展示：



视觉模块正视

视觉模块背视

视觉模块俯视

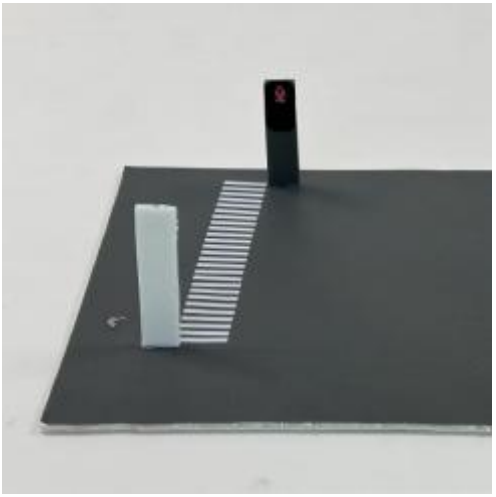
视觉模块左视

视觉模块右视

腰带部分展示：

腰带部分

沙盘展示：



沙盘部分

安装展示：

安装侧视图

安装正视图

安装俯视图

8.2 创新点

本课题的创新点主要集中在以下几个方面：

1.模块化设计理念：提出了一种全新的模块化导盲腰带设计，用户可以根据实际出行需求，自由选择和组合不同的辅助功能模块，如避障、导航、视觉识别等，这种设计极大地提高了产品的适应性和个性化服务能力。并且今后可以针对视障人群的不同需求开发不同的模块，升级空间大。

2.感官代替技术的应用：通过将视觉信息转换为听觉和触觉信号，本课题实现了一种创新的感官代替解决方案，帮助视障人士以非视觉的方式感知周围环境，提高了他们的出行安全和独立性。

3.磁吸式接口设计：为了方便视障人士操作，装置采用了磁吸式接口设计，简化了模块的装卸过程，使得用户无需精细操作即可轻松更换或安装模块，提高了产品的易用性和便捷性。

4.全方位环境感知：导盲腰带能够实现 360° 全方位环境感知，提供了比传统导盲工具更全面、更安全的环境信息，增强了视障人士的空间感知能力。

5.集成先进技术：集成了 ArduinoNano 微控制器、MaixCAM 视觉模块、语音合成模块等先进技术，实现了障碍物检测、距离感知、快速移动物体警告和视觉识别等功能，提升了导盲腰带的智能化水平。

6.用户需求驱动的产品开发：通过深入的用户调研，本课题确保了产品设计紧密贴合视障人士的实际需求，使得产品开发更加以人为本，提高了产品的实用性和满意度。

这些创新点不仅展示了本课题在技术创新和用户体验提升方面的努力，也为视障辅助设备的发展提供了新的思路和方向。

8.3 未来展望

在未来，我打算使用激光雷达和音频模块连接耳机的方法代替现有的超声波和蜂鸣器，这样可以减少蜂鸣器发出的声音对其他路人给干扰并且激光雷达对周围环境的感知能力更强。

除了测距模块以外、我还打算开发一些其他功能模块，如运动模块、公共交通导航模块等，进一步增强导盲腰带的辅助功能，提供更全面的个性化服务。

并且我打算少量生产发布给身边的亲戚朋友身边的视障人群试用，通过收集用户反馈，我将持续改进产品的用户体验，优化模块化设计，使其更加符合视障人士的使用习惯和需求。

我期待导盲腰带不仅能够为视障人士提供更好的出行辅助，还能推动整个社会对无障碍出行和视障人士生活质量提升的关注和投入。

9.收获与成长

通过本课题的研究与实践，我获得了宝贵的知识和技能，这些收获不仅丰富了我的技术储备，也为我的个人成长和未来职业发展奠定了坚实的基础。

1.3D 建模技能：在项目开发过程中，我学习并掌握了 3D 建模技术。通过 fusion360 软件亲手设计和优化导盲腰带的各个模块，我对产品设计的全过程有了直观的认识和实践操作的经验。

2.Maxicam 视觉模块的应用：通过集成 MaixCAM 视觉模块，我深入了解了 AI 视觉技术在辅助设备中的应用。我学习了如何利用 MaixCAM 进行环境感知和物体识别，这些技能对于未来在智能硬件领域的工作具有重要意义。

3.编程与软件开发：在项目中，我使用了 Mixly 软件来编写 ArduinoNano 的程序。我不仅学习 Mixly 软件的使用方法，还涉及到了理解微控制器的工作原理和编程逻辑。通过这些实践，我提升了编程能力，学会了如何将复杂的功能需求转化为实际的代码实现，这对于我未来在软件开发领域的工作具有极大的帮助。

这些技能和经验的积累，不仅让我在技术层面上有所成长，也锻炼了我的问题解决能力以及创新思维。这些收获将伴随我未来在学术或职业生涯中不断前行，成为我宝贵的财富。

基于 YOLOV8 和百度 AI 声音分类的解决婴儿翻越护栏与哭声检测的多功能婴儿床

上海闵行区万科双语学校 八年级 俞盛元
指导教师 陈琰彦

1.绪论引言

1.1 问题的由来

现在社会一直在进步，科技也在发展，大家都越来越关心婴儿的健康和安全了。我和二姨聊天的时候发现，带小孩真不容易，尤其是对于新手父母来说，没有经验、累得不行，还得忍受压力。婴儿们因为还小，说不了话，所以他们有什么需要或者哪里不舒服，都不容易让大人知道。父母也不能时时刻刻都盯着孩子，所以怎么快点发现婴儿的需求，是很多家庭都想知道的。

8 月 15 日晚上 19:30，生性好动的小萱从床上坠下，头部着地、哭闹不止。父母连忙查看，并未发现伤口，以为并无大碍，便抱着安抚，想着缓缓就好了。但是小萱情绪迟迟无法稳定，随后出现呕吐、意识障碍、反应迟缓等异常症状。当晚 23:23，小萱被父母紧急送往珠海市中西医结合医院。“入院时，患儿意识障碍明显加深，已陷入昏迷，情况十分危险”。值班医生初步判断可能是颅内出血。经检查，诊断为颅内硬膜外大量出血，达 60ml。

显而易见，目前婴儿床存在的安全隐患问题非常值得关注。我希望能有一个婴儿床能够提前发现各种婴儿的危险情况，并积极解决，减轻父母压力的同时为婴儿的安全保驾护航

图 1 婴儿康复后合照

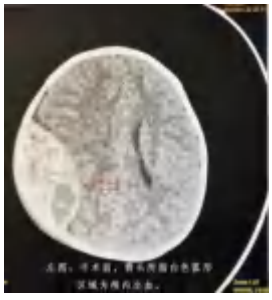


图 2 婴儿头部CT图

1.2 课题意义及创新点

1.提升婴儿安全性： 通过装置检测婴儿的多种状态，如呼吸心跳、体位、以及床上的尿湿等，可以及时发现婴儿的异常情况，避免发生窒息、摔落等危险情况，并提供有效的干预手段有效提升婴儿在床上的安全性。

2.提供家庭成员实时监护： 通过装置的推送功能，可以将婴儿的情况实时推送给家庭成员，让父母或监护人能够及时了解婴儿的状态，实现全天候的监护，提高家长对婴儿的安全感和信心。

2.背景与需求调研

2.1 发展现状

2.1.1 相关政策

婴儿床的安全标准包括中国的 3C标准，美国的ASTM F1169,欧洲的BS EN 716，澳大利亚新西兰的AS/NZS 2172。其中 3C标准是最低的，其它的标准都很高，适用于婴儿使用。

婴儿床CCC认证的核心标准是GB 31701。这个标准是按照国际安全专家的研究和经验制定的，旨在确保婴儿床的安全性、使用性和可靠性。GB 31701 标准要求婴儿床必须具备以下特点：床体结构坚固稳定，材料无毒无害，尺寸合适，边缘无尖锐部件，及床子的间距必须符合规定，安全栏能够经受住婴儿的蹬踏、爬行等活动，不易被打开或脱落，具备足够的强度和稳定性。

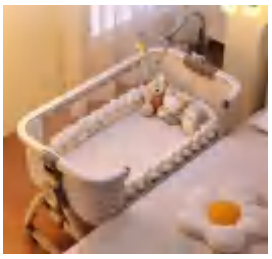
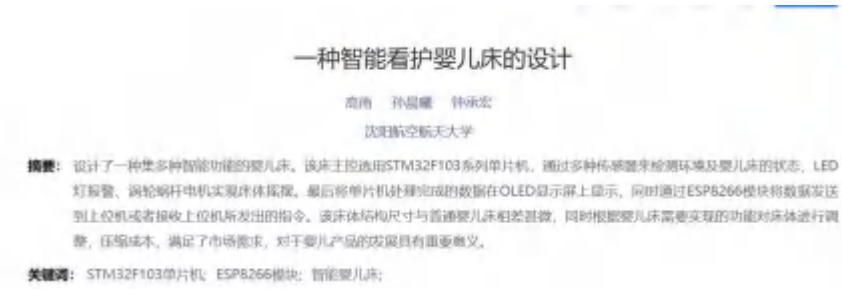


图 3、4 市面常见婴儿床

2.1.2 现有类似课题

为了知道智能婴儿床领域的现有研究情况，我在知网上查阅了相关文献，发现目前的智能婴儿床领域已经有了相关研究，但是智能化程度以及安全性普遍不高。以下是我查阅到的文献资料。



一种智能看护婴儿床的设计

[redacted]

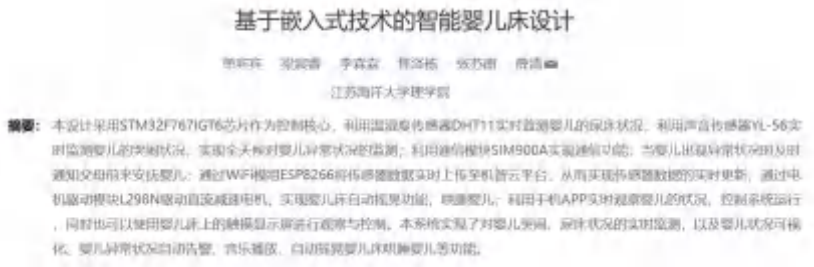
沈阳航空航天大学

摘要： 设计了一种集多种智能功能的婴儿床。该床主控选用STM32F103系列单片机，通过多种传感器来检测环境及婴儿床的状态，LED灯报警、涡轮蜗杆电机实现床体摇摆。最后将单片机处理完成的数据在OLED显示屏上显示，同时通过ESP8266模块将数据发送到上位机或者接收上位机所发出的指令。该床体结构尺寸与普通婴儿床相差甚微，同时根据婴儿床需要实现的功能对床体进行调整，压缩成本，满足了市场需求，对于婴儿产品的改良具有重要意义。

关键词： STM32F103单片机；ESP8266模块；智能婴儿床；

图 5 一种智能看护婴儿床

上述文献中提出一种智能婴儿床，拥有多种传感器来检测环境及婴儿床的状态，同时能够实现LED报警和婴儿床摇摆的功能，但是对于安全性没有任何提升，一旦婴儿发生危险情况，无法及时进行干预和通知家长。



基于嵌入式技术的智能婴儿床设计

[redacted]

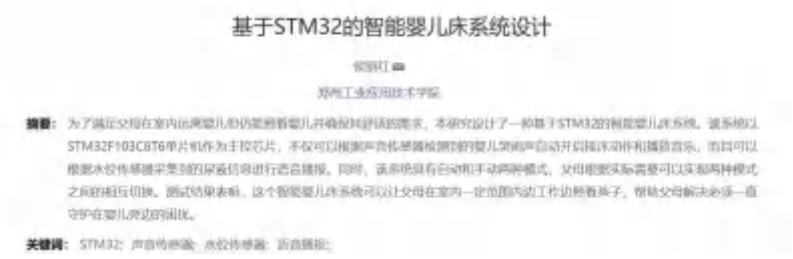
江苏海洋大学理学院

摘要： 本设计采用STM32F767IGT6芯片作为控制核心，利用温湿度传感器DHT11实时监测婴儿的尿床状况，利用声音传感器YL-56实时监测婴儿的哭闹状况，实现全天候对婴儿异常状况的监测；利用通信模块SIM900A实现通信功能，当婴儿出现异常状况时及时通知父母和幸安抚婴儿；通过WiFi模块ESP8266将传感器数据实时上传至机智云平台，从而实现传感器数据的实时更新，通过电机驱动模块L298N驱动直流减速电机，实现婴儿床自动摇晃功能，哄睡婴儿；利用手机APP实时观察婴儿的状况，控制系统运行，同时也可以使用婴儿床上的触摸显示屏进行观察与控制。本系统实现了对婴儿哭闹、尿床状况的实时监测，以及婴儿状况可视化、婴儿异常状况自动告警、音乐播放、自动摇晃婴儿床哄睡婴儿等功能。

图 6 基于嵌入式技术的智能婴儿床设计

上图文献中的婴儿床实时监测婴儿的哭闹状况，对其异常状态进行检测并及时远程通知父母，将婴儿状态可视化、婴儿异常状况自动警告、音乐播放、自动摇晃婴儿床哄睡婴儿等功能。给予了我婴儿检测尿床与哄睡功能的灵感。

但是该婴儿床同样无法对危险情况的发生进行干预，如儿童窒息、翻越围栏等，并且仅仅利用声音传感器检测哭闹情况很容易被其他因素干扰，如外界声音、婴儿发出的其他声音等。


基于STM32的智能婴儿床系统设计

郑州工业应用技术学院

摘要： 为了满足父母在室内比较婴儿时仍能照看婴儿并确保其舒适的需求，本研究设计了一种基于STM32的智能婴儿床系统。该系统以STM32F103C8T6单片机作为主控芯片，不仅可以根据声音传感器检测到的婴儿哭闹声自动开启摇床动作和播放音乐，而且可以根据水位传感器采集到的尿液信息进行语音提醒。同时，该系统具有自动和手动两种模式，父母根据实际需要可以实现两种模式之间的相互切换。测试结果表明，这个智能婴儿床系统可以让父母在室内一定范围内边工作边照看孩子，帮助父母解决必须一直守护在婴儿床边的困扰。

关键词： STM32；声音传感器；水位传感器；语音播报；

图 7 基于STM32 的智能婴儿床系统设计

上述文献中智能婴儿床系统让父母在室内一定范围内边工作边照看孩子。给予了我关于远程监测婴儿的灵感。

但是该婴儿床同样无法对危险情况发生进行干预。

2.1.3 现有类似产品或专利

目前，在淘宝有非常多满足国家标准的婴儿床，但是大部分的婴儿床的智能化不足，无法满足现代家庭的需求，因此我又在专利网找到了一些智能化的婴儿床产品。

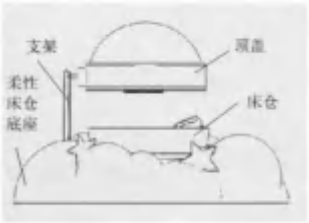
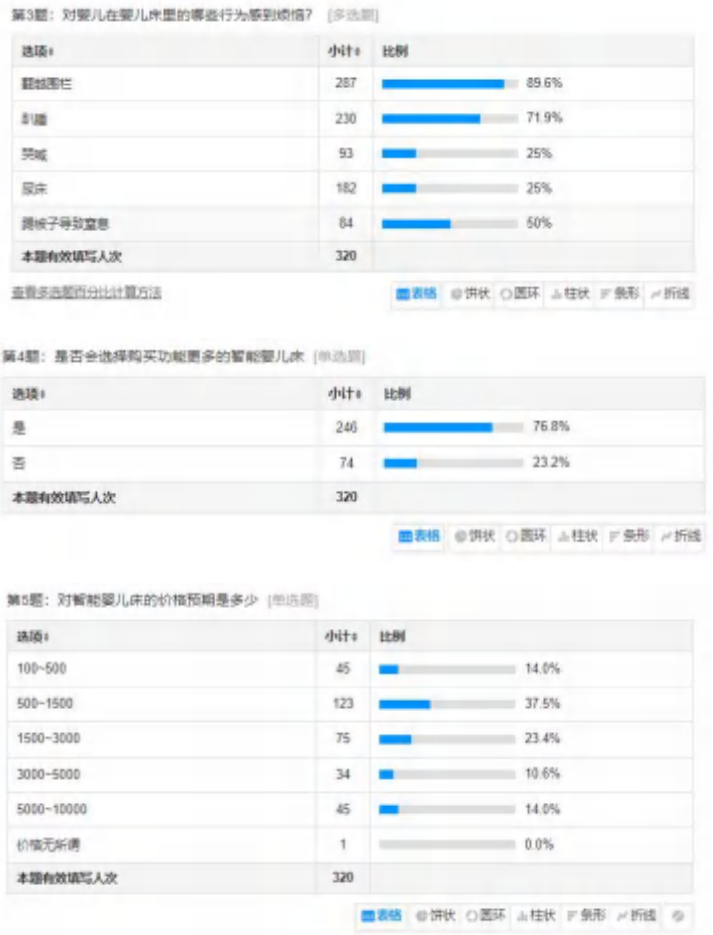
产品	介绍
 图 8 一种多传感器信息融合智能婴儿床	名称：一种多传感器信息融合智能婴儿床 功能原理：包括顶盖、支架、床仓、柔性床仓底座、物联网模块和手机APP；顶盖位于智能婴儿床顶部，起到保护婴儿的作用；柔性床仓底座位于智能婴儿床的最下端，支架下端固定在柔性床仓底座上；支架上装有滑轨，顶盖安装在支架的滑轨上，顶盖能够沿着支架上下移动并在任一位置固定；床仓放置在柔性床仓底座上，当顶盖移动到最下方时，与床仓合拢，形成一个空心椭球，顶盖为空心椭球的上半部分，床仓为空心椭球的下半部分；物联网模块具有环境温湿度监测、婴儿体温监测、婴儿尿床监测、婴儿声音监测、播放音乐和婴儿视频监测的功能； 优点： 1.物联网模块实时检测婴儿状态并在app中查看 2.多传感器融合 3.全封闭婴儿床保证婴儿不会翻越 缺点： 1.温湿度传感器测量体温并不准确，无法准确检测婴儿状态 2.声音传感器并不能区分不同是声音类型 3.全封闭婴儿床会让婴儿感受到压抑

 图 9 英国evoceler智能婴儿床	名称：英国evoceler智能婴儿床 功能原理：手机互联可操控，动态哄睡或唤醒，轻柔安抚音乐、可调整围栏布置或拼床，可折叠、携带方便。 优点： 1. 安抚音乐、手机互联操控 2. 可折叠收纳 缺点： 成本高、安全性配置差，无法实时监控婴儿状态
 图 10 博世电动智能婴儿床	名称：博世电动智能婴儿床 功能原理：拥有多种模式（护理台模式、睡眠模式、游戏模式、书桌模式），拥有升降系统、操作轻松，自带摄像头，柔性护栏，网状设计、视线无阻 优点： 1. 手机实时监控 2. 婴儿床可升降 缺点： 1. 成本高 2. 没有婴儿危险行为的检测

经过对各类专利及现有产品的调研发现，现有产品有一定智能化程度，但仅仅体现在哄睡和远程监控上、但是完全没有对婴儿危险行为干预的功能，如翻越围栏、趴睡、被子闷头等。

2.2 调查问卷

为了调研人们对现有婴儿床的看法，我设计了一份调查问卷，并针对家长们发放了此问卷。调查问卷结果如下。



选项	小计	比例
翻越围栏	287	89.6%
趴睡	230	71.9%
哭喊	93	25%
尿床	182	25%
蹬被子导致室息	84	50%
本题有效填写人次	320	

选项	小计	比例
是	246	76.8%
否	74	23.2%
本题有效填写人次	320	

选项	小计	比例
100~500	45	14.0%
500~1500	123	37.5%
1500~3000	75	23.4%
3000~5000	34	10.6%
5000~10000	45	14.0%
价格无所谓	1	0.0%
本题有效填写人次	320	

根据问卷调查结果，我总结出以下几点：

1. 用户体验和安全性关注度高：调查显示，大多数人在使用婴儿床时曾经有过不满意的地方，并且对婴儿在床上的安全感到担忧。这表明用户对婴儿床的舒适性、实用性和安全性有较高的关注度。

2. 常见烦恼行为：翻越围栏是用户最常感到烦恼的行为之一，这可能引发对婴儿安全的担忧。其他烦恼行为如趴睡、尿床等也是用户关注的焦点，这些问题可能影响到婴儿的舒适度和安全性。

3. 智能婴儿床的市场需求：超过三分之四的参与者表示他们会选择购买功能更多的智能婴儿床，这表明市场上对智能化婴儿床的需求较高。

4. 价格预期：大部分人对智能婴儿床的价格预期集中在 500 至 1500 元之间，这说明消费者愿意为功能更多的智能婴儿床支付一定的价格，但对于过高的价格则持谨慎态度。

综合来看，智能婴儿床在市场上还是有非常大的需求。

2.3 需求调研总结

总结以上，我的婴儿床产品需要做到以下功能或者特性：

1. 婴儿床需要能够准确的识别孩子的哭声、尿床、翻越围栏、趴睡等危险行为。

2. 婴儿床需要能够直接对危险行为进行干预、而不是仅仅报警。

3. 婴儿床需要能够准确的对孩子的体征进行监控、如心跳体温等，并且不能影响婴儿的舒适性。

4.婴儿床需要能够实时监控婴儿行为并将信息发送给家长。

5.婴儿床需要满足操作简便，自动化程度高。

3.解决方案

3.1 毫米波雷达传感器

为了能够实时的检测婴儿的体征，如呼吸、心跳等，目前常用的传感器是心率传感器，但是考虑到心率传感器需要贴在婴儿皮肤上才能够使用，影响婴儿睡觉的舒适性，因此，我选用能够无接触远程进行体征监控的毫米波雷达。

毫米波雷达传感器主要是利用毫米波雷达对人体的穿透能力和微弱的呼吸运动对毫米波信号的调制效应。简单来说，毫米波雷达通过发射毫米波段的电磁波，并接收反射回来的信号，通过对反射信号的分析和处理，可以检测出人体的呼吸和心跳，并且抗干扰能力强。

图 11 心率传感器

图 12 毫米波雷达

3.2 EasyDL百度AI声音分类

为了实现儿童哭声的准确识别，不受其他声音的影响，我决定借助人工智能的方法，使用百度AI平台——EasyDL对声音进行识别。

3.2.1 EasyDL

EasyDL从 2017 年 11 月中旬起，在国内率先推出针对AI零算法基础或者追求高效率开发的企业用户的零门槛AI开发平台，提供从数据采集、标注、清洗到模型训练、部署的一站式AI开发能力。对于各行各业有定制AI需求的企业用户来说，无论您是否具备AI基础，EasyDL设计简约，极易理解，最快 5 分钟即可上手学会，15 分钟完成模型训练。

采集到的原始图片、文本、音频、视频、OCR、表格等数据，经过EasyDL加工、学习、部署后，可通过公有云API调用，或部署在本地服务器、小型设备、软硬一体方案的专项适配硬件上，通过离线SDK或私有API进一步集成，流程如下：

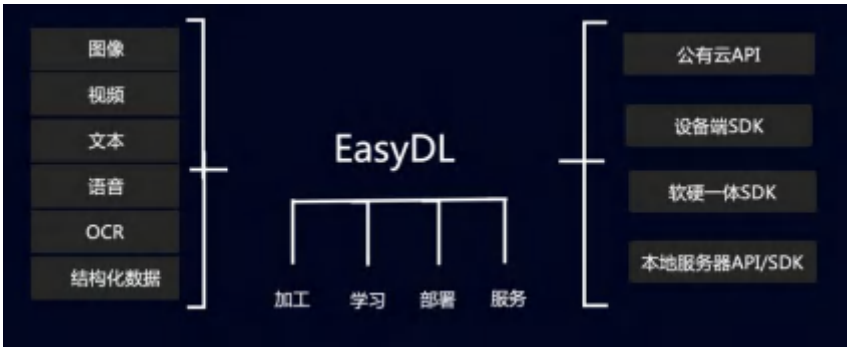


图 13 EasyDL使用流程

3.2.2 声音分类整体说明

声音分类是指可以定制识别出当前音频是哪种声音，或者是什么状态/场景的声音。

目前声音分类使用EasyDL支持对最长 15s左右的音频进行处理，在正式使用EasyDL声音分类模型之前，需要将已有的数据进行分段处理。

定制声音分类模型基本流程如下图所示，全程可视化简易操作，在数据已经准备好的情况下，最快几分钟即可获得定制模型。

图 14 声音分类使用流程

3.3 YOLOv8 目标检测

为了能够识别婴儿的各种行为，如翻越围栏、趴睡、尿床等，我决定使用图像识别的方法完成。

YOLO(You Only Look Once）是一种流行的物体检测和图像分割模型，由华盛顿大学的约瑟夫-雷德蒙（Joseph Redmon）和阿里-法哈迪（Ali Farhadi）开发。YOLO于 2015 年推出，因其高速度和高精确度而迅速受到欢迎。

YOLOv8 是YOLO的最新版本，由Ultralytics 提供。YOLOv8 支持全方位的视觉 AI 任务，包括检测、分割、姿态估计、跟踪和分类。这种多功能性使用户能够在各种应用和领域中利用YOLOv8 的功能。

物体检测是一项涉及识别图像或视频流中物体的位置和类别的任务。物体检测器的输出是一组包围图像中物体的边框，以及每个边框的类标签和置信度分数。如果您需要识别场景中感兴趣的物体，但又不需要知道物体的具体位置或确切形状，那么物体检测就是一个不错的选择。

图 15 YOLO目标检测

3.4 巴法云

为了让家长能够实时的监控到婴儿的各种异常情况、我决定使用巴法云物联网平台实现。

巴法云物联网平台采用前后端分离的设计思想，致力于攻克高性能的异步并发的物联网端服务器，保证了低功耗下数据的完整性。巴法云物联网平台支持多模式的数据交互，满足不同开发者的需求，并且协议规范，适用于各种平台服务全兼容。文档编写全面，并提供开发实例，可使开发者快速构建应用，将物联网快速落实到产品中。

使用巴法云能够实现异常情况微信推送和远程监控的功能，并且巴法云支持mixly图形化编程，降低开发难度。

图 16 巴法云微信推送

4.原型设计

4.1 概念图

4.1.1 灵感来源

图 17 围栏升降婴儿床

在调研婴儿床的过程中，我偶然发现了一款具有手动升降围栏功能的婴儿床。我意识到，如果婴儿床的围栏能够根据婴儿的翻越行为自动升降，那么就可以有效防止婴儿翻越的风险。为此、我设计了这款婴儿床。

4.1.2 结构概念图

婴儿床通过摄像头监控婴儿的各种危险行为，如果识别到婴儿站起做出翻越栏杆的动作后，通过电推杆升起围栏，防止婴儿翻越。

如下示意图所示。

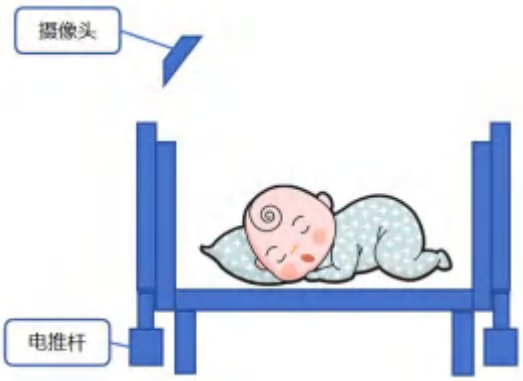


图 18 概念图

图 19 栏杆升起示意图

4.2 流程图

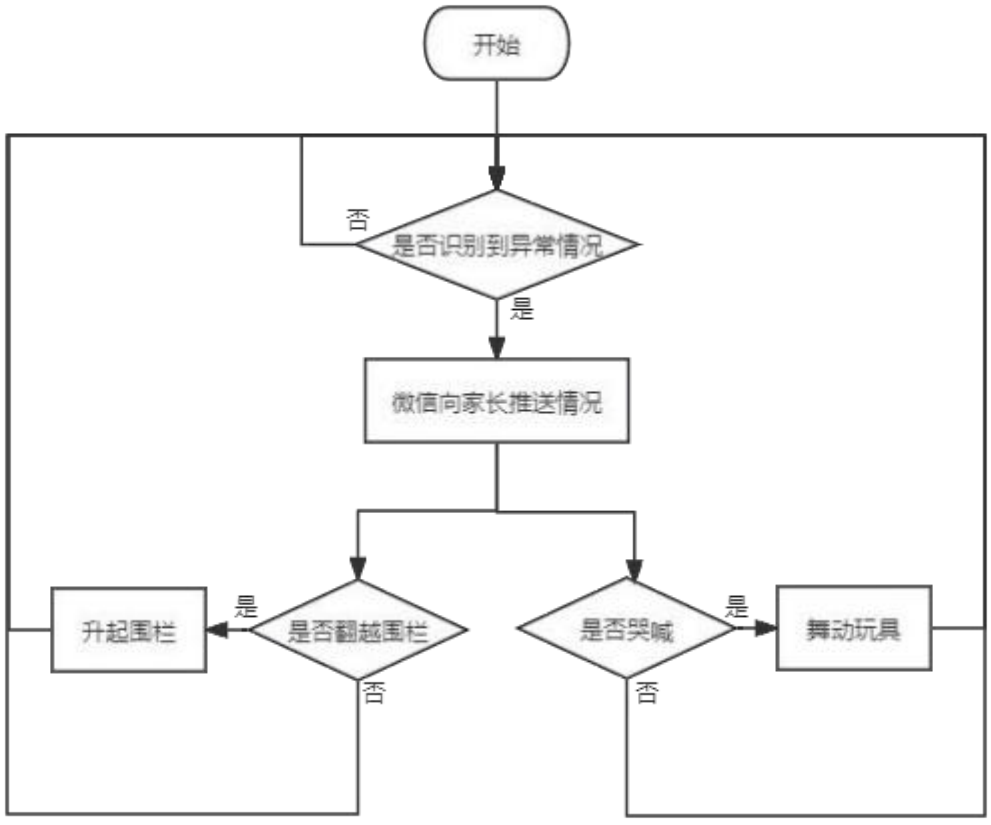


图 20 流程图

设备能够识别尿床、趴睡、翻越、哭喊等异常情况、识别到异常情况后第一时间向家长推送对应的异常情况，如果婴儿尝试翻越围栏，立刻升起围栏进行阻挡，防止婴儿翻出婴儿床，如果婴儿哭喊，控制玩具摇晃，吸引婴儿注意力。

4.3 硬件框图

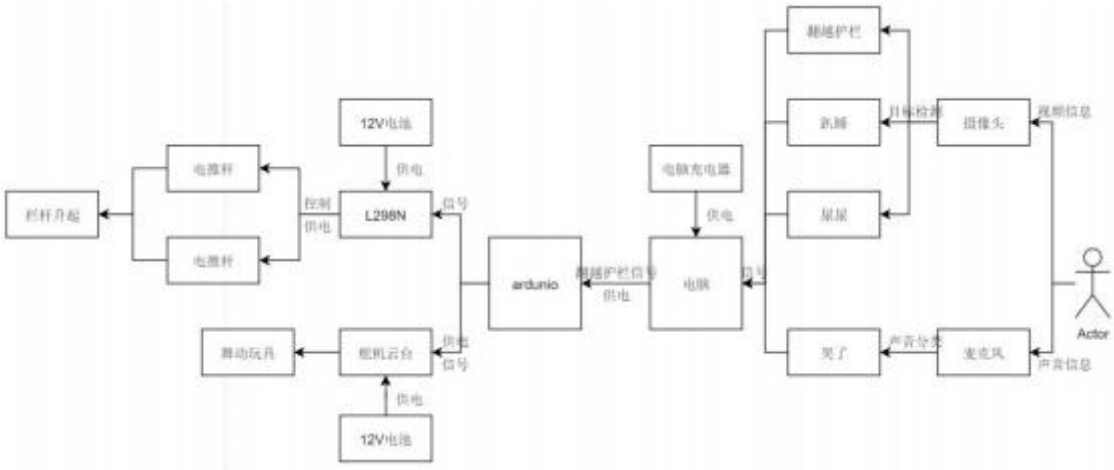


图 21 硬件框图

设备的组成和功能：

1.电脑：运行yolo检测，声音分类，电推杆控制，舵机云台和WIFI推送程序。

2.摄像头：检测图像。

3.麦克风：检测声音。

4.舵机云台+玩具：吸引孩子离开护栏。

5.电推杆：升起防止孩子翻越护栏。

6.电推杆 3D打印件：固定电推杆和栏杆。

7.毫米波雷达：远程检测婴儿呼吸心跳。

8.ESP32：控制毫米波雷达并进行wifi推送。

9.Arduino：控制L298N。

10.L298N：控制电推杆。

11.DC母头：供电

12.婴儿、尿不湿、婴儿床、二个单独栏杆。

5.制作过程

5.1 材料购买与组装

图 22 主要材料购买

图 23 拼装婴儿床

图 24 舵机云台安装

5.2 呼吸心跳检测部分的研究

图 25 搭建毫米波测试部分并编写程序

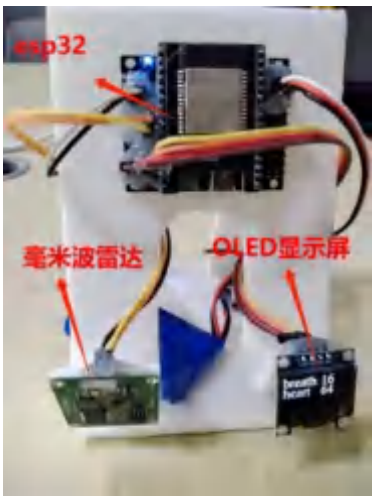


图 26 毫米波呼吸监测部分搭建完成

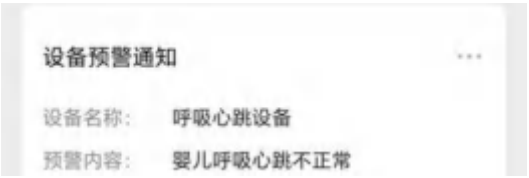


图 27 测试WIFI推送

图 28 毫米波呼吸监测部分–程序初始化

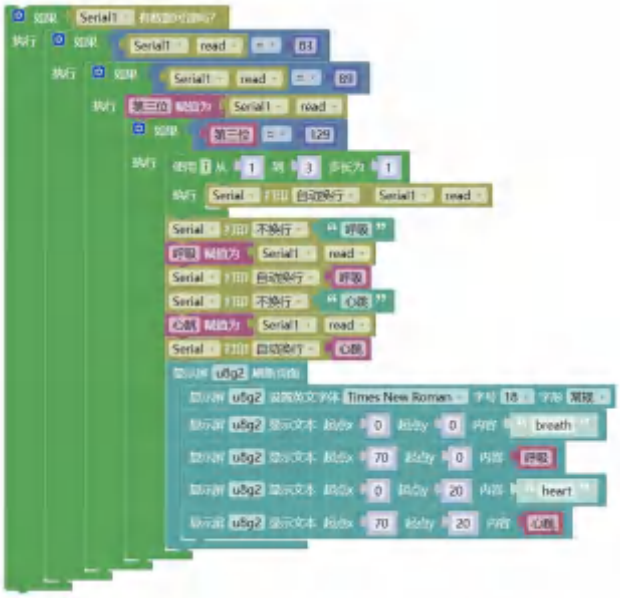


图 29 毫米波呼吸监测部分–读取数据

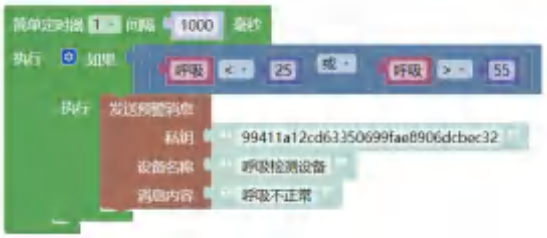


图 30 毫米波呼吸监测部分-WIFI推送

5.3 目标检测的标注和训练

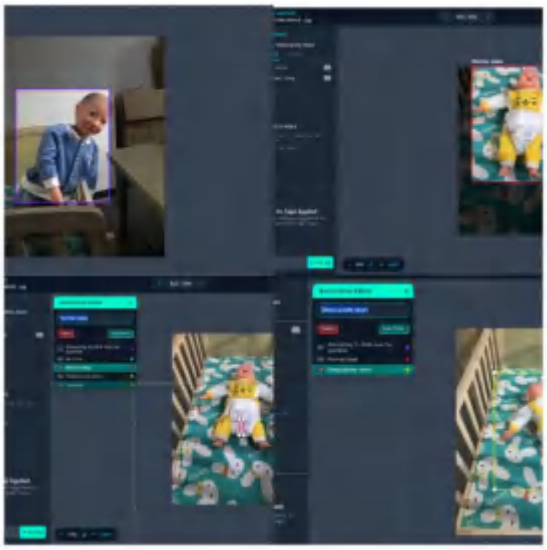


图 31 标注（翻越护栏、正常睡觉、趴睡、尿尿、没尿）

```
train: C:\Users\15038\Desktop\Baby cost.v1i.yolov8\train
val: C:\Users\15038\Desktop\Baby cost.v1i.yolov8\train
test:

# 标签名称
names:
  0: Attempting to climb over the guardrail
  1: No urine
  2: Normal sleep
  3: SleepUpside-down
  4: Urinated
```

图 32 训练标签标记

```
from ultralytics import YOLO

# 加载模型
model = YOLO("yolov8n.yaml")  # 从头开始构建新模型
model = YOLO("yolov8n.pt")  # 加载预训练模型（推荐用于训练）

if __name__ == '__main__':
    # Use the model
    results = model.train(data="train-path.yaml",epochs=300)  # 训练模型

    results = model.val()  # 在验证集上评估模型性能
```

图 33 训练程序

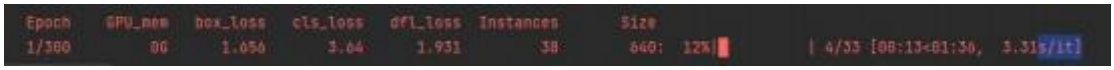


图 34 训练过程

5.4 哭声识别的相关研究

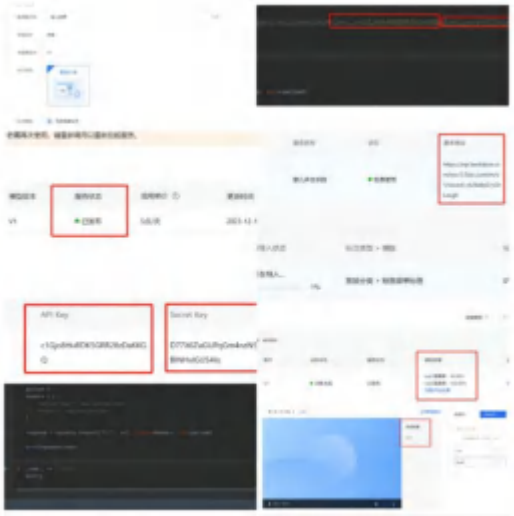


图 35 百度AI声音分类（数据集采集、标注、发布）

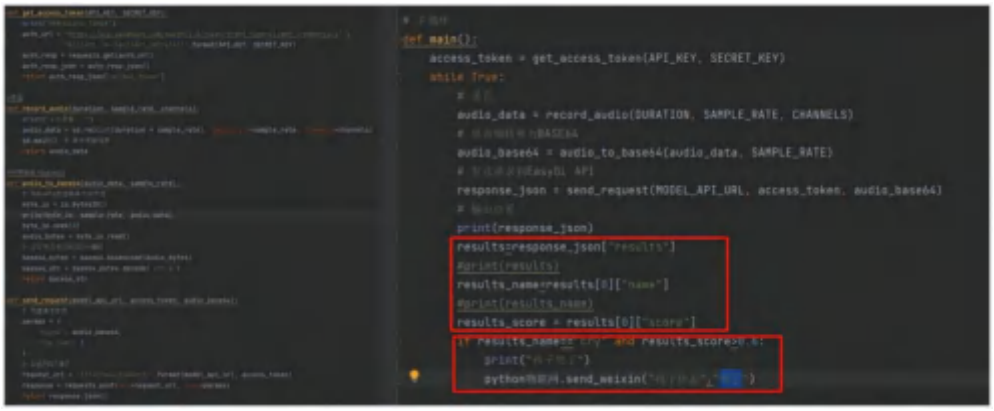


图 36 百度AI声音分类（主要程序）

图 37 WIFI推送（主要程序）

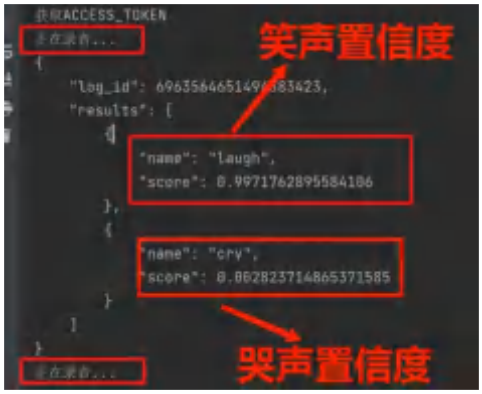


图 38 百度AI声音分类（结果）

图 39 百度AI声音分类（WIFI推送结果）

5.5 防止婴儿翻越护栏的解决办法研究

图 40 电推杆通过L298N测试驱动

图 41 绘制电推杆连接件并组装

图 42 安装完成

图 43 设备连线组装

图 44 电推杆控制端连线

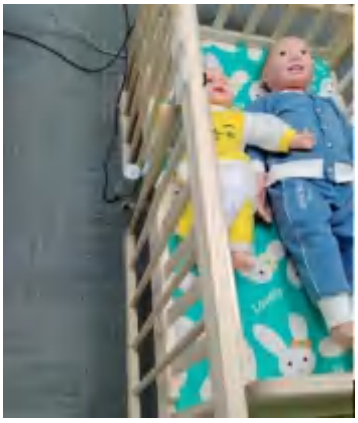


图 45 栏杆电推杆部分

图 46 栏杆与电推杆固定件部分

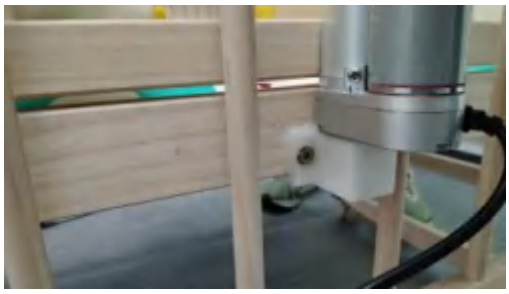


图 47 电推杆和婴儿床固定部分

图 48 设备摆放

6. 实验设计与测试分析

实验目的：验证装置是否能准确地检测婴儿的多种状态，包括呼吸心跳、尿尿、趴睡、翻越护栏和哭声等，以及紧急干预和WIFI推送功能的有效性。

实验材料：本装置

实验对象：智能婴儿床

因变量：微信的推送情况，围栏的升降情况等

自变量：婴儿的状态

常量：YOLOv8 检测方式、摄像头方式

实验方法：控制变量法

实验步骤：

① 准备实验环境，包括婴儿床和设备。

② 启动所有系统模块，包括毫米波雷达和声音识别程序。

③ 模拟婴儿的不同状态并记录装置的反应。

④ 测试WIFI推送功能，确保信息正确发送至预定设备。

数据记录步骤：

① 记录毫米波雷达读取的呼吸心跳数据。

② 记录声音分类模块识别哭声的准确性。

③ 捕获目标检测模块识别婴儿状态的瞬间。

④ 记录紧急干预措施（电推杆升起）的响应时间。

测试过程的照片

图 49 现场测试

编号	测试项	预期行为	实际观察结果	符合预期?
1	呼吸心跳检测	毫米波雷达检测到稳定的呼吸心跳数据	毫米波雷达成功监测到呼吸心跳	是
2	尿湿检测	尿不湿变色线条识别为蓝色	目标检测模块准确判断尿湿状态	是
3	趴睡检测	系统识别婴儿趴睡并发出警告	趴睡行为被正确识别	是
4	翻越护栏检测	系统检测到翻越行为并启动干预措施	紧急干预功能及时启动	是

5	哭声检测	声音分类模块识别婴儿哭声	哭声被准确识别	是
6	WIFI推送	检测到状态后向家长手机推送通知	家长手机成功接收到通知	是

实验数据记录表格：

表 1 测试表格

实验结论：

实验显示装置在大多数测试情况下均能准确检测和响应婴儿的状态。毫米波雷达成功监测到呼吸心跳，声音分类模块准确识别哭声，目标检测准确判断趴睡和翻越行为。紧急干预功能及时启动，有效防止了模拟婴儿翻越护栏。WIFI推送功能稳定，能够实时向家长发送通知。设备的性能和响应时间符合预期，各组成部分表现出良好的性能和可靠性。

7.总结

7.1 课题成果

本课题成功地开发了一套智能婴儿监控系统，集成了多种传感器和技术，包括毫米波雷达用于监测婴儿的呼吸心跳、声音分类技术用于识别婴儿的哭声、目标检测技术用于监测婴儿的活动状态，以及紧急干预措施来防止婴儿翻越护栏等情况。通过对这些技术的融合，系统能够有效地提供实时监控，确保婴儿的安全，并通过WIFI推送功能向家长发送婴儿的状态信息，大大减轻了家长的带娃压力。

图 50 项目原型

7.2 创新点

1.多功能一体化设计：集成了多种功能，提供全面的婴儿安全监控。

2.紧急干预机制：自动升起护栏和通过玩具吸引婴儿注意力，以防止翻越护栏的潜在风险。

3.智能声音识别技术：识别婴儿的哭声，减轻家长时刻看着婴儿的压力。

4.实时数据推送与远程监控：减轻家长压力，不用时刻看着孩子，但是婴儿遇到负面情况家长又能收到通知。

7.3 未来展望与改进方向

未来展望：系统能够更准确地分析婴儿的健康数据，预测并提前警告潜在的健康问题。更先进的交互功能，语音识别和自然语言处理，能够让家长更自然地与系统交流，增强用户体验。

改进方向：提升系统的能效，减少电池消耗，针对不同用户群体优化界面设计，使其更易于理解和操作。

8.收获与成长

通过本课题的研究与实践，我不仅掌握了多种技术的应用和集成，还学会了如何解决实际问题，提高了创新思维和问题解决能力。我对物联网、机器学习和数据处理等领域有了更深入的认识。同时也认识到了父母从小抚养我是有多么不容易。

一款洗衣-晾晒-收衣一体化的智能家居装置

上海培佳双语学校 七年级 高祎涵
指导教师 雷捷

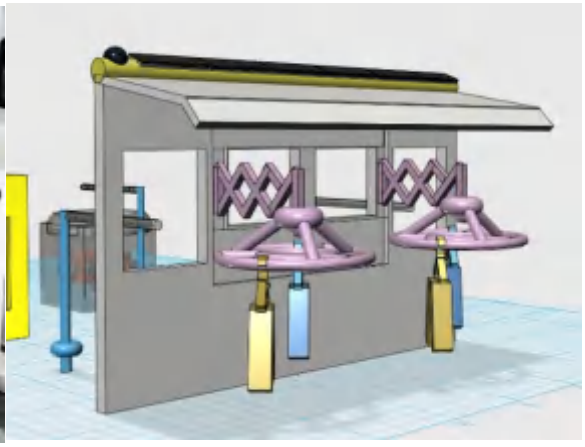
1. 引言

在日常生活中，我们经常会遇到这样的问题：下雨了，我们总是匆匆忙忙地跑到阳台上去收衣服，但并不每次都能够及时收回。衣服被淋湿后，不得不重新再洗一遍，这不仅辛苦而且浪费宝贵的水资源。在晾晒衣服时，我们还会发现正对着太阳一边的衣服已经干透了，而背对着太阳一边的衣服却还没干，这让我们感到十分困扰。有时，我们会把洗好的衣服遗忘在洗衣机里不去晾，第二天衣服就散发出一股馊味，非常难闻。生活中，如果我们需要提前收衣服，但衣服又没晒干，这该怎么办呢？针对这些问题，我经过思考之后，决定设计出一款具有洗、晾晒、收为一体的智能晾晒系统，以解决这些问题。

思考之后，我将我的想法告诉了妈妈，妈妈表示我的想法能够实现，可以解决她工作日晾衣时遇到下雨的问题。随后我又和外婆进行了交流，外婆表示晾晒床单、枕套大件衣服时需要人为调整晾晒角度，非常麻烦，如果可以做到自动旋转就可以轻松解决这个问题。

随着科技的不断发展，智能设备已广泛应用到日常生活的各个领域，让我们的生活变得更加便捷，众多设备已经实现了信息交互和智能控制的技术。但在洗衣、晾衣和收衣方面，我查阅了大量的相关资料，尚未发现有相关产品。因此，我想开发一款集智能晾衣架、智能洗衣机和智能晾晒装置于一体的系统，旨在提高洗衣、晾衣和收衣的便利性，节省晾衣、收衣流程所耗费的人力。

传统晾衣杆



智能晾衣架初稿

传统晾衣架没有烘干系统，晾晒不均匀、占用空间大、不易清洁、操作不便、容易出现故障、不能实现自动晾晒、收的功能。

因此，我打算设计一种具有洗、晾晒、收为一体的新型晾衣系统，来解决上述的种种麻烦。

2. 项目研究方案设计

2.1 需求调研

我使用问卷星工具发布了网络问卷调查，了解大家使用晾衣杆的情况。调查问题如下：

问题 1：您有没有遇到过下雨天时没有及时收回衣服，导致洗好的衣服被淋湿的情况？

问题 2：您有没有遇到过洗好的衣物被忘在洗衣机里，导致衣服馊掉的情况？

问题 3：您有没有遇到过某天需要提前收衣服，但衣服又没晒干的情况？

问题 4：您是否觉得每天记得洗、晾晒、收衣服特别麻烦？

问题 5：您希望晾衣杆可以在下雨时，使衣服不被淋湿的功能吗？

问题 6：您希望晾衣杆可以自动使每件衣服都充分晒到阳光吗？

问题 7：您希望晾衣杆就具有可以烘干衣服的功能吗？

问题 8：您希望有一款装置可以实现自动洗、晾晒、收吗？

问题 9：如果有一款装置能够实现自动洗、晾晒、收功能，您愿意使用吗？

共收到有效答复 112 份，针对上面的问题分析结果如下：

表 1 问卷分析表

问题序号	答卷结果	结果分析
问题 1	有：97 人，没有：15 人	很多人都有下雨天时没有及时收回衣服，导致洗好的衣服被淋湿的情况。
问题 2	有：85 人，没有：27 人	大部分人都经历过洗好的衣物被忘在洗衣机里，导致衣服馊掉的情况。
问题 3	有：101 人，没有：11 人	大家基本都遇到过某天需要提前收衣服，但衣服又没晒干的情况。
问题 4	是：99 人，否：13 人	很多人觉得每天记得洗、晾晒、收衣服特别麻烦
问题 5	希望：105 人，不希望：7 人	大部分人都很希望晾衣杆可以在下雨时，使衣服不被淋湿。
问题 6	希望：110 人，不希望：2 人	绝大多数人都希望晾衣杆可以自动使每件衣服都充分晒到阳光。
问题 7	希望：104 人，不希望：8 人	大家几乎都希望晾衣杆就具有可以烘干衣服的功能。
问题 8	希望：105 人，不希望：7 人	希望有一款可以实现自动洗、晾晒、收的装置的人占绝大多数。
问题 9	愿意：108 人，不愿意：4 人	几乎所有人一款装置能够实现自动洗、晾晒、收功能。

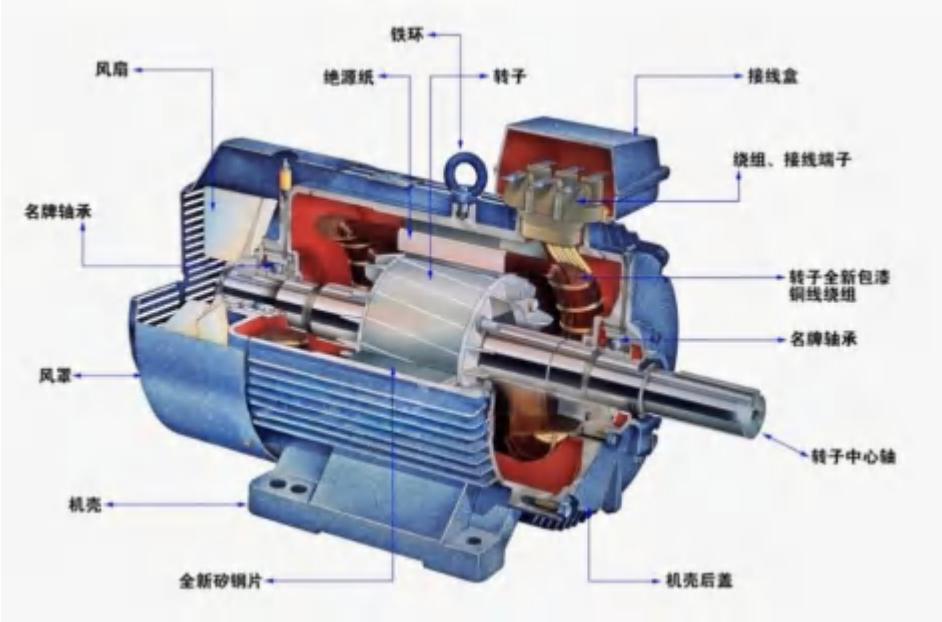
问卷分析图

调查结果总结：我发现这个课题很受大家欢迎，大家也很愿意使用，它可以减少重复劳动的同时节约水资源。看来，我这个作品还是有必要做的。

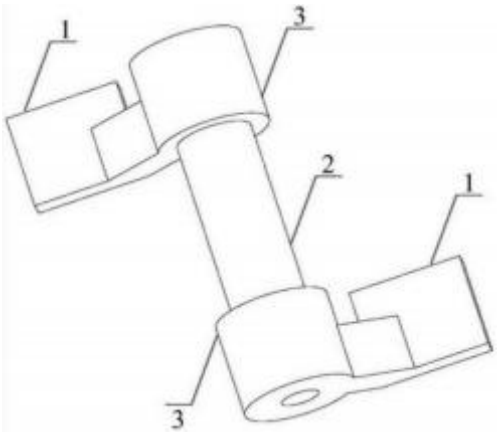
2.2 项目设计方案

2.2.1 智能晾衣系统的方案设计

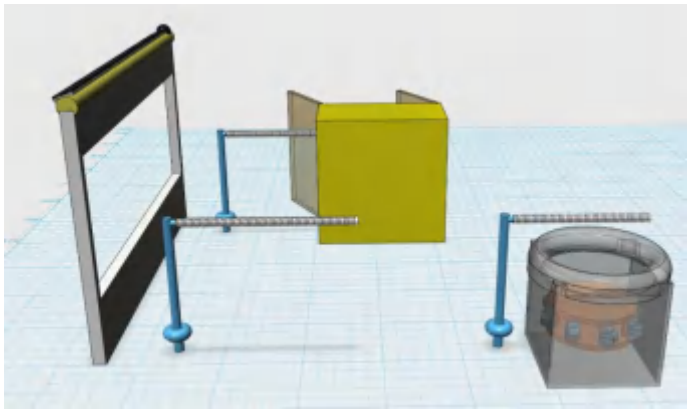
智能晾衣装置是由上面裹着弹簧的不锈钢杆组成的，杆子通过转动来运输衣服，底盘也可进行 180° 的左右转动。通过旋转杆子和底盘的左右转动，就可把衣服运输到晒衣装置上，杆子上面的弹簧也起到了隔断的作用，能够有效防止衣物堆积，且可以通过手机控制。



电机构造图



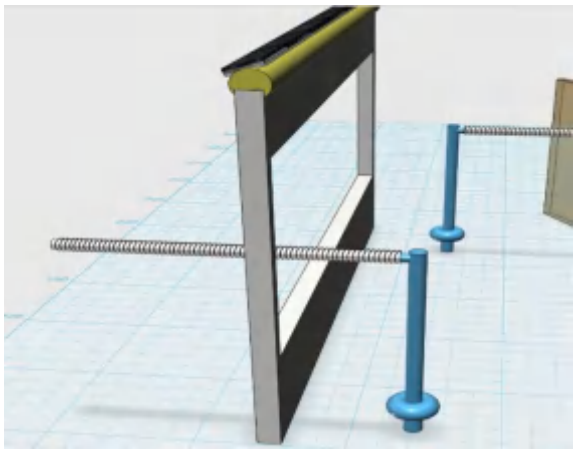
转轴构造图



晾衣装置建模图

2.2.2 智能晾衣杆的方案设计

晒衣装置的原理和晾衣装置一样，也是由上面裹着弹簧的不锈钢杆组成的，杆子和底盘也可转动。当晾衣装置把衣服运输上去后，它就会旋转到窗外晾晒衣服。内置烘干系统，在窗外也会自动左右旋转，以此让每件衣服都晒到阳光。当上方的雨滴传感器检测到下雨时，会自动旋转至室内。也可手机控制。

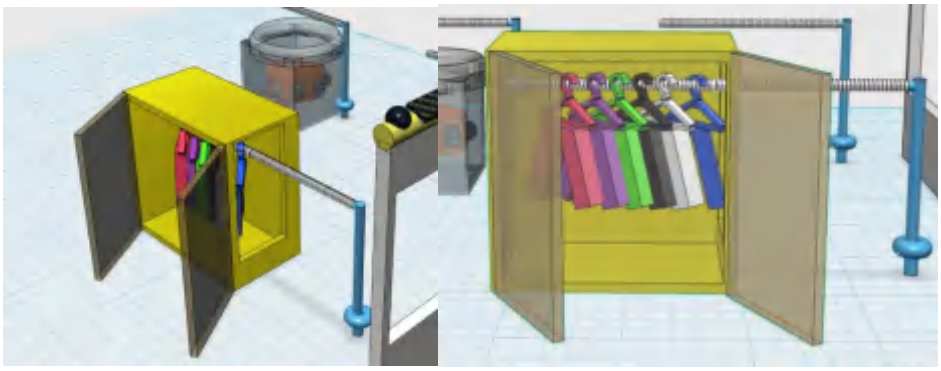


智能晾衣杆图

2.2.3 智能收衣系统的方案设计

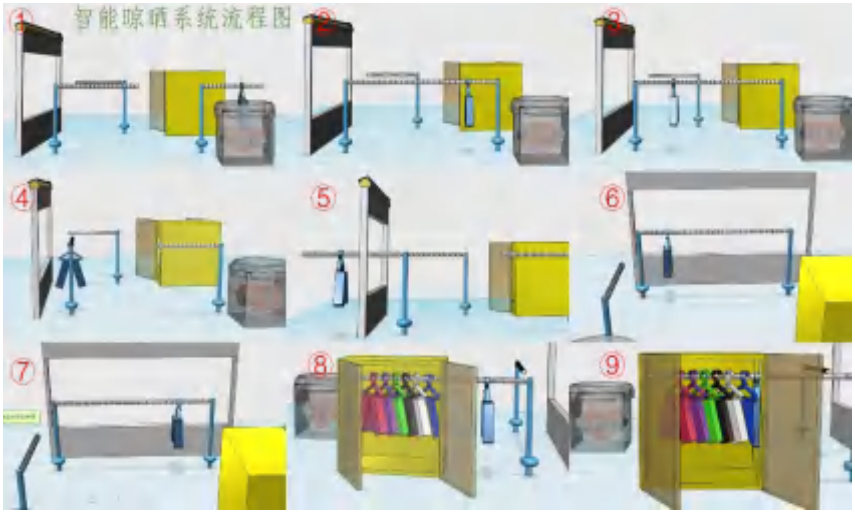
包含智能运输系统和智能衣柜。智能运输系统和智能衣柜里的挂衣杆的原理和上述两项

装置一样，也可通过手机控制。智能运输系统把衣服运输到衣柜里的挂衣杆上，挂衣杆再通过旋转把衣服往里运，直到挂满为止。



智能收衣装置图

2.2.4 晾衣至收衣的过程实现



晾、收衣流程图

1、洗衣机把衣服洗好后，晾衣装置先进行180°的旋转，把衣服从洗衣机里运出来。运输到晒衣装置上。
2、晒衣装置再进行180°的旋转，晾晒衣服。到衣服晒干后，晒衣装置会进行90°的旋转，把衣服运输到收衣装置上。
3、收衣装置进行90°的旋转。最后，把衣服运进衣柜。

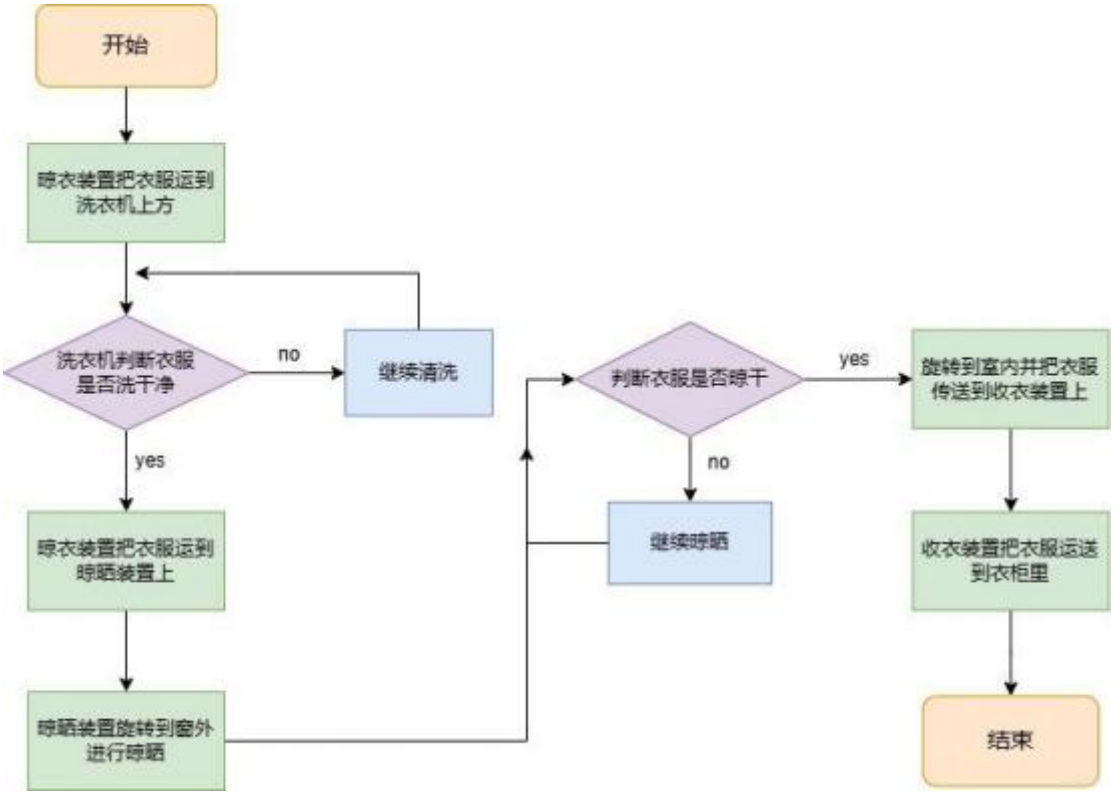
晾、收场景图

传统晾衣架需要人工进行洗、晾晒、收衣，不方便的同时还耗费了很多的人力。这款智

能装置可以提高洗衣，晾衣和收衣的便利性。节省很多晾衣、收衣流程所耗费的人力。

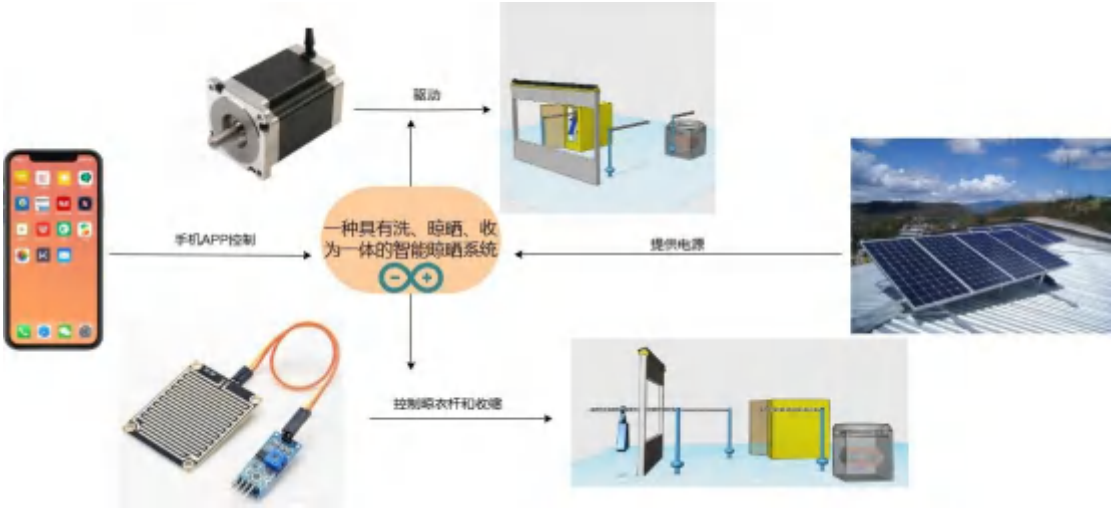
2.2.5 项目流程图

首先，晾衣装置会把衣服运输到洗衣机上方，洗衣机开始洗衣服。当晾衣装置上面的重量传感器和湿度传感器检测衣服洗干净后，会把衣服运送到晾晒装置上，晾晒装置会进行180°的旋转，转到窗外，进行晾晒。当上面的重量传感器和湿度传感器检测到衣服干了后，会旋转到室内，把衣服运输到收衣装置上，装置把衣服运输到衣柜里。



项目流程图

2.2.6 项目原理图



项目原理图

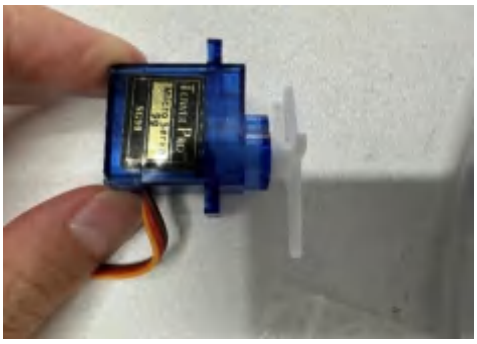
3. 项目研究历程

3.1 研究历程

我发现，传送衣物的装置可以使用三种电机来驱动。于是，我对这三种方案进行了探索。

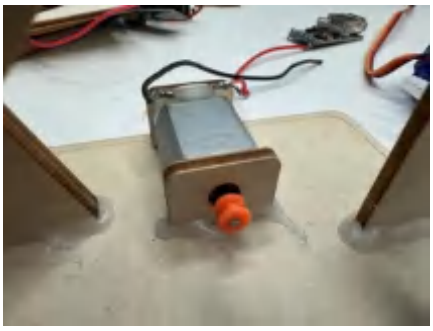
方案一：我首先使用了舵机来尝试驱动传送衣物的装置。但经过编程后，我发现舵机不能连续进行 360° 的转动。因此，这个方案被我淘汰了。

舵机正面图



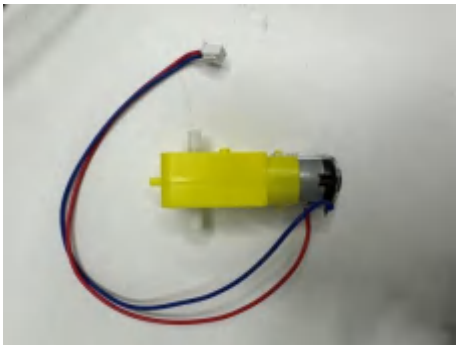
舵机侧面图

方案二：我使用了直流电机来尝试驱动传送衣物的装置。但经过尝试后，我发现，直流电机的转速相当之快，不能很好地执行正在运行时终止运行这一指令。所以，这个方案也被我淘汰了。



直流电机

方案 3：经过两次失败后，我觉得，只要让电机转得慢一点就可以很好地执行终止运行这一指令了。所以，我找了一个减速直流电机。经过实验后，我发现它很好地解决了上述问题，并且速度适中，可以驱动运输装置。于是，我就采用了这个方案来驱动运输装置。



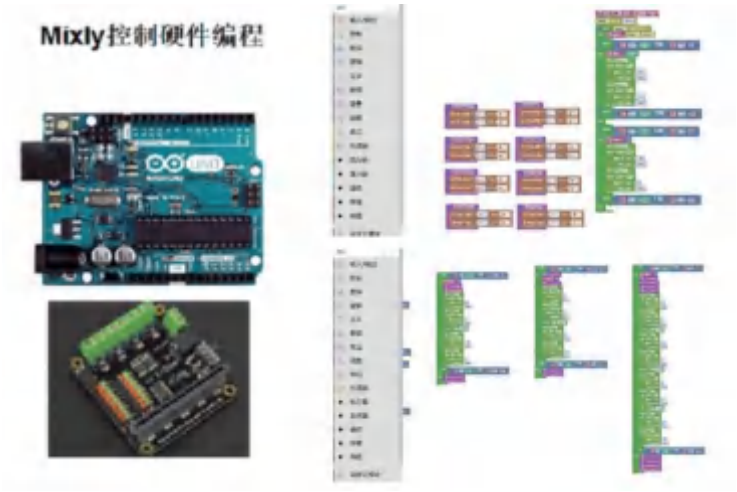
减速直流电机

3.2 智能晾、晒、收系统的设计及实现

硬件控制编程使用 Mixly 完成，手机界面编程使用 APP Inventor 完成。

3.2.1 硬件控制的编程设计

硬件主控板是采用 Arduino UNO，电机控制是采用 Arduino 电机驱动板，软件采用图形化编程 Mixly。



Mixly 编程文件图

3.2.2 APP Inventor 的编程设计

智能洗、晾晒、收系统具有无线遥控的功能，我采用 APP Inventor 图形化编程软件设计了一款遥控 APP，通过蓝牙技术实现智能洗、晾晒、收系统与 APP 的连接，通过按下 APP 按键来遥控智能洗、晾晒、收系统工作。

APP Inventor 编程界面

3.3 智能晾、晒、收实物制作与功能实现

3.3.1 第一版智能洗、晾晒、收系统完成基础功能

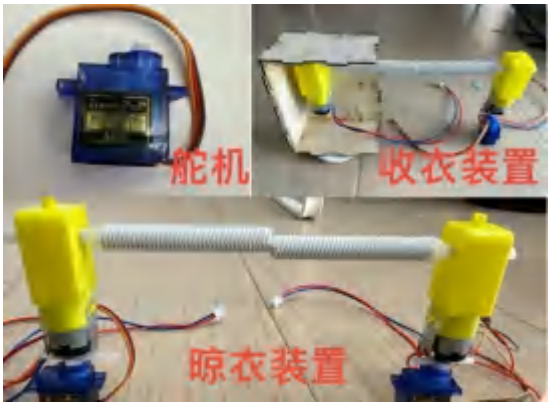
第一版智能洗、晾晒、收系统中的晾衣系统有一个斜坡的设计，衣服需要经过这个斜坡才能被运到晾衣架上。我先用 3D 打印出来的普通运输装置进行了实验，发现衣服不但运不上去，还会往下掉，所以，想带动衣服上升就必须升级装置上的弹簧，把它变得更加突出。我先设计了一个加粗弹簧的模型，并把它打印了出来，但发现效果并不好，虽然衣服不会掉

下来，但它始终在一个地方保持不动，运不上去。于是，我在装置上裹了两层焊锡丝，并适当调快了电机的速度，衣服被成功运了上去，并且速度适合。

智能晾晒装置是由直流减速电机、3D 打印模型和 Arduino 电机驱动板组成的，用热熔胶粘接直流减速电机和 3D 打印模型，再接上电源使电机带动 3D 打印模型转动，就可以通过转动把衣服运输到晾衣架上了。

3.3.2 第二版智能洗、晾晒、收系统改进了智能晾、收系统

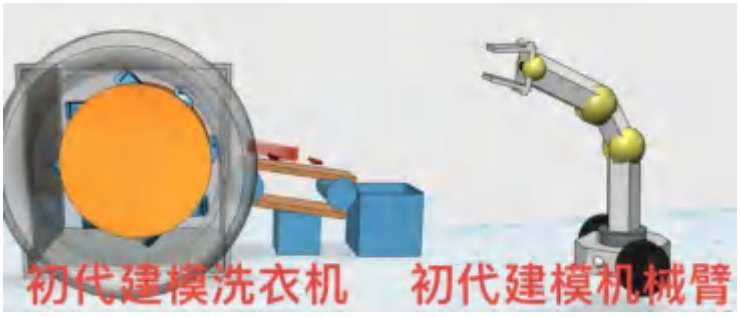
第二版智能洗、晾晒、收系统，改进了智能晾、收系统。我对第一版智能晾、收衣系统进行了实验，发现用来驱动装置的电机会阻挡衣服正常运输到晾衣杆上，所以，我打算改进智能晾晒系统。改进过后的智能晾、收系统加上了舵机。第一个晾衣装置会先进行 180° 的旋转，把衣服运输到第二个晾衣装置上，第二个运输装置再进行一个 180° 的旋转，把衣服运输到晾衣杆上。衣服晾干后，收衣装置也会进行 180° 的旋转，把衣服运输进衣柜里，衣柜里的挂衣杆也是由电机和 3D 打印模型组成的，可以把衣服运输进衣柜最里面，直到挂满为止。



第二版智能晾、收衣装置加入了舵机，用热熔胶连接舵机、直流减速电机和 3D 打印模型。

3.3.3 第三版智能洗、晾晒、收系统改进了洗、晾衣系统

我原先设计的洗衣装置是洗衣机洗好衣服后，通过一旁的传送带把衣服运送到收纳箱里，机械臂拿取衣服，并把衣服放到晾衣装置上。但经过实际操作后，我发现并不能实现在洗衣机一旁装上传送带这一功能。



于是，我把洗衣机设计到了第一个晾衣装置的下方，当第一个晾衣装置上的重量传感器和湿度传感器检测到衣服洗好后，会自动旋转 90° 度，把衣服运输到第二个晾衣装置上。于是，我用切割好的木板搭建了一个洗衣机，但我发现洗衣机的高度太高，晾衣装置无法把衣服运输进洗衣机。所以，我寻找了几个大小合适的废弃纸盒，用热熔胶把几个装置粘了上去。高度的问题解决了，可是新的问题又来了，纸盒不能使装置立起来，一立起来就到，保持不了平衡。于是，我就用剪刀把纸杯上的硬纸剪了下来，垫在计纸盒的下面，装置成功立了起来。

3.3.4 第四版智能洗、晾晒、收系统改进了智能晾衣系统

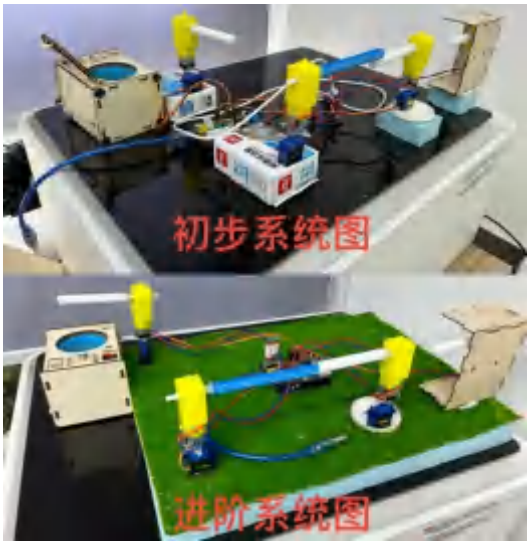
我一开始设计的晾衣杆是圆形的，能够自动转动，来使每件衣服都晒到阳光，下雨天会自动收回、天晴时会自动展开，带有烘干系统。但经过实际实验，我发现晾衣杆的伸缩装置不能实现自动收回、展开的功能。

于是，经过思考，我用 123D 把第二个晾衣装置的杆子进行了加长，并用切片软件切片过后打印了出来，和晾衣杆进行了融合。当第一个晾衣装置把衣服运送到这个装置上，它会自动带着衣服转到窗外，进行晾晒。当上面的重量传感器和湿度传感器检测到衣服干了时，它会自动转到室内，把衣服运送到收衣装置上，收衣装置把衣服运送至衣柜里。当上方的雨滴传感器检测到下雨时，晾晒装置会自动旋转至室内。它在室外也会进行左右旋转，来使每件衣服都均匀暴晒到阳光，内置烘干系统，可烘干衣服。

3.3.5 第五版智能洗、晾晒、收系统改进了系统的支撑系统

装置使用了三个舵机、四个电机，用了一个 Arduino 电机驱动板和一个 Arduino 板控制。但这样接线太乱，各个装置经常会因为杜邦线的缠绕导致装置摆不开。于是，我在 Arduino 板上加装了一个 Arduino 扩展板，从而很好地解决了这个问题。

原先用纸盒做的支架不能做到高度完全相等，并且只能在静止状态下保持平衡。于是，我先寻找一块合适的泡沫板，然后裁减了一块尺寸合适的草皮，最后用胶枪把初步智能晾、晾晒、收衣系统黏在盖着草皮的泡沫板上。这个问题被很好地解决了，并且非常便于演示和移动。



接下来，我又挖了几个和舵机长宽一致的坑，并量好深度，确保每个坑都是相同深度，把舵机插入到洞里。我还制作了房子的外景，来更真实地模仿平时家中的场景。

3.3.6 第六版智能洗、晾晒、收系统增添了 App 控制功能

第六版智能洗、晾晒、收系统增添了 APP 控制功能，实现了烘干衣物、自动旋转晾衣杆、收回晾衣杆、控制晾衣装置、控制晾衣杆、控制收衣装置、控制衣柜中电机的功能。

3.3.7 装置进行第七版大改动

第六版智能洗、晾晒、收系统的底座无法牢固固定所有舵机，导致舵机在装置运行过程中会左右晃动，这样两个运输装置就无法对接整齐，导致正在运输中的衣服掉到地上。另外装置也不是很美观，主控板和所有线路裸露在装置底座表面，这样既不美观，又十分容易损坏。并且第六版智能洗、晾晒、收系统因为种种原因，没有加入雨滴传感器、湿度传感器和光敏传感器等，这样就不能来检测天气情况，衣服的干湿度。此外，洗衣机无法进行升降，这样装置把衣服从洗衣机运出来时就会碰到洗衣机壁，导致洗好的衣服又被弄脏。

总之，上一版装置还存在着种种问题，因此我打算针对这些问题对装置进行一次大改动。

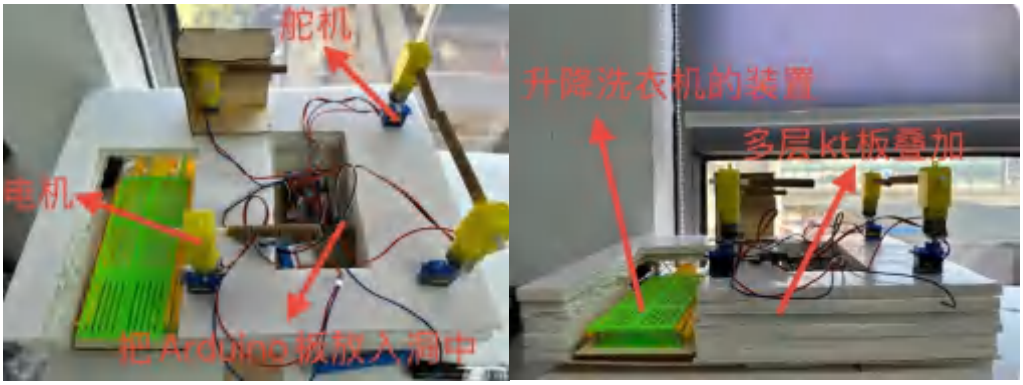
我先在网上购买了一些材料（不超过 50 元）：一些 KT 板、一些装饰物、一些必要传感器

我开始改动装置：

我首先搭建了一个升降装置，用来升降洗衣机。我又把四层 KT 板叠加起来，把一些地方掏空，用来放置主控板和升降机，这样就能把它们藏在装置底座里，使整体装置更加美观，也不易损坏。整体效果如下图所示。

我在原有的 KT 板上又继续叠加了两层，量好舵机尺寸后，在最上方一层 KT 板上挖出相应尺寸的三个小孔。

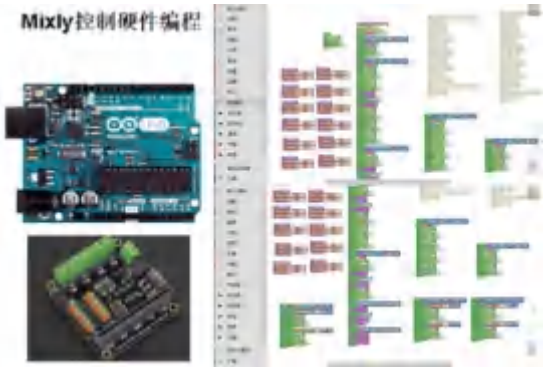
制作完毕后，我把装置从原有的底座上拆下来，移植到了制作好的新底座中，如下图所示。



随后，我在最后一层 KT 板上贴了两块仿真地板贴纸，在最后一层 KT 板上挖好三个需要用来放置舵机的小孔后盖在了原有的几层 KT 板上，并且找到了一个尺寸合适并且可以开合的玩具门覆盖住主控板，使装置整体外观更加美观并且方便后续维护。进阶装置的雏形完成了，我又在装置上粘上了自己做的房屋外景模型，使整个模拟场景更加逼真。

我还为装置加上了雨滴传感器、光敏传感器、湿度传感器，和用来提供部分电源的太阳能板。

因为我新装置的布局有所改变，并且加入了各种传感器。我对 Mixly 程序和 APP Inventor 程序都重新进行了编程和设计。



最终，所有传感器都能正常使用了，我的装置改动计划也完工了。

改进后装置总结：

该系统由智能晾衣部分、智能晾晒衣物部分和智能收衣部分三大部分组成，可以实现自

动洗衣、晾衣、晾晒衣物和收衣的功能，下雨的时候可以自动收回，在外晾晒时可以通过左右摇摆让每件衣服都晒到阳光也可以通过手机 APP 控制系统和查看系统的实时状态。作品设有温湿度传感器，用来检测衣服的干湿度。可以和手机 APP 连接，在 APP 上显示衣服晾晒进度。也设有光敏传感器，用来检测阳光强度，选择最佳晾晒时间。如果天气不适宜晾晒衣物，会通过手机 APP 通知用户，并启用藏在晾衣杆下方的烘干机在室内直接烘干衣物。也设有雨滴传感器，感知到下雨时可以自动收回衣物。还和天气预报大模型相连，可以帮助各个传感器更准确地识别天气情况，也可以在手机 APP 上显示当天天气情况，通过 AI 分析和历史晾晒数据给用户生成推荐晾晒时间。装置也可以自动识别故障发送至手机 APP，方便用户后续进行修理。装置整体通过太阳能供电，为可拆卸模块，方便收纳、维护和清洁。

4、项目测试记录与总结

4.1 第七版智能洗、晾晒、收系统控制功能测试

我将对第七版智能洗、晾晒、收系统进行 APP 控制测试，测试包含：测试自动旋转晾衣杆、收回晾衣杆、控制晾衣装置、控制晾衣杆、控制收衣装置、控制衣柜中电机的功能。App 控制使用的按键遥控的控制方式。

第七版智能洗、晾晒、收系统运行测试中

表 2 第七版智能洗、晾晒、收系统运行测试

测试轮次	自动旋转晾衣杆	收回晾衣杆	控制晾衣装置	控制晾衣杆	控制收衣装置	控制衣柜中电机的功能	雨滴传感器、光敏传感器和湿度传感器的运行情况（传感器各测试一轮）
第一轮	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 13 次 失败 2 次	成功 10 次 失败 5 次	成功 14 次 失败 1 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次
第二轮	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 14 次 失败 1 次	成功 13 次 失败 2 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次
第三轮	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 11 次 失败 4 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次	成功 15 次 失败 0 次

智能洗、晾晒、收系统 APP 控制各个装置运行，各个装置互相配合就可以方便地把衣服从洗衣机里运出来，再把衣服运输到窗外进行晾晒，完成晾晒后也可以把衣服运输进衣柜里了。如下图所示。

第七版智能洗、晾晒、收系统运行展示

4.2 第七版智能洗、晾晒、收系统测试数据分析与总结

多次测试的数据结果表明第七版智能洗、晾晒、收系统可以使用 APP 实现自动旋转晾衣杆、收回晾衣杆、控制晾衣装置、控制晾衣杆、控制收衣装置、控制衣柜中电机的种种功能。

这款产品实现了全自动晾衣这一个看似无法实现的功能，在生活中可以为大家提供许多便利，免去大家对自动洗、晾晒、收衣服的各种烦恼。

在进行调查后发现大家特别希望这款产品进行量产

5、创新点

1.使用新型技术，从零创新，智能晾、晾晒、收装置是由上面裹着弹簧的不锈钢杆组成的，它们通过转动上面的杆子来运输衣服。它们的底盘左右转动互相配合，实现自动晾、晾晒、收的功能。上面的弹簧也起到了隔断的作用，能够有效防止衣物堆积。

2.增加手机 APP 控制功能，运行晾衣杆的种种功能更加方便。

3.和手机上的天气预报大模型连接，在天气预报的帮助下，可以更准确地识别天气。

6、结论与展望

6.1 结论

我从日常洗、晾晒、收衣中发现一些问题，经过调研、创意设计、编程、反复改进智能洗、晾晒、收系统实物，最终达到功能要求，这都离不开老师、同学、家长的帮助和支持。在此，我再次感谢所有老师对我的耐心教导，感谢父母和同学对我的支持，以及所有人给我提出的宝贵意见。接下来我会进一步优化智能洗、晾晒、收系统，来造福所有被洗、晾晒、收衣的种种问题、麻烦困扰的人民。

基于 Arduino 的智能洗、晾晒、收系统能进行自动洗、晾晒、收衣服的功能，可提高洗衣、晾衣和收衣的便利性，节省晾衣、收衣流程所耗费的人力，解决大家在洗、晾晒、收衣服方面遇到的种种问题。

6.2 项目进一步改进点

通过对智能洗、晾晒、收系统的反复测试，以及老师、家长、同学和其他人的建议，我总结了以下可改进点：

1.占地面积太大，并不是每个家庭都适用，可以根据每户家庭的住宅面积来定制合适尺寸，以此来解决这个问题。

2.只有一根晾衣杆，晾衣效率不是很高，对于一次需要洗很多衣服的家庭并不适用，可以给晾衣杆增加收缩功能来解决这个问题。

3.需要配合较大的可打开窗户来使用此装置，并不适用于使用较小的可打开窗户的家庭，也可以给晾衣杆增加收缩功能来解决这个问题。

智能蛤蜊吐沙机

上海培佳双语学校 七年级 张暄宸
指导教师 雷捷

一、背景

我爱喝妈妈煮的蛤蜊汤。但是妈妈总是说，好吃是好吃，但是太费工夫了。我好奇去了解了一下才知道，蛤蜊在捕捞上来之后，体内有大量沙子。我向家里的长辈们请教有些什么方法可以让蛤蜊更快更好地吐干净沙？外婆说，可以用温水浸泡蛤蜊；奶奶说，可以延长浸泡蛤蜊的时间。但这些方法费时费力而且都不能保证其肠胃中的泥沙完全吐净，影响菜品的口感。这激发了我的好奇心，是不是可以利用自己所学的知识尝试制作一台智能蛤蜊吐沙装置来解决这个问题呢？在咨询了老师和爸爸妈妈后，他们都很支持我。

二、研究过程

1. 调查与研究

蛤蜊（如图）是一种滤食性贝类，它们生活在沙泥中，利用贝壳上的两个管状器官，吸入含有浮游生物的海水，过滤出食物，再排出多余的水和废物。在这个过程中，花蛤不可避免地会吸入一些沙粒，这些沙粒就会留在花蛤的肠胃和鳃中，形成泥沙。

我询问了大量周边有经验的人士，通过访谈和上网发现：通常家里有以下五种吐沙小妙招。于是，我将几种不同的吐沙方法进行了对比（见下表）。

表 常见家庭蛤蜊吐沙方法对比

吐沙法	操作	耗时	优点	缺点
盐水浸泡法	将蛤蜊放置于清水中，撒入适量食盐，用盐水浸泡，静置两小时左右。可以滴入少许香油。	2 小时左右	简单易行	耗时较长，有时需要多次浸泡才能彻底吐沙。
温水浸泡法	将蛤蜊放置于 30～40 度左右的温水中浸泡，十分钟左右即可。	10～15 分钟	见效快	需要注意水温不能太高，以免烫熟蛤蜊

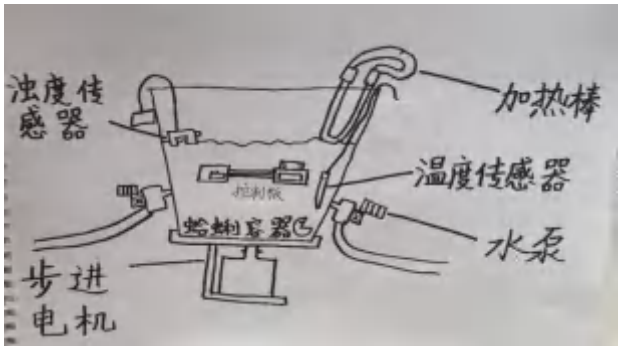
加油浸泡法	在清水中加入几滴食用油（如芝麻油或香油），油会形成一层隔离层，减少水中的氧气，迫使蛤蜊呼吸加快，从而吐沙。	约 2 小时	操作简单	需要较长时间
加醋浸泡法	在水中加入少量醋（白醋或陈醋），酸性环境能刺激蛤蜊快速吐沙。	约 2～3 小时	操作简单	需要较长时间
摇晃法	准备两个盆，在一个盆中放入蛤蜊倒入适量水，将另一个盆子倒扣上去，开始来回上下摇晃。	1 分钟	几分钟到十几分钟	费力

2.资料查询

于是，我在网上查询了温度、盐度和水流对蛤蜊清洗的影响和各种实验方法的对比，决定亲自做实验，比较各种温度、盐度和水流速度对蛤蜊吐沙的影响到底是怎样。

三、设计制作过程

这个项目由主控板 Arduino Uno 来控制它所有的硬件，比如显示屏、温度传感器、浊度传感器、水泵等等。它的显示屏能显示出水的温度，以及吐沙后水变浑浊的程度，从而判断是否需要排水、注水、摇晃、调整水温等，并通过按钮更方便的控制步进电机来摇晃水杯，使蛤蜊更快速地吐沙。初步设计手绘草图如图。



我的设想的理论原理如下：

1.通过温度传感器获取水温，方便控制水温。

2.通过继电器控制水泵实现加水功能。

3.通过舵机配合合理的结构实现自动加盐的功能。

4.使用步进电机配合同步轮实现晃动清洗。

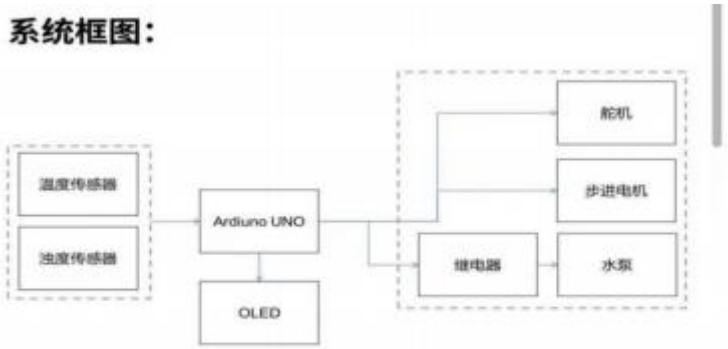
5.通过浊度传感器获取蛤蜊吐沙后盐水的浊度。

6.使用 OLED-2864 显示屏显示水温等信息，实现良好的人机交互。

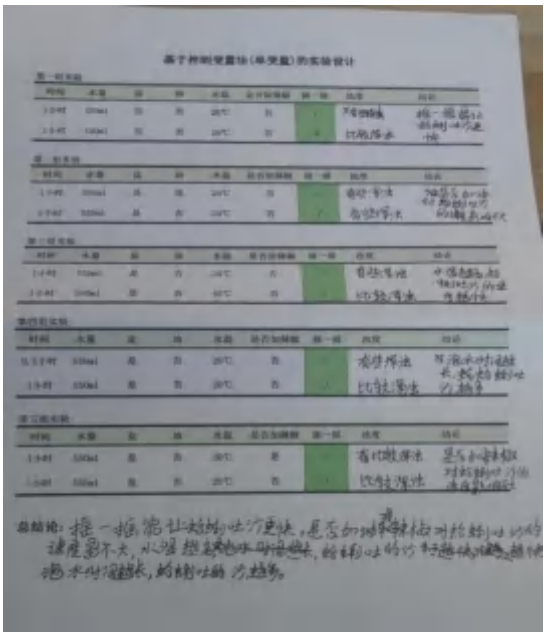
7.用于蛤蜊吐沙的密封罐和步进电机的连接采用磁吸连接，方便拆卸和拿取。

8.密封罐和储水罐与底座的连接也采取磁吸，方便拆卸和清洗。

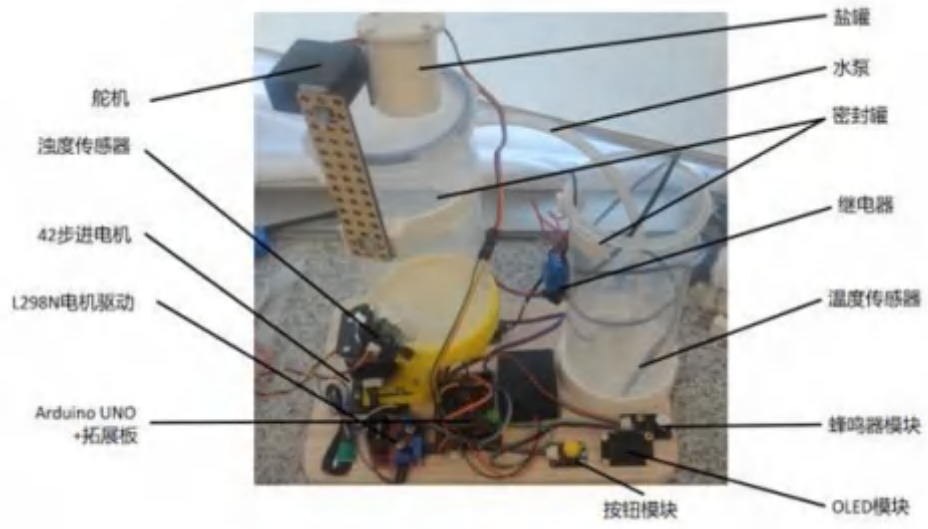
工作流程图如下图。



设计过程中，我们做了很多的实验，试验结果记录如下图。



经过反复多次实验和调整，最终完成的作品如下图。



部分程序测试代码截图分别如下：

四、使用说明

1.打开密封盖往密封罐里加入新鲜蛤蜊，盖上密封盖。

2.给智能蛤蜊吐沙机供电。

a.Arduino 主板的供电：用 7.5V 锂电池，采用 DC 口直接插到 Arduino UNO DC 供电口。

b.舵机连接储盐瓶，由于采用大扭矩的舵机，故使用单独的 6V 电池盒给 Arduino UNO 拓展板上的舵机供电口供电。

c.水泵的供电：采用单独的 6V 电池盒。

3.加入合适温度（室温）的水到储水仓，当水温达到要求后（30℃），需要按下按钮才可以进行加水。

4.加水完成后，通过舵机加入适量盐（盐瓶倾倒 4 次）。

5.加盐后，步进电机开始以一定的频率正反转，对密封罐里的蛤蜊进行清洗。

6.直到浊度传感器返回值达到设定值（≥100），此时步进电机停止转定，一次吐沙清洗程序完成。

五、创新点

传统的蛤蜊吐沙方法，如清水浸泡，时间长、效率低。随着人们生活节奏的不断加快和对食品品质要求的提高，我提出了“智能蛤蜊吐沙机”的创意设计。该创意设计作品通过温度传感器，浊度传感器等控制元件，对水温、水质及浸泡时间等进行控制，来提高蛤蜊吐沙的效率，从而达到使蛤蜊快速且彻底吐沙的效果。

在产生这个创意后，我还在家做了很多实验，将妈妈从菜市场买来的蛤蜊分不同小组，用不同的方法进行了实验，观察不同实验条件下蛤蜊吐沙的效果。实验结果是一定温度（30℃左右）的水、一定盐度的水和加快水流速度（摇晃水）会加快蛤蜊吐沙的过程。最终，我完成了设计作品——智能蛤蜊吐沙机。我通过设计程序控制，把蛤蜊吐沙机的水温加热到 30℃，并控制一次清洗过程倒入适量盐的量，并对加了蛤蜊的储水仓正反转达到加快水流速度的目地，最终达到快速清洗蛤蜊的效果。

智能蛤蜊吐沙机可以用于厨房实用工具，帮助人们在快节奏的生活中更高效率的完成烹饪准备工作。在实际应用中既能提高蛤蜊吐沙的效率和品质，同时满足使用者对健康、便捷的需求，还可以减少对蛤蜊的物理损伤，保持其品质和口感。

继电器的妙用——尤克里里智能节拍器设计

上海市第一师范学校附属小学 四年级 程菓
指导教师 刘鑫

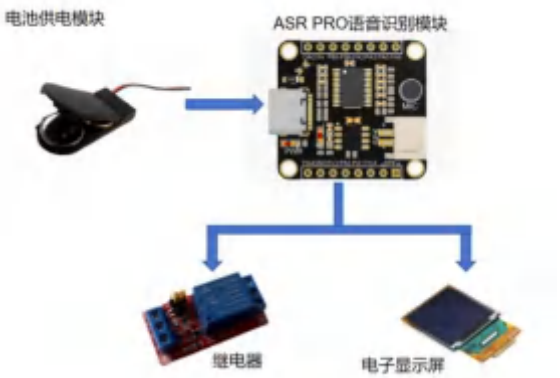
一、课题研究起源

我热爱音乐，从小学习尤克里里弹唱，平时练习时需要使用节拍器帮助控制弹奏的节奏速度。在外出旅行时，我也会携带尤克里里打发闲暇时光。但普通的机械节拍器不方便携带，手机 APP 电子节拍器操作也比较繁琐。因此，我计划设计了一款可以直接安装在尤克里里上的智能节拍器，通过语音指令进行操控继电器通断，并通过琴箱共鸣模仿节拍器。这样的设计不仅简化了操作流程，还极大提升了携带的便捷性，让音乐练习变得更加高效和愉悦。

二、课题研究综述

设计一款安装在尤克里里上的智能节拍器来解决节拍器不便携带的问题。

1.系统构成图



系统构成图

（1）ASR PRO 语音识别主控模块：识别各种语音指令，并将指令转换成对应的编号信息，控制继电器的动作。

（2）继电器：充当节拍器。

（3）OLED 屏幕：实时展示当前设置的节拍模式，便于用户一目了然地掌握节奏。

（4）电源：为所有元器件供电。

2.软件流程图

软件流程图

本设计的流程图如图所示：

（1）电源启动后，演奏者说出想要的节奏，如“节奏 120”，节拍器开始运行，显示屏显示当前的节奏。

（2）需要更换节奏时，演奏者说出新的节奏指令，如“节奏 80”。

（3）需要停止时，演奏者说出“节奏停止”指令。

三、课题研究过程

1. 使用到的软件工具

编程设计软件使用天问 BIock，通过图形化编程快速实现各种项目需求。

使用 Soildworks 软件设计放置主控的主控盒，设计好之后用 3D 打印机将模型打印。

2. 主控盒设计

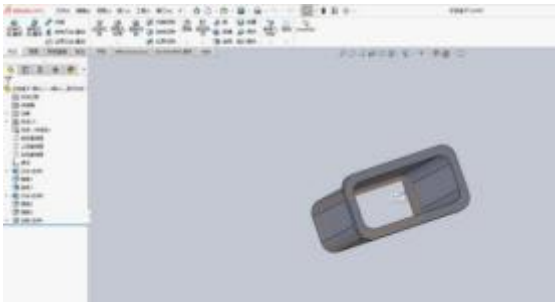
我选择改造的尤克里里是 Populele 智能尤克里里，它本就包含了一些电子硬件，例如灯板，所以琴身有一块是放置主控盒的。我的设计利用原有的主控盒位置进行改造，放入我需要的主控及硬件，具体位置如下图所示。

尤克里里设备详情

我先将供电模块拆开，测量整体尺寸，为后续的设计做数据收集。

尺寸数据收集

数据收集好之后，我首先在 Soildworks 软件中设计了主控盒。因为需要将继电器放入尤克里里的音箱中，所以主控得设计成一个前后中空的结构，具体的设计图如下所示。



设计截图

之后再使用 3D 打印机打印出实物，实物如图所示。

打印设计

3. 元器件的硬件连接

连接的硬件包括 ASR Pro 语音主控、继电器、负载（即灯珠）、OLED 电子显示屏以及电池。将灯珠作为基础负载接入继电器控制电路，确保继电器能够导通线路。

接线过程

安装电子显示屏，使用热熔胶将其固定在主控盒的外侧。最后安装 3.7 伏的锂电池，这样可以方便后续充电使用。

安装过程

4. 课题实物外观

项目原型（第一版）

由于第一版项目用到的电池不便于充电，需要另外增加充电电路，也没有开关功能，所以我又寻找了自带开关的电池模块组，制作了第二版。

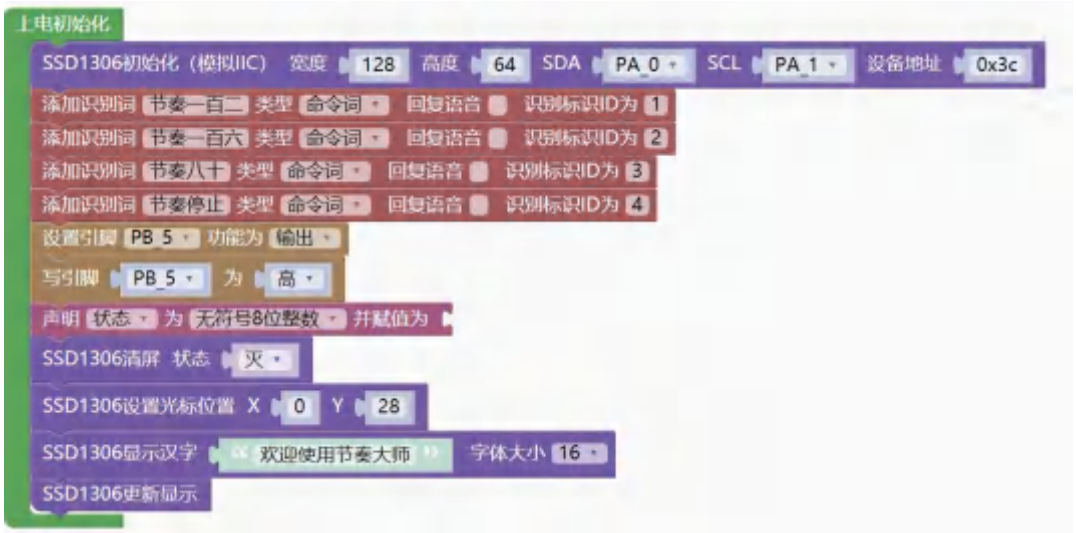
如果外出时节拍器没电，可以在超市里购买两颗 CR2032 电池替换。

项目原型（第二版）

项目原型拆解（第二版）

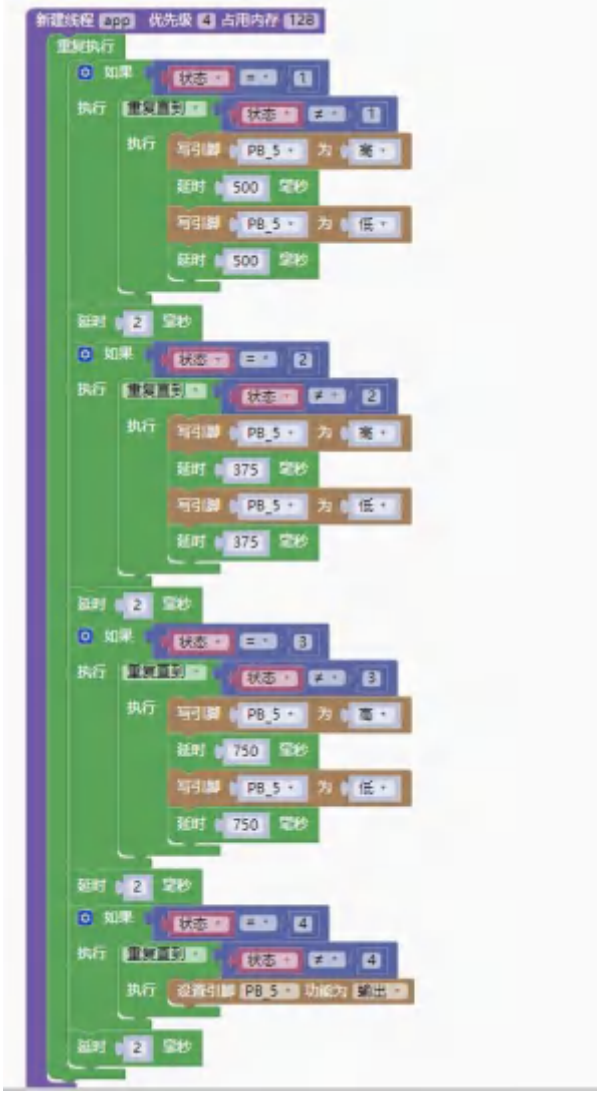
5. 软件编程

语音控制功能实现，设定音指令与控制屏幕显示的初始化，设置设备处于“永远唤醒”状态，并设定了四个语音指令，四个语音指令分别为“节奏一百二”，“节奏一百六”，“节奏八十”与“节奏停止”。



程序截图

四个状态对应的是四种语音指令继电器的控制程序，主要设定的是继电器通断的间隔。间隔时间与实际节拍器的间隔时间一致，节拍器间隔时间的计算公式为：时间=60/节拍数量。例如节拍数为 120，那么间隔时间就是 60/120=0.5 秒。



程序设计截图

6. 智能节拍器整体功能使用测试

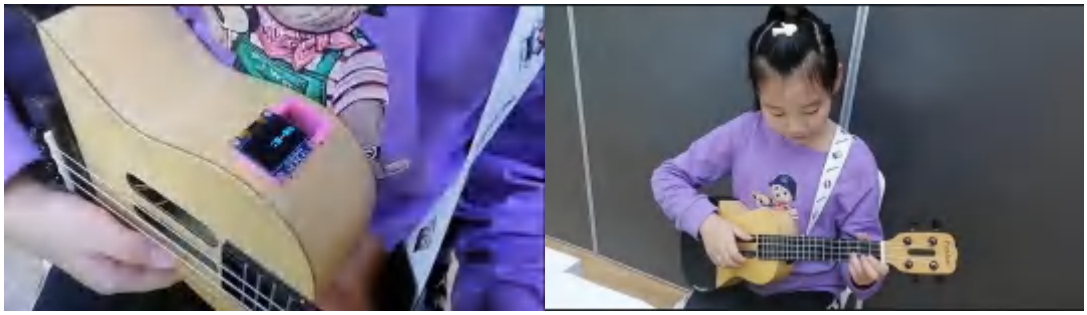
测试过程：

（1）启动设备，观察节拍器是否可以正常使用；

（2）发出语音指令，观察继电器是否按照设定的程序运行；

（3）正常弹奏尤克里里，观察是否可以跟着节拍器进行练习。

图片过程：



实验过程

实验结论：

经过多方测试，我设计的设备所有功能均可正常使用，测试成功。

四、课题研究结论

本设计包含三大核心部分，以确保系统的运行：

1.语音识别模块：该模块负责识别语音指令，并发送指令控制节拍器的启停和速度。

2.节拍器控制单元：此单元主要由继电器组成，继电器通断时发出的声音模拟节拍器。

3.显示屏界面：直观展示当前节拍状态，便于用户实时监控。

经过测试验证，本设计功能实用且容易操作，使用时稳定可靠，用户体验良好。

在制作过程中，我遇到了很多问题，尤其是 3D 绘图，是我以前没有学习了解过的。这次老师带着我一起量尺寸，然后在软件里画图，现用 3D 打印机打出来。过程中有的孔没有对准，又重新再打，最后终于可以把所有元器件都安装在作品上了。另外，继电器的使用原理对我来说有点复杂，我希望在以后学习更多关于物理、电子电路的知识。

最后完成的这个作品，我觉得很实用很有趣。有了自带电子节拍器的尤克里里，我不管到哪里都可以跟随节拍放声歌唱了。我还希望这个作品能推广到市场上，给更多喜欢尤克里里弹唱的伙伴们使用。值得一提的是，这个作品不仅可以使用在尤克里里上，还可以使用在吉他等乐器上。

空气自来水——便携式野外饮水机设计

上海市第一师范学校附属小学 四年级 袁哲昊
指导教师 刘鑫

一、研究背景

1.1 研究来源

随着中国经济高速发展和民众生活水平、文化素养的不断提高，户外探险活动已经成为越来越多民众自主选择的一种休闲生活方式。每年户外探险的人数十分之多，但是在户外获取干净的水源是一件十分麻烦的事情。我就想到了做一个可以携带到户外净化水的装置，方便我们的户外探险之旅。

户外探险

1.2 研究目标

1.实时湿度监测与智能调控：

开发一个能够实时监测环境湿度的系统，通过精确的湿度数据反馈，实现对设备的智能调控。

2.多模式取水与能源效率优化：

设计一个具有多种工作模式的取水系统，以适应不同的环境条件。自适应模式特别关注于根据环境湿度自动调整半导体制冷片的功率，以实现能源的优化使用。在湿度较高时降低功率以节约能源，在湿度较低时增加功率以提高取水效率。

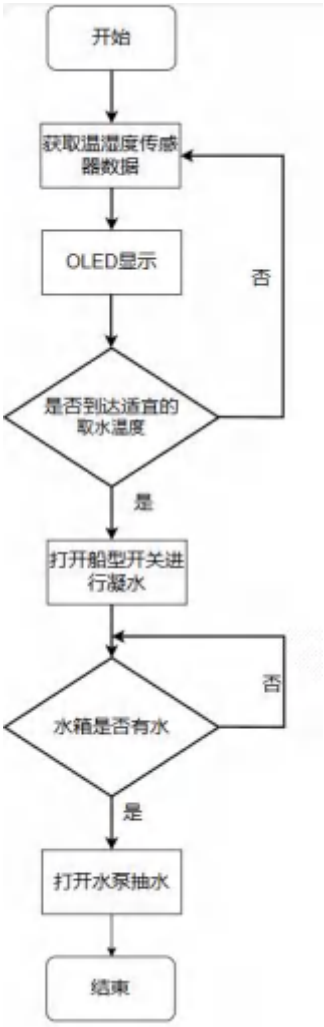
3.水质保障与过滤技术：

确保从空气中提取的水达到洁净的标准。通过过滤过程，系统能够提供清洁、安全的饮用水，满足用户对水质的高要求。

二、研究设计

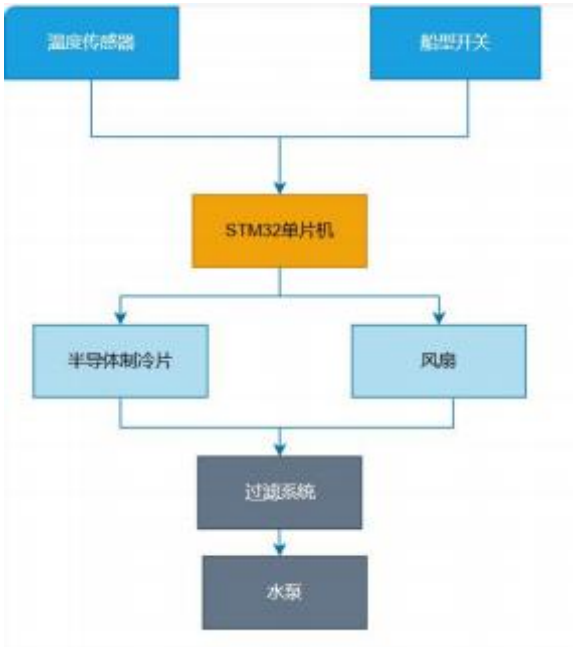
2.1 方案设计

1.程序框图



程序框图

2. 结构框图



结构框图

2.2 材料清单

材料表

序号	元件	功能
1	半导体制冷片	冷凝取水的核心部件，将水蒸气凝结为液态水
2	风扇	增加制冷片的散热速度，提高效率
3	散热片	为制冷片提供散热，维持制冷系统的工作温度
4	水泵	抽取经过过滤的水供用户饮用
5	STM32 单片机	控制器，处理传感器数据并控制各组件的操作
6	温湿度传感器	检测环境温湿度，为决策制冷过程提供数据
7	电压转换板	转换锂电池的电压,用于系统各个部分的供电
8	锂电池	储存太阳能收集的电能，提供持续能源供应
9	船型开关	总开关，控制整个系统的开关状态
10	过滤材料	用于过滤从空气中提取的水，确保水质安全
11	亚克力外壳	保护系统内部组件，防止外部环境影响
12	OLED 液晶屏	显示环境的温湿度信息

三、系统设计

1.半导体制冷片

本课题中通过半导体材料的特性，能够将水蒸气中的热量迅速散发出去，使水蒸气冷凝成液态水。

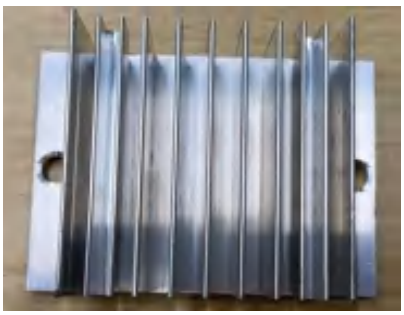
制冷片

2.散热片

不同材质的热导率与密度分析表

材质	热导率(W/m·K)	密度(g/cm³)
铜（Copper）	401	8.92
铝（Aluminum）	237	2.70
银（Silver）	429	10.49
黄铜（Brass）	109～125	8.5～8.73
钢（Steel）	50～60	7.7～7.9
钛（Titanium）	21.9	4.5
锌（Zinc）	116	7.14

通过上表不难看出，虽然铜和银的热导率最高，但是其密度相对于铝来说更大，且价格方面更为昂贵。在综合考虑之下，我选择使用铝质散热片。



散热片

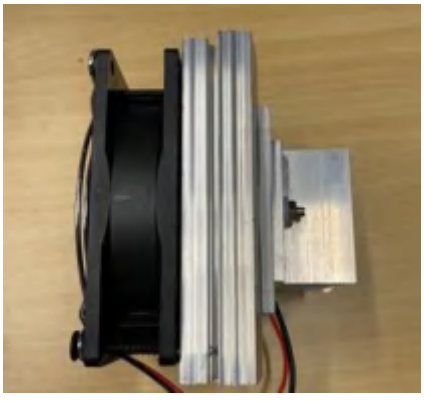
3.散热风扇

半导体制冷片在工作时一端会产生热量，而散热风扇通过产生空气流动，有效地将周围的冷空气引入，加速热量的传递和散发，从而提高半导体制冷系统的散热效率。

散热风扇

4.制冷系统

摆放顺序（从左至右）：散热风扇→散热片→半导体制冷片。运行状态中的工作原理：在系统运行状态中，散热风扇通过引入冷空气、散热片通过增大散热表面积，共同协助半导体制冷片实现热量的散发和水蒸气的冷凝。



制冷系统

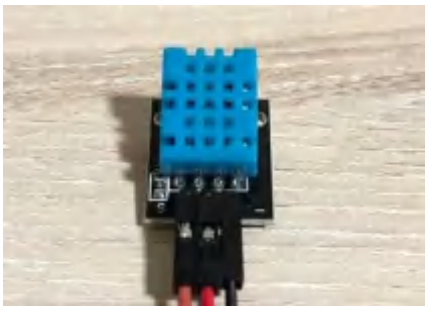
5.水泵

本课题由于需要直接从水体中直接取水使用，因此我采用了水泵。

水泵

6.温湿度传感器

这里我编写的代码进行了两个判断。第一个判断是周围空气湿度是否大于 20%，如若空气湿度大于 20%则开启制冷片，从空气当中开始取水，否则则不开启。



温湿度传感器

过滤系统图

7.过滤系统

由粗到细的进行水质的过滤，从而确保了饮用水的干净卫生。

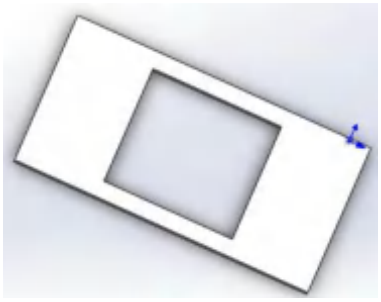
过滤系统表

过滤层	主要功能
大石块层	初步去除较大的杂物，如小碎石和大颗粒杂质。
活性炭层	捕获微小颗粒和吸附有机污染物，提高净化效果。
过滤棉层	物理过滤，去除残留的微小颗粒和固体杂质。

四、作品组装

1.外壳设计

为了使得课题更具有美观性与实用性的效果，我采用了 SolidWorks 进行 3D 建模设计外壳。

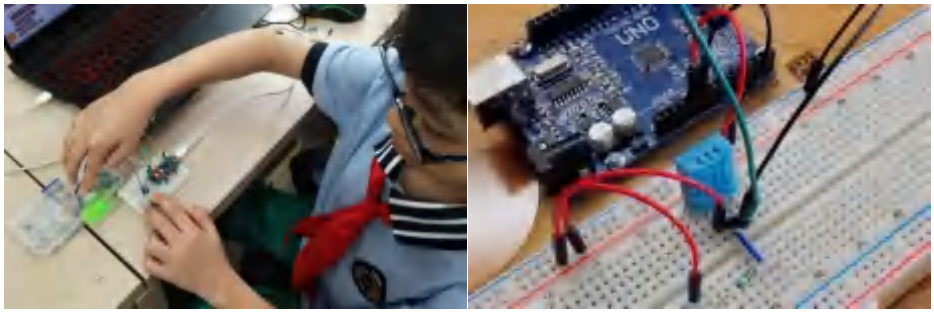


3D 建模图

作品外壳图

2. 作品组装

安装开关、电池，这些元件为电子系统提供了稳定的电源供应和便捷的控制功能。



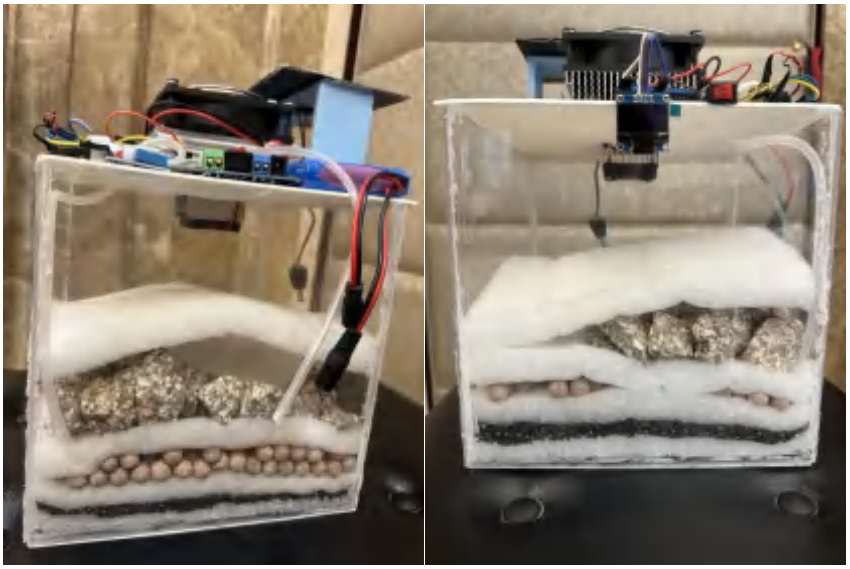
组装元件

并将过滤系统材料按照大、中、小过滤的方式放进系统水箱中，本图为组装过程中的图片。

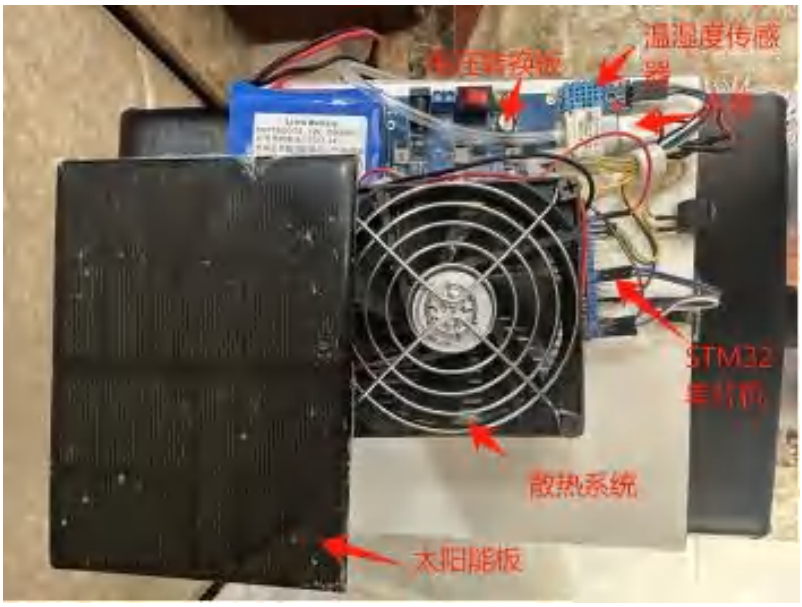
组装过滤系统

组装 STM32 开发板、温湿度传感器、水泵等元器件，确保其电源线与电源模块连接正确，同时连接控制线到 STM32 的指定引脚。

组装整体



完整作品图 1



完整作品图 2

五、功能测试

1.测试总体功能

测试功能：空气取水并通过水泵传输，并能根据当湿度进行工作，微动开关进行控制等功能。

测试步骤：启动作品并记录实验数据，多次重复后进行分析。

表 5.1 总体功能

测试次数	测试内容	测试结果
5	单片制冷片冷凝取水效率（常规模式）	35.6ml/h
5	温湿度传感器	不同场合检测误差±1
5	潜水泵抽取速度	80ml/min

2.测试取水量

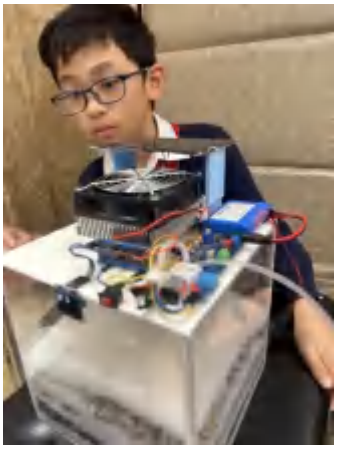
测试功能：作品具有自适应功能，其能做到恒定取水，对其进行测试。

测试步骤：启动作品，记录当前实验数据。不同湿度下的取水量分析。

表 5.2 取水量

测试次数	相对空气湿度	取水量
5	40%	35.5 ml/h
5	60%	36.5 ml/h
5	80%	38.3 ml/h

3.总结：通过测试可以看出，排除偶然误差，项目功能基本满足课题的需求。



测试图

用于诊疗室的自移动空中操作平台

上海市第一师范学校附属小学 五年级 吴牧哲
指导教师 刘鑫

一、课题研究起源

随着现代社会医疗需求的不断增长，医院作为提供医疗服务的主要场所，其内部物流效率直接影响到医疗服务的整体质量。传统的医院物品传递方式，往往依赖于人工搬运，这不仅效率低下，而且容易出错，特别是在高峰时段，医护人员常常因为繁重的物流任务而分散了对患者的关注和护理时间。

为了应对这一挑战，自动化的空中运输系统应运而生，它通过科技手段优化了医院内部的物流流程。这种系统利用先进的自动化技术，如步进电机驱动的滑轨、智能控制算法和自动化技术，实现了医疗物品从起点到终点的快速、准确传递。空中运输机器人的应用，不仅减轻了医护人员的工作负担，使他们能够更专注于患者的治疗和护理，而且通过减少人为干预，大大降低了物品传递过程中的错误率。

自动化空中运输系统的设计充分考虑了医院内部环境的特殊性。它能够在有限的空间内高效运行，无需大规模改造现有的医院建筑结构。此外，系统的模块化设计使得安装、维护和升级变得简便快捷，极大地提高了系统的可靠性和灵活性。在医院的日常运营中，这一系统能够实现 24 小时不间断的物流服务，无论是夜间还是节假日，都能够保障医疗物品供应的及时性和连续性。

空中运输系统还具备高度的智能化水平。通过集成先进的传感器和人工智能算法，系统能够实时监控运输状态，自动避开障碍物，甚至在遇到紧急情况时做出快速反应。这种智能化的运输方式，不仅提高了物流效率，还增强了系统的安全性，确保了医疗物品在运输过程中的完整性和准确性。自动化空中运输系统还能够与医院的其他信息系统无缝对接，实现数据的实时共享和交换。这为医院管理层提供了实时的物流监控和数据分析能力，有助于进一步优化物流策略，提高资源利用率，降低运营成本。

二、课题研究综述

这个系统是为了探讨自动化空中运输系统在医院内部物流中的应用及其对医疗服务质量的影响。具体而言，就是分析如何通过该系统优化医院物品传递流程，提升物流效率和准确性，减少人工干预及传递错误，同时减轻医护人员的工作负担，使其能够更加专注于患者护理。这个项目具有重要的理论意义和实践价值，其创新性体现在以下几个方面：

（1）提高医院物流效率：通过深入分析和评估自动化空中运输系统的应用，本研究将为医院提供一个优化内部物流流程的有效方案，帮助医院提高物品传递的效率和准确性。

（2）改善医疗服务质量：通过减少医护人员的非医疗任务，本研究将揭示自动化系统在提升患者护理质量方面的潜在价值。

（3）降低运营成本：研究的成本效益分析将为医院管理者提供决策支持，帮助他们在提高服务质量的同时降低运营成本。

三、课题研究过程

3.1 方案设计

方案选择与对比：

我们研究了几种不同的物品传递方案，最终选择了基于步进电机和滑轨系统的方案。以下是几种方案的对比：

自动导引车（AGV）：

优势：灵活性高，可以在医院内自由移动。

劣势：成本高，安装复杂，需要专门的路径规划和维护。

结论：不适合大多数医院，尤其是中小型医院。

轨道运输系统：

优势：传递效率高，适合固定路线的物品传递。

劣势：安装复杂，成本较高，轨道需要占用一定空间。

结论：适合大型医院，但不适合中小型医院。

步进电机滑轨系统（选择方案）：

优势：成本低，安装简单，传递效率高，易于维护。

劣势：灵活性较低，只能在固定轨道上运行。

结论：综合考虑成本、安装难度和传递效率，我们最终选择了步进电机滑轨系统。

产品概述

空中医护平台是一种基于步进电机和滑轨系统的自动化物品传递装置。该平台可以沿着医院走廊的滑轨移动，并通过按钮控制升降功能，将医护人员所需物品送达指定位置。整个系统以沙盘模型的形式呈现，使用木板搭建框架，模拟医院走廊，展示系统的工作原理和操作流程。

3.2 硬件设计

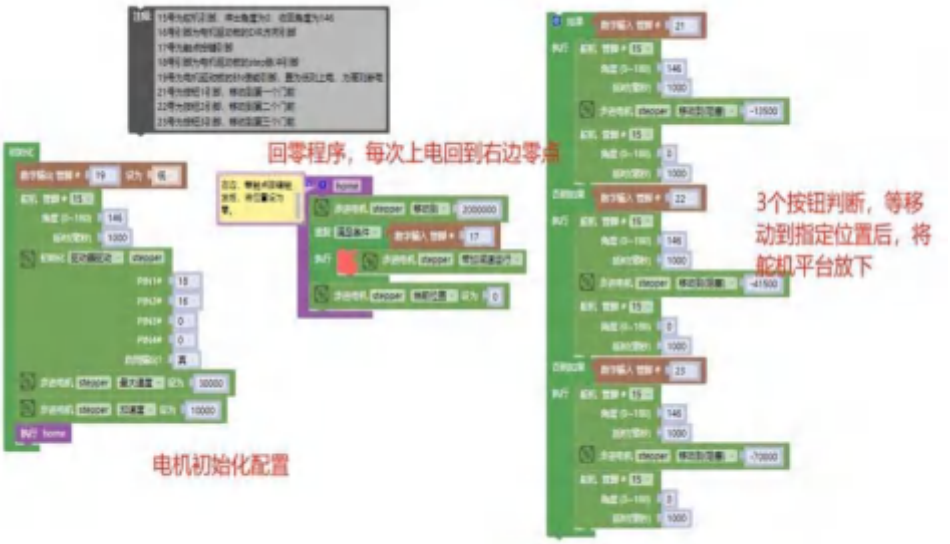
硬件连接逻辑如图所示。按钮模块控制 ESP32 主控板执行指令，ESP32 主控板控制电机滑台，电机滑台控制舵机伸缩结构，这样就自动化地进行了药品的传输。

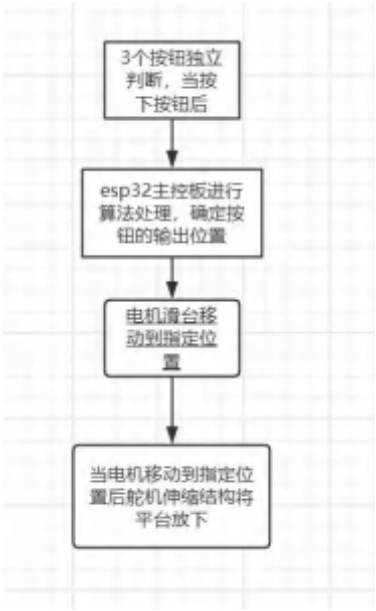
元器件清单如下表所示。

元器件	价格	数量	作用
Esp32	30	1	作为主控板，控制整个程序流程
电机滑台	230	1	作为移动平台，将舵机移动到指定位置
Mg996R 舵机	18	1	舵机伸缩结构，将平台下降或者上升
按钮模块	5	3	作为病房前的定位

3.3 软件设计

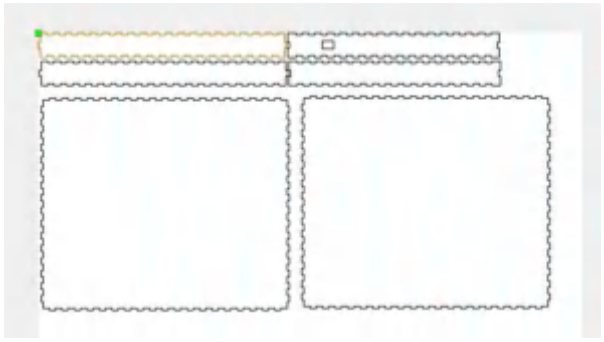
ESP32 主控板代码图如下图所示，代码原理是：首先进行电机初始化配置；之后回零程序，每次上电回到右边零点；最后进行三个按钮判断，等移动到指定位置后，将舵机平台放下。



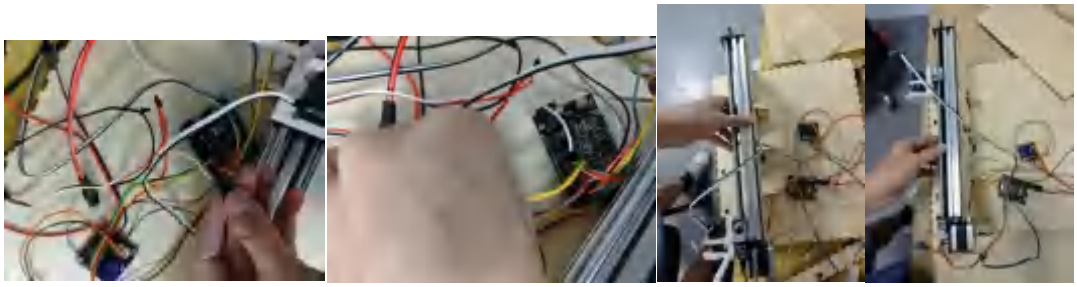


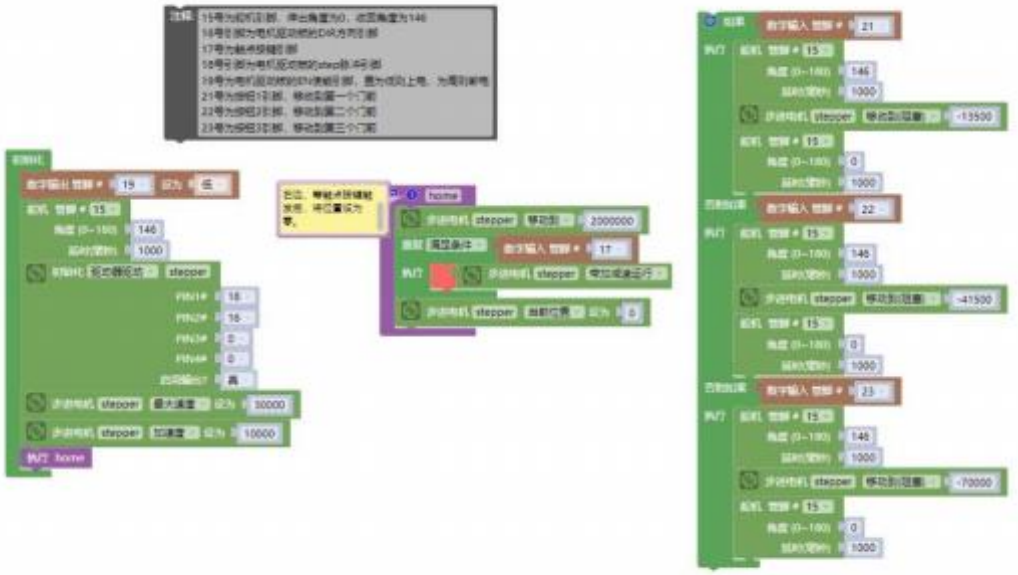
3.4 制作过程

第一步：切割木板，搭建模型



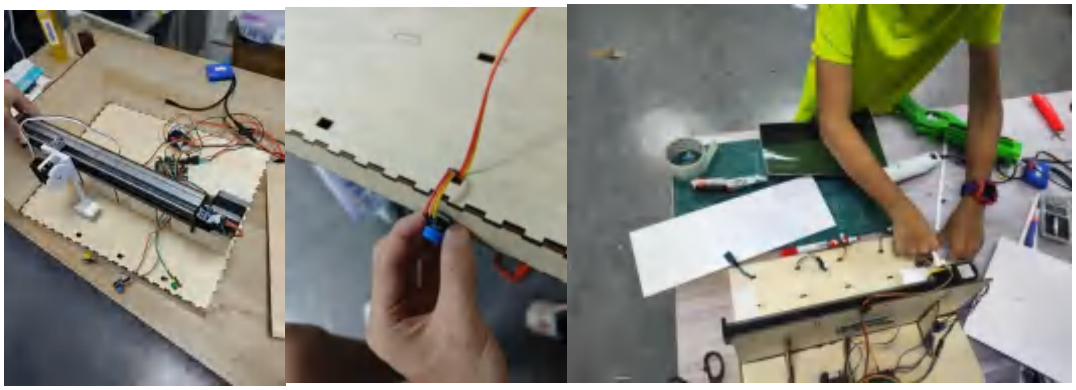
第二步：连接电线线路，开始编写程序



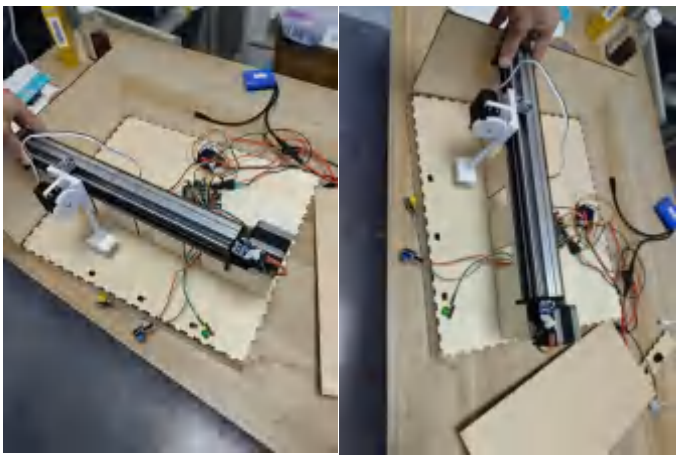


第三步：固定电机和舵机滑台

第四步：测试稳定性，并安装按钮



第五步：完成测试，成品图



四、课题研究结论

我们深入研究了用于诊疗室的自移动空中操作人的设计与实现。该机器人基于自动化技术，旨在优化医院内部的物流流程，提高医护人员的工作效率和患者治疗的及时性。通过系统设计与仿真验证的方法，我们成功开发了一种创新的空中运输系统，该系统在提高物品传递效率和准确性方面展现出显著潜力。

在系统设计阶段，我们综合考虑了成本、安装难度和传递效率，选择了步进电机滑轨系统作为主要的运输机制。我们集成了步进电机、升降电机、控制按钮等关键组件，构建了一个完整的实验平台。通过精心设计的控制程序和算法，我们的系统能够实现物品的自动、准确传递。

实验验证阶段，我们模拟了医院内部多个应用场景，包括病房区、科室间和手术室等，对系统的性能进行了全面测试。测试结果表明，我们的系统在物品传递的速度和准

确性方面均达到了预期目标，证明了其在实际应用中的有效性和可靠性。

我们将继续对系统进行优化，以适应不断变化的医疗环境和需求。研究将集中在提高系统的智能化水平，例如通过集成人工智能算法，使机器人能够自主学习并优化其传递策略。同时，物联网技术的应用将使机器人能够更好地与医院的其他智能系统进行互联互通，实现更高效的资源管理和调度。

种子的“追光游戏”

——我的赤小豆与黑豆发芽实验记

上海市静安区第二中心小学 三年级 郭睿坤

指导教师 马刚

一、奇思妙想：种子喜欢黑屋子还是阳光房？

妈妈煮红豆汤时，我发现有些豆子偷偷发芽了！它们是被热水吓到了吗？科学老师说，种子发芽需要阳光，可我的绿豆在抽屉里也能发芽呀！我决定让赤小豆和黑豆玩一场“选房间”游戏——遮光组住黑屋子，光照组住阳光房！

二、实验前的“秘密基地”

材料小清单：赤小豆 8 颗（像红色小宝石）、黑豆 6 颗（像黑曜石纽扣）、一个花盆。花盆一半盖盒子当“小黑屋”，一半没有盖到盒子，放窗台进行实验

实验步骤：

5 月 1 日：给豆子们泡澡 24 小时，它们吸水后胖嘟嘟的！

5 月 2 日：把豆子分成两队埋进土里：黑屋子队 4 红 3 黑，阳光房队 4 红 3 黑。

每天用尺子量“豆芽身高”，记录它们的“成长日记”。

三、实验日记：豆芽宝宝的成长冒险

Day1 5 月 3 日

今天偷偷扒开土看了看，豆子们还在睡懒觉！黑豆像裹着黑被子的小懒虫，赤小豆的红外套也没脱掉。妈妈提醒我：“要有耐心呀！”

Day3 5 月 5 日

下雨天的大发现！黑屋子里，4 颗赤小豆顶开泥土冒头了，像红色小火箭，1 颗黑豆也钻出来了，超害羞，只露个尖尖。阳光房里，3 颗赤小豆发芽了，但黑豆全都躲着不动，它们是不是怕晒黑呀？

Day4 5 月 6 日

用尺子量身高啦！黑屋子的赤小豆最高有 9㎜，像迷你竹子。阳光房的赤小豆有个 12㎜的“大高个”！但黑豆们还是慢吞吞的，只有黑屋子的 1 颗长了 4㎜，像小蜗牛在散步。

Day5 5 月 7 日

最精彩的一天！黑屋子的赤小豆突然蹿到 32㎜，比我的手指节还长！阳光房有颗赤小豆更厉害，36㎜ 直接弯成小拱桥！黑豆宝宝终于动了，阳光房有 2 颗冒出 1～2㎜ 的小芽，好像在说“我们也能行！”

Day6 5 月 8 日

大雨帮我们浇花啦！黑屋子的赤小豆长到 56㎜，比我的铅笔还高！阳光房的赤小豆也紧追到 45㎜。但黑豆还是落后队，最高只有 2㎜，像戴着小黑帽的害羞娃娃。

四、数据大发现：光与暗的奇妙比赛

日期	天气	维护	观察记录	备注
2025.5.1	晴	早上 8 点泡水催芽	无	赤小豆 8 颗，黑豆 6 颗
2025.5.2	晴	晚上 9 点入土，浇水	崔芽成功	移栽入土盆，赤小豆 8 颗，黑豆 6 颗
2025.5.3	晴	无	没发芽	无
2025.5.4	晴	晚上 8 点浇水	没发芽	无
2025.5.5	雨转阴	无	遮光组赤小豆发芽 4 颗，黑豆 1 颗；光照组赤小豆发芽 3 颗，黑豆 0 颗。	土壤足够潮湿
2025.5.6	晴	无	遮光组赤小豆新芽高度为 9mm、8mm、6mm、5mm，黑豆新芽高度为 0mm；光照组赤小豆新芽高度为 12mm、3mm。	土壤足够潮湿
2025.5.7	多云到晴	晚上 9 点浇水	遮光组赤小豆新芽高度为 32mm、14mm、10mm、9mm，黑豆新芽高度为 4mm；光照组赤小豆新芽高度为 15mm、11mm、36mm，黑豆新芽高度为 2mm、1mm。	无
2025.5.8	中雨	无	遮光组赤小豆新芽高度为 56mm、49mm、32mm、34mm，黑豆新芽高度为 2mm；光照组赤小豆新芽高度为 45mm、30mm、29mm，黑豆新芽高度为 2mm、1mm。	因下雨没浇水
2025.5.9	阴	无	赤小豆新芽高度为 104mm、75mm、40mm、54mm、40mm、37mm、27mm；黑豆新芽高度为 2mm、2mm、1mm。	种子发芽光照差异实验已结束，开始额外观察与纪录全光照环境下的生长实验与观察

2025.5.10	晴	无	赤小豆新芽高度为 108mm、89mm、65mm、54mm、40mm；黑豆新芽高度为 2mm、2mm、1mm。	无
2025.5.11	晴	无	赤小豆新芽高度为 111mm、98mm、67mm、54mm、40mm；黑豆新芽高度为 2mm、2mm、1mm。	无
2025.5.12	晴	晚上 9 点浇水	赤小豆新芽高度为 117mm、100mm、70mm、54mm、40mm；黑豆新芽高度为 2mm、2mm、1mm。	叶子被野鸟啄破

五、我的小问号与亮晶晶发现

光的魔法：

赤小豆在阳光房长得更快（36mm vs 32mm），但黑屋子里的豆芽更早破土！

黑豆好像不喜欢光，阳光房的黑豆发芽特别慢。

豆子性格：

赤小豆像活泼的田径队员，黑豆像慢悠悠的老爷爷。

阳光房的赤小豆后期长得更快，可能它们喜欢“晒日光浴”？

六、实验结论：每个种子都是独特的小星星

赤小豆：阳光房能帮助它们长高高，但黑屋子让它们更早起床！

黑豆：更喜欢黑屋子慢慢长大，阳光会让他们害羞躲起来。

也许遮光组长得快是因为在自然环境中长得更高就能超过周围植物获得更多阳光。

神奇现象：雨水会让豆芽加速生长，5 月 8 日雨后赤小豆突然蹿高！

七、未来计划：给豆子们的新挑战

给黑豆戴“墨镜”（半遮光）试试看。

让赤小豆在不同颜色灯光下跳舞（红/蓝光实验）。

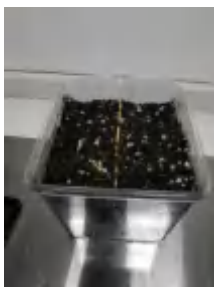
测量豆芽叶片颜色变化，看看谁更“健康”。

八、我的感悟

虽然实验中有时候数错豆子，但我学会了用尺子认真测量，最重要的是学习到了科学地观察研究的方法。

浸泡选种

种植入盆



品种分组

遮光分组

出苗

测量

记录

探究食物气味对蚂蚁觅食行为的影响实验报告

上海市静安区第二中心小学 四年级 倪颢天
指导教师 马刚

一、实验目的

通过观察蚂蚁对不同食物气味的反应，研究气味对蚂蚁觅食行为的影响，了解蚂蚁的嗅觉感知机制及其对食物的选择偏好，培养科学观察与记录能力。

二、实验猜想

我认为蚂蚁对甜食（如糖）的气味最为敏感，因为甜味食物通常含有高能量的糖分，这可能与蚂蚁的生存需求相关。因此推测蚂蚁会更倾向于选择有糖气味的路径进行觅食。

三、实验材料

1.透明塑料盒（尺寸 30cm×20cm×10cm，用于模拟自然环境）

2.活体蚂蚁（从校园花坛采集，约 20 只，确保健康活跃）

3.四个小瓷盘（用于放置不同食物）

4.白砂糖（10g）、面包屑（5g）、食盐（5g）、白醋（5ml）

5.镊子（用于安全转移蚂蚁）

6.无毒水彩笔（用于标记路径）

7.放大镜（观察细节）

8.实验记录本（含表格和铅笔）

四、实验步骤

1.实验装置搭建：

（1)将塑料盒内壁擦拭干净,用直尺在底部画出 4 个等距的扇形区域(每个区域约 90°)。

（2）在每个区域中心放置小瓷盘，按顺时针顺序分别标注 A～D 区。

（3）A 区放入 10g 白砂糖，B 区放入 5g 面包屑，C 区放入 5g 食盐，D 区滴入 5ml 白醋。

2.蚂蚁引入：

（1）用镊子将蚂蚁轻轻放入塑料盒中央的圆形隔离区（直径 5cm）。

（2）等待 5 分钟，让蚂蚁适应环境，观察其初始活动状态。

3.观察记录：

（1）使用放大镜持续观察蚂蚁行为，每 2 分钟记录一次各区域的蚂蚁数量。

（2）用不同颜色的水彩笔在蚂蚁行进路径上做标记（红色标记糖区，蓝色标记面包屑区等）。

（3）记录蚂蚁的取食动作（如触角接触、搬运食物等）。

（4）保持环境安静，避免剧烈晃动实验装置。

4.重复实验：

（1）每次实验间隔 2 小时，确保气味残留消散。

（2）更换新鲜食物材料，重复实验 5 次。

（3）每次实验后，用清水彻底清洗塑料盒。

五、实验结果

时间（分钟）	前往白砂糖区的蚂蚁数量（第一次试验）	前往面包屑区的蚂蚁数量（第一次试验）	前往盐区的蚂蚁数量（第一次试验）	前往白醋区的蚂蚁数量（第一次试验）
2	3	2	1	0
4	6	3	1	0
6	8	4	1	0
8	10	5	1	0
10	12	6	1	0
12	13	6	1	0
14	14	7	1	0
16	15	7	1	0
18	15	8	1	0
20	16	8	1	0

后续 4 次实验数据显示：糖区蚂蚁数量平均为 14.2 只，面包屑区平均为 6.8 只，盐区和醋区均未超过 2 只。

六、实验结论

通过 5 次重复实验发现：

1.蚂蚁对糖的气味反应最显著，前 20 分钟内平均有 14.2 只蚂蚁聚集在糖区。

2.面包屑区吸引的蚂蚁数量次之（平均 6.8 只），但增长趋势逐渐平稳。

3.盐和醋区几乎没有蚂蚁光顾（平均 0.4 只）。

4.蚂蚁通过触角感知气味分子，优先选择高能量食物（糖）进行采集。

这证实了蚂蚁的嗅觉系统对不同气味的敏感度存在差异，其觅食行为主要受食物能量价值驱动。

七、注意事项

1.实验全程保持环境温度恒定（25±2℃）。

2.每次实验后用湿棉球清洁蚂蚁身体，避免食物残留。

3.实验结束后将蚂蚁放归原采集地，使用小铲子轻柔转移。

4.实验器材使用后需消毒处理，防止交叉污染。

八、我的思考

1.结果分析：

（1）甜食吸引大量蚂蚁可能与糖分的高能量特性有关。

（2）面包屑吸引力较弱可能因碳水化合物含量较低。

（3）盐和醋的刺激性气味可能对蚂蚁产生排斥作用。

2.改进方向：

（1）增加更多食物类型（如水果、肉类）。

（2）测量不同浓度糖溶液的影响。

（3）使用红外摄像机记录更精确的行为数据。

（4）探究光照强度对蚂蚁觅食的影响。

3.新发现：

（1）发现蚂蚁在糖区会反复触碰食物，表现出明显的取食行为。

（2）面包屑区蚂蚁多呈分散活动，可能因食物颗粒不易搬运。

（3）醋区偶尔有蚂蚁短暂停留，可能因酸味刺激产生探索行为。

这次实验让我认识到：即使是微小的蚂蚁，也有复杂的感知系统和生存智慧。未来我希望能用更精密的仪器，进一步探索昆虫世界的奥秘。

小金鱼的“湿度大冒险”——我的金鱼实验记

上海市静安区第二中心小学 五年级 吴思语
指导教师 马刚

有一天，我在家里看到我家的金鱼在鱼缸里游来游去，我突然想：金鱼是不是也像我们一样，喜欢在不同的环境里玩耍呢？比如，它们会不会更喜欢湿润的地方，还是干燥的地方呢？我想，这一定很有趣，于是我就决定做一个实验，看看湿度会不会影响金鱼的生活。我给这个实验起了个名字，叫“小金鱼的‘湿度大冒险’”，因为我觉得它们就像勇敢的小探险家，要去探索不同的“湿度世界”。

为了做好这个实验，我可没少忙活。我从家里挑了 2 条最活泼的金鱼，它们看起来像穿着漂亮裙子的小公主，游起来特别好看。我还准备了一个透明的鱼缸，用分隔板把它分成两个“小房间”：一个“湿润小屋”，一个“干燥小屋”。

在“湿润小屋”里，我铺了一层湿湿的土壤，还放了一块湿海绵，用喷壶喷了点水雾，再打开加湿器，让里面变得像雨林一样湿润。在“干燥小屋”里，我铺了干燥的沙子，还用除湿器把里面的水分都吸走，让它变得像沙漠一样干燥。我还用温度计把两个“小房间”的水温都调到 25℃，这样就不会因为温度不一样影响实验结果啦。

不过，我有点担心：金鱼会不会不喜欢这个新家呢？我问了问爸爸，他说：“多做几次实验，说不定会有不一样的发现哦。”

于是，我决定认真观察，看看金鱼到底喜欢哪个“小房间”。

第一次冒险：金鱼们游向湿润区

我把金鱼轻轻放在鱼缸中间，它们一开始好像有点懵，东游游，西逛逛。我屏住呼吸，心里默默数着：3、2、1，开始！然后我就开始用手机计时器记录。过了 3 分钟，我发现金鱼已经在湿润区待了 120 秒，而在干燥区只待了 30 秒。

我兴奋地在记录本上写下来：金鱼好像更喜欢湿润区哦！

不过，我又想：会不会是因为它们刚进来，还没适应呢？于是，我决定再观察一会儿。

第二次冒险：湿润区的“超级大派对”

又过了 3 分钟，我再看，金鱼在湿润区待了 90 秒，而在干燥区待了 60 秒。我笑着说：“看来湿润区的派对更热闹呢！”金鱼们在湿润区游来游去，好像在说：“这里真舒服！”我又继续观察。

到了第 6～9 分钟，金鱼在湿润区待了 150 秒，干燥区居然变成了 0 秒！我惊讶地瞪大了眼睛：哇，它们全都在湿润区了！

我赶紧把数据写下来。

第三次冒险：湿润区的“终极占领”

接下来的几分钟，金鱼们好像已经决定了：“湿润区才是我们的家！”从第 9～15 分钟，它们几乎一直待在湿润区，干燥区的停留时间一直是 0 秒。我看着它们在湿润区快乐地游来游去，心里也特别开心。

时间（分钟）	湿润区停留时间（秒）	干燥区停留时间（秒）
0～3	120	30
3～6	90	60
6～9	150	0
9～12	180	0
12～15	180	0

从表格里可以看出，金鱼在湿润区待的时间越来越长，最后几乎都待在湿润区了。这说明它们真的更喜欢湿润的环境呢！就像我们人类喜欢在雨后的空气里散步一样，金鱼也喜欢湿润的地方。

做完实验后，我坐在书桌前，一边吃着妈妈做的小饼干，一边回想整个过程。我觉得金鱼就像一群“小脾气的小公主”，它们不喜欢干燥的地方，反而更喜欢湿润的环境。不过，我也想：如果干燥区的氧气不够，金鱼会不会觉得不舒服呢？也许它们对湿度的变化特别敏感，就像我们人类对冷热的感觉一样。

我还想到一个问题：如果我把湿度调得更细一点，比如分成“微湿”、“中湿”和“超湿”，金鱼会不会有不同的反应呢？还有，如果湿度和温度一起变化，金鱼会不会更“挑”呢？这些问题，我以后可以再研究研究。

通过这次实验，我得出一个结论：金鱼更喜欢湿润的环境，干燥环境会让它们觉得不舒服，所以它们会尽量待在湿润的地方。就像我之前猜想的那样，湿润的环境让金鱼更开心，也更愿意活动。

不过，我也明白了一个道理：科学实验不能只靠一次结果，要反复验证。就像这次实验，虽然金鱼一直待在湿润区，但也许还有其他原因，比如氧气或者温度。下次我可以再试试，让实验更准确。

实验结束后，我小心翼翼地把金鱼们放回了它们原来的水族箱。它们好像很高兴回到家，又开始快乐地游来游去。我看着它们，心里有点不舍，但我知道，它们属于自己的“小天地”。

妈妈笑着说：“你以后可以研究更多有趣的问题，比如温度对金鱼的影响，或者金鱼喜欢吃什么食物。”我点点头，心里已经开始想象下一个实验的场景了。

这次实验让我明白，科学其实离我们很近。它不只是课本上的知识，更是我们观察世界的一种方式。比如，我以前觉得金鱼只是漂亮的小宠物，但现在我觉得它们像一群勇敢的小探险家，在不同的环境里寻找自己的快乐天地。

通过这次实验，我学会了：

（1）观察要细心，比如金鱼的游动方向、停留时间；

（2）记录要认真，数据能帮我们找到答案；

（3）实验要反复，因为一次结果可能有偶然性；

（4）尊重生命，实验结束后要把小动物放回它们的家。

这次实验虽然结束了，但我的科学梦才刚刚开始。我想继续研究：如果把金鱼放在不同的温度下，它们会有什么反应？金鱼最喜欢吃什么食物？如果把它们放在“有声音”的环境

中，会不会更紧张？

也许有一天，我还能用更高级的仪器做实验，但现在的我，已经很开心了。因为我知道，科学就像一颗小种子，只要用心浇灌，它就会开出美丽的花。

智能化路口盲道与行车障碍自动升降装置

上海市静安区科技学校 四年级 戴嘉元 沈梦嫣 朱奕霏
指导教师 邵毅翔

一、课题研究起源

对于盲人或弱视力群体而言，外出行走是他们生活中遇到的最大困难之一。大多数盲人外出大多依靠盲杖或导盲犬，而这些远远无法为盲人的出行提供安全保障。以外出行走为例，盲人很多时候需要盲道作为辅助，才能够更好的判断行走方向和行走安全性。但很多时候，因为盲道被占用、盲道设置不规范、未设置盲道等影响了他们的行走安全。

作为小学生，我们每天上下学时注意到学校门前的人行道上有帮助盲人行走的盲道，但是到了校门口的红绿灯的地方就突然没有了。这样的话，如果有盲人走这条盲道，不就会迷路了吗？他们又该怎么过马路呢？我们就想到家里的爷爷奶奶，他们年纪大了，视力也是一年不如一年，那么他们是不是也会有这样的困难呢？同时过马路时，又该怎样预防有视力问题的人发生危险呢？

二、课题研究综述

近年来，随着科技的飞速发展，为盲人外出行走提供的科技发明取得了显著成果。这些创新不仅极大地改善了盲人的生活质量，还为他们融入社会提供了有力支持。

其中，最具突破性的成果之一是埃隆·马斯克发布的可穿戴设备。这款设备通过脑电波技术与激光焊接工艺的融合，使盲人能够像视力正常的人一样感知外界，看到五彩斑斓的世界。

2021 年，美国乔治亚大学的研究人员发明了一种配备人工智能系统的声控背包。同时，市场上还涌现出多款智能辅助设备，如北京合众思壮科技股份有限公司的瞳行视障辅助眼镜和瞳行智能盲杖。

我们的这个课题就是在了解这些网上资料的基础上做出的创造与发明。上述发明都伴随着个人高成本的问题，大多数盲人家庭并不富裕，难以负担这样的高消费。所以我们觉得需要公共设施来承担相应的社会保障责任，这也是人民城市人民建，人民城市为人民的主旨所在。

三、课题研究过程

（一）目标设计：

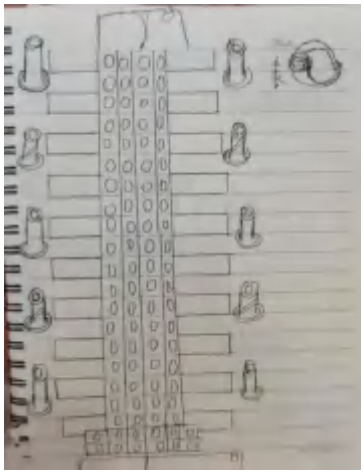
1.灵感来源

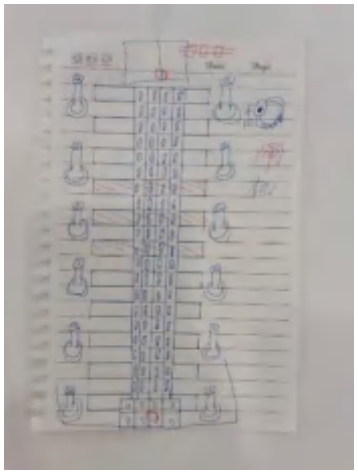
根据上述文献综述，我们的灵感来源于埋在地下的安全升降柱。平时的时候升降柱埋在地下，不会影响人们的正常通行，而需要阻挡车辆的时候就升起来，非常方便。

2.方案介绍

于是，我们就想了车辆通行和行人通行的多种情况，主要是在这两个方面：第一，当系统没有识别到盲人时，不启用自动障碍升降柱，所有车辆和行人按照正常红绿灯秩序通行；第二，当系统识别到有盲人通行时，此时行车障碍自动升降装置与自动盲道升起，所有车道的通行都停止。这样，既能方便视力不便的人过马路，还能阻止车辆闯红灯碰到盲人的危险情况发生，规范了行车安全与行人安全。

3.外观手绘图



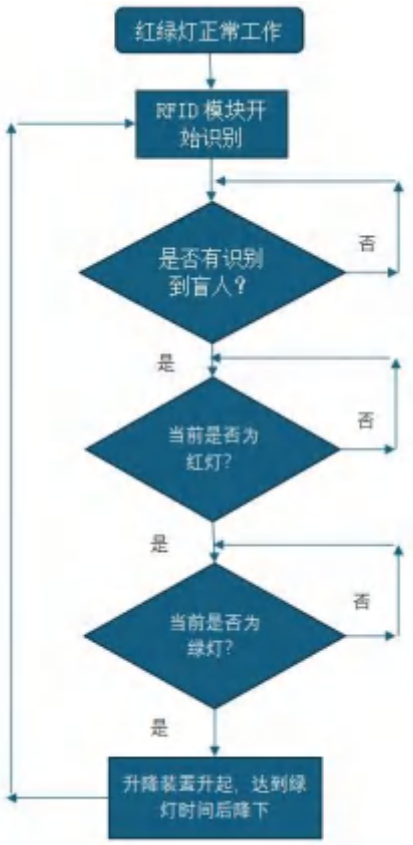


（二）设计过程

1.流程图

当系统正常工作时，红绿灯是按照正常逻辑运行的，此时系统不断检测是否有识别到盲

人。当识别到盲人后，系统进入判断当前是否是红灯。如果不是红灯的话，那么就必须等待一个红灯。等到下一个绿灯，有充足的过斑马线的时间后，再通过斑马线，此时盲道和两侧的升降柱同时升起，保证盲人通行安全。



2.升降柱设计

一般的升降柱采用液压或者机械结构升降，同时为了应对多种情况合理搭配每个柱子的升降情况。优点是可以随意搭配，缺点则是价格昂贵，维护不便，故障率高。而我们的设计目的在于警告阻止车辆随意闯红灯，不存在多种情况的发生，所以我们设计的是一体式的升降柱，全部柱子连接在一块板子上，沿着轨道由舵机抬升、下降。

3.升降盲道设计

我们设计的升降盲道类似升降柱的结构特点，不同点在于盲道升起来后会有很多行人踩踏，所以固定装置需要更加牢固，同时因为上升和下降的活动区间并不大，所以我们才用了平面化设计，全部安装在下底板上，随着 4 个大舵机的抬升，紧紧贴合路面，保证稳定性和坚固度。

4.RFID 射频识别装置

给所有的盲人发放识别手环，携带手环的人靠近射频识别装置时会自动读取编号，编号正确时激活自动盲道和行车障碍自动升降装置，此时进入红绿灯状态判断。

5.红绿灯与主控板

主控板与所有元器件相连接，外在表现是如果没有识别手环靠近，则按照正常红绿灯规则运行。如果识别到了手环靠近，则启用盲人出现时的红绿灯运行规则系统，保证盲人行走

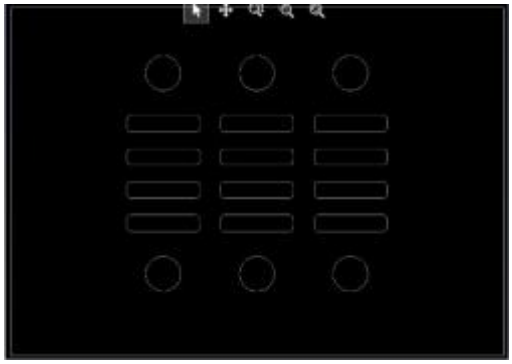
的安全。

（三）代码设计部分

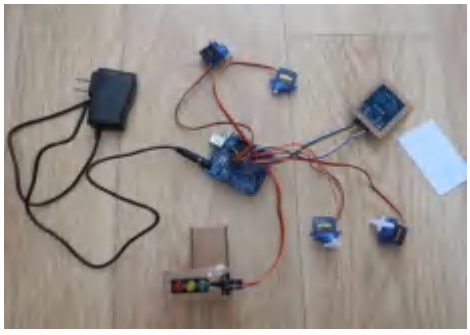
代码部分主要运用的是米思齐软件进行设计。

设定正常红绿灯时间，红灯和绿灯各 30 秒，黄灯 3 秒，满足安全通过的要求。

（四）外观和实物设计



建模过程与实物模型展示



实物图

硬件部分选用：Arduino 主控板和扩展版、舵机、RFID 射频识别装置、红绿灯。

四、总结展望

（一）课题工作总结

我们在课题中主要完成了以下内容：

1.发现盲人过马路引发的安全问题，通过资料查找了解当前的研究现状。

2.与老师讨论该设计的可行性和科学性。

3.设计盲道与行车障碍自动升降装置草图

4.在老师的帮助下进行实物图设计和代码设计

5.撰写论文。

（二）现有创新点及不足

相比较于传统的盲道设计，我们这个智能化路口盲道具有智能化程度高的优势，同时还具有安全性和便捷性，同时还有适应性强的特点。

当然，这个课题成果还存在上升空间。该装置的承重能力有其上限，如果长期被重型货车碾压，可能会损坏，所以不适合布置在郊区或者有重型货车通过的地方。

（三）未来展望

本课题为盲人过马路带来便捷，智能化的路口如果能够在未来大力推广，也能够避免更多的安全问题发生。未来可以推广到除盲人以外的其他行动不便患者，可以大大方便出行不便人的生活，同时也能够避免过马路导致的安全问题。

（四）收获体会

通过本次研究课题的参与，从选题到代码设计、再到实物制作，每一个步骤我们都亲身参与其中，只要我们敢于克服困难，不断的去努力，就一定能够解决问题。最后，我们也很感谢我们的老师、父母的帮助，是他们的鼓励和帮助让我们坚持了下来。

智慧图书馆：智慧分拣存书与取书提醒书架

上海市静安区科技学校 四年级 王博源 张爱源 陈昭羽
指导教师 邵毅翔

一、课题研究起源

作为一个小学生，各大图书馆和书店是我们学习生活中常去的地方。但是每次去图书馆和书店的时候，我们都发现很难取到自己想要的书。这不仅仅是因为书有时候被放的太高，更多的时候是因为书没有被放在对应的位置。造成书本未摆放在对应位置的原因有很多，其中一个很大的原因就是人力分拣的困难。2018 年东亚经贸新闻网和 2024 年南方都市报都报道了关于图书馆书本摆放混乱找不到书的新闻，这些都表明此类问题是非常突出的。

然后我们就上网查找是否有相应的解决方案，发现到目前为止，大多数图书馆仍然采用传统的人力分类的方式。然后我们就在想，现在身处智慧城市建设当中，如果也能够推动智慧图书馆中智慧书架的研究与开发工作，那岂不是节约时间、人力、物力吗？而且还能够让我们的生活更加便捷化。于是，我们就想设计智慧分拣存书和取书提醒书架设计的方案。

二、课题研究综述

图书馆的智能化主要是通过物联网、大数据和云计算以及人工智能等技术，这些技术不仅提升的图书馆的智能化管理，同时也让图书馆变得更加的便捷化。

为了了解图书馆智能化存取的现状，我们去中国知网和百度都搜索了相关的资料，比如说宝安图书馆的智能分拣还书系统，这种方法在于系统可靠性高，分拣误差率为零，系统可拓展性强以及节能环保，但是缺点就在于价格昂贵且复杂。除了这种方式以外，还有人设计通过机械臂还书、取书。

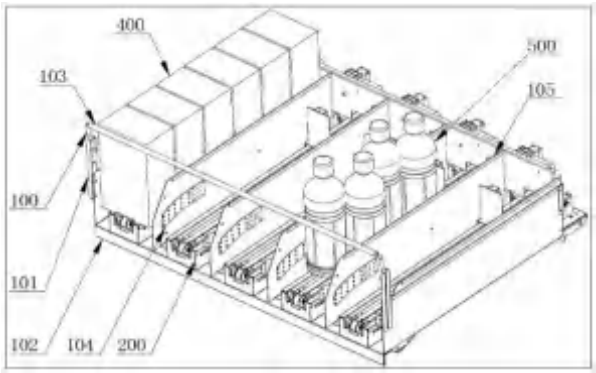
但是上述的这些方式都有结构复杂、成本高昂的问题，同时并不适用于图书馆的环境。因此我们想设计一种直接能完成存书、取书的智能书架，这样能够节省人力、物力，同时还能够确保书本所在位置的准确性，避免大家找不到书。

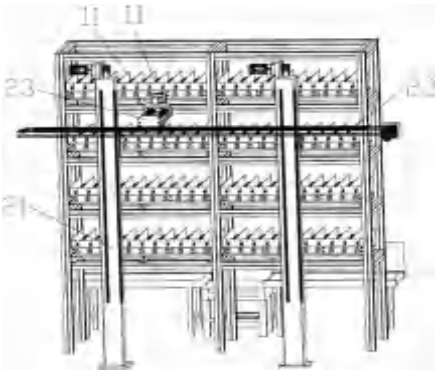
三、课题研究过程

（一）目标设计：

1. 灵感来源

根据上述资料，图书馆智慧分拣存书和取书提醒书架还有很大的提升空间。所以我们想设计一个书架，它既能够选择书目后自动把书取出来，同时把书放进去后又能够自动归位。最终，我们的灵感来源于饮料贩卖机。使用饮料贩卖机的时候，只要你选择了东西，东西就会直接掉出来，而原本那瓶饮料的位置又会被新的一瓶饮料代替。

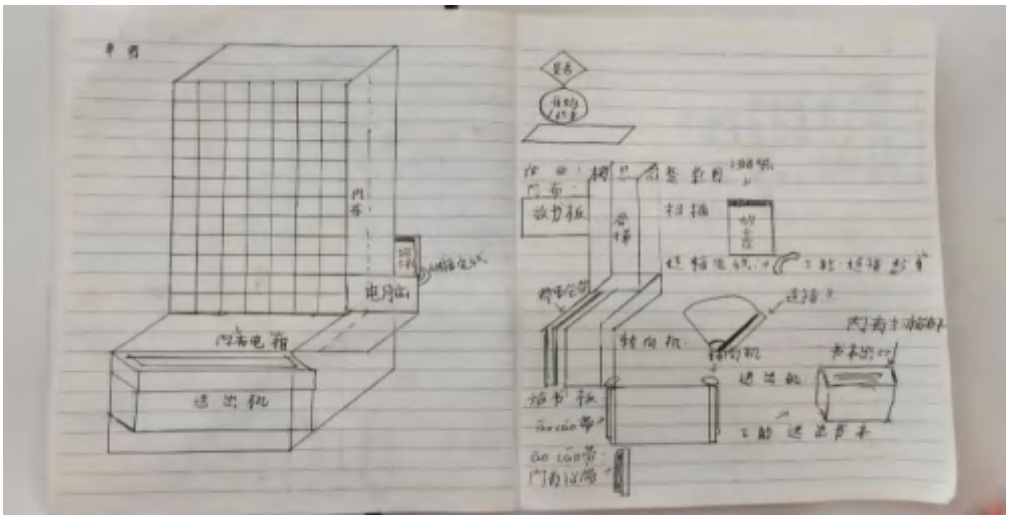




2. 设计思路

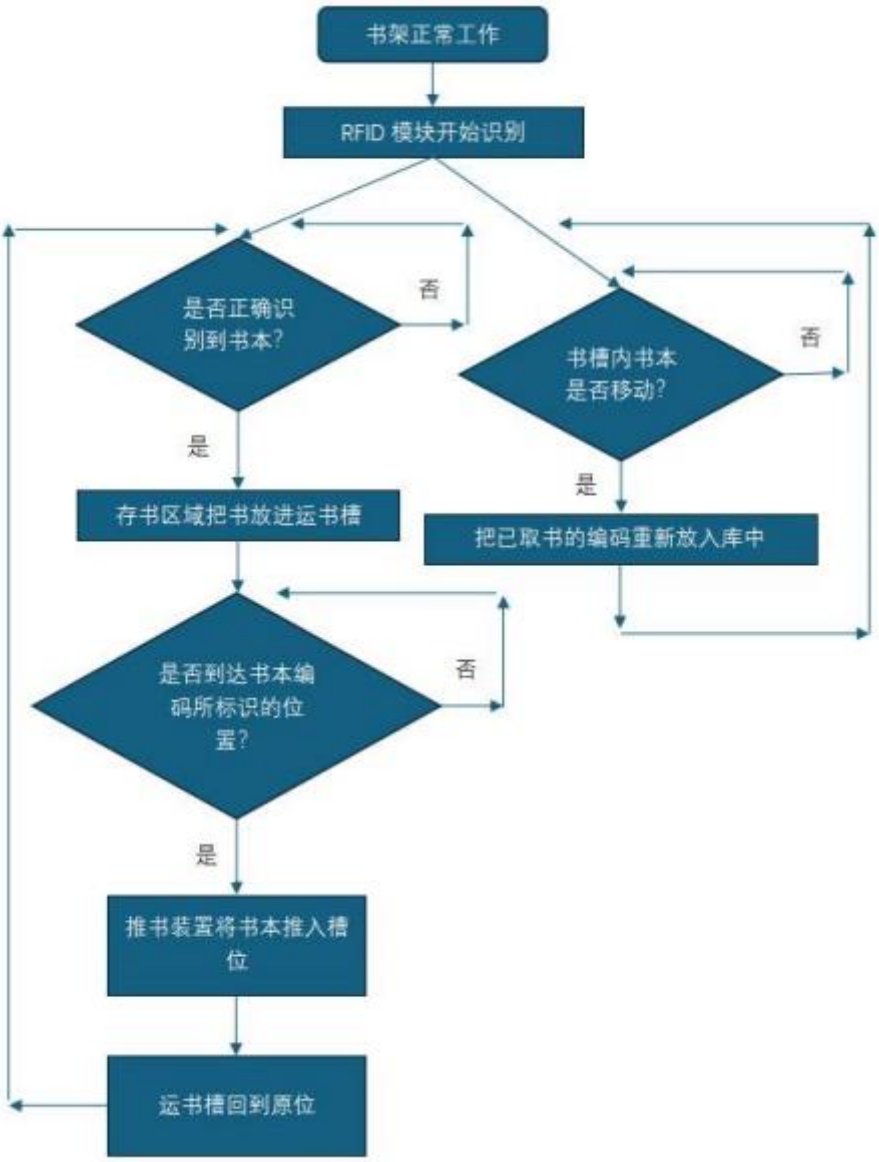
基于贩卖机的功能，我们做了一定的创新。首先，主体的书架前后是贯通的，从后方自动把书归位，前方有灯光提示取书。其次，我们们在主体书架的侧边放置一个存书区域。书本需要按一定的方向放置在存书区域上，识别装置识别书本固定位置的 RFID 信息卡片，识别完成后，书本掉落至下方的运书槽内，然后运书槽运送到书本信息卡片对应的位置，然后由推书器推进书架内。这就完成了存书的功能。取书时，超声波传感器测量书槽的间距，如果有书本放入，则间距很小，如果书本被取走，则间距增大。这样可以判断出书本是否被取走了。被取走的书本的识别编码会被再次放入读取库中，可以重复识别。

3. 外观手绘图



（二）设计过程

流程图：书架分为两部分同时工作，存书功能区就是按照识别然后归位书本的功能执行；而取书部分则是探测后再把编码放入库中重复识别。



1.存书区域

存书区域由一个放书的平面板和掉落装置构成，书本按正确方向放置在平面板上后，书本信息先被识别，系统锁定需要存书的书格，然后书本被掉落装置输送到运书槽上。

2.运书槽

运书槽由输送滑槽和推书装置组成，书本被输送到需要存书的书格位置后，由侧边的推书装置把书本推入书格内。

3.书架设计

书架为正反贯通式设计，正面取书，背面存书。取书后书格空出，超声波传感器探测到空隙变大到设定值后，系统识别当前该书已被借出，该书的识别码被重新放入存书的数组中，直到书本放回存书区域后，在数组中识别出该书识别码，重新定位到当前书格，然后直至书本被放回。正常存取书过程重复上述步骤。

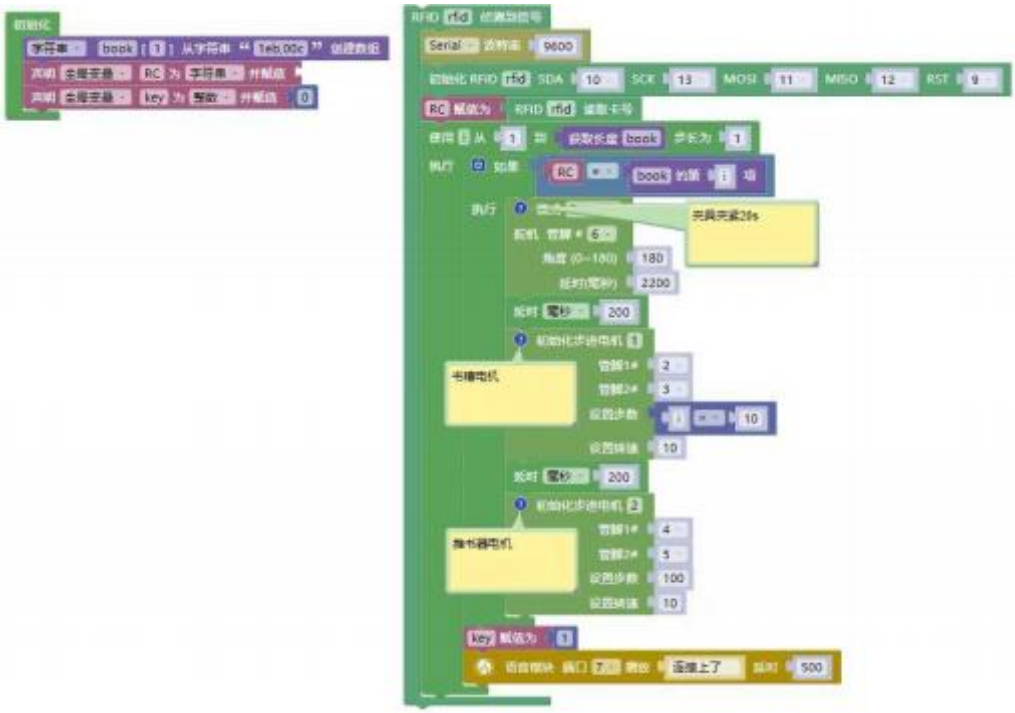
4.RFID 射频识别装置：

每一本书都有 RFID 卡片，在存书区域上有待存书数组识别装置，每一个书格也有对应

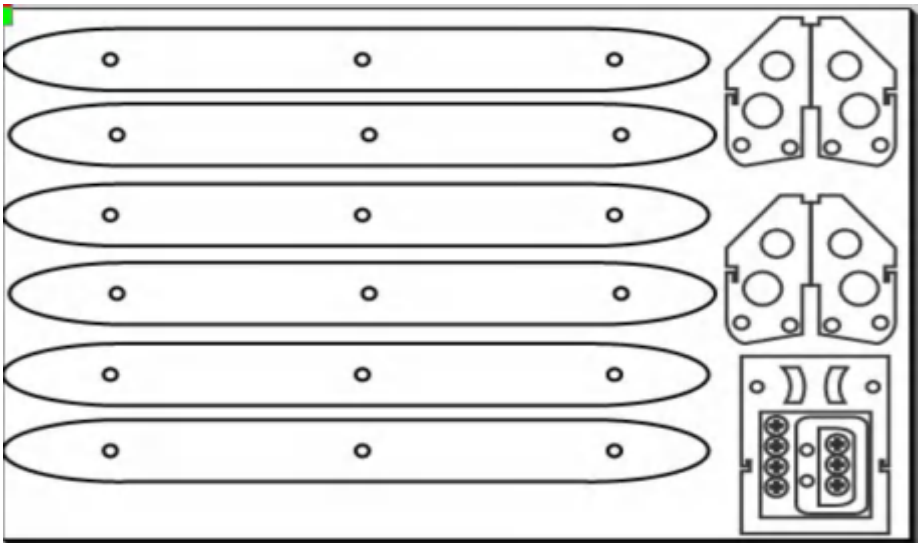
存书的超声波测距识别装置。无线射频技术可以免用电池，免接触，不怕脏污，同时识别率高、安全性好，寿命长，可以精确识别每本书的信息，同时成本低廉，适合大型图书馆广泛使用。

（三）代码设计部分

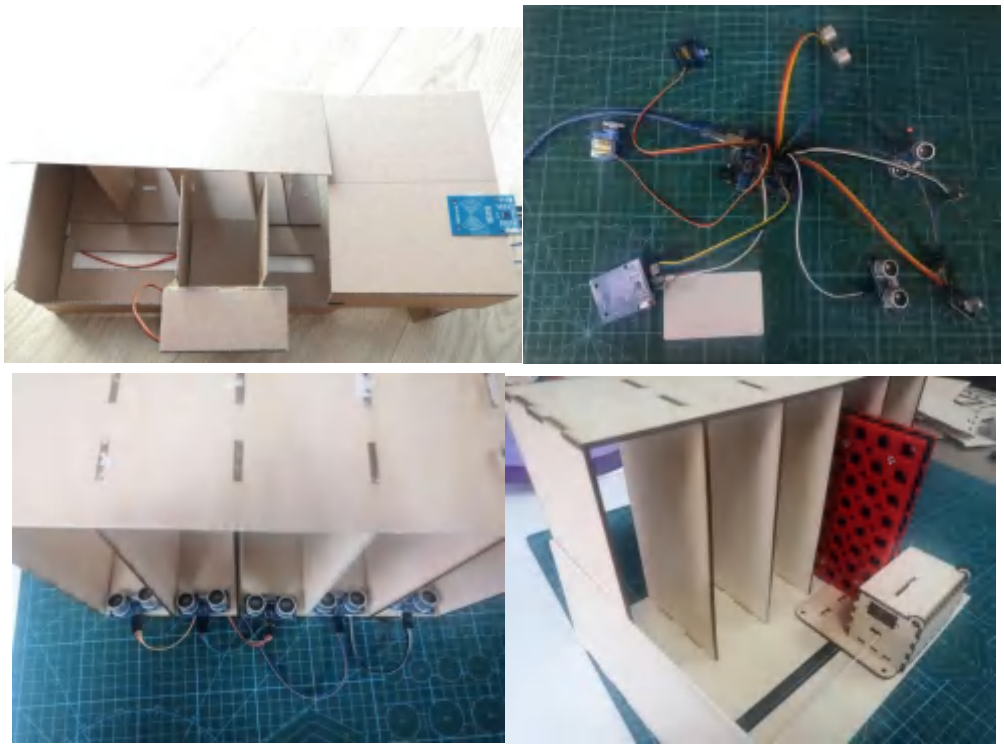
程序部分使用米思齐（Mixly）软件编写，是一款由北京师范大学教育学部创客教育实验室傅骞教授团队开发的图形化编程软件。我们使用了里面的 RFID 代码模块，很方便的编写完了本课题的程序。



（四）外观和实物设计



推书器



实物模型与电子元器件连接

模型初版采用的是硬纸板制作，采用书架和推书器组合加存书区的模式，但是实际测试时因为纸板强度不足，无法很好的承受书本的压力，所以后面改版成激光打印木板，同时在书架顶部有超声波传感器定位书本入库。元器件连接使用到了舵机，RFID 模块，超声波传感器，LED 灯组等。

四、总结展望

（一）课题工作总结

我们们在课题中主要完成了以下内容：

1.发现图书馆图书分拣摆放的存在的困难，去网上查取相关资料，了解该问题的研究现状。

2.设计草图。

3.在老师的帮助下进行设计。

4.撰写论文。

（二）现有创新点及不足

相比较于目前图书馆的智能借书和还书方案，我们们的设计对书籍查找的准确性和摆放的准确性有了更大的贡献。

当然，这个课题成果需要设计的书架内部架构比较的复杂化，需要除电路以外的机械架构的完成，对于目前我们们这个年龄段还有一定的挑战性，也希望未来当我们们的知识继续增加后能够做出更为科学的实物出来。

（三）未来展望

我们们的这个课题自动系统为读者带来了极大的便利，也将馆内工作人员从繁重的体力劳动中解放出来，极大地提高了图书馆工作效率。

（四）收获体会

通过本次研究课题的参与 ，从选题到代码设计、再到实物制作，每一个步骤我们都亲身参与其中，在这个过程中我们们遇到了很多的问题，每一次老师都会鼓励我们们，带着我们一起去想问题的解决方案，就比如说实物的设计上需要考虑存书和取书等多个功能如何实现、这个书应该如何放入到书架内等问题。非常感谢老师和家长对我们们的支持。

我的 AI 音乐家
——WeDo 乐高智慧搭建 STEM 探究报告

上海市静安区闸北实验小学 一年级 崔舒恺
指导教师 陈琳悦

一、引言

在乐高搭建课上，老师展示了用乐高积木搭建的机器人，我被深深吸引。我想知道：如何让积木像真正的机械一样动起来？通过查阅书籍和观看视频，我了解到 WeDo 软件可以帮助我们设计乐高模型，还能学习有趣的科学知识。由于我对音乐也非常感兴趣，所以决定将两者结合，用 WeDo 软件搭建一个能够自己演奏的 AI 音乐家模型，同时探索杠杆原理和齿轮咬合的奥秘，并尝试用编程让它“听话”。

二、设计与搭建

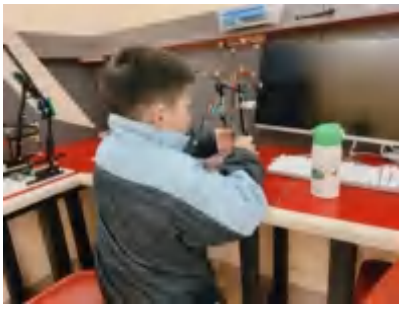
2.1 设计思路

我在 WeDo 软件的模型库中找到机械臂以及不同齿轮组合的图纸，发现它由底座、手臂、动力装置和不同大小的齿轮组成。手臂部分利用杠杆原理实现上下摆动，动力通过齿轮咬合传递到各个关节。

2.2 搭建过程

1.底座搭建：用长方形积木交错堆叠，形成稳固的三角形结构，防止机械臂倾倒。

2.手臂组装：将两根长积木用轴和销连接，组成可以转动的“手臂”。这里运用了杠杆原理，轴就像杠杆的支点，动力端施加力量时，另一端就能抬起物体。



3.齿轮系统：安装一大一小两个齿轮，让它们紧紧咬合。当大齿轮转动时，小齿轮会转得更快，这就是齿轮咬合的加速作用。

4.美化：通过乐高小颗粒积木的搭建技巧，搭建出更真实形状的吉他、屋顶、连廊等，同时加固结构，保证在机械臂和齿轮运动过程中，不会倾倒或者碎裂。

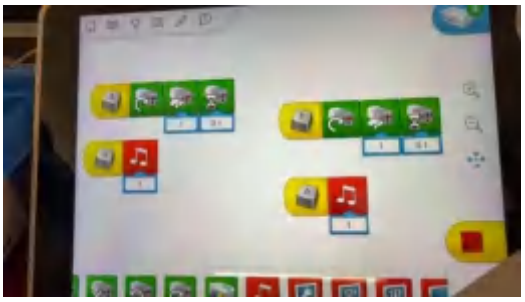
三、编程实现

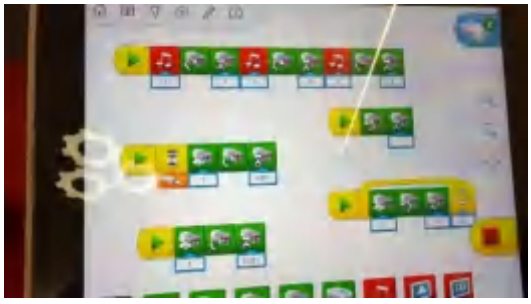
在 WeDo 软件的编程界面，我尝试用模块组合让机械臂动起来：

1.启动模块：选择“开始”按钮作为程序启动标志。

2.电机控制：添加“电机顺时针转动 1 秒”模块，让机械臂向上抬起，齿轮转动；再添加“电机等待 1 秒”模块，让机械臂维持动作；在等待过程钟，再插入“音乐”模块，使模型发出声音。

3.循环设置：加入“重复执行”模块，让机械臂和齿轮不断重复，达到演奏音乐的目的。





四、实验与结果

4.1 实验测试

1.先不让 WeDo 软件编程介入，利用手动的方法，检测整个结构是否搭建正确且连接合理，因为手动可以控制速度，在极慢速情况下，可以很轻易地检测到哪里有问题。

2.在确认机械臂及齿轮咬合都连接正常且可以正常工作后，开始用 WeDo 软件编程介入，观察运行速度和重复执行次数是否合理。

3.由于在整个模型正常运行期间会产生震动，加固那些容易松动或不够坚固的地方。

4.2 结果分析

1.杠杆原理的作用：机械臂能轻松打开屋顶，是因为杠杆将动力放大了。但如果物品太重，超过杠杆的承受范围，就无法实现。

2.齿轮咬合的影响：大齿轮带动小齿轮时（如 2:1 组合），虽然速度慢，但力量更大；而 3:1 组合虽然转得快，但力量更小。所以需要根据实际需要的速度、力量等，选择合适的齿轮比。

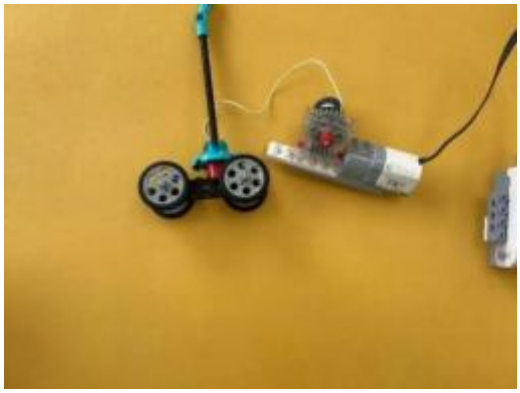
3.编程的关键：准确设置电机转动时间和等待时长，才能让音乐演奏更加流畅，更加真实。如果时间设置过短，就无法听到完整的音乐，只有“滴滴”声。

五、问题与改进

在实验中遇到两个问题：

1.齿轮打滑：调整齿轮位置，增加固定销后解决。

2.齿轮比的选择：在不停的尝试中，才能选择出合适的齿轮比。



六、结论

通过这次乐高机械臂的搭建与编程，我成功将杠杆原理和齿轮咬合的知识运用到实践中，

学会了用 WeDo 软件编写简单程序。我发现，不同的齿轮组合会改变机械臂的力量和速度，而精确的编程能让机械臂完成复杂动作，完成整个音乐演奏的过程。我也非常满意这位 AI 音乐家，也用这个作品去参加了在山东济南举办的 RobotChallenge & Roboboom Tour 比赛，并成功晋级了今年暑假在北京举行的世界赛。届时，将和来自于世界各地的小朋友们一起比赛，想想还真是即紧张又兴奋呢！

这次探索让我感受到 STEM 知识的乐趣，未来我想尝试搭建更复杂的机器人！

风车的秘密

上海市静安区闸北实验小学 一年级 于林瑞
指导教师 虞家祺

一、问题来源

五一假期，我和爸爸妈妈、弟弟一起去了顾村公园。一进公园，就有小贩在售卖漂亮的小风车，五颜六色的，可好看啦！妈妈给我和弟弟各买了一个，我们一路举着小风车，发现一个有趣的现象：风车有时候转得很快，有时候却一动不动。而且，不同的风车转动的方向也不一样，有的顺时针转，有的逆时针转。更有趣的是，我发现，公园里还有特别大特别大和巨人一样的风车，站在绿草地上，叶片随着风慢悠悠地旋转。妈妈说，这个是仿造丹麦的风车，可以用来发电。我们自己带的手持小风扇长得也和小风车很像，一瓣一瓣的叶片和一个长柄，但是一个需要风，一个能产生风，它们有什么区别呢？带着这么多问题，我决定做一个风车大探究！

二、研究准备

1.研究思路设计

在开启正式的探究之前，我对在公园中观察到的风车现象进行了全面梳理，归纳为风车转动速度和方向两大主要探究方向。对于转动速度这一方向，我思考到可能影响它的因素是多方面的。风作为驱动风车转动的主要来源，风的大小必然会对转动速度产生影响。同时，风与风车叶片之间的吹风角度也可能是一个重要因素，因为在公园往不同方向跑的时候，风车转动速度不太一样。从风车自身的结构来看，制作风车的材质也会有影响，不同材质的风车在相同风力条件下可能会表现出不同的转动速度。此外，风车的大小、叶片数量以及叶片角度等也都有可能成为影响转动速度的因素。对于转动方向这一点，通过初步观察，我推测叶片角度可能是关键影响因素，想要验证一下。基于以上分析，我决定采用控制变量的实验方法，每次实验只改变一个变量，保持其他变量不变，通过观察和记录实验结果，来逐一探究每个变量对风车转动速度和方向的影响。这种方法能够确保实验结果的准确性和可靠性，来了解每个因素与风车转动特点之间的关系。

2.材料准备

家里所有的不同材质小风车（布、塑料）：主要研究对象。

小风扇（有三个不同档位，可调节风力大小）：模拟自然风，为风车转动提供动力。

三角尺：测量和确定风扇与风车之间的距离以及吹风角度。

记录纸、笔：实验记录。

计时器：用于记录风车在一定时间内的转动圈数，从而计算出转动速度。

3.知识储备

为了更好地理解风车转动的原理和相关知识，在实验准备阶段，我还去图书馆查阅书籍，向爸爸妈妈以及豆包请教，补充了一些必要的知识。我了解到，风车是一种利用风力来驱动的机械装置，其核心原理是风力作用在叶片上，产生推动叶片转动的动力。风力发电的风车则是通过叶片的转动带动发电机工作，将风能转化为电能。在这个过程中，涉及到力学、能量转化等方面的科学知识。

三、研究过程

实验一：研究风力大小对风车转动速度的影响

实验步骤：

1. 将小风车手持固定在桌子上，用一个透明管子控制风扇和风车距离。

2. 打开小电风扇，调至最低档（弱风），正对风车叶片吹风。

3. 观察并记录风车转动的速度（用每 5 秒转动的圈数表示）。

4. 依次调高电风扇的档位（中风、强风），重复步骤 2 和 3，每次保持距离不变。

实验记录：

风力档位	转动速度（圈 / 5 秒）
弱风	4
中风	11
强风	19

实验结论：风力越大，风车转动的速度越快。

实验二：研究吹风角度对风车转动速度的影响

实验步骤：

1. 保持风车和电风扇的一个三角尺长边距离，将风力调至中风档。

2. 首先让电风扇正对风车叶片（角度 0°），观察每五秒转动速度，记录数据。

3. 将电风扇用三角尺分别偏转 30°、60°、90°、120° 依次进行测试，每次记录数据。

实验记录：

吹风角度	转动速度（圈 / 5 秒）
0°	16
30°	9
60°	6
90°	0
180°	0

实验结论：当吹风角度偏离正对方向时，风车转动速度会减慢，角度越大，速度越慢，甚至接近停止，在侧边和后面的时候风车都不会转动。

实验三：研究材质对风车转动速度的影响

实验步骤

1. 分别尝试不同风车在相同距离，相同风速下转动的情况。

2. 仔细观察不同风车的不同之处。

实验记录：

材质	转动速度
轻塑料	最快
重塑料	中等
布艺	最慢

实验结论：布风车转的最慢，轻塑料风车转的最快，此外不同大小，不同叶片数量都可

能会影响转速，需要分别进一步探究。

实验四：研究叶片角度对风车转动方向的影响

实验步骤：

1.用中风档的电风扇正对有两个转盘的风车吹，观察两个转盘的转动方向

2.仔细观察两个转盘叶片的不同。

实验记录：

叶片角度	转动方向
向右旋转	顺时针
向左旋转	逆时针

实验结论：两个风车叶片旋转的方向刚好相反，说明叶片的角度会影响风车转动的方向。

四、总结与思考

通过一系列探究实验，我发现：

1.风力大小是影响风车转动速度的重要因素，风力越大，速度越快。

2.吹风角度会影响转动速度，正对时速度最快，角度越大，速度越慢。

3.风车的材质、大小都可能影响转动速度。

4.叶片角度会影响风车转动方向。

研究完后，我自己在家手持小风车，正对风跑了下，发现这个小秘密也能让我手里的小风车转得更快！当然，研究风车转动的秘密可不只是为了好玩，它还有很多重要的意义！从能源角度来看，随着地球的能源越来越紧张，风力发电作为一种清洁、可再生的能源，受到了越来越多的关注。了解风车转动的各种影响因素，能够帮助我们更好地利用风能，提高风力发电的效率，让风能为我们的生活提供更多的便利。比如可以选择风力大的地方，海边、山上，这样风车转得就更快，能发更多的电；可以选择一些又轻又坚固的新材料来做风车，让它在稳固的同时转得更快，就像给风车穿上了一件既轻便又坚固的铠甲；还可以让支撑风车片的支撑柱可以转动，这样就可以时刻捕捉自然风的方向，让风和风车正对，这样能转的最快；还可以设计自动调整叶片角度的风车，同样可以让风车按我们想要的方向和速度旋转，产生更多电能。在风车叶片上，也可以有很多设计，比如叶片上装太阳能板在不转的时候也能吸收太阳能发电，还可以再叶片上嵌入一些装置收集空气中的灰尘和污染物，使风车不仅能发电，还能净化空气！

五、收获与体会

通过这次对风车的探究，我学会了像科学家一样观察、提问、实验和记录。每一次实验的成功和失败都让我兴奋，尤其是看到不同现象时的那种惊喜，让我对科学产生了更浓厚的兴趣。风车转动的秘密虽然被我们揭开了一部分，但还有更多的科学知识等待我们去探索。我相信，只要保持好奇心和探究精神，我们就能在科学的世界里找到更多的乐趣和答案。

让运动更好玩——我的“AR 拳击”小游戏

上海市静安区闸北实验小学 二年级 过程
指导教师 龚志岚

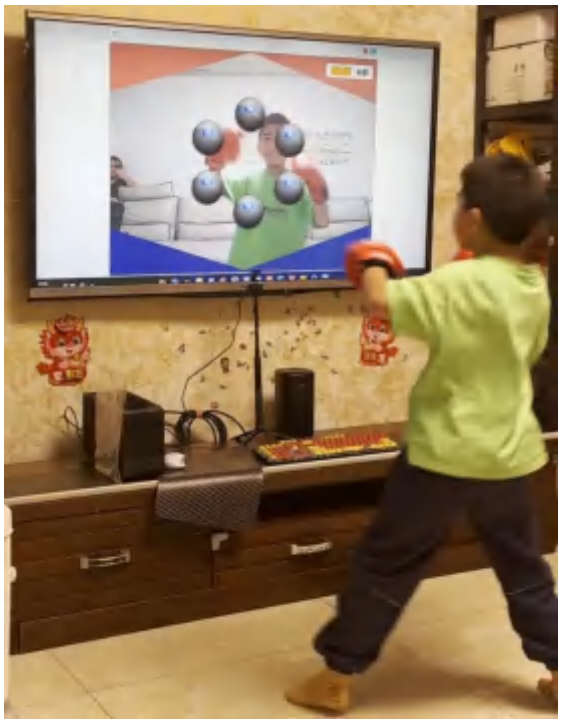
一、我为什么要做这个？

我是个喜欢运动的小学二年级学生，课余时间我参加过很多体育运动，比如击剑、平衡车、篮球、拳击、游泳、跳绳、攀岩、跑酷，其中游泳和拳击是我最喜欢的运动。

我的名字就叫过程，我非常喜欢编程。大班就开始接触图形化编程，一年级同时学习 Scratch 和 Python，我特别希望自己能做出一个好玩的电子游戏。

我观察到有不少小朋友课余时间在各种屏幕前玩电子游戏，一方面对眼睛不好，另一方面总是坐着不动，对身体也不好。我就想：怎么样才能把电子游戏和体育运动结合起来，让大家从“屏幕前”走向“运动场”。

二年级上学期开学，学校组织参加 2024 年上海市第十六届头脑奥林匹克创新擂台赛，在很多赛项中，我报名参加了《运动场上的活力（编程赛）》赛项，我感觉这个赛项里面提到的“运动”、“活力”都是我平时学习编程的时候想去做的事。我花了很多时间去准备这个比赛，遇到了不少挫折和挑战。最终，在市里的复赛获得了小学组“银擂奖”。



二、我是怎么构思和动手做的？

寻找方向

刚开始也不知道怎么下手，需要确定的事情有很多，比如成果到底长成什么样，用什么软件来实现，结合哪种运动等等。我先在网站上看了很多与运动有关的编程游戏案例，但发现和我的想法有很大的距离。这些编程游戏都是在电脑里面模拟运动，而不是我想做的将运动和电子游戏结合起来。而且这些虽然叫运动游戏，但实际上还是让小朋友沉迷在屏幕前。后来，我在科幻电影《头号玩家》里找到灵感，感觉就应该做成这个样子。我用 VR 眼镜体验了一些游戏，玩一段时间后感觉有点不舒服，有点晕，和我想做的让小朋友在真实环境里

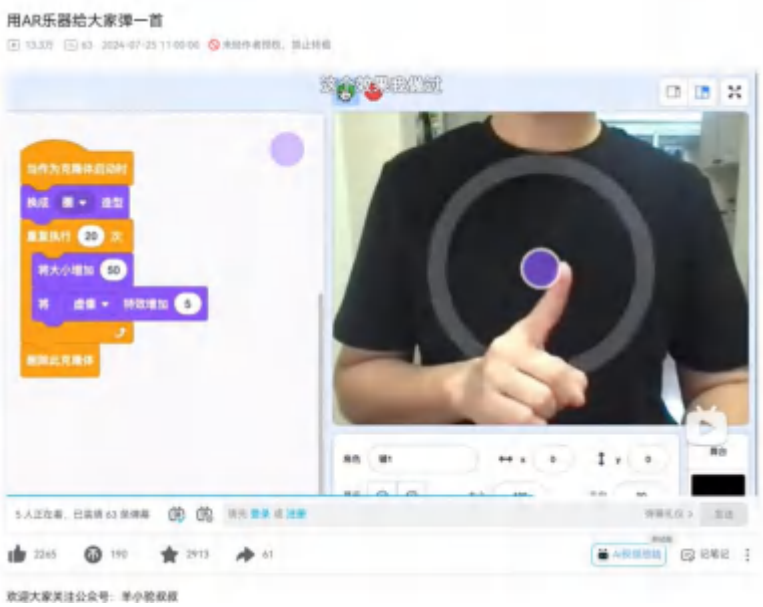
面做运动不太一样。再后来我又去体验了苹果的 Vision Pro，场景是真的，运动器具是虚拟的，但难度很高，另外就是还要戴一个又大又重的设备在头上，一点都不方便。

找到灵感

就在我陷入困惑的时候，有一次无意在网上看到一个“羊小驼叔叔”，发现他用 Scratch 编程做出来的作品特别神奇特别好玩，特别是他用一个叫视频侦测功能做的弹钢琴游戏，让我眼前一亮。

这个功能能将电脑的摄像头捕捉到的场景，和 Scratch 里面的角色融合在一起，还可以通过侦测动作变化，输出一个参数，利用这个参数就可以改变 Scratch 里面的角色。

“羊小驼叔叔”关于视频侦测功能讲得不是很多，我在网上搜索了一些关于这方面的文章，认真学习了一下，发现它比我想的还能干。



选择运动

视频侦测结合哪种运动也困惑了我好长时间。我先从我接触过的运动开始考虑，有一些很快被我排除了。比如击剑，太细太小，Scratch 的视频侦测灵敏度不够。有些运动是团队运动比如足球篮球，我现在还只能做简单的运动动作。另外还有些运动，比如游泳、攀岩，需要考虑人全身动作，很费劲。

我最终发现拳击运动非常适合，动作比较简单，对器械要求少，Scratch 的视频侦】比较容易监测，也比较容易编程实现，而且我对这个运动也比较熟悉。

遇到挑战

程序“看不清”我的拳头！

刚开始，程序对我的拳头运动不敏感，有的时候挥拳但程序没反应，有的时候稍微动了一下，程序却以为我放了一个大招，试了好多参数，但都调试不到我希望的效果。

通过研究 Scratch 的视频侦测的各种参数，发现这个命令有一个功能是可以锁定运动物体颜色的。于是我找来一个只有红色的拳击手套，然后在 Scratch 程序里面，为视频侦测功能锁定这个拳击手套的颜色，这样只有当这个手套运动的时候，程序才会输出相应的参数，胳膊产生的动作都会被自动忽略，这样就解决了动作准确识别的问题。

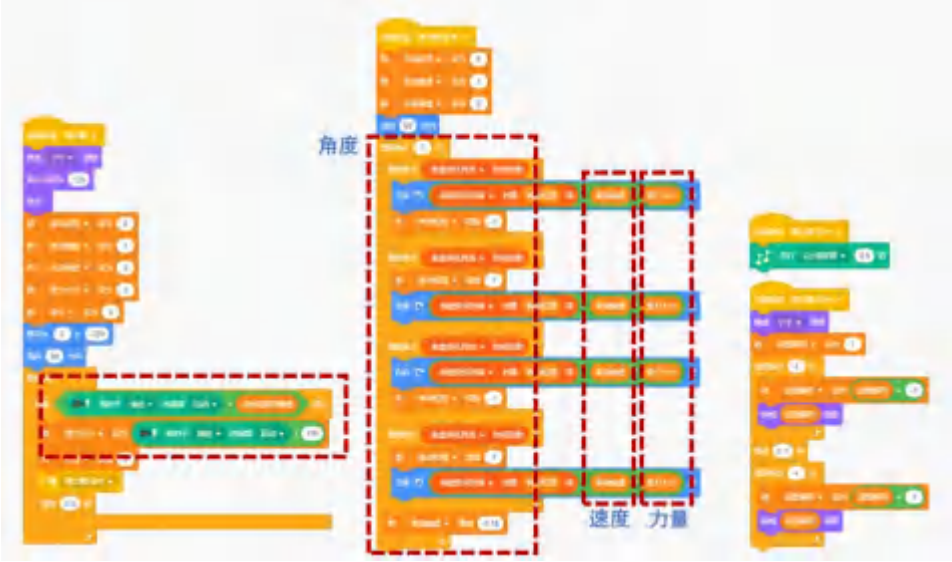
设计好玩的靶子

打拳不能光打空气，一点要有靶子才好玩！只有设计出好玩的靶子，并且靶子被击中后有好玩的效果，才能吸引小朋友持续玩。

准备区里初赛的时候，由于时间有限，我集中精力做了一个靶子——自由靶，打中这个靶子，它会变形，并且发出各种音效。这里面的难点是，如何让自由靶运动路线既随机，又连贯。刚开始，我用 Scratch 的随机数模块生成参数，让靶子产生运动，但因为随机数是跳跃的，所以靶子的运动也很跳跃，有点太活跃了，一会快一会慢，不容易打到。这里卡了我很久，我做了很多尝试，最后用了一个隐藏的角色，在屏幕中随机变换位置，然后让靶子始终面向这个隐藏的角色运动，实现了我想要的效果。

准备市里复赛的时候，我在初赛基础上，又增加了两种靶子。一种是弹力靶，主要是模拟弹力拳击球被击中后左右摆动的效果，它的运动比自由靶复杂，不仅要考虑靶子路线和速度的变化，还要考虑靶子的旋转。我通过调整靶子的的圆心位置，把弹力靶原来比较复杂的

运动转变为最简单的旋转运动，然后再叠加了变速的效果和球被打后变形的效果，和真实的情况就非常接近了。另一种是墙面靶，模拟上课的时候用的智能拳击墙靶，将跟踪一个目标变成同时跟踪多个目标。有些高级的智能墙靶很贵，就是因为多了一个靶子生效前引导灯闪烁的功能。我在我的作品上，也增加了靶子生效前引导灯的效果，再配上音效，基本上还原了高级智能墙靶的效果。



场景设计和切换

我选择了“美国队长”的颜色作为场景配色，用 Scratch 的广播功能把自由靶、弹力靶和墙面靶这三种不同的玩法组合起来，并且加了一些快捷键，来实现不同游戏关卡的切换。

三、我学到了什么？感觉怎么样？

边做边学最有用：为了做这个游戏，我认真翻遍了关于 Scratch 视频侦测功能的资料，包括对物体运动的模拟，甚至有一些运动要考虑重力，很多在内容在网络上也没有明确的答案，只能一边学一边试。有一些平时学过的命令和功能，不知不觉都发挥了作用。还有一些之前没有搞明白的命令，通过完成这个作品，感觉清楚了很多。我感觉做作品比上课和看书学得快多了！我明白了，只有动手做，才能真学会。

让别人一起参与很重要：游戏做好后，我让家里人一起玩，大家给我提出了很多好的意见。爸爸拿出他的 VR 眼镜和很多年前的 Wii 游戏机，让我对体感电子游戏有真实体验。妈妈作为不喜欢运动的人问了我很多问题。而我妹妹应该是我的作品的第一个体验者，每次改好一个版本，她都会对着屏幕左一拳右一拳，又蹦又跳，还一直喊“再来一次！”。看到她玩得这么高兴，我也特别高兴！我知道我的这个作品不仅仅是去参加比赛，而是真的可以让更多的小朋友一起来做运动。

我好像摸到了未来科技！

这个作品虽然还是比较简单，距离我理想中的未来科技，比如钢铁侠里面的贾维斯，还有很大距离。但我相信未来我一定有可能去实现。

四、以后还想做什么？

在这个作品基础上，我相信我的这个游戏还能变得更好玩、更健康！

更多运动：不只是拳击，可以想办法结合其他运动形式，比如游泳、攀岩、滑雪……

更加智能：也许以后能学会用更厉害的技术，让电脑更准确地认出运动的动作，比如加入一些 AI 的功能，帮助我们练习投篮，掌握正确的游泳姿势，提高跳绳的速度，甚至帮助运动员更好的训练……

更多人玩：现在只能识别单人的简单运动，未来想办法实现双人运动，比如打乒乓，打羽毛球，甚至多人运动，比如打篮球……到时候能让更多小朋友在课间，用我的程序，对着大屏幕一起做运动。

更多场景：未来可以将这个程序改造做成各种乐器，比如打鼓、弹琴；或者改造后用来模拟做各种科学实验……

五、结尾

爸爸妈妈总说“未来是你们的”，但我觉得我们现在就可以像科学家、工程师一样，观察问题，动脑筋想办法，，然后动手试试看！每一个小小的发明和尝试，都是在为更好的未来添砖加瓦。未来其实已经悄悄开始了，就在我们每一次思考和动手的时候！

“米奇妙妙屋”——仓鼠小乐窝

上海市静安区闸北实验小学 二年级 李东璿
指导教师 龚志岚

在学校以“提升同学们动手实践能力及科学探究精神”为主题，“给它们造个家”的小小工程师项目活动中，我和小伙伴选择了给仓鼠做个家。根据要求：利用环保材料，为小动物做一个安全、舒适、漂亮的家。我和小伙伴一起通过书籍、网络，进行了以下的资料收集：

一、仓鼠的习性

（一）仓鼠爱吃的食物

首先，我们了解到仓鼠是一种小型啮齿类动物，它喜欢在干燥的环境里生活，喜欢吃蔬菜水果，五谷杂粮。仓鼠还需要补充蛋白质，如水煮鸡胸肉等、无糖豆腐等。因为仓鼠喜欢跑动，所以给仓鼠准备食盆的时候，要选择有一定重量的，有效防止仓鼠将其打翻，比如陶瓷材质的食盆。同时定期清洗食盆也很重要，以避免食物残留导致细菌滋生。

（二）仓鼠生活的环境

为了给仓鼠创造干净干燥的环境，需要选择专用的仓鼠木屑垫料。经过调查，我建议在木屑下面再垫一层“核桃砂”的垫料，因为它里面添加了除臭的生物酶，不仅使垫料加厚，而且可以防臭，可以直接分解鼠笼异味。它颗粒均匀，脚感舒适，仓鼠也非常喜欢刨。这样不用频繁地给仓鼠打扫卫生了。根据季节、温度、适度的变化，可以更换不同材料的垫料，满足仓鼠的习性。

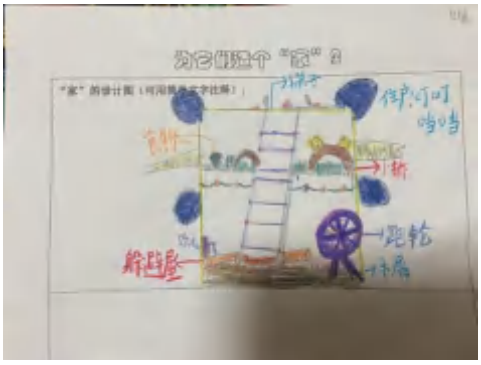
仓鼠比较胆小，需要安全感，喜欢找一个能卡住自己身体的地方睡觉。可以给它准备一个安全屋，比如躲避屋。在冬天，躲避屋是仓鼠最喜欢的地方。

（三）仓鼠的天性

“跑动”是仓鼠的天性。仓鼠是一种非常活跃和好动的动物，如果没有足够的刺激和活动，它们可能会感到无聊霍压抑，甚至会出现健康问题。跑步可以释放仓鼠的能量，同事也有助于保持身体健康。我们可以给仓鼠多准备一些小玩具，比如隧道、跑轮、小桥等。对了，跑轮可是仓鼠最喜欢的玩具哦！

二、仓鼠窝的设计图

了解完仓鼠的习性后，我们就可以着手画小窝的设计图了。为了能给仓鼠有足够的活动空间，我们设计了一个二层楼的方案。上面一层是玩耍区，下面一层是休息区。玩耍区有 2 个小桥，围栏；休息区有躲避屋、跑轮、饮水壶、小玩具；中间还放了一把梯子，方便仓鼠上下跑动。感觉方方正正的小窝有些单调，少了点装饰，于是我们灵机一动，你一笔我一笔，画出了一个米老鼠的造型，就取名“米奇妙妙屋”吧！好可爱啊！



三、仓鼠窝的制作

（一）制作工具

有了图纸后，我们接下来就开始进行制作了。制作工具有：剪刀、裁剪刀、强力胶水、透明封箱带、彩笔、笔和纸等。友情提示：在制作的过程中，对于我们未所能及的“危险”操作，可以寻求家长的帮助，安全第一哦！

（二）仓鼠窝的主体制作

我们找了一个快递纸箱做仓鼠的窝，纸箱的尺寸大约是长 32cm、宽 24cm，高 20cm。友情提示：如果真实使用，还是要把纸箱更换成塑料或者玻璃材质的，因为仓鼠喜欢啃咬，会将纸箱破坏。为了增加纸箱的高度，将纸箱的内摇盖和外摇盖竖起，用透明封箱带固定，使快递箱的高度增加到 42cm。用刀片将一处的外摇盖取下，放置在如图这个位置，用胶水固定。这样，仓鼠窝的双层结构就做好了。

（三）仓鼠玩具“小桥”的制作

在网上，我们找到了制作“小桥”的教程。我和小伙伴跟着教程，用硬板纸、胶水等工

具，一人做了一个“小桥”，将其并排安装在仓鼠窝的上层，用绿色彩纸模仿了草地的效果。接着，用一次性塑料吸管做了护栏和小楼梯，连接上下。

（四）仓鼠玩具“跑轮”的制作

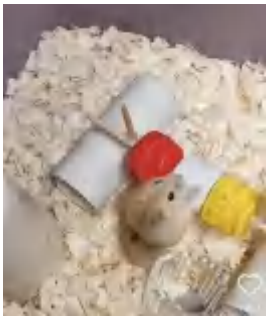
“跑轮”的制作，我们用了一个直径大约在 11cm，高度在 5cm 左右的塑料饭碗。在饭碗的底部中心点打一个小孔，再在快递箱的箱壁上也打个小孔，然后把一个回形针凹成“一”的形状，将塑料碗固定在快递箱上，然后将回形针凹成“Z”的形状。这样，跑轮就做好了。

（五）仓鼠玩具“打碟机”的制作

我们还给仓鼠做了一个“打碟机”小玩具，用三个矿泉水瓶盖，一块纸板和一根竹筷子。先依次在三个瓶盖中心打个孔，然后将纸板折成三边形，在两边打孔，将筷子穿过，如图所示。是不是很简单？

（六）仓鼠“躲避屋”的制作

躲避屋是用矿泉水的瓶子做的，把水瓶的头和底都裁剪掉，形成一个圆柱体的样子。也可以用薯片筒做哦！如果在冬天，可以套一个袜子在瓶身上，不仅起到了保暖的作用，而且是仓鼠最爱待的冬眠地方。



四、仓鼠窝的布置和美化

（一）、仓鼠窝的布置

把刚刚做的“小桥”、“跑轮”、“打碟机”、“躲避屋”摆放到下层区域。根据实际情况，我们调整了水壶的位置，用回形针将其固定在了上层的位置。用塑料小盒子做了仓鼠的饭碗和厕所间。铺上厚厚的仓鼠垫料木屑。仓鼠窝的布置就完成了。

（二）仓鼠窝的美化

最后，把仓鼠窝美化一下，用纸板剪出大耳朵、眼睛的造型，用马克笔涂色，贴在对应的位置。我们的“米奇妙妙屋”就大功告成啦！欢迎小仓鼠来入住！

小乌龟的梦幻家园

上海市静安区闸北实验小学 二年级 钮承、吴苏、姚晢诺
指导教师 龚志岚

每个小生命都值得被温柔以待，我们的小乌龟，这个慢悠悠的小家伙，是我们心中的宝贝。为了让它拥有一个真正属于它的、充满爱和温暖的家，我们决定亲手为它打造一个独一无二的居所。这不仅仅是一次简单的手工制作，更是一段充满挑战、乐趣、惊喜和满满爱意的旅程。从构思到设计，从选材到制作，每一步都倾注了我们的心血和对小乌龟深深的爱。

一、灵感闪现：为小乌龟打造一个梦想之家

看着小乌龟在它临时的小盆里慢悠悠地爬来爬去，一个念头突然闪现：为什么不给它一个更宽敞、更舒适、更像家的地方呢？于是，一个大胆的想法在我们的脑海中诞生——我们要为我们的小乌龟亲手打造一个梦幻家园！这个家不仅要实用，更要美观，要充满童趣和自然气息，让小乌龟能够真正享受它的龟龟生活。

我们开始在网络上搜索各种关于乌龟的习性、喜好以及住所的资料，寻找灵感。我们看到有用水族箱改造的，有用木头搭建的，还有用各种废旧材料创意制作的，每一个作品都给了我们新的启发。于是，根据小乌龟的生活习惯，我们决定要建造一个既有陆地又有水面的环境，让小乌龟可以自由选择是晒太阳还是戏水。我们还想要建造一些可以供它攀爬和躲藏的地方，模拟它自然栖息地的环境。最重要的是，这个家一定要安全、舒适、温馨，让小乌龟感受到满满的爱。

二、精心筹备：图纸设计与材料、工具的挑选

有了初步的构想，我们便着手画起了设计图。我们为小乌龟设计了 4 个主要生活区域，包括游水区、晒背区、攀爬区和睡觉区，满足小乌龟晒太阳、戏水、攀爬和休息的需求。同时，我们还设计了供小乌龟吃饭的食槽、保护小乌龟摔落的防爬围栏，以及各式各样的景观布置，让这个小家看起来更加的美观。

完成了设计图，接下来就是筹备材料和工具了。为了让小乌龟的家既美观又环保，我们精心挑选了以下的材料和工具：

1. 彩色雪糕棒：我们选择了色彩丰富的雪糕棒作为构建家园的主要材料，以便打造一个

色彩缤纷的梦幻世界。雪糕棒轻便易用，可随意切割和拼接，非常适合进行创意手工制作。

2. 透明塑料盒：我们选择了一个大小合适的透明塑料盒作为水池。透明材质可以方便我们观察小乌龟在水中的活动，而且易于清洁。

3. 塑料植物装饰及彩色小石子：为了营造自然气息，我们购买了一些小巧的塑料植物以及五颜六色的小石子。这些装饰品将用于模拟自然环境，为这个家园增添生机和活力。

4. 卡纸或硬纸板：作为整个家园的底座，提供支撑，确保稳定。

5. 其他：如剪刀、美工刀、手工胶、彩纸、彩色毛球等适合裁剪、固定、美化的工具。

三、匠心独运：家园的精心搭建

一切准备就绪，激动人心的制作过程终于开始了！我们决定分步进行，先搭建陆地部分，再制作水池部分，最后再进行整体的组装和装饰。

1. 陆地部分的搭建：稳步搭建，步步精心

我们首先用硬纸板裁剪出一个比塑料盒略大的方形作为整个陆地部分的底座，并用木色雪糕棒在底座上交错排列进行铺设。然后，我们在底座的左上角采用彩色雪糕棒搭建小屋，小屋的屋顶我们采用稳定的三角形。接着，我们用彩色雪糕棒搭建了围栏和食槽。这样，陆地部分就完成啦。最后，再铺设一些植物，让其变得更加美观。在陆地部分的搭建过程中，我们要有极大的耐心，我们要不断调整雪糕棒的位置和角度，以确保整体的平整和稳固。

2. 水池部分的制作：干净清澈，五彩缤纷

我们选择了一个大小合适的透明塑料盒作来制作水池。我们在塑料盒的底部铺上了一层薄薄的彩色小石子，为水池增添了一份梦幻的色彩；然后我们在水池中放置了一些绿色的塑料植物作为水草，来模拟水生环境，为小乌龟提供一个更加自然的生活环境。

3. 整体的组装与装饰：锦上添花，完美呈现

我们用硬纸板裁剪出一个较大的方形作为整个家园的底座。然后，我们将陆地和水池部分并排固定在底座上。我们用塑料板将陆地部分垫高，以确保陆地高于水池。接着，我们又用雪糕棒制作了一个有护栏的小爬梯，用来连接陆地和水池，小乌龟也可以在这上面进行攀爬。最后，我们用彩色小毛球、彩色卡纸、多余的雪糕棒等对整个家园进行的装饰美化，并仔细检查了家园的每一个细节，确保家园的每一个部分都牢固可靠。

四、梦幻家园：小乌龟的幸福新居

经过一下午的辛勤劳作，小乌龟的梦幻家园终于大功告成！看着这个充满创意和爱意的作品，我们的心中充满了喜悦和自豪。这个梦幻家园不仅仅是一个住所，更是我们对小乌龟深深爱意的体现。

这次的手工制作，不仅为小乌龟打造了一个美丽、舒适的家，也让我们收获了许多。我们学会了如何使用各种工具和材料进行创意手工制作，也体会到了亲手创造的快乐和满足。更重要的是，我们更加深刻地体会到了爱与责任的意义。我们希望我们的小乌龟能够在这个充满爱意的新家里快乐地生活，健康地成长！

做中华的“莱特兄弟”——我的飞行器加速创新研究报告

上海市静安区闸北实验小学 二年级 宋佳航
指导教师 龚志岚

一、引言：飞翔的梦想

当你抬头看向蓝天的时候，你会想到什么？我呀，我会想——飞！妈妈说，人类对于飞翔的梦想，从未褪色。从春秋时期墨子就制作了木鸢，那是人类最早的飞行器雏形。1903 年，莱特兄弟“飞行者一号”完成了首次可控动力飞行（12 秒/36 米），现代航空从此诞生。科学课上，老师告诉我们：“飞机能飞起来，是因为机翼上下空气流动速度不同产生了升力。”看着天空中自由飞翔的鸟儿，我也梦想着自己能设计一架飞得又快又稳的小飞机。

二、研究目的

我决定利用木板和手工制作并改进我的木板飞行器，目标是——让它飞得更快！

1. 科学验证：探究机翼形状、重量对飞行速度的影响
2. 工程实践：通过两次机身整体改造优化飞行器性能
3. 数学应用：测量并对比改造前后的飞行数据
4. 我的假设：减少阻力+减轻重量=速度提升

三、研究内容与材料

类别	内容说明
实验对象	木板打磨拼装飞行器
改造重点	第一次：机翼+尾翼动力学角度优化 第二次：飞行器连接件减重优化
工具材料	木板、直流电源、电线、卷尺、砂纸、剪刀、电子秤、热熔胶枪、秒表
测试环境	无风室内（50 平方米空间）

四、研究方法

1. 控制变量法：每次只改一个部位，确保测试公平
2. 数据记录表：记录飞行距离、时间
3. 对比测试：每次改造后飞行 5 次，取平均速度

（速度计算公式：速度（米/秒）=飞行距离÷飞行时间）

五、实践过程：两阶段改造升级

1. 第一阶段：原始飞行器测试

表1：原始飞行器测试数据（速度单位：米/秒）

飞行次数	飞行速度
1	8.6
2	8.6
3	8.5
4	8.6
5	8.4
平均速度	8.54

发现问题：

（1）机翼方正没有流线型，边缘粗糙，有毛刺（阻力大）；

（2）机尾过小，平衡性差，飞行器容易掉落。

2.第一次改造：机翼尾翼空气动力学升级。根据“流线型能减少空气阻力”的科学原理进行改造：

（1）机翼形状调整和打磨：将机翼调整为流线型并用砂纸将机翼前缘磨光滑（模仿鸟翅膀）；

（2）调整尾翼形状和角度：将飞行器尾翼调整为水平三角形，并在尾翼下方加三角形支撑片固定（防下垂）。

表2：第一次改造后飞行器测试数据（速度单位：米/秒）

飞行次数	飞行速度
1	8.9
2	8.8
3	9
4	8.9
5	9
平均速度	8.92

测试结果：

（1）飞行稳定性提升：坠机次数从 2 次→1 次；

（2）飞行器平均速度提升：8.54 米/秒→8.92 米/秒。

3.第二次改造：飞行器连接件减重优化。在飞行器制作过程中，我发现机身连接处的部件过多，会增加机身重量，于是我思考：是否可以通过胶水等其他材料代替连接件？是否可以通过拼插方式减少连接件的使用？

（1）机身和电池盒部分减少连接件用量，从大面积连接改为胶水+连接的方式；

（2）尾翼部分通过“工”字型插槽拼插方式减少胶水和连接件使用，直接减轻飞机尾部重量。

表3：第二次改造后飞行器测试数据（速度单位：米/秒）

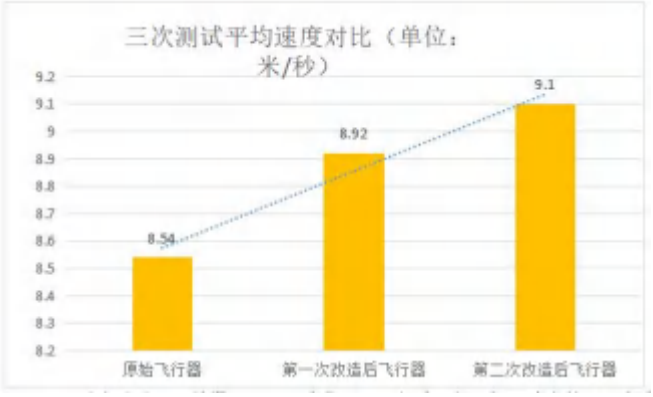
飞行次数	飞行速度
1	9.2
2	9
3	9.1
4	9.2
5	9
平均速度	9.1

测试结果：

（1）飞行稳定性提升：坠机次数从 1 次→0 次；

（2）飞行器平均速度提升：8.92 米/秒→9.1 米/秒。

六、数据对比与分析：



1.经过实验验证和数据比对后，我发现可以帮助飞行器提升速度的“两大法宝”：

流线型设计减少阻力→速度更快

飞行器重量减轻→惯性变小→速度更快

2.给其他小工程师的建议：

先改外形再减重（分阶段优化）

用电子秤精确控制重量变化

不要次改太多部位（会分不清哪个改动有效）

做好每一次的试验数据记录

七、结论：科学的传承与超越

通过对飞行器形态和重量的两次改造，我的飞行器速度从 8.54 米/秒，提升到 9.1 米/秒。爸爸说，这个速度可以去尝试参加下小学生的飞行器比赛啦。但更重要的是，通过这次飞行器加速创新的动手改造试验，我学会了像真正的航空工程师一样观察问题、设计解决方案、动手制作、测试分析、并继续改进。并且，在这个动手的过程中，我更加热爱科学了。

老师说，莱特兄弟在基蒂霍克沙滩进行第 1001 次试飞时，他们用油渍斑斑的笔记本记录着：“今天坠毁了 3 次，但第 4 次我们飞过了沙丘。”正是这种永不言弃的精神，让人类首次实现了 12 秒 36 米的动力飞行。如今，我的飞行器虽然还不及当年“飞行者一号”的成就，但我用砂纸磨破的手指，在体育馆扛着卷尺追着飞机奔跑的午后，都让我真切触摸到了航空先驱们的执着。

飞翔的梦想永远在接力。我想做一个中华的“莱特兄弟”，通过自己的创新和实践，让我们中国的飞机可以更高更快的遨游在太空。

花开鼠居——一场关于爱与创造的奇妙经历

上海市静安区闸北实验小学 二年级 王芝敏
指导教师 龚志岚

我有一只可爱的小仓鼠，它的名字叫九九，我想给它做个温暖的“家”，因为现在它住的地方一点都不好玩。那个铁笼子小小的，四四方方，像个冷冰冰的小牢房，小仓鼠只能在里面无聊地跑来跑去。

我要给它做一个超美的城堡，因为它跟我一样，也喜欢美好的东西。漂亮的城堡加上五颜六色的装饰，住着多开心。小鸟住在漂亮鸟窝里，唱歌都会更动听，小兔子在温馨小窝里，能安心睡大觉。把家造漂亮，小仓鼠一定会觉得世界超美好，也能和我更亲近，一起快乐玩耍。我把我的想法告诉哥哥，没想到却遭到了哥哥的反对。哥哥说：“你喜欢城堡，九九才不喜欢呢，小动物喜欢自然。”我沉思了一会儿，想起九九在草地上欢乐奔跑的样子心想：或许哥哥说得对，比起华丽的人造景观，它更需要贴近自然的安全感。

经过和哥哥热烈讨论，我们敲定了鲜花造型的设计。我兴奋地拿起画笔，勾勒出一幅美丽的蓝图：粉色大花作为主体部分，花瓣围合出仓鼠的小窝。绿色的龟背竹叶散落在周围，既是装饰，又能搭建出一些小通道和遮蔽处。整体风格清新可爱，仿若一个藏在花丛中的秘密小天地，给小仓鼠带来满满的安全感。就这样一座充满自然气息的小仓鼠之家就完成啦。

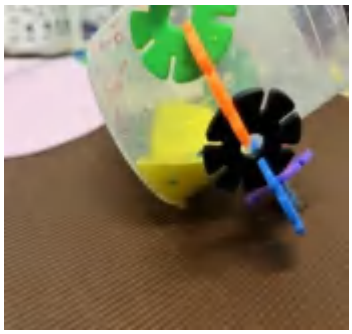
画完图纸之后我立即动手做了起来。我先找到一个笔筒，作为小仓鼠的小窝，同时也是花朵的花芯，九九玩累了就能在里面睡觉。哥哥提醒我说：“为了让小老鼠方便爬进去，笔筒最好是倾斜的。”

在妈妈的帮助下，我们用热熔胶粘好了，可哥哥刚一碰，它就歪倒了。“这样不行，九九那么重又调皮，他扭一扭动一动，很容易倒下来的，我们要再找一个支点，这样会更牢固。”哥哥皱着眉头说道。

怎么做一个支架才能又方便又牢固呢？正当我一筹莫展时，忽然我脑海里闪过平时一直玩的雪花片玩具。雪花片造型方便，可以做成各种我想要的形状。我们用雪花片把笔筒围了个圈，试着倾斜着放一了下，我们惊喜的发现居然不用胶水粘都能稳稳的站着。

解决了这个问题后我和哥哥高兴的击了个掌，脸上洋溢着胜利的喜悦。我们用热熔胶加固好之后就迫不及待的把九九请到了新家来试住。九九在这个简易小家转了又转，想要找个

舒服的姿势睡下来，好不容易躺下来，又转了起来，看来这个小家不太舒服啊。我仔细地观察了一下，立刻发现了问题，因为笔筒倾斜之后形成了一个夹角，在这个夹角里面睡觉肯定是不舒服的呀!于是我拿来了平时玩的橡皮泥，用橡皮泥把这个夹角填满，这样就不会夹住九九的小屁股了。想到这些，我忍不住哈哈大笑起来。



接着，我们就要制作花瓣了。制作花瓣的材料至关重要，我们在网上找了半天，最终决定用泡沫纸来做花瓣，这种材料既柔软又结实，非常像花瓣的质地。我们剪出花瓣的形状备用。当我们把花瓣一片一片插好后问题又出现了，花瓣没有按照我们预想的样子绽放开来，而是低垂着脑袋耷拉着，像要枯萎了似的。

哥哥看着耷拉着的花瓣沉思了片刻，忽然就有了主意。“太简单了，马上就能解决！”他自信满满的说着。接着，哥哥用雪花片把围在笔筒一圈的雪花片延长了几段，看上去就像是简笔画里的太阳公公似得。我好奇的问哥哥：“你想用雪花片做花瓣吗？”

哥哥不急不慢的说着：“傻瓜，花瓣耷拉着是因为它没有支点，现在我把它们的支点做

好了，你等着，花瓣马上就能绽放了”

果然，哥哥把花瓣粘在支架上之后，花瓣就“如期”绽放了。

我和哥哥把花瓣一片一片布置好，花朵小窝就初见雏形了。看着这朵盛开的小花，我又有了新的顾虑：小仓鼠是一种非常需要安全感的小动物，它自己做的小窝入口部分都是小小的，它还经常叼来一些纸棉把洞口挡住，现在的花芯小窝这么敞开着，九九未必喜欢，最好能遮挡一下。说出我的顾虑之后，哥哥也帮我想起了办法。只见哥哥拿来了美术材料包里的褶皱纸，说：“你看，我们用这个材料吧！我们可以把它剪成一条一条的，挡在洞口，看上去就像花朵的花蕊。”

真是个好主意啊，我在心里暗暗佩服哥哥。经过一番捯饬，花蕊也被我们粘了上去。最后，我们用绿色龟背竹叶围绕在大花周边，仓鼠的小窝就搭建好啦！我看着搭建好的美丽小窝心里自豪极了。我还仔细检查各个部分是否牢固，有无尖锐边角可能伤害到小仓鼠，确保整个小窝安全、舒适后，就可以让小仓鼠入住啦。

看着九九小心翼翼地钻进花芯小窝，用小爪子轻轻拨弄“花蕊”，我的心中满是自豪与感动。这次给九九做家的经历，不仅是一场充满挑战的动手实践，更是一趟温暖的成长之旅。我学会了站在它的角度思考，明白了照顾小动物需要的不仅是热情，更要有耐心与细心。每一次遇到困难，每一次成功解决问题，都让我与九九的距离更近一步。这个倾注了爱与智慧的小窝，不仅温暖了九九的世界，也在我心中种下了责任与关爱的种子，让我懂得，每一个小生命都值得被温柔以待。

高楼抛物警示器

上海市静安区闸北实验小学 二年级 徐语彤
指导教师 夏飞舟

一、绪论

1.1 课题背景

高楼抛物伤害是一个严重的社会问题，尤其在中国这样人口众多、城市化进程快速的国家。根据公安部的数据统计，中国每年发生数百起高楼抛物伤害事件，其中包括针对儿童的案例。这些事件给家庭带来了巨大的安全隐患，儿童的生命和健康面临着威胁。

根据中国疾控中心的调查数据显示，高楼抛物伤害事故中，儿童是最容易受到伤害的群体之一。由于儿童的好奇心和天性冲动，他们可能会不慎接触到窗户边缘并产生危险行为，这时如果没有及时制止和警示，就很容易导致意外伤害的发生。因此，加强对儿童高楼抛物伤害的防范势在必行。

为了解决这个社会问题，许多家庭和社区开始关注和呼吁提高儿童的安全意识，并寻求有效的防范措施。政府相关部门也积极推动高楼抛物伤害防范的工作，并加大对相关法律法规的宣传和执行力度。

在技术方面，针对高楼抛物伤害问题的解决方案得到了广泛关注和探索。高楼抛物警示器就是其中一种创新性的解决方案。通过利用传感器技术和智能语音提示，该警示器可以及时感知危险行为并发出警报声，提醒家长和儿童本人注意安全。这种技术创新不仅具备可行性，而且具有一定的市场需求。

综上所述，随着人们对儿童安全问题的日益关注，以及技术创新的推动，高楼抛物警示器作为一种专门针对儿童高楼抛物伤害的解决方案，在中国社会背景下具有重要的意义和应用前景。

1.2 研究现状

高楼抛物是一种严重的社会安全隐患，为了减少这类意外事故的发生，许多研究机构和专家团队致力于针对高楼抛物进行深入研究和探索解决方案。以下是一些常见的研究方向：

1.材料研究：由于抛物物体对人身安全造成的伤害主要是由撞击力和物体表面形态所导致的，因此研究人员致力于开发新型材料，旨在减轻抛物物体的威力。例如，设计出一种能够吸收能量的柔韧材料，使抛物物体在落地时减缓速度，从而降低伤害程度。

2.监控技术研究：研究人员利用先进的监控技术，如摄像头、红外线传感器等，来监测高楼窗户周围的活动情况，并及时发现异常行为。同时，他们还致力于开发智能算法，以识别出有可能导致高楼抛物的危险行为，如倚窗、抛物物体下落等，从而提前采取相应措施。

3.社会教育与宣传：研究人员将重点放在提高公众对高楼抛物危害性的认知度上。他们通过开展广泛的社会教育活动和宣传，以及制定相关法律法规，提升公众的自我保护意识，并增加违法抛物的风险感知，从而减少高楼抛物事件的发生。

4.建筑设计改进：一些研究团队致力于改进建筑设计，通过设置防护栏、安装防护网等方式，防止物体从高楼抛掷出去。他们还研究了窗户设计的改进，例如采用推拉窗等安全性更高的窗户设计，来减少高楼抛物事件的可能性。

综上所述，针对高楼抛物的研究主要涵盖了材料、监控技术、社会教育与宣传以及建筑设计等方面。这些研究努力着力于减少高楼抛物事故的发生，保障公众的生命安全和财产安全。

二、方案设计

2.1 功能设计

感知功能：具备感知窗户周围是否有人靠近的能力，可以通过传感器等技术手段实现。

警示功能：当检测到危险行为时，及时发出警报声音，引起相关人员的注意。

综上所述，高楼抛物警示器通过满足这些功能，可以提供一个高效、可靠、安全的高楼抛物警示解决方案，有效预防高楼抛物伤害事故的发生。

2.2 系统框架

本设计的高楼抛物警示器主要由 Arduino nano 主控板、MP3 播放、喇叭、扩展板、RFID 模块组成。其中 MP3 播放模块和喇叭用于播放警示语音。RFID 模块用于检测儿童是否来到窗户边。如下本系统的系统框架图。

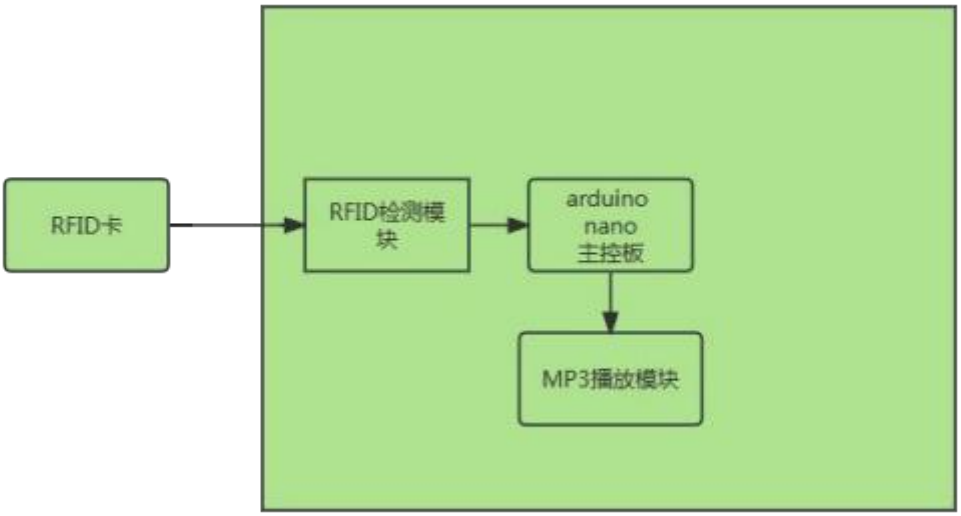


图 2.1 系统框架图

三、软硬件设计

3.1 硬件设计

如下表所示为所用的硬件清单。

材料名称	数量
Arduino nano 主控板	1
扩展板	1
RFID	1
MP3 播放	1
喇叭	1
杜邦线	若干
其他（螺丝、扎带等辅助物料）	若干
3mm 椴木板	若干
电池	1
数据线	1

表 1 硬件清单

本设计所采用的控制单元是 Arduino nano 主控板，如下是本设计采用的该控制器的实物图。

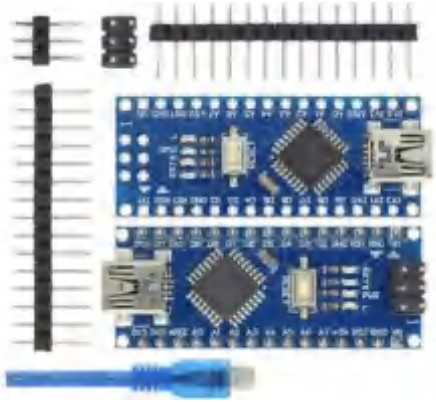


图 3.1 Arduino nano 主控板实物图

本设计通过 MP3 播放模块用于播放语音提示语音。如下是该模块的实物图。

图 3.2 MP3 播放模块实物图

本设计通过 RFID 检测模块和 RFID 卡检测儿童是否靠近窗户。RFID 技术利用无线电波进行无线识别和数据传输，其应用范围广泛，例如物流追踪、库存管理、门禁系统、智能卡等领域。如下是该模块的实物图。

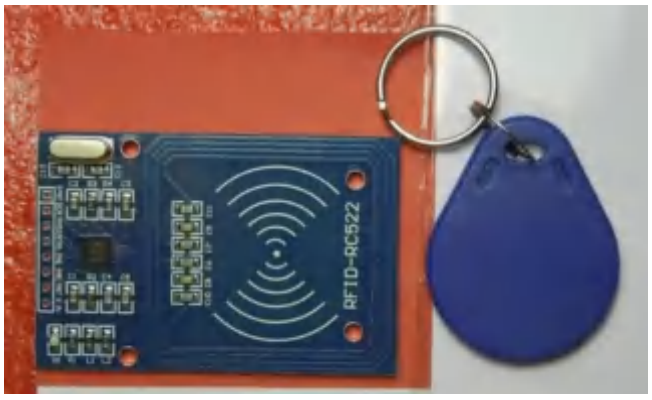


图 3.3 RFID 检测模块和 RFID 卡实物图

本设计通过喇叭模块配合 MP3 模块进行语音提示语播放，喇叭模块是一种用于产生声音的电子设备，其硬件原理基于电信号转换为机械振动，从而产生可听到的声音。喇叭模块的核心部件就是振膜，通常采用薄膜材料制成，比如塑料或金属。振膜有较大的表面积，可以更好地传递声音。如图是喇叭模块的实物图。

图 3.4 喇叭模块实物图

本设计通过扩展板模块进行主控板模块引脚的增加，如图是扩展板模块的实物图。

图 3.5 扩展板模块实物图

3.2 软件设计

本设计首先设备启动后，首先初始化各个硬件模块，包括 MP3 播放、喇叭、RFID 模块等。开始 RFID 检测模块持续进行检测是否有儿童（RFID 卡）靠近，如果靠近立即触发 MP3 模块和喇叭用于播放警示语音“不要像楼下扔东西哦”。

采用 mixly 编程软件进行编程，Mixly 提供实时模拟功能，可以在编写程序的同时对程序进行模拟运行，以验证代码的正确性。同时，还支持调试功能，可以逐步执行代码，并查看变量的数值变化，帮助用户排查错误。如下是本设计的软件程序截图。

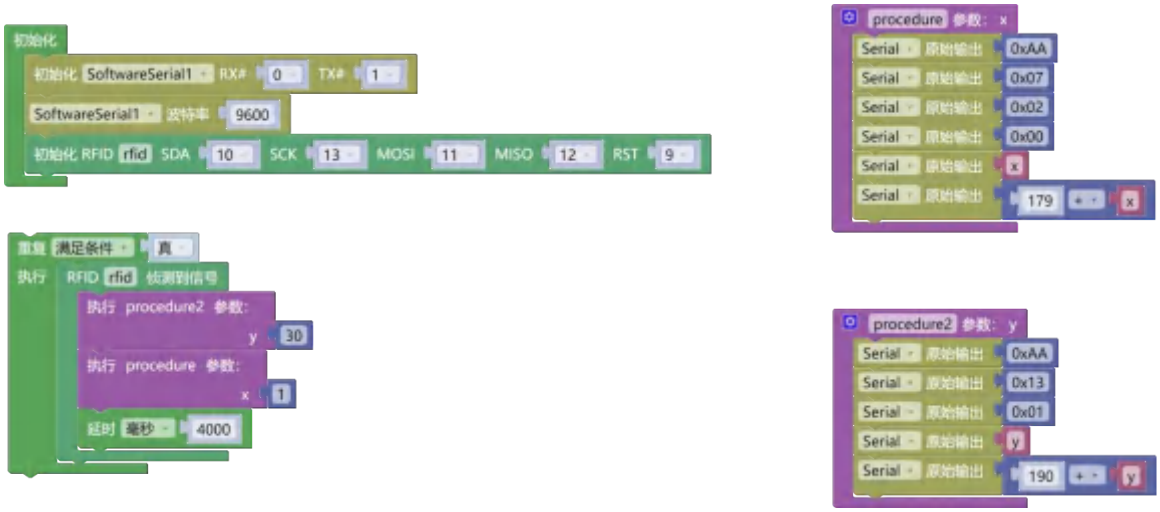


图 3.8 软件程序截图

四、设计制作与调试

4.1 实物制作

1. 设计高楼居民住所的外观造型；

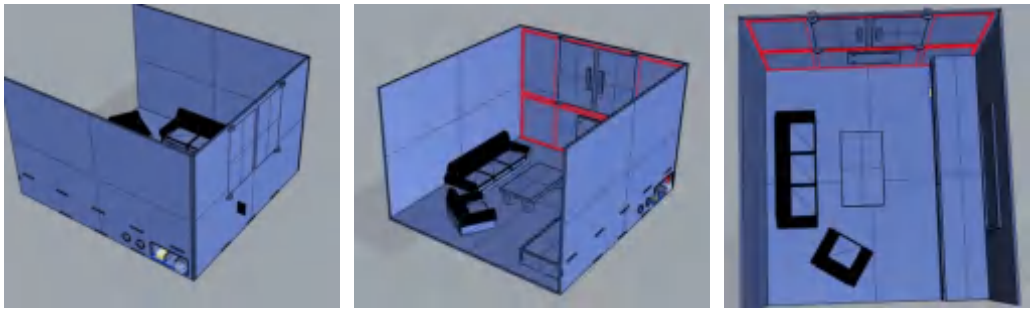


图 4.1 设计图

2. 绘制激光切割的图纸；

图 4.2 激光切割图

3. 通过激光切割出木板外壳，并进行木板拼接固定，搭建出住所的形状；

图 4.3 制作过程图

4. 将按照如下电路图进行电路连接，并将主控板固定到木壳中；

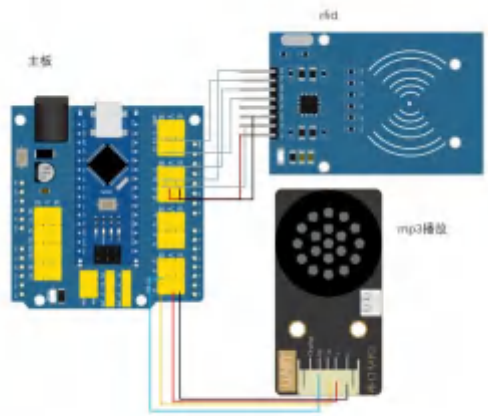


图 4.4 硬件连接电路图

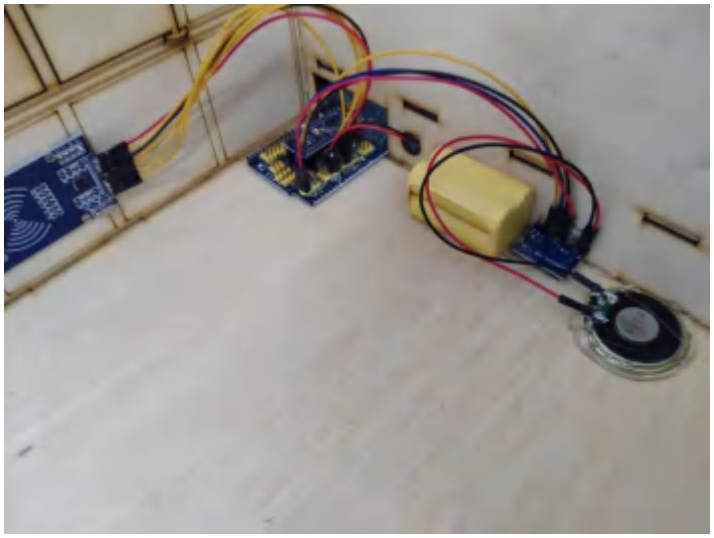


图 4.5 制作过程图

5.完成最终成品；

图 4.6 最终成品图

五、实验设计与创新点

5.1 实验设计

为了验证高楼抛物警示器的有效性和可行性，我们进行了一系列实验测试。实验采用了模拟场景法，即在实验室内搭建了一个类似家庭环境的实验场景，通过模拟儿童与窗户的距离和高度等因素进行测试。本次实验包括了以下四个部分：

1.传感器灵敏度测试：在测试前，我们先测试了传感器的灵敏度。将手环靠近传感器，

分别对不同距离和角度进行测试，记录下传感器的检测情况。

2. 警报声音测试：对于警报声音，我们选择了多组语音，并经过专业人员的录制与编辑。同时，我们还测试了警报的响度，以保证用户能够及时听到警报声音。

3. 效果测试：通过将手环靠近窗户边缘模拟儿童可能出现的危险行为，测试系统的检测和警报效果。

4. 可用性测试：为了考察高楼抛物警示器的易用性，我们请来多位用户进行了系统检测和使用测试，并记录了用户的反馈意见。

测试结果如下表所示：

测试项目	测试指标	测试结果
传感器灵敏度测试	检测距离	0.5m～1.5m
	检测角度	±45°
警报声音测试	响度	80dB～100dB
效果测试	检测准确率	95%
	警报及时性	<2s
可用性测试	易用性	易于操作，用户反馈良好

表 2 测试结果表

综上所述，高楼抛物警示器在实验测试中表现出了较好的检测准确率和警报及时性，同时易于操作，用户反馈也很良好。该产品可以实现对儿童的有效保护，具有一定的市场前景。

5.2 创新点

1. 可以实时检测儿童是否靠近窗户，有高空抛物的危险行为。

2. 通过语音提醒让儿童停止高空抛物行为。

3. 通过语音可以让家长知道孩子来到了窗户边，可以及时的制止、预防危险发生。

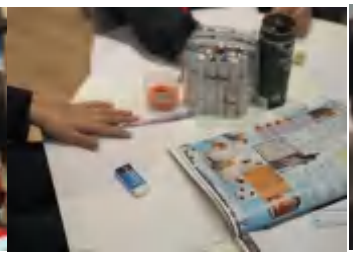
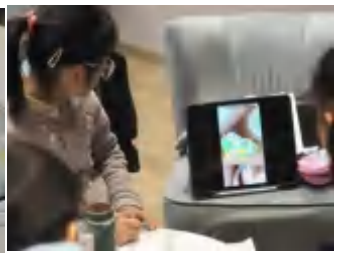
仓鼠智能生态仓
——给“毛球探险家”的科技乐园

上海市静安区闸北实验小学 二年级 朱芯爱
指导教师 龚志岚

叮！我们的仓鼠智能生态仓组装完成！两位“毛球探险家”仓鼠先生和仓鼠小姐终于成功入住它们的高科技新家啦！刚进树屋，树干上的小星星灯就像施了魔法亮了起来。这个仓鼠智能生态仓就是我们科学课堂“给它们造个家”小小工程师项目化的活动任务。从查阅资料到设计与制做，我们小组耗时两个多星期才打造成功的哦！快坐上我们的“观察飞碟”，一起来揭秘这个自然与科技融合的神奇智能仓鼠生态乐园吧！

相信很多人和我一样对仓鼠这类外表软萌、身怀挖掘技能，又具备“丰年备荒年”的小机灵所吸引吧！它们在很多萌宠社里都是网红“团宠”哦！随着科技的进步，仓鼠因惹人喜爱又易于养殖，它们也成为了很多家庭的“毛茸茸室友”。但是仓鼠们仅仅只喜欢白天睡觉，夜里跑酷，来来回回地啃咬木棒及笼具吗？为了更好得理解仓鼠们行为背后的原因，打造出理想的智能生态仓，我们造仓计划的第一步就是要做大量的仓鼠需求调查，了解它们的生活习性。

带着许多疑问，我和小组成员们来到了图书馆，查阅了大量有关仓鼠的资料，并通过网络搜索发现，原来野生仓鼠生活在沙漠和草原，它们多喜欢夜间活动，为了躲避天敌，甚至能挖出比自己身体长 50 倍的隧道。这些刻在 DNA 里的居住偏好，让它们对人工环境有着特殊要求。反观现在家养仓鼠笼子的装置大多都较为简单，而较为复杂的仓鼠笼价格又偏昂贵。狭小的空间里，它们的挖洞天赋和探险本能往往无处施展。更糟糕的是，夏天闷热、冬天寒冷、夜间强光还会让仓鼠紧张得睡不着觉。

结合查阅的相关内容与初步的设计理念，我们每人设计了不同造型、风格的仓鼠生态仓，最后再根据仓鼠喜欢攀爬、挖掘等特殊习性，我们最后决定把笼子分成二楼树屋和一楼的隧道、基础功能区域两层，中间用滑梯连接。

定稿设计图

接下来是仓鼠生态仓的零部件材料收集环节，我们以环保为前提，充分利用旧物改造。首先，我们决定用两个闲置的塑料鞋盒裁剪后拼装成生态仓的舱体，鞋盒的厚度与透光度适中这样既足够坚实有利于观察。

我们创作的这个生态仓是以科技与自然融合为理念，有五大核心模块：

1、USB 智能风扇：

普通笼子一到夏天可能会闷得像蒸笼，在生态仓内我们设计安装了一个 USB 智能小风扇，只要插上充电宝，就能吹出轻柔的风，随时帮小仓鼠们调节仓内温度。风扇叶片外还罩了细密网格，防止仓鼠的小爪子被卷进去，安全指数满分！

2.静音感应灯：

仓鼠们是夜行动物，而普通 LED 灯会让它们瞳孔骤缩成小黑豆，容易造成仓鼠应激和情绪紧张。如果你想在夜间观察它们，可以把手放在树干部分的感应器前，就可以打开树灯，既不打扰小仓鼠们的活动和休息也营造了星空树屋的童话氛围，又避免强光刺激。

3.自然造景布置：

我们的树屋是用真实的树枝，木头以及棕榈树皮做的，经过清洗、消毒后再组装拼搭，小仓鼠可以攀爬、磨牙及用于躲避，安全且舒适美观！

4.隧道与运动装置：

我们在一层设计了挖掘管道，与生态仓融为一体，大大满足了仓鼠们的挖掘天性。我们还特地挑选了直径在 20 厘米左右的圆形零食盒，盒子摇身一变也改造成了仓鼠们的静音跑轮。

5.高精度温湿度传感器：

为了防止家养宠物仓鼠们因仓内温湿度不当导致湿尾症，我们还内置了高精度温湿度传感器，可以随时掌握仓内的微气候。仓鼠也不再容易“中暑”或“感冒”。这不仅是仓鼠的游乐场，也是用科技守护生命的安心设计。

我们通过这次“给它们造个家”这个小小工程师项目活动深刻体会到了：做生态仓可并不像搭乐高那样容易，不但要把抽象的理念转化成现实的成品，还要考虑它的可行性。

组装那天，我们的风扇螺丝拧错了三次；为了防止仓鼠啃咬，所有的电子元件盒电线都安装固定在仓鼠无法触及的地方；树屋也因为黏合的问题塌下来了许多次……但最终，当所有零部件组装完成，感应灯亮起的瞬间我们都欢呼起来！

仓鼠智能生态仓完成图

小小的我们在心中种下了一个大大的梦想，人类用科技守护动物，动物用快乐治愈人类，希望我们的“毛球探险家”们在不久的将来，都能拥有属于它们的智能生态乐园吧！

线圈间距与供电电流关系研究报告

——无线供电小实验

上海市静安区闸北实验小学 三年级 樊浩宇

指导教师 虞家祺

一、问题发现

最近学校正在举行科技节主题活动，我在科普讲座中看到了关于无线供电的神奇演示，也了解到无线供电的多种形式，其中电磁感应是比较常见的一种。我对此很感兴趣，也想自己动手做一个电磁感应无线供电的小实验。

我把这个想法告诉了科学老师，老师不仅肯定了我的想法，还帮我找了一些关于无线供电的资料。在准备材料和搭建实验装置的过程中，我发现实验装置里有发送端和接收端两个铜线圈，这不禁让我产生疑问——两个线圈之间的距离会不会对供电电流产生影响呢？如果距离变远，供电电流会变大还是变小呢？

要是能找到它们之间的关系，说不定以后在做无线供电的发明时，就能更好地设计线圈的位置。带着这些疑问，我决定做这个关于线圈间距与供电电流关系的实验。

二、理论基础

无线供电是指通过电磁场或电磁波将电能从一个设备传输到另一个设备的技术，无需依赖物理导线或直接接触。无线供电根据实现途径不同，主要有电磁感应、电磁共振和射频辐射三种方式。本次实验采用电磁感应方式进行无线供电。在发送端和接收端各有一个铜线圈，发送端线圈连接着有线电源，通过电磁感应现象产生磁场，接收端线圈感应发送端线圈产生的磁场，并通过电磁感应产生电流，接收端线圈产生电流给设备供电。如图 1 所示。

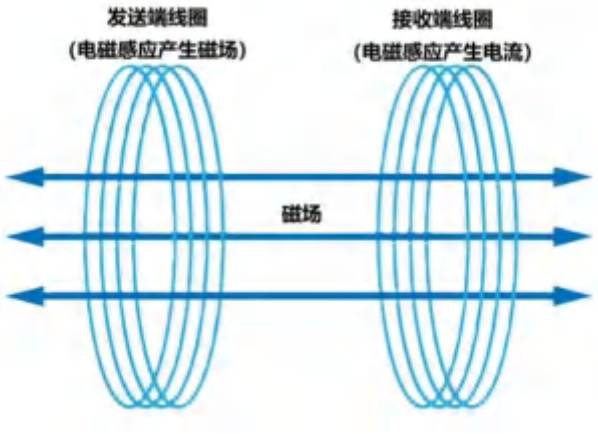


图 1 电磁感应无线供电原理图

三、搭建装置

（一）材料准备

电磁感应无线供电装置所用到的器件和材料有：电池盒、发射模块、发送端铜线圈、接收模块、接收端铜线圈、接线器、双面胶、线圈夹持器和五号电池等，如图 2 所示。

图 2 电磁感应无线供电实验装置的器件和材料

（二）搭建过程

把双面胶贴在线圈夹持器固定端的内侧，再把发送端铜线圈粘在线圈夹持器固定端的双面胶上。把双面胶贴在线圈夹持器活动端的端面上，再把接收端铜线圈粘在线圈夹持器活动端的双面胶上。在夹持器活动端粘接收端铜线圈时，要使发送端和接收端两个铜线圈在处于同一水平高度，通过修正接收端线圈的位置，尽量让两个铜线圈对齐，从夹持器固定端往夹持器移动端看过去，两个铜线圈能完全重合。铜线圈不仅要粘牢固，而且不能把铜线圈粘斜了。

拿起一个接线器，按住接线器一侧两个接线口的卡子，把电池盒连接线的红线和黑线分别插入接线器同一侧的两个接线口中。按住接线器另一侧的卡子，把发射模块连接线的红线和黑线分别插入接线器这一侧的两个接线口中，使电池盒连接线的黑线连接发射模块连接线的黑线，电池盒连接线的红线连接发射模块连接线的红线。

拿起另一个接线器，按住接线器一侧两个接线口的卡子，把接收模块连接线的红线和黑线分别插入接线器同一侧的两个接线口中。找到万用电表上的公共端口，把万用电表的黑色测试线的插头插入万用电表的公共端口。找到万用电表上的 20A 电流端口，把万用电表的红色测试线的插头插入万用电表的的 20A 电流端口，把万用电表上的档位旋钮旋转到直流电流 20A 的点位上。按住接线器卡子另一侧的卡子，把万用电表测试线的红线探针和黑线探针分别插入接线器这一侧的两个接线口中，使接收模块连接线的红线连接万用电表测试线的红线探针，接收模块连接线的黑线连接万用电表测试线的黑线探针。电磁感应无线供电实验装置的就搭建好了，如图 3 所示。

图 3 电磁感应无线供电实验装置

四、设计实验

线圈夹持器的活动端连接着一个螺柱，旋转螺柱，线圈夹持器的活动端就会前进或者后退。当线圈夹持器的活动端前进时，线圈夹持器的活动端和固定端之间的距离就会变短，当线圈夹持器的活动端后退时，线圈夹持器的活动端和固定端之间的距离就会变长。通过旋转线圈夹持器活动端的螺柱，就可以调节粘结在活动端和固定端上的两个铜线圈之间的距离，随着两个铜线圈间距离的变化，接收模块的输出电流也会随之变化。

通过游标卡尺测量两个铜线圈的距离，同时通过万用电表测量接收模块的输出电流，把两个铜线圈的间隔距离和这个间隔距离下万用电表上显示的电流都记录下来。然后改变两个铜线圈之间的间隔距离，把两个铜线圈在不同间隔距离下万用电表上显示的电流都记录下来，然后分析记录下来的间隔距离和电流得出线圈间距和供电电流的关系。

五、实验验证

搭建好电磁感应无线供电实验装置后，把 4 节五号电池装入电池盒，慢慢地旋转线圈夹持器活动端的螺柱，使线圈夹持器活动端靠近线圈夹持器固定端，当发送端铜线圈和接收端铜线圈靠近到一定距离时，万用电表上就会显示出电流数值，有电流数值显示出来，说明搭建好的这个电磁感应无线供电实验装置可以正常工作了。

按一下游标卡尺上的开关，打开游标卡尺的电源，把游标卡尺移动到 2mm 的位置。把游标卡尺的内测量爪靠着发送端铜线圈靠近线圈夹持器的活动端那边，继续旋转线圈夹持器的螺柱，使接收端铜线圈向发送端铜线圈靠近。当接收端铜线圈刚好靠上游标卡尺的内测量爪，这时两个铜线圈的间隔距离为 2mm，同时万用电表上显示的数值为 0.8A，说明两个铜线圈的间隔距离为 2m 时，这个电磁感应无线供电实验装置的供电电流为 0.8A。把两个铜线圈的间隔距离 2mm 和供电电流 0.8A 都记录下来。如图 4 所示。

然后把两个铜线圈的间距依次调节到 4mm、6mm、8mm、10mm、12mm 和 14mm，分别记录铜线圈在各间距时的供电电流，记录下来的实验数据如表 1 所示。

图 4 电磁感应无线供电实验图

	铜线圈间距（mm）	供电电流（A）
1	2	0.8
2	4	0.69
3	6	0.52
4	8	0.28
5	10	0.13
6	12	0.1
8	14	0.02

表 1 铜线圈不同间距对应的供电电流

六、实验结果

我发现当两个铜线圈的间隔距离从 2mm 增大到 4mm 时，供电电流由 0.8A 减少到 0.69A，间隔距离增大到 6mm 时，供电电流减少到 0.52A，间隔距离增大到 8mm 时，供电电流减少到 0.28A。通过对实验数据的分析，可以得出电磁感应无线供电装置的发送端铜线圈和接收端铜线圈的间隔距离增大，会导致接收端的输出电流减少，也就是供电电流减少。

此外，我还发现当两个铜线圈的间隔距离增大到 14mm 时，供电电流仅有 0.02A，几乎无法正常供电。这个实验数据说明，电磁感应无线供电装置的最佳供电距离在 10mm 左右。

七、未来展望

通过这次实验，我不仅了解了电磁感应无线供电的原理，还亲手搭建了实验装置，通过实验找到了线圈间距和供电电流的关系。我觉得科学实验真的很有趣，以后我还要做更多的实验，发现更多的科学奥秘。

深海潜思
——以乐高构建科研之光、海藻之韵与沉船之谜

上海市静安区闸北实验小学 三年级 张骏修
指导教师 虞家祺

摘要

2024～2025 乐高教育 FLL 科创活动和国际赛事•上海站的比赛中，团队成员共同调查了海洋、海洋生物、海洋相关的职业和科考平台，并一起设计和搭建解决方案，制作了团队海报，通过生动活泼的讲解方式来介绍研究成果并且精心准备了制作流程图来展示团队风采。用熟悉的乐高教育 SPIKE 科创基础套装和乐高教育 WeDo 2.0 科学机器人套装搭建团队模型并对其进行编程，使它能够借助传感器实现移动和互动，最终获得了“创新构建设计奖”（一等奖）。

一、前期准备

本届比赛主题“深海潜思”，我们 4 名伙伴结成一个团队，取名“特辣海藻”队。我们学习了海洋中不同的海层，阳光带、暮色带、深渊带，每个海层会有哪些生物生存，并尝试搭建出对应的珊瑚、海藻、鱼类。团队在学习的过程中对潜艇的功能也逐渐了解，例如加上超声波传感器可以用于探测障碍、触发生物，模拟光照强度来测试光线传感器，编辑模拟水深来测试压力传感器。经过团队的讨论我们决定确定了一个从海面上到海面下的探索场景，搭建模拟“海藻”和“沉船”，以及海洋科研平台整体的搭建方案。

二、模型构建

我们整个设计分三个部分。第一个部分是巨大的海洋科研平台以及潜水艇，它是海洋科学家在工作时候的基地；第二个部分是海面下的随着洋流摇曳的海藻模型；第三个部分是海洋深处的神秘的沉船场景。

（1）第一部分：海洋科研平台

灵感来源

这个巨大的平台是我们设计的海洋科研平台，设计它的灵感来源一次意外。最初的模型是一个海上钻井平台，由 K 同学提出，并且由他搭建了第一版的造型。不过因为某次搬运的过程中意外摔坏了我们的模型，在之后的修复过程中，我们又修改了我们的想法：为什么不能设计一个让科学家更好的研究海洋工作的地方呢？最终就有了现在的模型。

困难突破

在这个过程中，我们上网搜索了很多资料，看到了各种能源公司的钻井平台，甚至在今年春节档电影《蛟龙行动》里也看到了类似石油钻井平台。它由 4 根巨大的柱子深入海底，来确保平台在危险的海面上稳稳地立住。我们也采取了同样的思路来设计我们的模型，不过在实际的搭建中，稳定性一直是一个挑战。这时候我们有了一个新的主意：能否在模型下方增加一些稳定的支撑又不影响展示的效果？最终我们使用了圆柱形的透明容器放置于模型的下方起到加强支撑的效果。我们还在这个容器里注水并增加了用在鱼缸里的制氧装置，来模拟海洋的气泡效果。另外，我们还用乐高积木搭建了一些海洋鱼类用于装饰，使我们的场景更丰富。

场景搭建

回到平台的上方，最高的这个部分是风力发电机，它是一种清洁能源结合电池能给整个平台提供部分电力。中间的部分是科研小屋，里面可以储存大量由潜水器采集的海洋样本。考虑到海洋科研平台远离大陆，交通不便，新鲜食物难以获得，我们在平台的边缘设计了一

个给科学家提供新鲜食物的迷你温室，里面种植了土豆，蔬菜和一些提供维生素 C 的水果。平台的另一侧我们设计了一个迷你直升机停机坪，用于科学家和工作人员的通勤使用。在平台的中心有一个可以移动的平台，上面停着的是我们团队模型的主角深海潜水器。在可移动平台的边缘设计搭建了一个龙门吊，用于将潜水器精准的投放进海里，和回收完成科研任务的潜水器。

数智应用

在海洋科研平台中，我主要搭建的部分是龙门吊，用来升降潜水艇。我先用两根 15 孔积木当做框架，在中间架一根梁，用销固定。安装上主机、电机，也用销固定住。电机的电线插上主机插口，接着装上一条绳子，打一个结固定，再把它缠绕在梁上。开始测试，我打开 WeDo 2.0，点击我的项目，新建一个项目栏，首先，插入开始，插入电机右转，这样就达到了顺利升降的效果。

（2）第二部分：摇摆的海藻

灵感来源

这是我们精心设计的可动模型，它由可动的海藻和一只打印的海鬣蜥组成，灵感来源于 G 同学曾经看过的纪录片。在太平洋某处的神秘小岛上，有一群特别的蜥蜴，它们叫做海鬣蜥。为了能在这个贫瘠的小岛上获取足够的食物生存下去，这些蜥蜴逐渐化出了扁平的头部，更加有力的爪子。所有这些都是为了让它们可以跳入海中去吃生长在海底礁石上的海藻，这些海藻在洋流的影响下会不断地来回摆动。

困难突破

为了达到海藻模型的摆动效果，我们使用了很多大型齿轮，用齿轮转动的原理来模拟海藻的摆动动作，把电机隐藏在底板下方，并搭配很多灰色的零件，来充当海底的礁石。当我们用编制好的程序运行时，静止的海藻会立刻随着齿轮来回移动，十分有趣。我们都很喜欢这个设计，所以我们的队名也带上了“海藻”。

（3）第三部分：沉船遗迹

灵感来源

这是一艘军舰的残骸，它似乎已经在海底沉睡了很久，久到它的表面生长出了各种珊瑚，逐渐成了一些海底生物的家园。你仔细观察的话，还能发现一些进水破损的船舱内，隐藏了一些未知的生物。

困难突破

为了复刻五彩斑斓的海底珊瑚，我们尝试用乐高积木来做珊瑚，但效果不理想。于是，教练带我们学习了简单的 3D 打印技术，我们用 3D 打印机打印了一个珊瑚模型。打印的模型最初是白色的，我们就用丙烯马克笔来给它上色，这也不是一件容易的事。在涂色的过程中，我们学到了一些技能，例如涂色时不要先涂深色，否则什么颜色也盖不掉；涂完一个色时，要等颜料晾干了才能涂另一个颜色。经过这部分的制作，我们学习到原来解决问题的方式不止只有一种，有时换一个思路效果更好。

三、交流展示

我们整合了团队模型，制作了团队海报和流程图，将准备分享的内容一一列出，和教练、爸爸妈妈们一起做展示练习。比赛时，我们根据事先安排好的分工，大家各司其职进行搭建、装配、调试。裁判老师对我们的作品很感兴趣，问了一些我们在设计时的想法、搭建中遇到的困难、我们如何解决问题，观看了我们海藻模型的编程和演示，并饶有兴趣地看了我们的流程图。最终，我们“特辣海藻”队获得了“创新构建设计奖”，我们每个人获得了一枚由乐高积木组成的特殊奖牌。

四、未来展望

通过这次比赛，我们学到了很多关于海洋和深海探索的新知识，能逐渐将设想通过积木搭建，简单的编程实现。团队合作中每个人都能发挥自己的特长，使我们整个制作顺利进行而且充满乐趣。虽然比赛获得了好成绩，但是我们的作品还有不少可以提升的地方，根据比赛获得的经验，我们将再接再厉完善这个作品。

“药管家”：用科技保护家人健康

上海市静安区闸北实验小学 三年级 钟佳辰
指导教师 吴颖

一、为什么要做这个发明？

1.1 爷爷奶奶的烦恼

爷爷奶奶每天需服用多种药物，床头柜上药瓶杂乱摆放，常因误服、漏服引发健康风险。邻居奶奶曾混淆降压药与感冒药导致头晕，邻居爷爷因忘吃药深夜送医，这些场景让我深感担忧。

1.2 惊人的数字

数据显示，75 岁以上老人日均服用 4～5 种药，80%曾误服药，60%家庭随意存放药品，用药安全问题亟待解决。

1.3 现有药盒的问题

我发现市面传统药盒存在很多问题，比如功能单一，多数产品只能定时提醒，没办法解决分类储存、禁忌提示等重要问题；比如交互有障碍，进口药盒操作界面复杂，按键设置不符合老年人使用习惯；比如适应性差，普通药箱没办法满足冷藏药物需求，在南方潮湿地区药物还容易变质。

所以，我就想发明一个更好的药箱。

二、我的创意设计

2.1 整体构思

我想发明的药箱就像一个智能小助手，它有很多厉害的功能。

语音说明书：把文字变成声音，爷爷奶奶不用看小字。

智能提醒：按时喊爷爷奶奶吃药。

自动分类：把药放到合适的位置。

儿童防护：不让小朋友乱拿药。

异常报警：发现问题马上通知家人。

2.2 步骤展示

第一次使用的时候，药管家会问年龄和体重、对什么药物过敏、紧急联系。

电话，爷爷奶奶可以用说话或者写字的方式告诉它。

放入新药时，药管家会用摄像头拍照，自动识别药物信息，就像手机扫描二维码一样。然后把复杂的说明书变成简单提示，比如“这个是降压药，每天早餐后吃 1 粒”，“这个药要放在凉爽的地方”。

药管家会根据结果，自动把药放在指定位置。需要冷藏的药像胰岛素，会被放在冷藏区域。防止小朋友拿的药，会放在儿童禁区，当检测到小朋友。

近，就像超市的自动门感应一样，会立即发出警报声。

药管家还能自动安排不同药物的吃药时间，并且用语音播放出来，还能知道老人有没有完成吃药动作。当药物快要过期或者库存不足时，它都会采取对应的提醒措施。

三、技术实现方案

3.1 硬件配置：药管家的身体

我在网上购买了 Arduino 开发板套件，里面有这些神奇零件：

名称	作用	我的理解	专业描述
STM32 单片机	大脑，管所有零件	像班长，安排全班同学	工业级控制芯片，稳定运行多任务程序
OV5647 摄像头	眼睛，拍药盒上的字	像作业相机，拍清楚小字	500 万像素，支持自动对焦，识别准确率高
SYN6288 语音模块	嘴巴，说话提醒	像故事机，读说明书	支持中文合成，音量可调，适合听力下降人群
HX711 传感器	小秤，称药有没有少	像厨房秤，能称小蚂蚁	精度达 0.1g，实时感知药片增减
SG90 伺服电机	机械臂，开关抽屉	像机器人关节，轻轻一转就开门	低噪音、低功耗，适合重复开关动作
12V 电磁锁	安全锁，锁危险药	像超市存包柜密码锁	通电上锁、断电解锁，防止儿童误触
红外传感器	侦察兵，发现小朋友靠近	像自动门感应器，看到人就报警	广角探测范围，抗干扰能力强
半导体制冷片	小冰箱，冷藏胰岛素	像口袋空调，保持凉爽	配合散热风扇，精准控温 2-8℃

然后，我把药管家搭建成为三个区域：

日常区域：按按钮抽屉就开，透明锁能看清药名，拨片锁轻轻一拨就锁住。

儿童禁区：红外感应到小朋友就亮灯报警，要指纹和密码才能打开。

冷藏区域：用旧酸奶盒做的，有温度显示，停电也能保温。

3.2 软件设计：药管家的思想

我用编程课学的 Python 积木式代码，给药管家设计了几个智能小助手：

a)语音引导小助手

功能：像智能音箱一样和爷爷奶奶对话，帮他们设置个人信息。

听声音：用科大讯飞离线语音模块（像家里的小爱同学），把爷爷奶奶说的话变成文字。

讲故事：通过 SYN6288 语音芯片（像会说话的录音笔），比如会说“请明天早上 8 点吃降压药”。

b)药物识别小助手

功能：像手机扫二维码一样看懂药盒，把复杂说明书变成小贴士。

拍照片：用 OV5647 摄像头（像我的儿童相机）拍下药盒。

认文字：找百度 AI 开放平台帮忙（像请了一个识字老师），识别“每日 3 次”“饭后服用”等关键词。

c)智能提醒小助手

功能：每天按时提醒吃药，还能发现有没有漏吃。

定闹钟：用排列组合算法（像排课程表一样），给不同的药安排不打架的时间。

查作业：通过 HX711 称重传感器（像超级灵敏的小秤），每天称一称药盒重量，如果少了一粒药，就知道爷爷奶奶吃了。

改时间：如果新增了一种药，就像拼图游戏一样重新规划所有提醒时间。

d)温度控制小助手

功能：像家里的恒温热水器一样，让冷藏区一直保持固定温度。

量温度：用温度计贴纸实时显示温度。

调冷热：用 PID 控制算法。

如果温度太高（比如 30℃),“小空调”制冷片就加大马力。

如果温度刚好（比如 5℃),就轻轻吹点冷风保持。

防停电：就算停电了，备用电池也能让小冰箱工作几小时。

e)儿童安全小卫士

功能：像超市防盗门一样，发现小朋友靠近就报警。

看是谁：用 OpenCV 人脸识别，认出是不是小朋友。

快报警：如果发现小朋友靠近，1 秒钟内就发出警报声，同时给家长手机发照片。

锁起来：危险药区用磁锁（像银行保险柜的锁），只有大人按密码才能打开。

四、未来计划

4.1 实验测试

就像游戏里的角色要闯过不同关卡才能升级，我会让我的药管家也经历几次考验。

A.视觉识别

测试目标：看看药管家的能不能准确认药，像手机扫二维码一样靠谱吗？

准备道具：20 种爷爷奶奶常用药（包括名字超像的“硝苯地平”和“尼莫地平”）、皱巴巴的旧药盒。

闯关过程：让药管家“看”药盒 100 次，记录认对次数。故意把药盒放在台灯下、阴影里，模拟家里不同光线。

B.语音交互

测试目标：看看药管家能不能听懂方言，说话够不够清楚。

特别嘉宾：四川话的李爷爷、广东话的陈奶奶。

闯关过程：让爷爷奶奶用方言说“我对青霉素过敏”“紧急电话是 138XXXX”，测试语音提醒在厨房（噪音大）、卧室（安静）的清晰度。

C.机械控制

测试目标：看看药管家的开关够不够灵活，锁够不够安全。

闯关过程：抽屉开关速度，按按钮到打开的时间。

儿童锁防误触：让 6 岁小雨妹妹尝试打开红色警报区。

D.冷藏耐力

测试目标：看看药管家的能不能扛住停电，会像小冰箱一样能保鲜吗？

闯关过程：模拟停电：拔掉电源，用备用电池供电。记录 6 小时内冷藏区温度变化。

4.2 升级改造

就像游戏里的角色要不断解锁新技能，我还给药管家制定了更多的升级小目标”，让它能帮助更多的人。

目标一：变身“平价小卫士”

现状：现在用的摄像头和制冷片有点贵。

升级计划：

•外壳用超市的透明塑料收纳盒改造（成本 5 元），像搭积木一样组装功能模块。

•去掉人脸识别摄像头，换成“扫码贴”（家长用手机扫码录入药品信息，药管家只需普通摄像头）。

•加“太阳能小帽子”：顶部贴太阳能板，晴天自动充电，再也不用换电池。

目标二：解锁“离线生存模式”

现状：有些爷爷奶奶住在没有 WiFi 的农村，药管家可能“变笨”。

升级计划：

•装“按键式手机大脑”：插入 SIM 卡后，能直接拨打预设的 3 个电话号码（像老式按键手机），没网也能打电话提醒。

•设计“会说话的贴纸”：把药品信息打印在 NFC 贴纸上，贴在药盒上，药管家刷一下就能读（像刷公交卡一样），不用联网查资料。

•暑假带药管家在没有 WiFi 的环境下用一周，看看提醒和报警准不准。

目标三：组建“银发体验官联盟”

在社区老年活动中心贴海报，找 10 位“银发体验官”（包括戴老花镜的、手抖的爷爷奶奶），观察他们怎么用药管家并且通过聊天，记录“彩虹反馈卡”：红色卡写“太复杂”，黄色卡写“有点难”，绿色卡写“很棒”。

终极梦想：让科技充满暖暖人情味

未来我想把药管家的设计图纸分享到网上，让更多小朋友可以跟着做。如果有医院或公益组织需要，我愿意带着我的“药管家”去给更多爷爷奶奶演示，就像老师教我们做手工一样。

五、我的感想

通过这个项目我体会到了：

1.观察的力量：老年人用药痛点源于生活细节，用心发现才能精准解决

2.知识的温度：编程不再是抽象代码，而是传递关怀的工具

3.创新的意义：科技需以用户为中心，让爷爷奶奶感受到“被守护的温暖”未来，希望“药管家”成为家庭健康的守护者，用科技的温度点亮每一个关怀时刻。

我发现的彭越浦河小秘密——和我一起保护它！

上海市静安区闸北实验小学明德校 二年级 莫梓宸
指导教师 董悦

一、引言：我看到的彭越浦河

彭越浦河在我住的小区西侧，是一条长长的河。我特别喜欢和爸爸妈妈在河边散步。河边有香香的花、绿绿的草，还有优雅的白鹭在岸边休憩。沿着彭越浦河边的步道，有一组大大的宣传漫画，讲述的是河流被破坏后的修复和保护故事。我常常想，这会是彭越浦河的故事吗？彭越浦河以前是什么样？带着这些疑问，我开始寻找彭越浦河的小秘密。

彭越浦河沿岸宣传画

当前彭越浦河沿岸风光

二、寻找秘密的方法

1.文献资料查询。通过到彭浦镇图书馆查阅书籍、报告等文件，查找关于彭越浦河等上海河流保护的相关信息

2.网络媒体检索。通过豆包、百度百科等 AI 平台及搜索引擎，查找彭越浦河的发展历史、相关新闻报道，提取关于彭越浦河变迁、保护相关信息。

3.实地参观学习。通过参观清清党群服务站、彭浦镇镇史馆，学习了解彭越浦河的治理保护故事。

4.问卷调查研究。通过向小区居民发放问卷，了解分析当前保护彭越浦河的困难和措施。

三、我查到的彭越浦河的前世今生

彭越浦河原名“彭越浦”，又名潭子港、彭公浦，因纪念西汉梁王彭越而得名。它是吴淞江（苏州河）的支流，历史上是连接苏州河与蕴藻浜的重要通航水道，兼具航运、灌溉功能。明清时期，河道周边形成村落集镇，成为近郊农业与手工业发展的重要依托。20 世纪以来，随着上海城市化进程加快，两岸工业企业、居民区增多，彭越浦河逐渐被纳入市区水系，成为城市内河，河道功能从航运转向排涝、景观。

彭越浦河全长约 6.2 公里，在静安区内的范围是北起走马塘，向南流经彭浦镇、彭浦新村等人口密集区域，并与市北高新园区部分区域相邻，最终汇入苏州河。其中位于彭浦镇中部的滨水绿带段长约 3.7 公里，这也是我集中寻找彭越浦河小秘密的核心区域。

彭越浦河生病了

随着彭越浦河周边的石材加工厂、汽修厂、垃圾回收点等陆续建设起来，未经有效处理的工业废水肆意排入河中，水体黑臭不堪，周边居民路过时无不掩鼻。河面上时常漂浮着垃圾与油污，河流生态系统遭受严重破坏，鱼类绝迹，水生植物难以存活，周边环境也因之脏乱差，毫无生机与美感可言，部分河段甚至成为“黑臭河道”。

为彭越浦河治病

自上海市开展中小河道整治工作以来，彭越浦水质和两岸环境发生了“翻天覆地的变化”。

第一阶段：2000 年以前，主要通过对河流沿岸工厂实施“关、停、并、转”，拆除沿河违章建筑，清理河道垃圾，建设污水管网，将生活污水接入城市污水处理系统来控制彭越浦河的污染，基本遏制污水直排，黑臭现象有所缓解，但水质仍未根本改善。

第二阶段：2000 年至 2015 年，通过“苏州河综合整治工程”将彭越浦河作为支流纳入治理范围，通过清淤疏浚、水闸调控提升水体流动性；建设生态护岸，种植芦苇、菖蒲等水生植物净化水质；推动滨彭越浦河河道公园建设等水空间改造，兼顾防洪与休闲功能，一系列综合治理促使水质从劣Ⅴ类逐步提升至Ⅴ类，部分指标达到Ⅳ类，河道景观明显改善。

第三阶段：2016 年至今，建立“河长制”，市区级河长定期巡查，协调环保、水务、城管等部门联动执法；引入水质在线监测系统，实时监控溶解氧、氨氮等指标；推进滨水步道贯通、亲水空间打造，如彭越浦河（场中路—汶水路段）的“海绵城市”示范工程，挖掘历史文化，通过景观小品、科普标识展示河道历史与生态知识。2023 年监测数据显示，彭越浦河水质基本稳定在Ⅳ类，部分河段出现鱼虾等水生生物，成为市民休闲打卡点。

参观清清党群服务站了解彭越浦河治理脉络

在志愿者的带领下检测彭越浦河水质状况

彭越浦河近况

通过查询上海市生态环境局发布的官方数据，我发现彭越浦河的水质状况在近年来得到了显著改善。以彭越浦—汶水路桥断面来说：2024 年 3 月：水质类别为Ⅲ类，2024 年 7 月该断面的水质为 Ⅳ 类。但是，偶尔在河边散步，我还会闻到一丝异味。为了更好地了解现在彭越浦河的情况，我又开展了一次有趣的问卷调查，想知道邻居朋友眼中的彭越浦河是什么样子的。通过社区群、楼组群，我一共收集了 103 份问卷，就像收集了 103 片拼图，拼起来就能看到完整的彭越浦河最新的故事啦！

1. 谁在关心彭越浦河？

大部分参与调查的人住在这里 3～10 年了，住了超过 10 年的“老居民”有 25 人，他们看着彭越浦河长大，就像认识一个老朋友，而刚搬来一年不到的“新邻居”只有 10 人。不同时间住在这里的人，可能对它的记忆也不同。有的人记得它以前生病的样子，有的人只看到现在的样子。有的人每天都会去看彭越浦河，超过 60%的人经常关注，这说明它是大家生活中重要的一部分。

2. 彭越浦河现在什么样？大家怎么看？

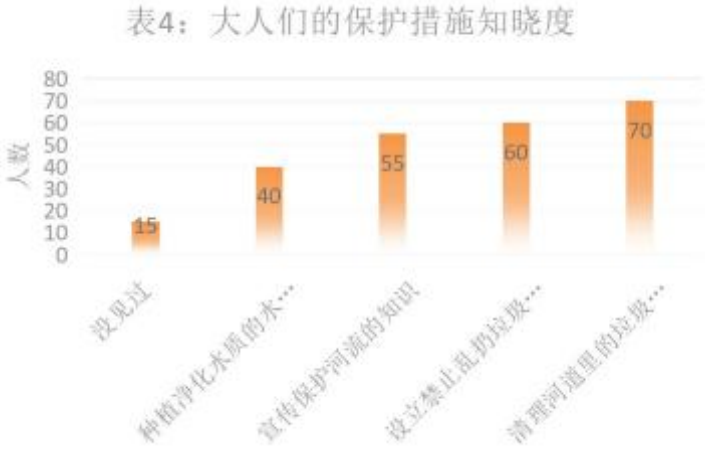
超过一半的人看到“水面飘着瓶子、落叶”，有 45 人发现水“有点浑浑的”，有 35 人说水“闻起来臭臭的”，有 30 人看到“长了好多绿藻”。总的来看，超过 65%的人觉得河水不够干净，需要我们一起来帮助它变得更健康！

3.河水为什么会变脏？谁是“调皮捣蛋鬼”？

70 人指出“河边的垃圾没有及时清理”是主要原因，就像教室里的垃圾桶没人倒，慢慢就会满出来；60 人认为“污水和雨水混合流进河里”是个大问题，想象一下干净的雨水和脏脏的污水混在一起，当然不干净；50 人说是因为“乱扔垃圾”，就像有些同学随手乱扔零食包装一样，不把垃圾扔进垃圾桶。

4.大人们做了哪些事情来保护彭越浦河？效果好吗？

70 人看到了“清理河道里的垃圾和淤泥”的行动，就像大扫除一样打扫干净彭越浦河；60 人注意到了“设立禁止乱扔垃圾的警示牌”，这就像学校里的规则提醒牌；55 人知道有人在“宣传保护河流的知识”，让更多人了解如何爱护彭越浦河；40 人看到了“种植净化水质的水生植物”，这些植物就像清洁工，能帮助吸收一些污染物；但还有 15 人表示“没见过”任何保护措施，这说明我们的宣传还可以做得更好。



5.我们能做些什么？守护者行动队！

80%的人说“当然愿意，一起加油”，这就像一个超大的志愿者团队已经准备好了；几乎所有人（90 人）都认为“不乱扔垃圾到河里”是最重要的；75 人觉得“及时清理落叶”很重要，因为落叶虽然是自然物，但太多了也会让河水变质；63 人支持“定期清理绿藻、淤泥”，就像定期大扫除一样；60 人喜欢“多种好看的花草树木”，美化河岸环境；38 人提到“雨水污水分离”，这个需要工程师叔叔阿姨们的帮助。大家最喜欢参加“河边捡垃圾比赛”（75 人）和“画护河宣传画”（65 人）这样有趣的活动。

四、总结：我发现的彭越浦河小秘密

通过前面的一系列学习调查，我寻找到了彭越浦河的许多小秘密，仿佛又重新认识了一次彭越浦河。可以看到，彭越浦河在多年治理下，曾经的“臭水河”困扰已经消除，水质基本能稳定在Ⅲ至 Ⅳ 类水平，但是要继续维持或者更加提升，我们的保护措施还需加强。

我学到了什么？

1.关注很重要：彭越浦河是我们日常生活中重要的一部分，就像关心一个好朋友，我们越关注它，就越能发现它需要什么帮助！知道问题才能解决：人们看到的问题（如垃圾）与他们愿意采取的行动（如不乱扔垃圾）是一致的。这告诉我们，让大家了解问题，他们就会想办法解决!

2.有趣的活动更受欢迎：大家喜欢参加有趣、互动性强的活动，如捡垃圾比赛和画宣传画。这就像学习，如果方式有趣，大家就更愿意参与!

3.信息传播很关键：有些人不知道已经采取的保护措施，或者不确定这些措施的效果。这提醒我们，做好事的同时也要让更多人知道这些好事!

未来展望

1.定期检查彭越浦河健康：像医生定期给病人检查一样，我们可以每季度检查一次水质，记录它的“健康状况”变化。

2.科学监测与调查结合：把我们的调查结果和科学检测数据放在一起比较，看看人们的感觉和实际情况是否一致。

3.尝试新的保护方法：设计一些有趣的实验，看看哪些方法最能吸引人参与彭越浦河保护活动。

相信通过我们的不断努力，我们的彭越浦河以及周边的环境会越来越好，我们的城市也会越来越美好。

关于提醒妈妈莫生气的小发明

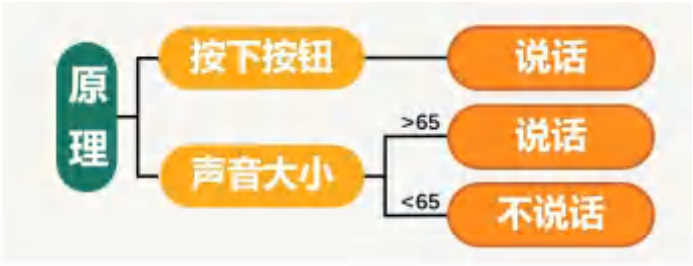
上海市静安区闸北实验小学明德校 二年级 王梓羽
指导教师 董悦

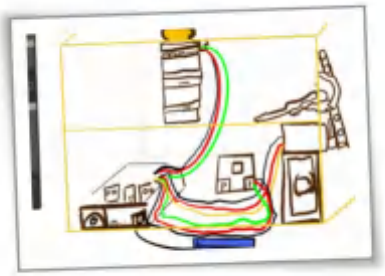
吸烟有害健康，生气也是！我的外公在疫情的时候因为肺癌永远离开了我，我时常会想起他陪伴我的快乐时光。生气对身体也很不好，我希望妈妈可以长命百岁，永远陪在我身边，也希望所有爱生气的人不要因为坏情绪影响健康，也不要把坏情绪传递给身边的亲朋好友们。

平时写作业，或者考试考得不好，妈妈总是会大声说话。我不喜欢妈妈大声说话，我知道生气对身体不好，我也会觉得压力很大，我想妈妈每天开开心心的。妈妈也知道总是生气、大声说话不好，但是她总是控制不住自己。每次都说下次要温柔一点，好好说话，每次都做不到，明日复明日。但是妈妈每次生气之后，也都会抱抱我，告诉我她是爱我的，鼓励和肯定我的进步。我也很爱妈妈。

生活在上海这个国际化大都市里，作为一名爱生活、爱动脑的科学小公民，我想到，是不是可以用 mind+做一个“妈妈莫生气”？每次妈妈大声说话，“妈妈莫生气”感应到后就会播放提示音或者小笑话，让妈妈消消气。同时，这个“莫生气”也可以手动操控。如果我看到妈妈脸色非常难看了，或者很不高兴的时候，我也可以手动按下按钮，让“莫生气”说话，逗妈妈开心。

一、设计原理及设计图





二、作品功能及优点

1.造型可爱有趣，播放录音的时候，舵机控制一张“大嘴巴”在动，好像真的有人在说话一样。

2.功能丰富，可以通过“音频录放模块”根据声音大小感应，也可以通过“数字大按钮”模块手动启动。

3.录音内容可以根据自己喜好变换，如果妈妈听腻了这个笑话，我可以唱歌或者录别的

笑话给她听。录音功能操作也很简单。

4.手动按键设计在大嘴巴头顶，像一个小帽子，“隐藏”得很巧妙。

5.锂电池供电，不用电脑一直连接着，方便移动和摆放。

三、准备材料

DFRobot Arduino UNO 开发板+拓展版+USB 线

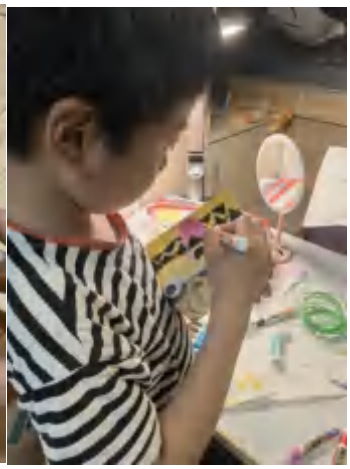
DFRobot Gravuty 音频录放模块

DFRobot Gravuty 模拟声音传感

DFRobot 数字大按钮

7.4V 2000mAh 锂电池组

无源小喇叭、白色纸板盒、舵机、扭扭棒、带孔木片、卡通眼睛



四、研究过程及问题的发现和解决

1.拼装裁剪纸板的时候，嘴巴中间不能太用力，不然会直接被划开，没有嘴巴的感觉了。

2.连接主控板和拓展版后发现，上传到 14%的时候 mind+显示不可以成功上传程序，显示烧录失败。重新连接后再尝试，上传成功了。原来不可以连着电源插拔，芯片容易坏。

3.怎么测试分贝大小？网上查了公式，很难，我不知道什么是 log 什么是电流、平方、正比。所以尝试只用声音大小，通过采样平均值和映射来完成。

4.连接好声音传感器后，想测试一下声音大小。打开串口后发现怎么不说话的时候声音大小也是有数字的，声音串口输出一直是 3.400。原来是主控板和拓展版没有连接。发现问题及时连接。重新连接后再次尝试，得出以下数据。声音传感器测试成功。

5.为什么一定要采样？不可以直接用当下的声音吗？询问老师后了解到，因为声音传感器的返回值会有波动，所以可以通过多次采样后取平均值减小数据波动。

6.什么是映射？为什么会有 1023 和 255 这个范围？百度搜索得知，0～1023 是模拟信号的输入范围，用模拟读数 0-～023 的范围控制模拟输出后的范围区间是 0～255。

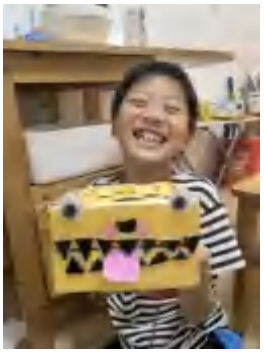
7.怎么调整录音模块？录音会一直重复播报，没有间断，不管声音大小，都一直在播放录音。尝试调整高电平和低电平，学习了什么是上升沿。如果是低电平触发，原始状态要高电平，这样就不会一直叫，有低电平到高电平的触发的那一瞬间，才会叫。但是如果原始状态是低电平，那录音模块就一直在触发状态，会重复播放录音。而且触发以后要设置代码再回到高电平，让它重复执行。

8.舵机怎么用？怎么可以让嘴巴开合到合适的角度？要有一个力连接起舵机和上下嘴唇，扭扭棒和小木片比较小巧美观。但是程序上设置好角度，实际操作中嘴巴还是张得不大。我试着绕紧扭扭棒，这样小嘴巴会大一点。舵机角度又不能设置得太大，不然嘴巴会很难闭合。

9.最后美化时，有很多线路，怎么摆放才可以使用更方便呢？我想因为要接电源，主板和拓展板又比较重，所以要放在嘴巴下层靠外，太里面连接电源很麻烦。我把大按钮放在头顶，这样感觉像小嘴巴的一个装饰，但如果下面不放支撑，就不能单手按。所以我垫了一些小颗粒积木做支撑，这样就可以单手操作了。

五、心得与体会

创造小发明的过程中遇到了非常非常多的问题，也花了很多的时间和精力。我学会了如何用代码，和声音录放等模块，谢谢妈妈和老师的耐心指导。做一个小发明真是太不容易啦！我们生活在这个美好的地球家园，国际化大都市中，也希望大家都热爱生活，热爱学习，不要随意生气，好好说话！



滚动式鸡蛋盒项目研究报告

上海市静安区闸北实验小学明德校 二年级 夏朵
指导教师 董悦

一、问题提出

在日常生活里，我们会碰到这样的情况：由于鸡蛋在冰箱中是新旧混合存放的，导致旧鸡蛋未能及时被食用，进而出现变质浪费的现象。我就有这样的困扰，爸爸每次发现鸡蛋快吃完时，就会买新鸡蛋。新鸡蛋和旧鸡蛋混在一起放在冰箱里，爸爸拿鸡蛋时又不太留意，结果旧鸡蛋就容易坏掉，造成浪费。怎么办好呢？

经过和爸爸妈妈的讨论，我从扭蛋机中获得了启发。扭蛋机里的扭蛋一个接一个有序排列在滑道上，如果中奖了，扭蛋就会按照原本排列好的顺序滑落出来一个。那能不能给鸡蛋也设计一个类似的“滑滑梯”，让鸡蛋能自动排成一队，按照顺序滚落呢？不过，鸡蛋很脆弱，要怎样保证它们在滚动过程中不会破碎，同时还能适配冰箱的空间呢？

二、研究目标

设计出轨道类似“滑滑梯”的滚动式鸡蛋盒，利用重力让鸡蛋自动排成一列，实现“先进先出”的取用方式。

三、研究内容

1. 找到合适的坡度和缓冲结构，确保鸡蛋在滚动时不会破碎。

2. 让鸡蛋盒的尺寸能够适配家用冰箱的蛋格，并且选用防水、耐用的材料。

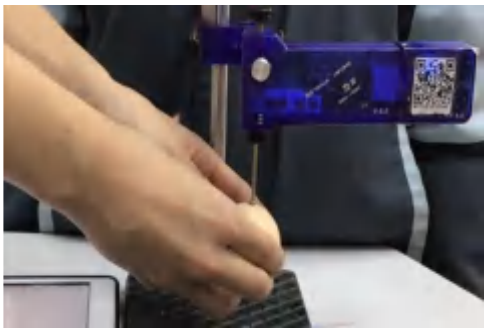
四、研究过程

1. 实验与探究

（1）鸡蛋壳的承重极限是多少？

实验名称：鸡蛋壳承重测试

实验步骤：我在爸爸的帮助下，借助力传感器和铁架台来进行实验。把鸡蛋固定好，然后逐渐增加压力，直到鸡蛋壳出现裂缝，记录下此时的最大压力值。



实验次数	承重极限
1	25.18
2	23.57
3	22.5

实验结果：一共进行了 3 次实验，得到了 3 组不同的数据。为了保证鸡蛋的安全，我采用了最小的数据作为参考，这样即使是最脆弱的鸡蛋也不会破碎。

（2）哪种斜坡带来的冲击力不会撞破鸡蛋？

实验名称：斜面冲击实验

实验步骤：我用 50 克的小车来模拟鸡蛋，在不同坡度的轨道上进行测试。每次实验把小车从轨道顶端放下，使其撞击轨道底部的传感器，使用传感器记录小车撞击时的冲击力。

斜面坡度	承受冲击
20°	12.64
25°	17.04
30°	25.98

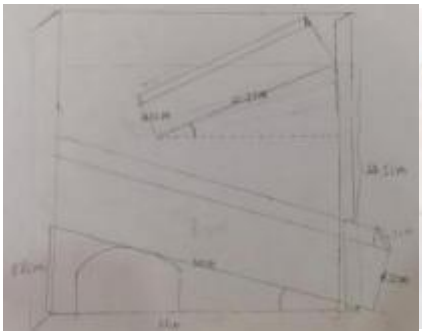
实验结果：一共进行了 3 次实验，得到了 3 组不同的数据。经过多次测试我发现，当斜面长度为 50 厘米、坡度不超过 25 度时，产生的冲击力（17.04N）小于鸡蛋壳的承重极限（22.5N），鸡蛋就不会破碎。

2.设计与建模

（1）初始设计

主要材料：瓦楞纸、热熔胶

设计情况：轨道总长 50 厘米，采用双段式轨道设计，分为两段，上下段坡度为 25 度，下段是水平段，整体尺寸大约为 210mm×275mm×70mm。

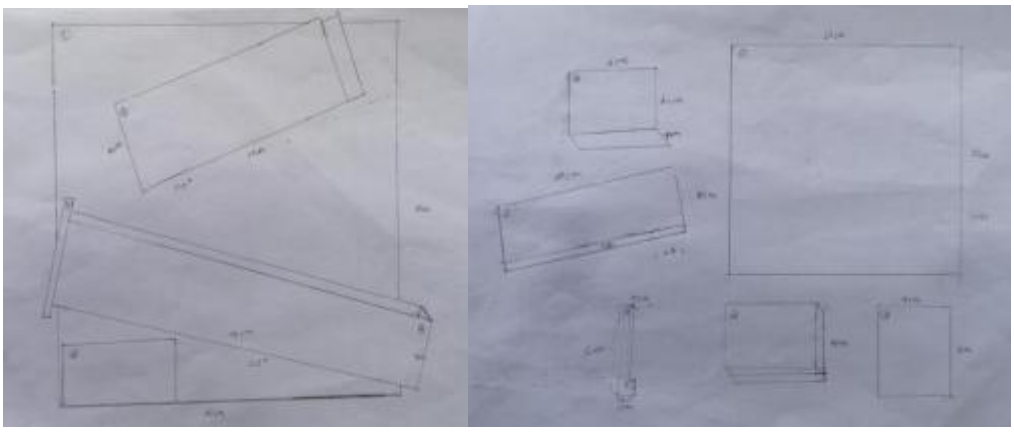


出现的问题：这个设计的鸡蛋盒体积较大，无法放进冰箱的蛋格；而且瓦楞纸不防水，长时间在潮湿的冰箱内使用容易损坏。

（2）优化改进

材料更换：选用既防水又耐用的塑料板进行拼搭。

尺寸调整：根据冰箱蛋格的尺寸（400mm×600mm×60mm），对鸡蛋盒的尺寸进行了缩小，调整为 200mm×200mm×40mm。



结构优化：上下段坡度放缓到 20 度，还增加了海绵缓冲层，用来减少鸡蛋之间因为碰撞导致鸡蛋意外破损的情况。

创新之处：参考了“安全冗余”设计理念，缩短了轨道长度，进一步降低了坡度，提高了鸡蛋的安全性。

3.测试与迭代

（1）功能测试

排序测试：鸡蛋能够按照轨道正确按照放入的先后顺序排序。

防摔测试：所有参与测试的鸡蛋都没有破损。

（2）迭代改进

问题：鸡蛋在滚动过程中容易掉出轨道。

解决办法：增加了可拆卸的挡板，防止鸡蛋掉落。

五、研究成果

（1）作品参数

项目	参数
尺寸	200㎜×200㎜×40㎜
容量	8 枚鸡蛋
材料	塑料
结构	“之”字形双段式斜面设计，上下段坡度 20 度

（2）作品优势

自动排序：利用重力原理，让鸡蛋能够自动排成一列，确保每次都能按照鸡蛋放入的先后顺序拿取鸡蛋。

安全防护：通过优化坡度和添加缓冲层，确保鸡蛋完好。

适配性佳：尺寸与冰箱蛋格相匹配，塑料材料防水，还能兼顾清洗。

六、自我反思与 AI 建议

通过实验与制作的过程，我发现以下一些有待改进的地方，同时我也借助豆包 AI 咨询了有关改进的一些建议。

鸡蛋盒稳定性：模型使用时，还存在晃动的问题，需要进一步提升其稳定性。

零件拼接方式：模型目前使用胶水连接，存在缝隙。我想要学习榫卯结构，进一步优化零件的拼接方式。

实验数据精确：模型参考的数据样本太少，还需要多次实验，再获取更多的数据样本，才能进一步优化鸡蛋盒结构。

取放便利性：在出口处设计开合装置，在方便取鸡蛋的同时还能保护鸡蛋。

容量扩展：增加或扩展轨道的数量和长度，以适配不同的鸡蛋存储量。

应用加速度传感器羽毛球脚步训练装置

上海市静安区闸北实验小学明德校 三年级 戴景行
指导教师 吴欣恬

一、课题研究起源

1.1 课题来源

我特别喜欢打羽毛球，除了周末训练，也会在家自行练习。然而，缺少老师的直接指导，在训练脚步的时候只能凭着感觉大致进行一些训练，例如跳格子之类的。脚步训练是在羽毛球技术中非常重要但是容易忽视的技术。结果是，每周课程时老师常发现我许多细节错误，不仅需要重学这些技法，还可能因错误练习形成了坏习惯。

1.2 课题目标

核心目标：本项目设计一个适用于羽毛球初学者的脚步基础动作辅助训练装置，用以解决羽毛球初学者在独自练习基础脚步训练时缺少实时的动作反馈和改进建议的问题，帮助他们在没有教练的情况下自我纠正和提高技能。

核心功能：通过语音播放，精准指导使用者执行各项羽毛球脚步动作，无论是前后移动、左右侧移还是上网动作，都能得到即时而明确的指引。同时，内置的加速度传感器能够捕捉运动方向与步幅，实时监测训练效果，有效避免无效的小碎步，提升训练效率与质量。

二、课题研究综述

在对现有羽毛球训练解决方案的研究中，我发现市场上的专利产品主要针对专业或有经验的运动员设计，旨在帮助他们培养更快的反应力，更多是起到提示作用，但对于初学者来说，并不够友好或易于上手。同时，线上平台上虽然有很多教学视频，但是也比较专业，也无法起到建议和提醒的作用。

专利产品偏向专业运动员：现有专利产品大多服务于专业人士，缺乏针对初学者的易用性和指导性。

线上课程产品功能局限：线上平台的羽毛球脚步训练视频主要提供理论指导，未能有效指导初学者纠正不标准动作。

三、课题研究过程

3.1 系统概念图

装置主要功能有：

1.根据设定的脚步动作随机播报任务

2.通过加速度传感器检测步数是否正确。

3.通过语音反馈训练效果。

系统概念图

3.2 系统设计原理

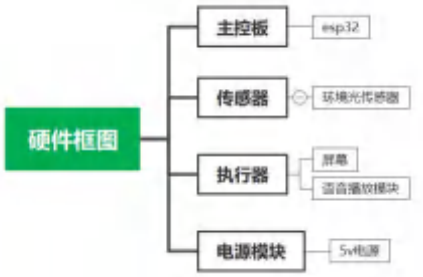
装置的硬件包括：主控、加速度传感器、显示器、LED 灯、按键、语音模块。

主控：整个装置的“大脑”，将输入模块、传感器模块的数据处理，然后语音模块。

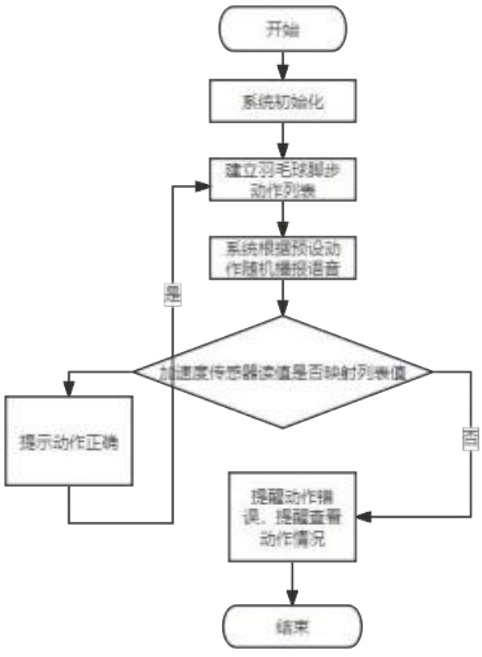
加速度传感器：用来检测对应动作的脚步步数是否正确

显示器：就是一块小屏幕，用来显示操作过程和步数数值。

语音模块：播放提示语音，并在完成动作后及时检测动作是否正确。



系统硬件模块

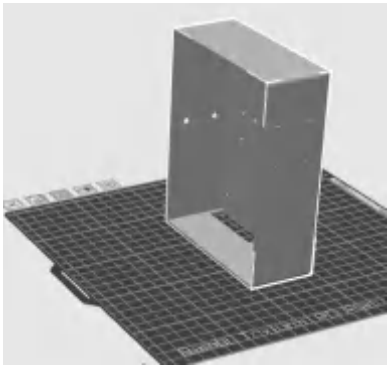


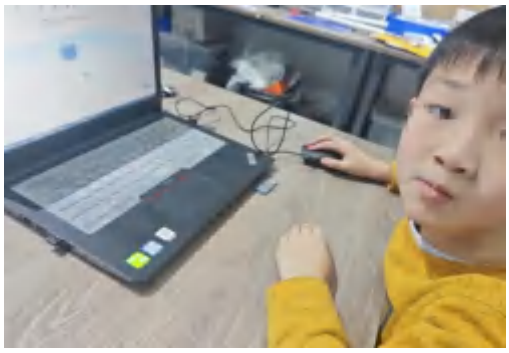
工作流程

3.3 系统制作过程

1. 模拟装置外形设计

使用 3D 建模软件设计装置外形，设计完成后制作出来。





装置外壳模型

2. 软件编程

获取加速度传感器的数据：

```
void recordAccelRegisters() {
  // REGISTER 0x3B-0x40/REGISTER 59-64
  Wire.beginTransmission(0b1101000); //I2C address of the MPU
  Wire.write(0x3B); //Starting register for Accel Readings
  Wire.endTransmission();
  Wire.requestFrom(0b1101000,6); //Request Accel Registers (3B - 40)

  // 使用了左移<<和位运算|，Wire.read()一次读取1bytes，并在下一次调用时自动读取下一个地址的数据
  while(Wire.available() < 6);  // Waiting for all the 6 bytes data to be sent from the slave machine （必须等待所有数据存储到缓冲区后才能读取）
  accelX = Wire.read()<<8|Wire.read(); //Store first two bytes into accelX （自动存储为定义的long型值）
  accelY = Wire.read()<<8|Wire.read(); //Store middle two bytes into accelY
  accelZ = Wire.read()<<8|Wire.read(); //Store last two bytes into accelZ
  processAccelData();
}

void processAccelData(){
  gForceX = accelX / 16384.0;     //float = long / float
  gForceY = accelY / 16384.0;
  gForceZ = accelZ / 16384.0;
}

void recordGyroRegisters() {
  // REGISTER 0x43-0x48/REGISTER 67-72
  Wire.beginTransmission(0b1101000); //I2C address of the MPU
  Wire.write(0x43); //Starting register for Gyro Readings
  Wire.endTransmission();
  Wire.requestFrom(0b1101000,6); //Request Gyro Registers (43 - 48)
  while(Wire.available() < 6);
  gyroX = Wire.read()<<8|Wire.read(); //Store first two bytes into accelX
  gyroY = Wire.read()<<8|Wire.read(); //Store middle two bytes into accelY
  gyroZ = Wire.read()<<8|Wire.read(); //Store last two bytes into accelZ
  processGyroData();
```

计算三个轴的加速度值并转换成步数，并在屏幕上显示出来：

```
void jisuanData()
{
  a=sqrt(rotX*rotX+rotY*rotY+rotZ*rotZ);
  g=sqrt(gForceX*gForceX+gForceY*gForceY+gForceZ*gForceZ);
 Serial.print("a=");
Serial.print(a);
Serial.print("g=");
Serial.println(g);

}
```

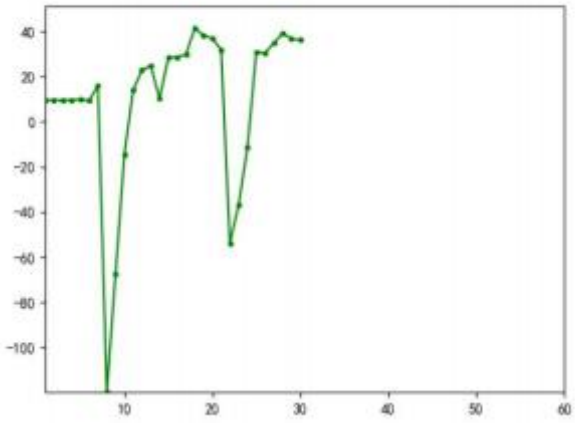
软件编程

加速度传感器读值

```
import csv
import time
from wonderbits import Acceleration, P1
acceleration1 = Acceleration()

def write_csv(info):
    with open('台加速度标准.csv', 'a+', newline='') as f:
        f_csv = csv.writer(f)
        f_csv.writerow(info)

# 在显示屏上实时显示当加速度值
print("3秒后开始采样")
time.sleep(3)
print("开始采样")

all_acc_list = []
for i in range(10):
    print("第%s轮数据" % (i + 1))
    acc_list = []
    for j in range(50):
        get_acc = acceleration1.get_acceleration()
        acc_list.append(get_acc)
    all_acc_list.append(acc_list)
write_csv(all_acc_list)
print(all_acc_list)
print("结束了")
```

加速度传感器编程

先给定一个 X 轴和 Y 轴的参数列表，用作后面承载数据，再给定一个 X 轴的开始位置，用作后面累加。新建一个列表来存放新测的数据，依旧每轮测 50 次，存到新建列表里。往列表插入展示的点的坐标，Y 轴的话，由于没有实际数据，这里就用随机数代替。如果图还没有画，则创建一个画图。这里插入需要画图的参数，由于图线，是由很多个点组成的，所以这里需要的是一个列表。



装置读值

第六步：当 X 轴跑了 100 次的时候，则让 X 坐标的原点动起来，Y 轴不动，然后加一个 10，防止最高的顶到天花板。把表的刷新时间设置为 0.3 秒。画完一次了，i 的数据加 1，让 X 轴可以一直往前走。再用五十个和加速度列表用来分类，最后把分类结果打印出来，判断此时的脚步是否正确。

3. 系统实物

系统实物图

3.4 系统功能测试

当脚步错误（左），脚步正确（右）

四、结论

本项目使用加速度传感器与语音播放模块，专为羽毛球脚步训练设计。通过语音播放，精准指导使用者执行各项羽毛球脚步动作，无论是前后移动、左右侧移还是上网动作，都能得到即时而明确的指引。同时，内置的加速度传感器能够捕捉运动方向与步幅，实时监测训练效果，有效避免无效的小碎步，提升训练效率与质量。此方案增强了训练的互动性和趣味性。

本系统的创新点：

智能语音同步引导：采用语音指导，与训练动作精准同步，提升训练的专业性和准确性。

加速度传感器监测：利用加速度传感器实时监测运动，精确识别低效动作，实现个性化训练。

凤头鹰成长记

上海市静安区闸北实验小学明德校 三年级 聂文远
指导教师 吴欣恬

2024 年 5 月中旬，爸爸告诉我在大宁公园中部的樟树林里发现一窝凤头鹰，估计还有小鹰。常在各种视频中看见雄鹰翱翔天空，多么帅气和潇洒啊。因此“老鹰”在我心目中可是强者的代表。没想到之前积累的观鸟经验派上了用处，于是我要求爸爸抽空带我一起去看。

5 月 20 日一放学，我和爸爸带上相机和望远镜立即赶往大宁公园.凤头鹰的鸟巢位于樟树林中间一棵大树上，离地大约十米以上，不易发现。所有的摄影爱好者不约而同地保持了安静，耐心等待着。那时我第一次看到了它们——毛茸茸的，有点像大一点的小鸡，白色的绒毛夹杂着些灰色的羽毛，只有乌溜溜的大眼睛和带钩子的喙显示了它们的与众不同。只可惜匆匆拍了一些照片我们就离开了，所以回家后急忙和爸爸约定，有时间就一起去看，我没空就让爸爸拍照片带回家并介绍情况。

一、初看世界(5.20～5.25)

通过查找资料与拍摄照片（如图 1～3）进行比较分析，我发现这时的小鹰应该孵出大约半个月左右了，在鹰妈妈精心喂养下，它们生长迅速。由于鸟巢在很高的位置，刚孵出的小鹰能力有限，所以被观察到的机会很少，等到它们能把身体探出窝好奇地看着周边世界时，则应该是破壳一周甚至更长时间以后了。我对爸爸说：“我们能养一只鹰吗？”爸爸却告诉我，它们是国家二级保护动物，而且需要专业知识才能喂养。

图 1 出生不久的两只凤头鹰

图 2 站在窝沿上的小鹰

图 3 观察周边的小鹰（成鸟也在）

二、争食(5.25～6.3)

5 月 25 日周六下午，我和爸爸来到樟树林，功夫不负有心人，我们看到了新奇的一幕：鹰妈妈伏在鸟巢中不时抬头，而两只小鹰站在窝沿上，露出尾巴和大半个身体，显然是在进食（如图 4）。不一会儿，一只小鹰便吃饱了，转到鸟巢的另一边扑腾翅膀（如图 5），而鸟妈妈一直在撕扯着食物喂着另一只小鹰。看来吃东西时两个小家伙互不谦让，这是为什么呢？爸爸说这是自然界的法则。与初见相比，此时小鹰身上白色的绒毛已经渐渐脱落，头部还点缀些稀疏的绒毛拉低了它们的颜值，新长出的棕色羽毛开始覆盖全身（如图 6），站立的时候好像披着一件风衣，眼睛炯炯有神，开始展现出空中王者的气势。

图 4 喂食中的凤头鹰

图 5 吃饱了舒展翅膀的小鹰

图 6 小凤头鹰（可见标志性的羽冠）

三、试飞(6.3～6.7)

6 月 3 日晚，爸爸向我展示了当天一组有趣的照片，一只小鹰不知什么时候跳出了窝，在周边方圆几米的树枝上展翅活动（如图 7）。可是回去的路并不轻松，它被一个树杈上卡住了（如图 8、9）。它充满了惊慌和急躁，但它的兄弟也无能为力。庆幸的是，最终它跳回了窝，却也折断一根尾羽，爸爸给它起名“段羽”。经历了这场风波，我们都认为“段羽”会是两只小鹰中更强的一只。

图 7 鸟巢中展翅

图 8 “段羽”被卡树杈-1

图 9 “段羽”被卡树杈-2

四、磨难(6.8～6.10)

6 月 9 日，伴随着我的思念、爸爸的好奇，我们再一次来到樟树林。奇怪的是从树下看不到小鹰，等了一会也没什么动静，难道它们都飞远了？

10 米远外的树林里传来声音，原来是一只小鹰站在较低树枝上左盼右顾，不时低头看自己的利爪（如图 10、11），这正是“段羽”。

“段羽”怎么会出现这里？在摄影爱好者的讲述下，我们大致了解了缘由。昨天中午，摄影爱好者们发现一只小鹰落到了地上，它看起来相当无助，另一只则在鸟巢里叽叽叫着，而成鸟不知所踪。为了防止落地的小鹰再次受伤，保安叔叔戴着手套把它放到比较低的树枝上，期待着成鸟能够发现并帮助它回家。

6 月 10 日，鸟巢里又同时出现两只活泼的小鹰，大家都松了口气。或许晚上成鸟带着还不太会飞翔的小鹰跳回了鸟巢（如图 12）。

图 10 “段羽”在树枝上

图 11 低头检查利爪

图 12 林间跳跃

五、风雨(6.15～6.21)

经历过磨难的“段羽”好像成长得飞快，活动范围逐渐扩大，据爸爸说它一次飞 10 米肯定是没问题，而且它经常用喙和爪子抓树枝、扯动，大概是苦练本领的意思吧（如图 13～16）。

图 13 刚刚能飞行的小鹰

图 14 苦练本领的小鹰-1

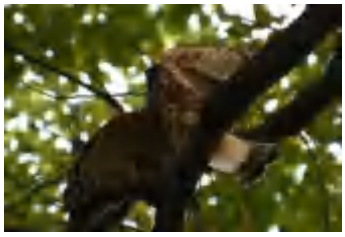


图 15 苦练本领的小鹰-2

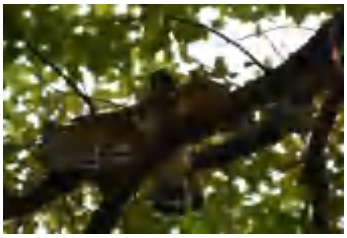


图 16 苦练本领的小鹰-3

6 月 19 日放学，小雨淅淅沥沥，爸爸突发奇想去看看小鹰。雨中的公园相当安静，路上也几乎没有行人，我们打着伞到树下，看不到小鹰活动的迹象。它们是不是都伏在窝里，或者飞到附近某个地方避雨了？令人惊讶的是，半小时后我们还是在距鸟巢几十米的一棵合欢树上发现了“段羽”，它静静地蹲在无遮挡的树枝上，羽毛也湿了，看似有点狼狈（如图 17、18），但那对鹰眼依然闪着寒光，困境中等待什么呢。

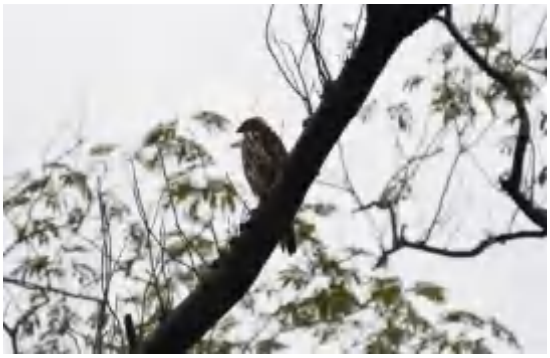


图 17 雨中的小鹰-1

图 18 雨中的小鹰-2

六、捕食(6.24～6.30)

从这周拍摄的视频中我第一次听到凤头鹰的叫声，和它威武的外形真是不大匹配！我还看到“段羽”机敏地带着食物寻找地方，独自享用，最后再把剩下留给它的兄弟（如图 19、20）。短短一月，截然不同，“段羽”长大了。大自然神奇让我惊讶又受益匪浅。

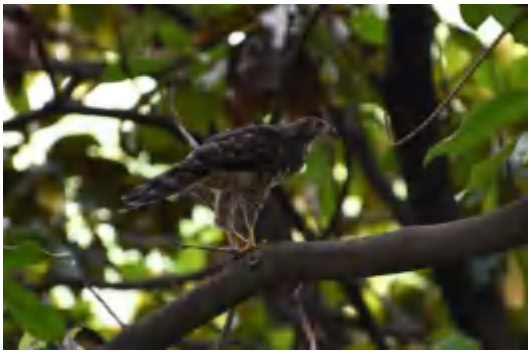


图 19 拿着食物的“段羽”

图 20 携带食物飞离的小鹰

七、告别(7.1～7.19)

7 月 1 日以后，小鹰经常飞远，虽不是次次能见到它们了，爸爸依然给我带回了一些照片（如图 21～23）。两只小鹰的尾羽渐渐长长了，它们眼睛的颜色慢慢由灰色向成鸟的黄色过渡。听有经验的观鸟者说，成鸟会示范捕食几次后把它们赶离这片区域，以后它们就得独立生活了。

7 月 19 日，我最后一次看到“段羽”和它兄弟时，在离窝较远的一片林子里。鹰妈妈在几十米外一闪而过，而“段羽”远远地看着成鸟，又回头看看附近的我们（如图 24），长啸一声。那是告别吗，还是想告诉我它的雄心壮志？祝福你们，勇敢的鹰，自由翱翔吧，蓝天没有尽头！

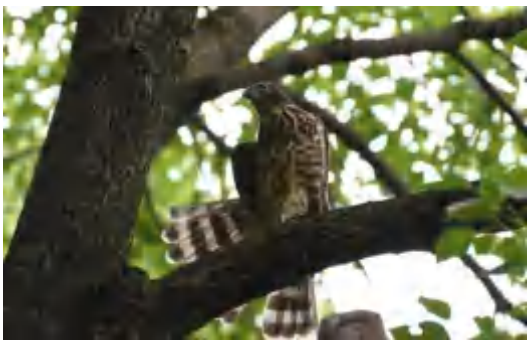


图 21 停下舒展尾羽

图 22 伺机而动

图 23 飞行的小鹰

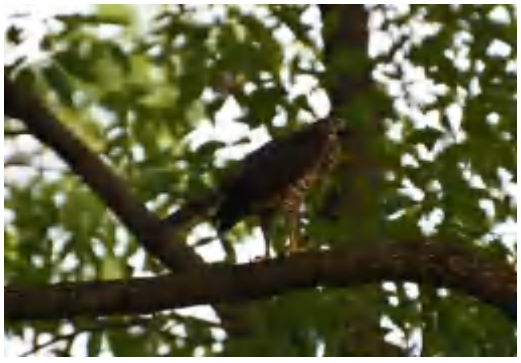


图 24 回首告别

“倒水绝技”中的科学探究

上海市静安区闸北实验小学明德校 四年级 晋铭宇
指导教师 王诗懿

一、引言

在日常生活中，倒水是一个再普通不过的动作，然而，一次偶然的机会，我看到了一个关于“倒水绝技”的视频，让我对这个看似简单的行为产生了浓厚的兴趣。作为一名热爱科学的青少年，我决定深入探究其中的科学原理，并通过实验验证不同的倒水方法，以提高倒水效率。这不仅是一个有趣的科学问题，也体现了我们对生活细节的关注和对科学方法的运用，符合“争创科学小公民，建设国际大都市”的活动宗旨。

二、问题提出

在日常生活中，我们常常需要快速倒完一瓶水，比如在运动后急需补充水分，或者在需要快速清理容器时。然而，不同的倒水方法会导致不同的倒水速度。那么，是否存在一种更高效的方法来快速倒完一瓶水呢？如果存在，这种方法的科学原理是什么？通过解决这个问题，我们可以更好地理解生活中的物理现象，并将科学知识应用到实际生活中。

三、研究方法

为了探究不同倒水方法的效率，我设计了一系列实验。实验采用对比法，分别测试三种不同的倒水方法，并记录每种方法的倒水时间。

实验材料：准备三个相同的塑料瓶，分别装满水；准备一个计时器；准备一根吸管。

实验方法：

方法一：直接倾倒。将瓶子直接倒置，让水自然流出。

方法二：旋转倒水。先旋转瓶子，然后倒过来一边旋转一边倒水。

方法三：插入吸管倒水。在水瓶瓶口处插入一根吸管，然后倾倒水瓶。

实验步骤：

1.对每种方法进行三次实验，以确保结果的可靠性。

2.使用计时器记录每次倒水的时间。

3.记录并分析实验数据，比较不同方法的倒水速度。

四、实验过程

（一）实验一：直接倾倒

准备材料：取一个装满水的塑料瓶，确保瓶口干净无杂物。

实验过程：

1.倒置瓶子：将装满水的瓶子倒置，使瓶口朝下。

2.启动计时器：在水开始流出的瞬间启动计时器。

3.记录时间：当水完全流出，瓶子内无残留水时，停止计时器，记录倒水时间。

4.重复实验：重复上述步骤两次，分别记录每次的倒水时间

实验次数	倒水时间（秒）
第一次	14.43
第二次	14.50
第三次	14.45
平均时间	14.46

实验结果：第一次 14 秒 43，第二次 14 秒 50，第三次 14 秒 45，平均时间为 14 秒 46。

（二）实验二：旋转倒水

准备材料：取一个装满水的塑料瓶。

实验过程：

1.旋转瓶子：用手握住瓶子，快速旋转几圈（约 3～5 圈），使瓶内的水形成漩涡。

2.倒置并旋转倒水：将瓶子倒置，同时保持一定的旋转速度，让水一边旋转一边流出。

3.启动计时器：在水开始流出的瞬间启动计时器。

4.记录时间：当水完全流出，瓶子内无残留水时，停止计时器，记录倒水时间。

5.重复实验：重复上述步骤两次，分别记录每次的倒水时间。

实验次数	倒水时间（秒）
第一次	8.47
第二次	8.50
第三次	8.45
平均时间	8.47

实验结果：第一次 8 秒 47，第二次 8 秒 50，第三次 8 秒 45，平均时间为 8 秒 47。

（三）实验三：插入吸管倒水

准备材料：取一个装满水的塑料瓶，准备一根干净的吸管。

实验过程：

1.插入吸管：将吸管插入瓶口，确保吸管插入水中且与瓶口密封良好。

2.倒置瓶子：将瓶子倒置，使瓶口朝下。

3.启动计时器：在水开始流出的瞬间启动计时器。

4.记录时间：当水完全流出，瓶子内无残留水时，停止计时器，记录倒水时间。

5.重复实验：重复上述步骤两次，分别记录每次的倒水时间。

实验次数	倒水时间（秒）
第一次	4.90
第二次	4.91
第三次	4.92
平均时间	4.91

实验结果：第一次 4 秒 91，第二次 4 秒 90，第三次 4 秒 92，平均时间为 4 秒 91。

五、数据分析

通过实验数据可以看出，三种倒水方法的倒水时间分别为：直接倾倒 14 秒 46，旋转倒

水 8 秒 47，插入吸管倒水 4 秒 91

倒水方法	第一次时间（秒）	第二次时间（秒）	第三次时间（秒）	平均时间（秒）
直接倾倒	14.46	14.43	14.50	14.45
旋转倒水	8.47	8.50	8.45	8.47
插入吸管倒水	4.91	4.90	4.92	4.91

从数据中可以明显看出，插入吸管倒水的方法效率最高，比直接倾倒快了近三倍，比旋转倒水快了近两倍。

在实验中的注意事项：

1.确保瓶子相同：实验中使用的塑料瓶应完全相同，包括大小、形状和材质。

2.水的量一致：每个瓶子中的水量应完全一致，确保实验条件相同。

3.操作一致：每次实验的操作方式应尽量一致，避免因操作差异影响实验结果。4.计时准确：使用高精度计时器，并确保计时的准确性。

5.重复实验：每种方法进行三次实验，以确保数据的可靠性。

六、科学原理

为了更好地理解实验结果，我查阅了相关的科学资料。以下是三种倒水方法的科学原理分析：

（一）直接倾倒

正常倒水时，水从瓶口流出，同时需要空气进入瓶中以置换水。因此，瓶口一直处于“出水—进气—再出水”的循环过程。这种交替过程导致倒水速度较慢，因为水流和空气的交替进入会相互干扰。

（二）旋转倒水

当瓶子旋转时，水在瓶内形成漩涡。漩涡从瓶口到水的最高面产生一个通道，使得瓶子外面的空气能够以更快的速度进入瓶内。空气对水的阻力减小，瓶子里的水就会以更快速度流出。因此，旋转倒水的速度比直接倾倒快。

（三）插入吸管倒水

在瓶口插入吸管后，瓶内与外界有了直接的联系。水流出时，外界的空气可以通过吸管迅速进入瓶内，补充水流出后留下的空间。这种设计避免了水流和空气进入的交替过程，使得水流更加顺畅，因此倒水速度最快。

七、结论

通过实验和分析，我得出了以下结论：

1.插入吸管倒水是最快的方法，比直接倾倒和旋转倒水都更高效。

2.旋转倒水虽然比直接倾倒快，但仍然不如插入吸管倒水。

3.这些现象的科学原理在于水流和空气进入瓶内的交替过程。通过优化这一过程，可以显著提高倒水效率。

八、实际应用与意义

这个实验不仅让我对生活中的科学现象有了更深刻的理解，还让我意识到科学知识可以

应用到日常生活中的每一个细节。通过简单的改进，我们可以提高生活效率，减少浪费时间。此外，这个实验也体现了“争创科学小公民”的精神，鼓励我们从身边的小事做起，积极探索科学原理，培养创新精神和实践能力。

九、展望

在未来的学习和生活中，我将继续关注生活中的科学问题，并通过实验和研究寻找解决方案。我相信，通过不断学习和实践，我们可以更好地理解科学原理，并将其应用到建设国际大都市的进程中，为我们的家园贡献一份力量。

地下停车场可移动悬挂式充电桩的设计探究

上海市静安区闸北实验小学明德校 四年级 谈亦佑
指导教师 吴欣恬

一、作品简介

1.问题来源

随着我国对环境保护的重视不断加强，再加上石油、天然气等资源的有限性，政府逐渐增加对新能源汽车，特别是电动汽车的支持。可以预见，在不久的将来，大量电动汽车将逐渐替代传统燃油汽车，成为一种趋势。当前与汽车相关的设施除了加油站、加气站和维修厂之外，停车场是一个重要的配套设施。几乎每一座大楼和公共地段都配备有停车场，但是停车场中燃油车往往会占着充电的停车位，造成来停车的电动汽车往往无法进行充电，这不仅造成了充电桩的闲置和浪费，会给需要充电的电动车用户带来不便，延长其等待充电的时间。

2.研究目的

基于此，本项目的想要解决的核心问题是充电车位不足或被占的问题。

重点功能：

功能 1：通过按钮进行充电桩申请。

功能 2：控制充电桩移动。

功能 3：充电桩将电线放下来。

3.社会价值与研究意义

我的研究具备以下社会价值和研究意义：

（1）地下停车场通常有限空间，而可移动充电桩设备能够有效地利用空间，根据需求进行移动和部署。这提供了更大的充电服务灵活性，使得可以根据停车需求调整充电桩的位置和分布。

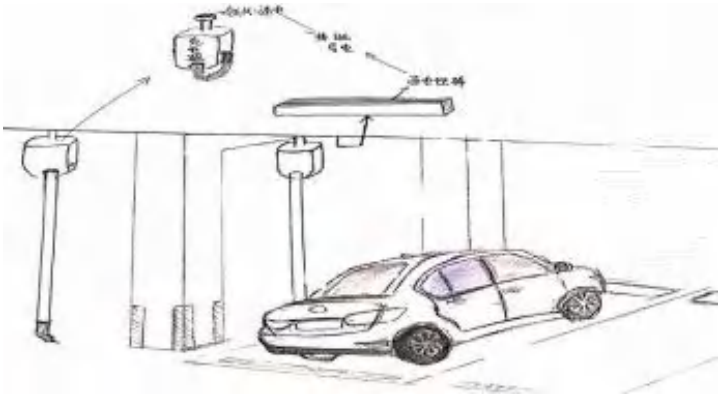
（2）移动充电桩设备不需要在地下停车场内布设固定充电设施，从而可以减少基础设施建设的成本。这对于已有地下停车场的改造或者新建停车场的规划都具有经济优势。

（3）提供便捷、灵活、高效的充电服务有助于推动电动交通的发展。这符合城市可持续发展的目标，减少对传统燃油车辆的依赖，降低交通污染。

二、设计制作过程

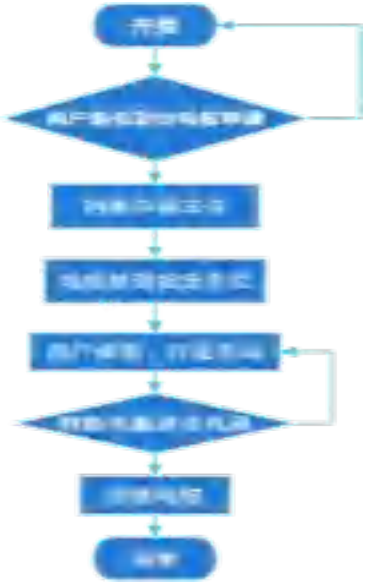
1.解决方案设计

1.1 概念图



概念图

1.2 流程图

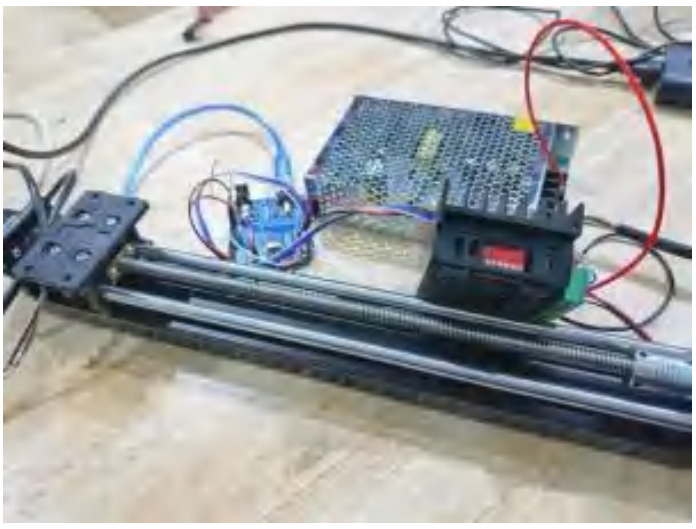


工作流程图

1.3 硬件框图与材料选型

硬件框图

2. 开发过程



连接线路

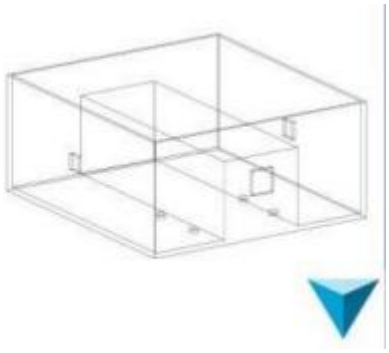
第一步：充电桩移动功能实现。本项目的目标为制作一个模型展示移动充电桩在地下停车场中的应用，所以我选用滑台作为充电桩移动的轨道，滑台通过步进电机驱动控制移动。通过 arduino 作为主控，实现对步进电机滑台的控制。

建模和程序

第二步：编辑模块，使步进电机实现移动。在通过测试，实现定点停留。

硬件控制

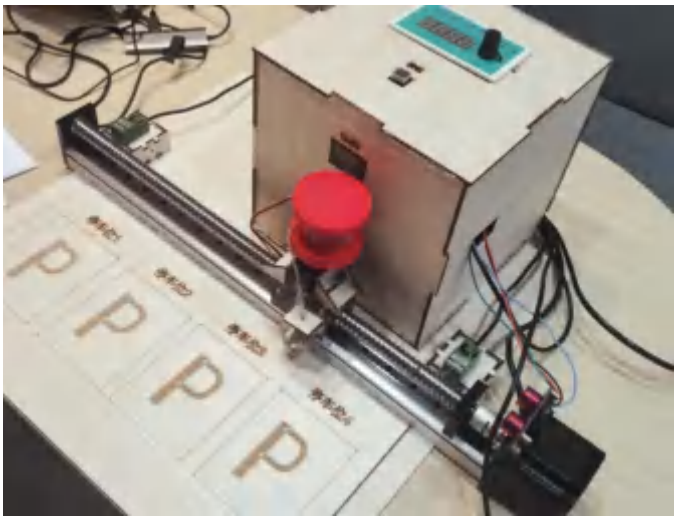
第三步：接入马达,连接引脚 8、9、11，并加入相关编码模块，实现马达转动，在加入到原先程序当中。



结构设计

第四步：制作盒子，使马达固定在步进电机上。

3.项目原型



项目原型

三、项目整体实验效果

实验目的：模拟评估用户使用按钮进行充电桩申请、控制移动和电线放下等操作的体验质量。

实验思路：

（1）在搭建的地下停车场和移动充电桩模型场景下测试项目的功能。

（2）模拟使用按钮进行充电桩的申请、移动和电线放下等操作。

实验结果：

表 1 实验测试统计图

实验次数	充电桩功能	电桩移动时间	充电线功能	充电功能
1	正常运行	5.7s	正常运行	正常运行
2	正常运行	3.6s	正常运行	正常运行
3	正常运行	4.8s	正常运行	正常运行
4	正常运行	7.2s	正常运行	正常运行
5	正常运行	2.9s	正常运行	正常运行
6	正常运行	6.1s	正常运行	正常运行
7	正常运行	2.4s	正常运行	正常运行
8	正常运行	6.4s	正常运行	正常运行
9	正常运行	3.3s	正常运行	正常运行
10	正常运行	7.9s	正常运行	正常运行

实验结论：

经实验，该装置在功能设计方面达到了设计要求，申请充电桩功能、放下充电和充电功能均可以正常运行，较传统固定相比，一个充电桩可以覆盖多个横排车位。

四、创新点

1.课题总结

本项目的重难点：

（1）可移动式滑轨平台的布局设计。

（2）硬件和软件的开发需要花费时间调试。

2.创新点

本项目的创新点如下：

（1）可移动充电桩设备能够灵活调整位置，不受地面空间限制，从而最大化地下停车场的停车位利用率。

（2）移动充电桩设备不需要在地下停车场内布设固定充电设施，从而可以减少基础设施建设的成本。这对于已有地下停车场的改造或者新建停车场的规划都具有经济优势。

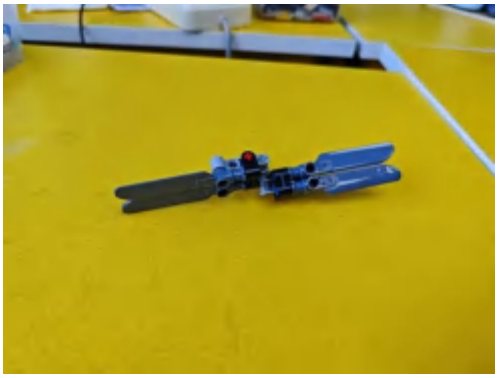
（3）可移动充电桩设备能够根据实际需求进行灵活部署，可以在高峰时段增加充电桩数量，而在低峰时段进行调整。这有助于提高充电服务的灵活性和效率。

基于乐高的复杂双叶、三叶螺旋桨设计及齿轮加速结构的探究

上海市民办宏星小学 三年级 韩昊龙 郑翊霖
指导教师 洪博雯

一、引言

大家好！我们是两个三年级的小学生，今天要和大家分享我们的探究成果。我们使用乐高积木组装、创造了可以产生风力的螺旋桨机械，并搭建了齿轮组加速装置，这个过程既有趣又充满挑战！



二、研究目的

我们想要设计一个能够真正旋转并产生风力的螺旋桨。通过使用乐高的连接件和齿轮加速结构，我们希望能让我们的螺旋桨在旋转时，能够像真正的螺旋桨一样工作。

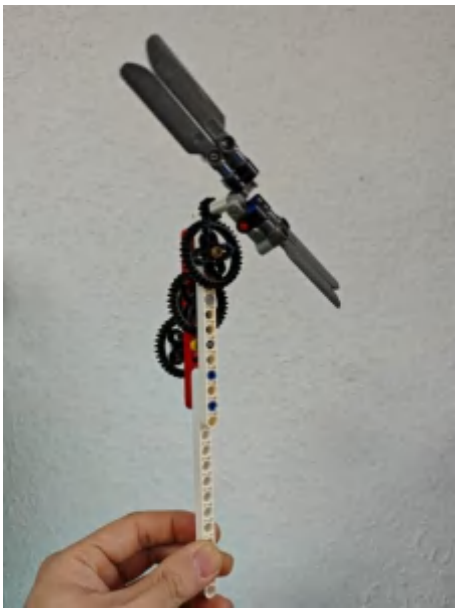
三、设计与搭建

1. 设计螺旋桨

我们首先利用 AI 画出了三叶螺旋桨的草图，获得一定的参考。我们发现，螺旋桨的叶片如果有一定的角度，可以更有效地推动空气。于是，我们决定搭建时使用乐高的连接件，把每个叶片固定成有角度的形状。

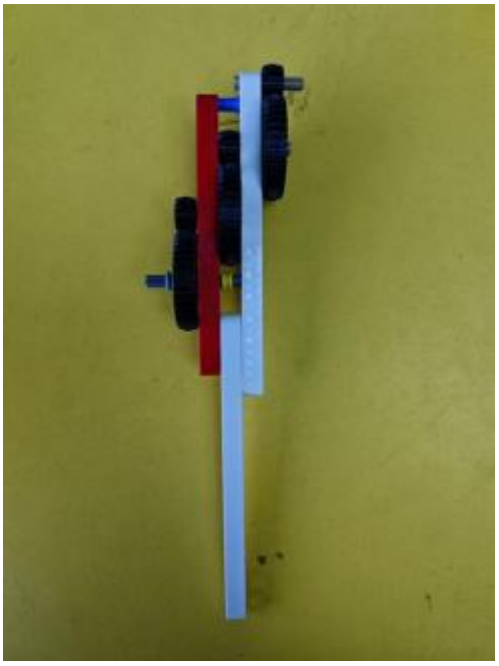
2. 搭建螺旋桨

搭建螺旋桨的过程非常有趣。我们按照设计，使用乐高积木“导轮”搭建了一个中心基座，然后把叶片组安装在上面。为了让螺旋桨能够旋转，我们在底座上安装了一个电动机，并把电动机的轴连接到螺旋桨的中心。



3. 齿轮加速结构

为了让螺旋桨转得更快，我们决定在电动机和螺旋桨之间添加一个齿轮加速结构。我们选择了不同大小的齿轮，连接在一起。通过调整齿轮的大小，我们能够让电动机的转速变得更快，从而使螺旋桨旋转得更迅速。



三级加速，3 乘 3 乘 3，一共加速 27 倍

4. 实验与观察

搭建完成后，我们迫不及待地进行实验。我们打开电动机的开关，看到螺旋桨开始旋转。随着转速的增加，我们感受到了一阵阵风吹来，真是太神奇了！我们简单测量了风速，发现当我们使用三叶螺旋桨时，产生的风力比双叶螺旋桨更强。

四、结论

通过这次探究，我们不仅学习到了螺旋桨的工作原理，还掌握了如何利用乐高积木进行复杂的设计。我们明白了，螺旋桨的叶片角度和齿轮加速结构对风力的产生有着重要的影响。这次实验让我们体验到了科学与工程的乐趣，也激发了我们对未来更多探究的兴趣。

基于倾斜感应技术的防摔倒警报椅子

上海市民办宏星小学 四年级 廖天屹
指导教师 洪博雯

一、作品简介

在学校的日常学习中，学生们的坐姿安全和健康问题往往被忽视。不正确的坐姿，如椅子翘脚，不仅可能导致学生意外摔倒，造成身体伤害，还可能影响骨骼的正常发育和学习效率。为了提高学生在课堂上的安全性和学习环境的质量，我设计了一套智能座椅安全监测系统。

作品功能：

智能监测：该装置内置了高灵敏度的传感器，能够实时监测椅子的状态，包括椅脚是否平衡，座椅是否稳定等。

警报系统：一旦检测到椅子翘脚或其他不稳定状态，装置会立即发出声光警报，提醒学生调整坐姿。

通知老师：系统会通过无线网络将异常情况实时通知给老师或学校管理人员，确保及时采取措施预防事故。

数据记录：装置能够记录学生的坐姿数据，便于老师和家长了解学生的坐姿习惯，进行针对性的指导和干预。

二、设计制作过程

1. 设计椅子

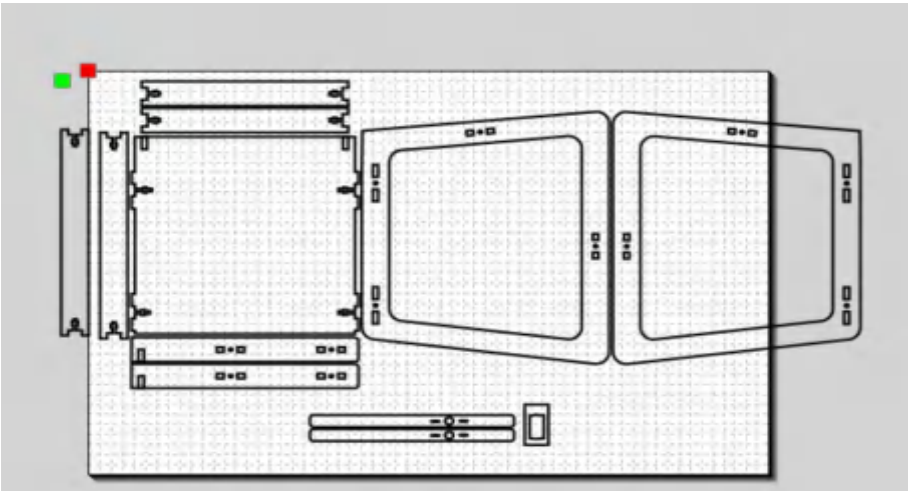
设计理念：设计一把符合人体工程学的椅子，确保学生在长时间学习中的舒适性和支撑性。椅子需轻便、结实且易于清洁。

设计要点：

椅子材质：使用坚固耐用的材料。

椅子形状：设计成适合学生身体曲线的形状，提供良好的腰部和背部支撑。

椅子尺寸：根据学生的平均身高和体型调整尺寸，确保适用性。



2. 安装倾斜传感器

（1）选择倾斜传感器：选用高精度、低功耗的倾斜传感器，能够检测椅子微小角度的变化。

（2）安装位置：将倾斜传感器安装在椅子底部或椅脚的关键位置，确保能够准确捕捉到椅子的倾斜状态。

3. 安装主控

（1）选择主控：使用 ESP32 主控，适合智能设备的控制。

（2）安装步骤

将 ESP32 主控固定在椅子内部的一个合适位置，确保不会影响椅子的使用和传感器的运作。

连接倾斜传感器与 ESP32 主控的相应接口。

4. 装灯带

（1）选择灯带：选用可编程灯带，可以根据不同的倾斜状态显示不同的灯光效果。

（2）安装步骤

将灯带沿着椅子边缘或背部安装，确保灯光效果明显且不影响使用。

将灯带与 ESP32 主控连接。

5. 安装蜂鸣器

（1）选择蜂鸣器：选用声音清晰、响度适中的蜂鸣器。

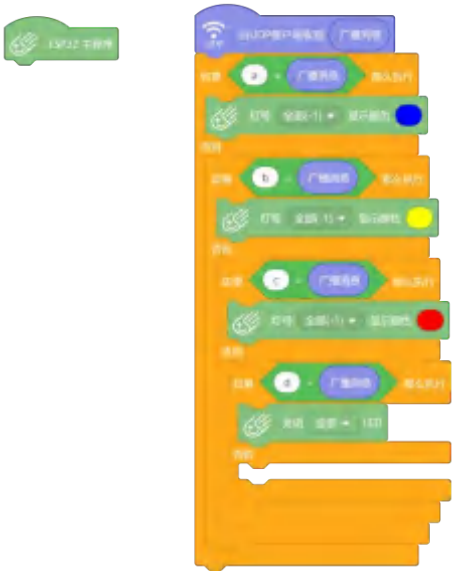
（2）安装步骤

将蜂鸣器固定在椅子的隐蔽位置，以免影响学生的视线和听力。

将蜂鸣器与 ESP32 主控连接。

6. 组装接收端

（1）接收端主控：使用另一块 ESP32 主控作为接收端，用于接收倾斜传感器的数据。



（2）组装步骤

将接收端 ESP32 主控安装在教师讲台或教室的合适位置。

确保接收端主控与椅子上的 ESP32 主控无线通信畅通。

7. 调试倾斜传感器至接收端的数据

确保倾斜传感器与 ESP32 主控的连接正确无误。

通过编程设置，使倾斜传感器能够将数据实时传输至 ESP32 主控。

测试 ESP32 主控与接收端 ESP32 主控之间的无线通信，确保数据传输稳定。

8. 测试倾斜感应

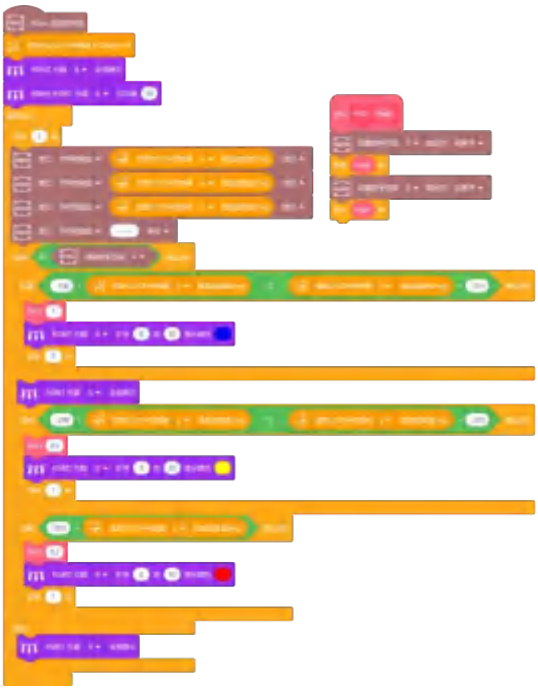
（1）测试目的：验证倾斜传感器、灯带、蜂鸣器以及整个系统的响应性和准确性。

（2）测试步骤：

模拟椅子倾斜的不同角度，观察倾斜传感器是否能准确检测并传输数据。

检查灯带和蜂鸣器是否根据传感器的数据正确响应，如显示相应的灯光和发出警报声。

调整系统参数，确保在椅子倾斜到一定角度时，系统能够及时发出警报。



三、使用说明

1. 基本操作

倾斜感应与提醒：当学生坐在椅子上并发生前后倾斜时，以下是系统的响应流程：

a. 感应倾斜：倾斜传感器实时监测椅子倾斜的角度。

b. 灯带颜色指示：

前倾：若椅子前倾角度在安全范围内，灯带显示蓝色；若前倾角度过大，灯带切换至黄色并伴有震动提醒。

后倾：若椅子后倾角度较小，灯带显示绿色；若后倾角度过大，灯带切换至红色并发出强烈震动提醒。

c. 震动提醒：根据倾斜程度，系统会发出不同程度的震动，以提醒学生调整坐姿。

2. 接收系统

教师端监控：

a. 灯珠颜色显示：教师端面板上的灯珠颜色对应不同椅子的状态，如下所示。

蓝色：坐姿正常

黄色：轻微前倾，建议调整

绿色：轻微后倾，可能休息中

红色：严重倾斜，需立即调整

b. 实时监控：教师可以实时监控全班学生的坐姿状态。

四、创新点

1. 个性化定制

a. 坐姿习惯学习：系统可以学习每个学生的坐姿习惯，并根据个人特点调整提醒的敏感度和方式。

b. 特殊需求适配：于有特殊需求的学生，系统可以提供定制化的提醒方案，如调整震动的强度或频率。

2. 互动教学整合

a. 坐姿竞赛：教师可以利用系统开展坐姿竞赛，通过游戏化的方式鼓励学生保持良好坐姿。

b. 互动反馈：学生可以通过移动设备接收坐姿反馈，并与教师互动，共同改善坐姿。

3. 远程管理与维护

a. 远程升级：系统的软件可以远程升级，确保系统始终处于最新状态。

b. 故障自检：系统具备自检功能，能够及时报告故障，便于远程诊断和维修。

4. 数据安全与隐私保护

a. 数据加密：传输的数据采用加密技术，确保学生隐私和数据安全。

b. 权限管理：教师端和移动应用设置权限管理，只有授权人员才能访问坐姿数据。

基于多传感器和机器视觉的骑手智能管理系统

上海市民办宏星小学 四年级 盛琨然
指导教师 洪博雯

一、引言

当今的外卖行业为了占领市场，行业围绕消费者展开核心竞争，专注于品质安全的把控、服务体验的升级和配送效率的提升。同时，对外卖骑手则实行按件计酬的激励机制，诱发外卖骑手为获得更多的订单不得不在配送过程中赶时间。上述机制导致了骑手出现一系列违反交通规则的不良行为，如闯红灯、超速、逆行、接听电话等，极易造成交通事故。目前针对外卖行业还未出台明确的规范条例，事故频发的责任也很难判定。在无社会保障的情形下，骑手在发生交通事故后往往面临巨额医疗费用，无力承担。综上所述，本研究设计了一套基于多传感器与机器视觉的外卖骑手管理系统，使用多传感器实现一键快录、速度检测、智能识别等功能，为骑手的配送安全保驾护航，为外卖骑手的道路行车规范提供参考意见。

二、研究背景及意义

大数据显示，在每年的众多交通事故案例之中，80%都是非机动车驾驶不当、违反交通规则等原因造成。而外卖骑手这一职业更加容易出现“某骑手为赶时间”而违反交通规则出现交通事故。现有的政策、技术或者相关产品不能很好解决该问题的主要原因，是现有产品缺少智能的报警系统和骑手管理的商业模式，功能单一，智能化程度低，不能满足外卖骑手在配送过程中不同情景下的需求，更不能保障骑手安全。

基于上述的背景研究，本研究提出一款智能头盔装置，该装置可以帮助外卖骑手减少交通事故发生概率，提高社会安全保障。

三、整体方案设计

3.1 整体概念图

智能头盔的设计概念图主要包括了控制模块、传感器模块、通讯模块以及执行器。传感器模块将包括摄像头、压力传感器、三轴加速度等，用以获取骑手周围环境信息和骑行状态数据；执行器将用于显示实时辅助信息，如交通警示等；控制模块将负责数据处理和决策算法的执行；通讯模块则用于与外部系统进行信息交互，如与骑手手机连接，接收路线规划或发送安全警示信息等。

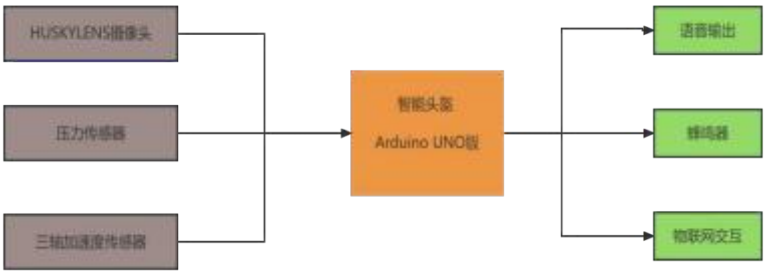


图 1 概念图

3.2 整体模型图

本论文头盔设计采用 3D 建模和 3D 打印实现，整体头盔模型设计如下。

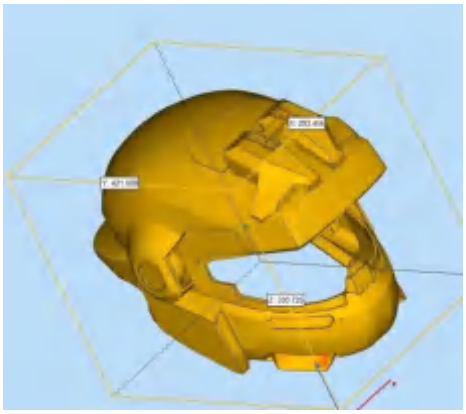


图 2 模型图

3.3 整体流程图

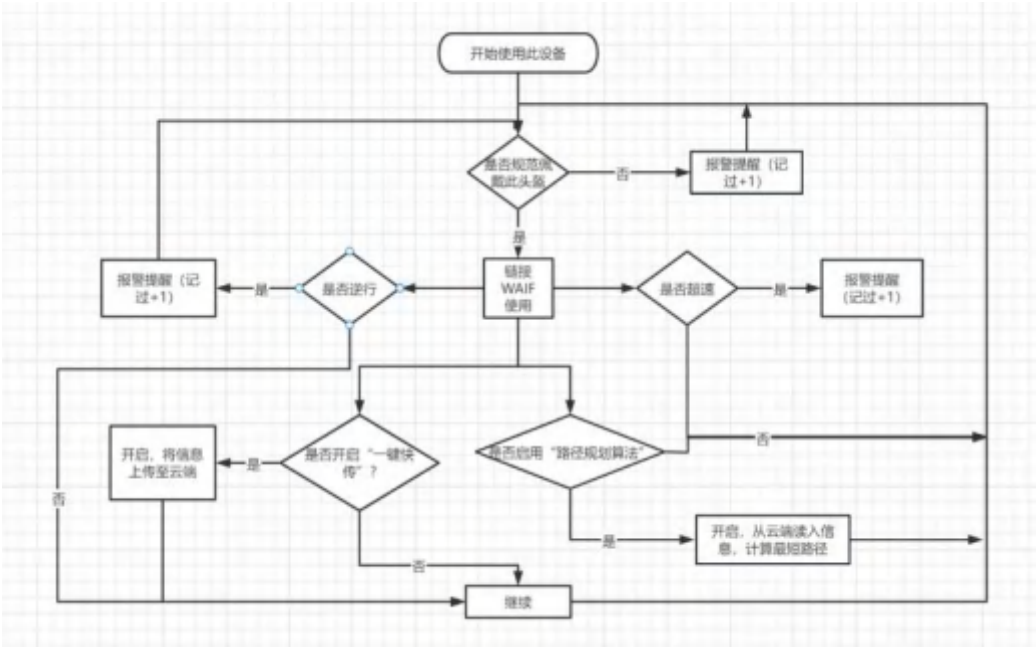
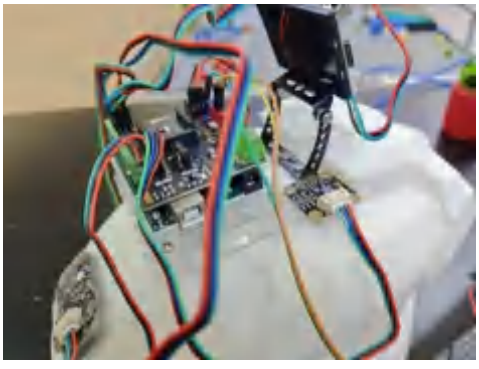


图 3 流程图

通过以上概念图、模型图和流程图，可以清晰地了解基于多传感器和机器视觉的智能头盔方案设计的整体架构和工作原理。该系统将有望为骑手提供全方位的监控与智能辅助功能，从而实现更安全、高效的骑行体验。



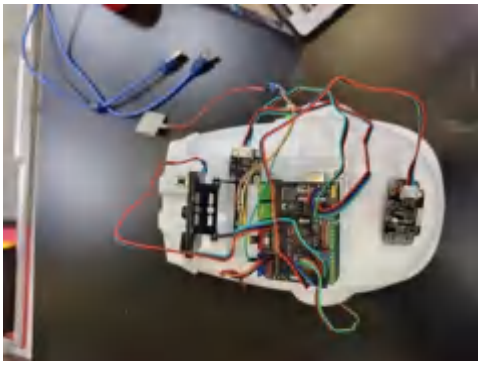


图 4 实物展示图

四、研究测试

4.1 传感器数据采集与处理

对系统中涉及的多传感器进行数据采集，并使用相应的数据处理算法进行处理，以验证传感器数据的准确性和稳定性。

4.2 路径规划与导航功能测试

通过模拟不同骑行场景，测试系统的路径规划和导航功能，包括在不同环境下的导航准确性和实时性。

通过最优路径算法的优化结果进行实际测试，发现送餐时间有效减少了 10%。

4.3 交通安全功能验证

通过模拟交通场景，验证智能头盔系统对交通安全的实际贡献，包括对骑手行为的实时监测和警示等功能的测试。通过实地佩戴头盔进行功能测试，红绿灯识别、转向识别、佩戴头盔检测等功能都能完成预期目标。

五、总结和展望

本研究采用多传感器和机器视觉技术，设计了一套智能骑手管理系统，实现了路径规划和交通安全监测等功能，并在实验测试中取得了一定的进展。同时，也指出系统在实际应用和商业化方面可能面临的挑战和局限性。通过引入更先进的传感器技术、深度学习算法、加强硬件模块设计和软件模块设计等方面进行系统的进一步优化和提升。基于当前研究成果的系统优化方向，可提高多传感器数据融合的精度和实时性、优化路径规划算法以适应复杂城市道路等。

智能头盔整体方案的未来发展方向，可加入更多的智能功能、改进舒适性和佩戴性等。

硬件模块和软件模块的未来发展，可使用新一代传感器的应用、新型算法的研究和实现等。

基于物联网的隧道节能照明预警系统的设计

上海市民办宏星小学 杨博涵 四年级
指导教师 洪博雯

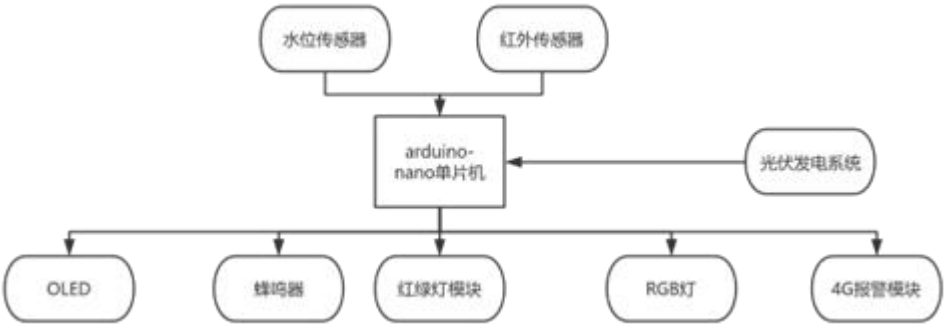
一、作品简介

随着城市交通网络密度的增加和能源消耗问题的凸显，传统隧道照明系统面临节能降耗和安全性能提升的双重挑战。本文提出了一种基于物联网技术的隧道节能照明预警系统设计方案，该系统集成了环境监测、智能控制、预警信息发布和能源管理等多项功能。通过安装多种传感器实时监测隧道内的光照强度、车流量、道路湿滑等状态，并配合太阳能发电和储能技术，系统自动调节照明设备的工作模式，旨在实现能耗优化以及提升隧道行车安全。

对系统进行模拟测试与分析，初步结果表明，该系统能有效降低能耗，提高隧道内的安全性，同时具备较强的可扩展性和适应性。预期该研究将为智能交通及节能环保领域提供借鉴和参考。

二、设计制作过程

2.1 硬件原理示意图



硬件主要由四大部分组成，分别为传感器、控制器、执行器以及电源系统。本方案中控制器为 arduino-nano 单片机，主要功能为对传感器探测到信号进行逻辑运算处理，并对执行器发出控制信号；传感器选用了水位传感器、红外传感器，可以将探测到的信号上传至主控芯片；执行器选用蜂鸣器、红绿灯、RGB 灯、OLED 模块和 4G 报警模块，主要功能为按单片机控制信号执行相应动作，实现特定功能。

2.2 系统的功能

我设计的系统具有以下功能：

1.自动照明

有车辆驶入时开灯，全部车辆驶出时灯光自动熄灭。

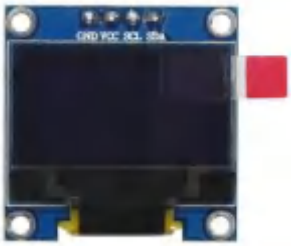
2.路况检测

当监测到存在积水，会提示隧道外部的人员，提醒注意路面湿滑；检测到道路拥堵，不仅会提示隧道外部人员，而且会报警给工作人员，进行处理。

3.太阳能发电

使用山区丰富的光能发电，节约电能。

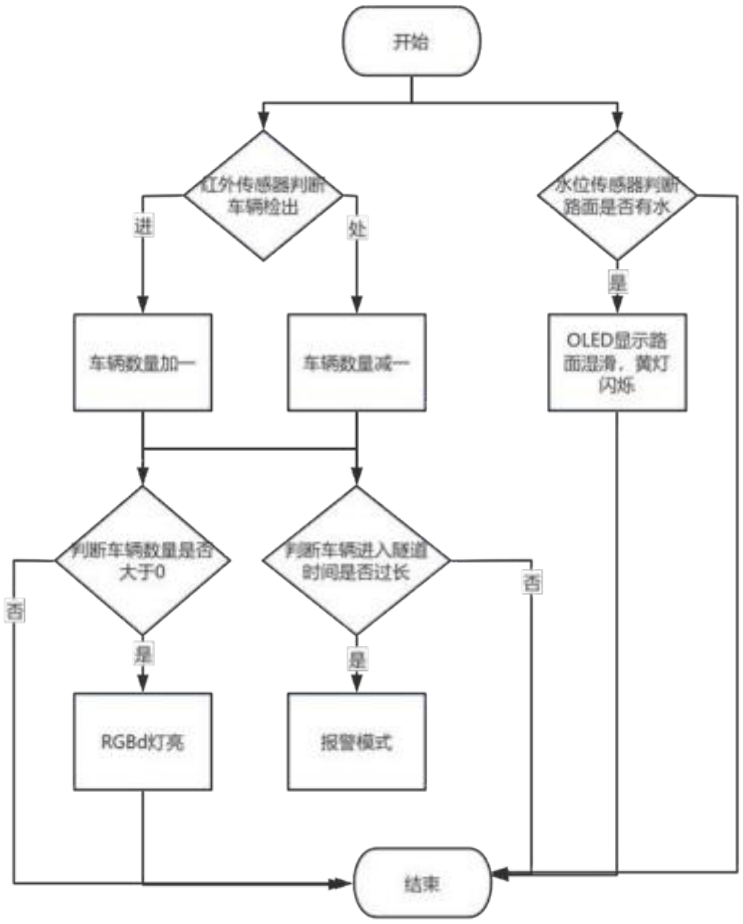
2.3 硬件清单及功能介绍

序号	名称	图片	功能
1	Arduino-nano 单片机		本项目主控芯片，对接收到的传感器信号进行逻辑运算处理，依据结果控制执行器动作
2	水位传感器		检测水位信号，并将探测信号传输给主控，本案例检测地库是否有积水
3	LED 灯		根据主控信号，闪烁报警
4	蜂鸣器		根据主控信号，蜂鸣报警
5	RGB 灯		根据主控信号，开启照明
6	OLED 屏幕		0.96’ OLED 模块是 LIENTEK 推出的一款小尺寸（0.96 寸）、高亮、自带升压电路的高性能 OLED 显示模块，分辨率为 128*64，该模块采用原装维信诺高亮 OLED 屏
7	4G 报警模块		4G 报警模块是一种基于第四代移动通信技术（4G）工作的安全报警设备。用于在检测到异常事件时通过 4G 网络迅速将报警信息通知给用户或监控中心。

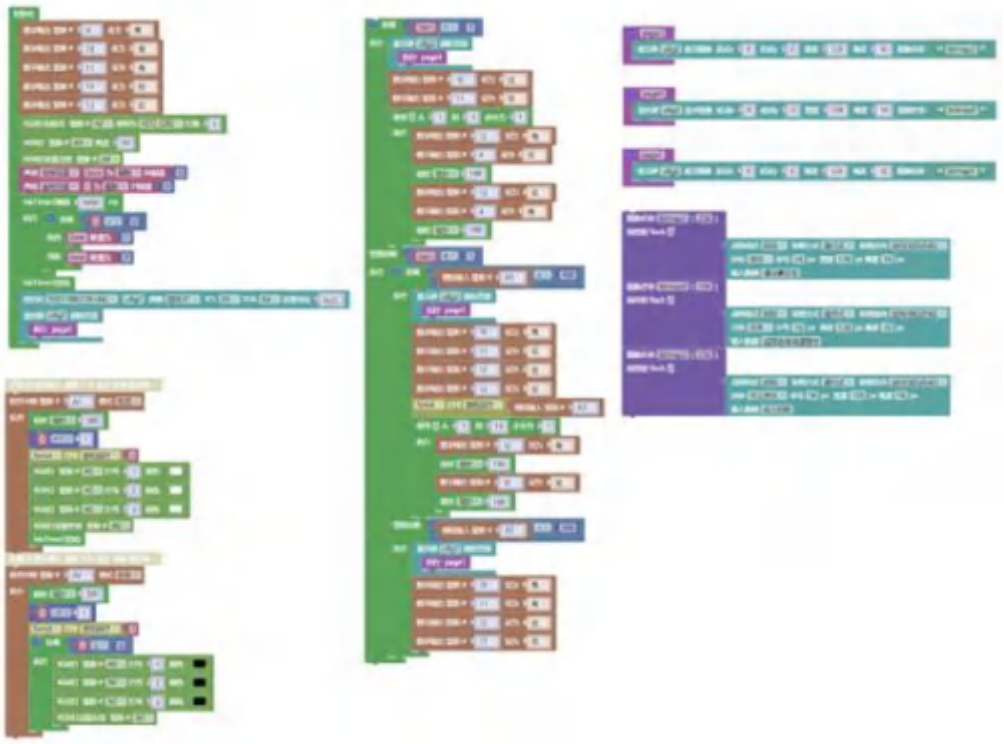
8	太阳能充电模块		用于处理太阳能板的电压并且将电能处理后发送到锂电池。
9	红外传感器		利用红外线的物理性质来进行测量的传感器。红外线又称红外光，它具有反射、折射、散射、干涉、吸收等性质。

2.4 软件流程示意图

程序开始运行后，首先硬件进行初始化复位，然后由水位传感器持续探测水位信号，并传输给 arduino 主控单片机判断是否存在积水，如果是则进行提示。当红外传感器检测到有车进入，则开启灯光照明，当全部车辆出去时，灯光关闭。如果车辆长时间没有出隧道，则进行报警。



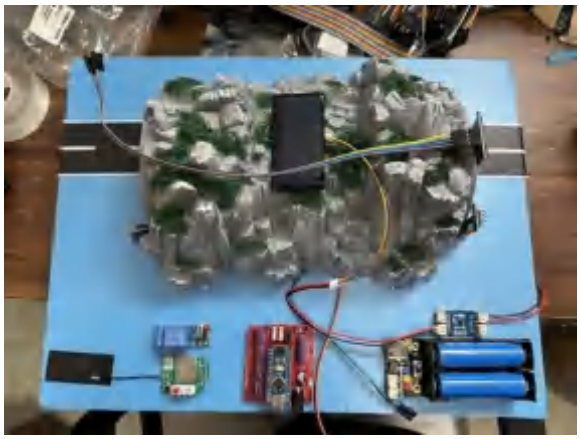
2.5 程序设计



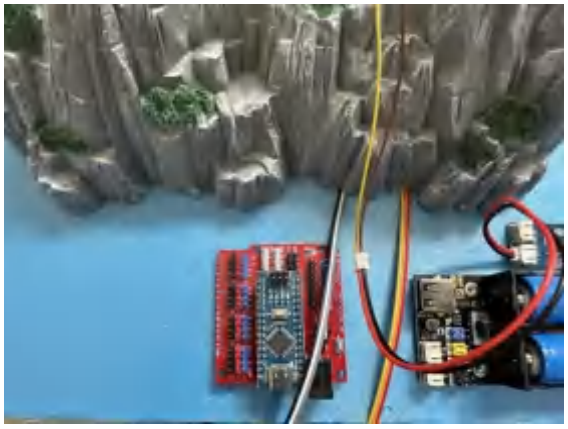
2.6 模型制作过程

（1）整理材料

（2）连接硬件并进行初步测试



（3）制作模型，安装硬件，并进行参数调试



（4）模型制作完成

三、使用说明

1. 当物体通过隧道入口处，隧道内的灯光亮起，物体通过隧道出口灯光熄灭。

2. 当检测到地面有水，黄灯闪烁并且屏幕显示地面湿滑的字样。

3. 当检测到隧道有车辆长时间未出时，开启报警模式，红灯闪烁，蜂鸣器响，并且 4G 报警模块发送报警信息到工作人员手机上。

四、创新点

1. 智能感应亮灭：车辆进入时自动点亮隧道灯具，车辆离开后自动关闭灯具，极大地节省了能源消耗，同时减少了照明设备的磨损。

2. 环境自适应预警机制：系统能够检测到隧道路面状态（如湿滑），并通过黄灯闪烁的

方式提醒车辆慢行，这是针对隧道内特有环境条件进行的智能安全预警。

3.车流监控与拥堵报警：侦测到车辆在隧道内异常滞留，系统能够主动发出预警信号，并通过 4G 模块将紧急信息发送至管理人员手机，实现快速响应。

4.多模态报警合一：结合了蜂鸣器声音和红灯闪烁的双重报警机制，增强了报警的显著性和警示效果。

5.自给式太阳能供电：整合太阳能充电功能，使得设备在晴好天气下可以自给自足，提升了系统的环保性能和能效。

基于击剑技能提升的手腕动作矫正与强化辅助设备

上海市民办宏星小学 于璟熠 四年级
指导教师 洪博雯

一、课题研究起源

我通过三年的击剑学习，发现许多学员和我一样，在挥剑时手腕发力不准确，导致动作不灵活，影响击剑表现。特别是有时会不自觉地用另一只手辅助握剑，虽然能暂时解决问题，但会消耗更多力量，并暴露攻击意图。正确的击剑发力应依赖手指的精细控制和灵活的手腕，但若手腕不够灵活，复杂的剑招就难以施展。

击剑训练

因此，我想设计一个装置，帮助控制手腕的动作幅度，并在手腕摆动过大时提供提醒。同时，装置还能像小教练一样逐步增强手腕和手指的力量，解决手指力量不足的问题。我希望这个装置能帮助自己和伙伴们提高击剑技巧，走得更远！

二、课题研究过程

2.1 访谈法

本课题通过访谈击剑教练和学员，深入了解用户需求，优化设计思路，并整合多领域见解，为研究提供实证支持。

学员采访

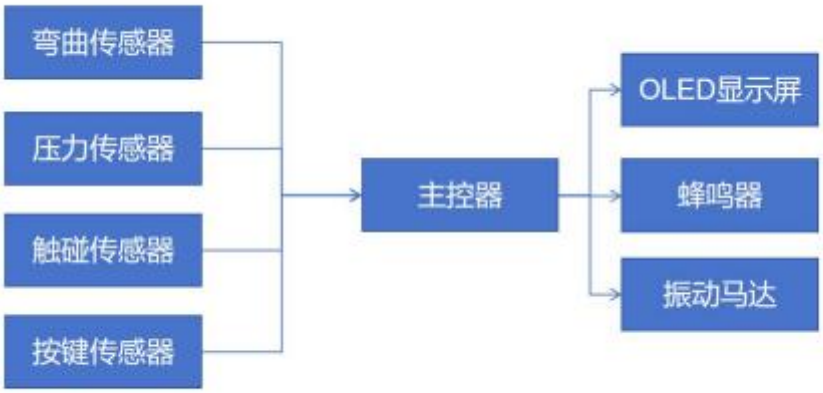
受访者认为击剑过程中，准确刺中对方和手腕发力不准是主要挑战。为提高手腕力量，他通过长期训练和刺靶练习，并在比赛中保持正确姿势。对能辅助训练手腕力量和提醒动作幅度的设备感兴趣，认为其能通过实时数据帮助改正姿势，提升比赛表现。

2.2 访谈结论

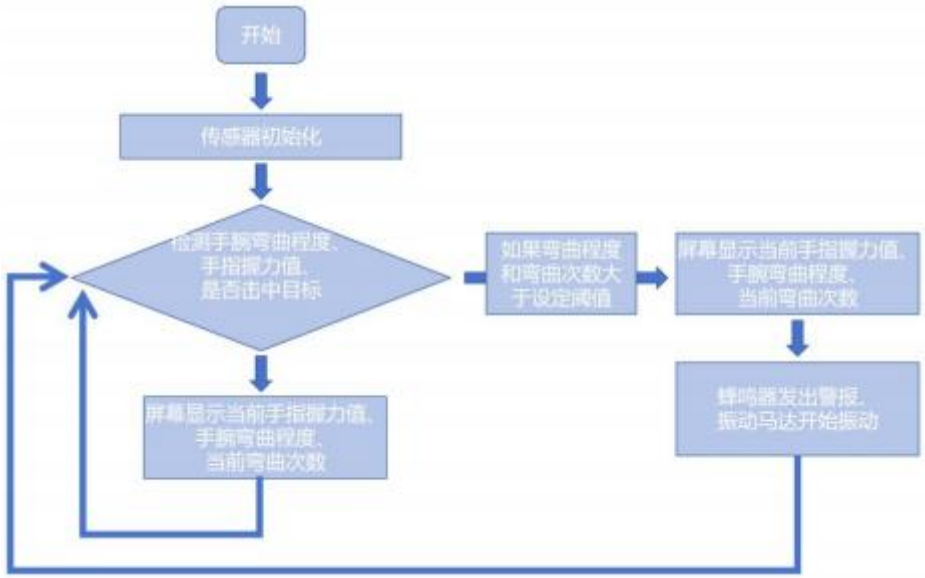
击剑学员认为手腕力量和动作准确性至关重要，且对能辅助训练和提升表现的装置感兴趣。

2.3 项目整体结构

该项目使用穿戴式手环设备，通过传感器检测手腕弯曲程度、手指握力和剑头击中目标的情况。数据显示在 OLED 屏幕上，按键传感器可清零数值，触碰传感器检测击中目标时触发蜂鸣器发声。当手腕弯曲时间过长或次数过多时，振动马达提醒用户休息。



项目整体结构图



运行逻辑图

穿戴式手环设备通过检测手腕弯曲程度和手指握力，实时获取数据并显示在 OLED 屏幕上。设备包括按键传感器（清零握力数值）、触碰传感器（检测剑头击中目标）和蜂鸣器（击

中反馈）。当手腕弯曲过久或次数过多时，振动马达提醒用户休息。该设备持续监测手部运动，提供实时提示和警示，确保舒适和安全。

2.4 功能分析

我设计的这个装置能够有效地辅助学员掌握正确的击剑动作，提升技术水平，同时也具备一定的教育和指导作用，有助于击剑技能的提高和进步。

作品细节图

其主要功能如下：

手腕动作监测与提醒：检测手腕弯曲程度并通过提示提醒用户调整不正确的动作。

记录与回顾：记录上次手腕弯曲数据，帮助用户了解动作偏差并避免重复错误。

手腕力量锻炼：提供阻力调节功能，帮助用户增强手腕力量和灵活性。

指导与学习：通过提示、警告和记录，作为击剑技术指导工具，促进技术提升和学习进步。

2.5 硬件选型与原理阐释

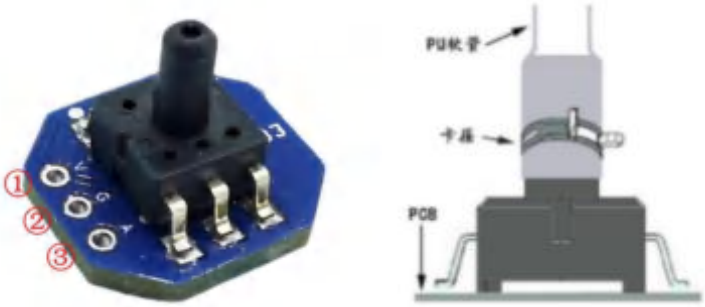
2.5.1 硬件平台选型

ESP32 是一款功能强大的微控制器，具有多个 GPIO 引脚可用于数字输入/输出、PWM 输出和模拟输入等功能。

ESP32

2.5.2 压力传感器

这是一款适用于生物医学、汽车电子等领域的压力传感器，采用 MEMS 技术加工的硅压阻式压力敏感芯片。



压力传感器

2.5.3 弯曲传感器

弯曲传感器的表面是一层特殊的电阻材料，当弯曲传感器受到应力发生弯曲变形时，表面的电阻值即发生变化。

弯曲传感器

2.5.4 OLED 显示屏

OLED 是有机发光二极管的缩写，利用多层有机薄膜结构产生电致发光。

OLED 显示屏

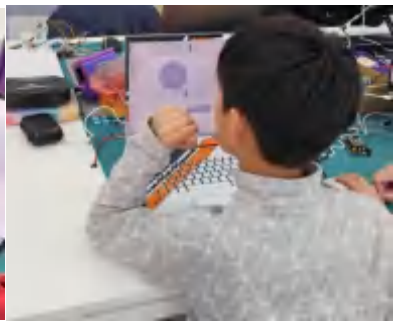
与 LCD 相比，OLED 显示屏具有更高的对比度和显示效果，因为像素本身就是光源。

屏幕显示测试

2.6 3D 建模设计

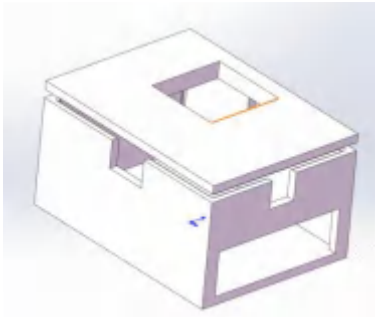
我用了一个叫做 Solidworks 的软件，它可以帮助我把我的想法变成现实！首先，我学了一些 3D 建模功能，其中包括：抽壳、拉伸切除，还有实体引用等功能，通过这些学习，我设计了手指固定装置和针筒定位器，能够让用户更便捷快速的找到手指发力的位置。

尺寸测量 3D



设计

除此之外我还设计了主控器的盒子，并且在盖子上留出了 OLED 显示屏的孔位和其余的接线孔位方便电子模块的连接。



主控器盒子

最后通过 3D 打印技术将模型逐个打印出来并进行组装与固定。

组装过程

2.7 程序设计

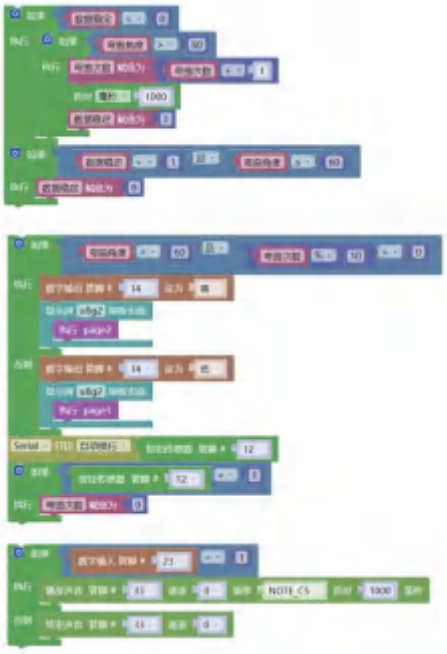
我使用的是 Mixly 编程软件，首先进行了程序的初始化设置，其中包括显示屏的初始蛇者以及变量赋值。

初始化程序

这部分程序主要是在 OLED 显示屏上的指定位置显示出关键的信息。

屏幕显示相关程序

通过这些分支结构的判断将传感器与执行器都串联起来，其中的判断阈值十分关键，为了使效果能够更加明显，在测试过程中我对其进行了反复调准。



条件判断程序

2.8 实验设计

2.8.1 握力与动作准确性的关联性实验

我设计了一个实验，来验证一下，手指握力的大小会不会影响剑击动作的准确性。并且我们还要测试一下，我们的设备能不能准确地记录握力的变化。

实验测试过程

首先，我会让参与实验的人戴上设备，然后做一些基础的剑击动作练习。在这个过程中，设备会实时记录手指握力的数据。

实验表格设计

同时，让一个观察员记录下命中的次数并统计命中率。

接着，我会分析不同握力值下，剑击动作的准确性会有什么变化。

序号	实验日期	实验者ID	食指握力值（kg/cm²）	中指握力值（kg/cm²）	无名指握力值（kg/cm²）	击剑动作	是否击中
1	4月10日	A	10.2	7.9	8.6	打剑刺	是
2	4月10日	A	8.3	8.3	8.1		否
3	4月10日	A	9.7	11.1	7.6		是
4	4月10日	A	10.5	8.9	11.9		是
5	4月10日	A	9.8	7.4	12		是
6	4月11日	B	8.2	10.3	7.8		否
7	4月11日	B	11.7	8.5	10.2		是
8	4月11日	B	9.3	12.2	8.8		是
9	4月11日	B	11.8	7.2	10.9		是
10	4月11日	B	9.4	12.3	8.5		是

实验数据

实验图表

实验结论：

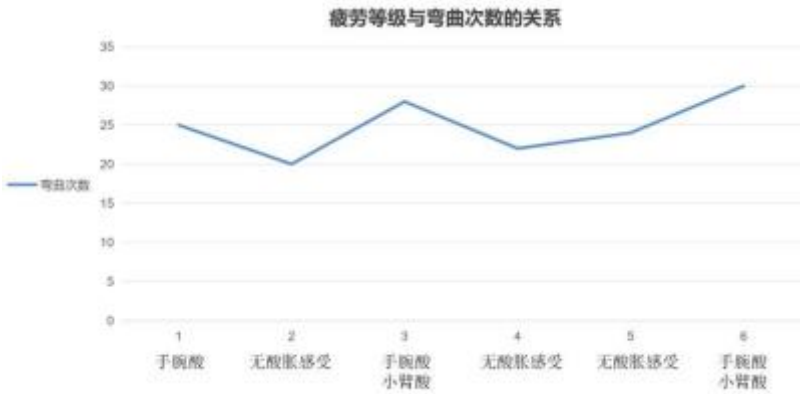
实验结果表明，握力值对击剑动作的精准度有一定影响，例如实验者 B 在握力较高时更容易击中目标。然而，其他因素如紧张和疲劳可能也对实验结果产生影响，需要进一步研究和控制。

2.8.2 疲劳等级与弯曲次数的关系

第二个实验旨在测试设备是否能够识别运动员的疲劳状态并准确发出警报。实验中，首先设定了正常的手腕弯曲范围，然后让学员进行击剑训练。当手腕弯曲超出安全范围时，传感器会发出震动和声音警报。通过记录每次警报发生时的最大弯曲角度和学员的疲劳感受，评估警报的合理性和设备对疲劳状态的识别能力。

序号	日期	参与者	弯曲次数	最大弯曲角度（°）	是否发出警报	主观疲劳描述	训练内容
1	4月10日	A	25	66	是	手腕酸	转移刺
2	4月10日	A	20	62	是	无酸胀感受	直刺
3	4月10日	A	28	55	否	手腕酸，小臂酸	打到刺
4	4月10日	B	22	58	否	无酸胀感受	转移刺
5	4月10日	B	24	56	否	无酸胀感受	直刺
6	4月11日	B	30	70	是	手腕酸，小臂酸	打到刺

实验数据



实验图表

实验结论：

实验表明，手腕弯曲次数与疲劳感相关，弯曲次数较多时易引发酸痛，且个体的耐力和经验有所影响；警报触发时，较大力度动作加剧疲劳感；此外，不同训练内容对疲劳感有不同影响，打剑刺动作比直刺动作更容易导致手腕和小臂酸痛。

三、总结

本课题设计了一款穿戴式手环设备，旨在通过监测手腕弯曲程度和握力，帮助击剑学员改善动作、增强力量并提高技能。设备配备 OLED 显示屏、传感器和蜂鸣器，实现动作监测、力量锻炼、疲劳预警等功能，实验验证表明其能有效提升训练效果和控制训练强度。未来，设备可优化为更轻便易穿戴，并开发云端平台以便数据存储和经验分享，当前设备体积较大，穿戴不够方便，需进一步改进设计和材质以提升用户体验。

绿色智能晾晒系统——绿色智慧生活的创新解决方案

上海市民办宏星小学 张墨涵 五年级
指导教师 洪博雯

一、引言

1.1 课题由来

首先，随着物联网和传感器技术的快速发展，智能家居已经成为一个受关注和研究的领域。人们对智能化生活的需求不断增加，同时也期望通过提高能源利用效率和减少环境带来的影响可持续发展。

其次，衣物晾晒作为日常生活中重要的家务活动，传统的晾晒方式存在局限性，如依赖天气条件，人工操作，安全隐患等。因此，将物联网技术和多传感器融合应用于衣物晾晒领域，设计开发一种智能绿色家用装置，即能提高晾晒效率，又能节约能源和保护环境，具有实际应用和研究的需求和潜力。

1.2 现状调查与分析

在完成调查后，分析现有晾晒装置的优点和缺点，从中找出改进的空间和潜在问题。同时，需要分析该智能绿色家用装置的潜力，考虑市场需求和可行性。

在现有晾晒装置的优点方面，有以下几点：首先，物联网技术的应用使得晾晒装置具备了自动监测功能，能够实时获取温湿度、光照和雨滴等相关数据。这些数据有利于用户了解环境状况，选择合适的晾晒时机，提高晾晒效果。其次，晾晒装置的节能环保设计，通过合理的能源利用和减少废弃物的产生，达到了节约能源、减少环境污染的目的。再者，智能晾晒装置的操作简便，用户可以通过手机 App 或者智能控制器远程操控晾晒装置，提高了用户体验。

然而，在现有晾晒装置的缺点方面，还存在一些问题需要解决。第一，部分晾晒装置的传感器数量有限，只能监测部分数据，无法全面评估晾晒环境。第二，传感器的精度和稳定性仍有待提高，可能存在误差和不准确的情况。第三，对于不同地区和不同季节的晾晒需求差异，晾晒装置的设计和参数设置可能不够灵活，不能满足所有用户的需求。

针对以上问题，可以考虑改进晾晒装置的以下方面：首先，增加传感器的种类和数量，提供更全面的环境数据。其次，考虑使用更精确的传感器，并进行校准和测试，提高数据的准确性和稳定性。此外，可以通过智能算法和人工智能技术，对不同地区和季节的晾晒需求进行分析和预测，实现晾晒装置的智能调节和自动化。最后，还可以结合用户反馈和需求，设计出更加个性化和可定制化的晾晒装置，满足不同用户的需求。

在分析该智能绿色家用装置的潜力时，需要充分考虑市场需求和可行性。首先，对目标用户群体进行细分和定位，了解他们的晾晒需求以及对智能绿色家用装置的接受程度。其次，研究市场竞争情况和潜在的竞争对手，评估产品的差异化和竞争优势。最后，进行市场调研和需求分析，了解用户对于智能绿色家用装置的认知和购买意愿，为产品的推广和市场营销提供依据。同时，还需要综合考虑技术成本、生产成本和售价等因素。

1.3 课题设想和意义

本课题构想的设计采用温湿度传感器，光线传感器，雨滴传感器，太阳能板，OLED 显示屏等前沿技术。首先，当雨滴传感器检测到下雨时，利用舵机灵活打开遮雨棚，防止衣物受潮；随后，当光线传感器检测到阳光充足时，舵机快速将遮雨棚收起，为衣物提供充足的照射和通风条件。同时，温湿度传感器实时监测衣物的湿度，确保衣物晾晒的舒适度和效果。OLED 显示屏能够直观地展示晾晒衣物的湿度变化情况，提醒用户当前状态。此外，太阳能板通过吸收光照能量为主板供电，实现了绿色、可持续的能源供给。

本课题的意义在于，通过多传感器融合的智能装置，能够准确感知环境的温湿度等指标，并根据天气条件自动调节衣物晾晒时间和温度，以最佳的方式完成晾晒过程，并最大程度地节约电源和能源。智能装置能够检测衣物的温度和晾晒效果，并根据这些数据优化晾晒方案，减少晾晒时间，提高晾晒效率，让人们更快地享受干净、干燥的衣物。衣物晾晒装置的智能化可以帮助人们及时晾晒衣物，有效避免湿气滋生细菌，保持衣物的清洁和干燥，从而提高生活质量和健康水平。这一技术的应用将推动居民的生活方式改进，同时也对节约能源、促进环保具有积极意义。

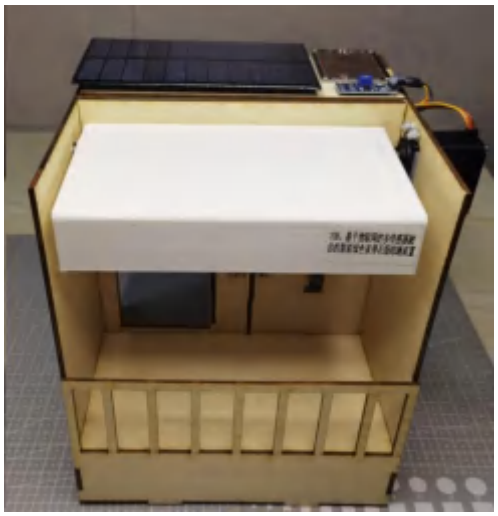


图 1 实物图

二、系统设计

2.1 工作流程

首先，温湿度传感器会时时检测衣物周围的湿度，并实时显示在 OLED 显示屏上，OLED 显示屏上也会显示雨滴情况和光照强度。

太阳能板能实时给电池充电，供电给主板。

当雨滴传感器检测到下雨时，会立即通过舵机转动打开遮雨棚。

下雨结束，出太阳后，此时光线传感器检测到有太阳后，舵机转动收起遮雨棚。

为了能够简便而不失精准的展示该系统的功能，课题采用模拟功能的方式，便于展示和实验。

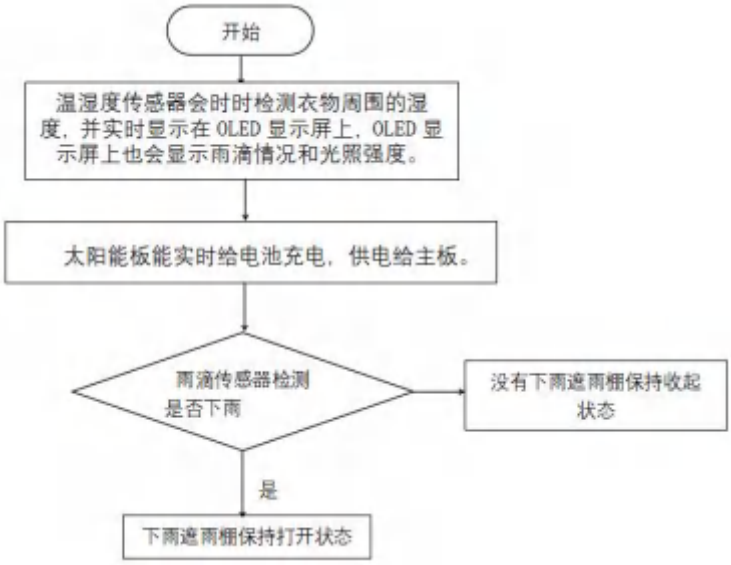


图 2 工作流程图

2.2 硬件设计

2.2.1 温湿度传感器

本课题使用的是 DHT11 温湿度传感器，目的是检测晾晒衣物附近的环境湿度。传感器可），以测量的湿度范围为 20%至 90%RH。只需要 3 个引脚即可与控制器进行连接，包括引脚（VCC），地引脚（GND）和数据引脚（Data）。使用单种线数据传输协议，通过数据引脚（Data）将湿度的数据以数字信号的形式输出给外部设备。传感器内置校准和线性化功能，使其具有更高的精确度和稳定性。在工作时有低功耗的特性，不仅适用于电池供电的应用，而且能够实现长时间稳定执行。

表 1 温湿度传感器功能接口

序号	标注	管脚功能	用途
1	Data	Data	数据引脚
2	-	GND	电源正极
3	+	VCC	电源负极

图 3 温湿度传感器

2.2.2 雨滴传感器

本课题中的雨滴传感器主要用来控制舵机的转动以达到打开和关闭遮雨棚的目的。考虑到精度问题，在模型完成后，进行了精度测试。

雨滴传感器是一种用于监测雨水降落的装置，他能检测雨滴的存在与否以及降落的强度。该传感器一般使用微电子技术和导电材料制成，具有很高的灵敏度和快速响应的特点。传感

器通常是由导电材料的两片电极板，当雨滴接触到电极板时，电极之间形成导电通道，从而产生一个反映雨滴降落的电信号。

表 2 雨滴传感器精度测试实验表

实验序号	水滴数	雨滴传感器值
1	1	42
2	2	61
3	3	64
4	4	66
5	5	70
6	6	71
7	7	73
8	8	75
9	9	76
10	10	79

根据以上实验数据，雨滴传感器的精度较高，因此该课题中的雨滴传感器方案为可行。能够较为准确的反应是否下雨。

图 4 雨滴传感器

2.2.3 光线传感器

本课题中光线传感器是用来检测当前光照强度并实时显示在 OLED 显示屏上。

光线传感器模块是一种集成了光敏元件和信号处理电路的模块化传感器，用于检测环境中的光线强度或光线状态。光线传感器模块由光敏元件、信号处理电路和控制接口三部分组成。

其工作原理是基于光敏元件对光信号的感应。当光照射到光敏元件上时，光敏元件会产生对应的电信号变化。信号处理电路会对这些电信号进行处理和解码，最终输出一个可读取或控制的信号。

图 5 光线传感器

2.2.4 OLED 显示屏

本课题中，OLED 显示屏用来显示当前的衣物周围湿度，当前光照强度值，以及雨滴传感器的信息。

OLED 显示屏基于有机材料发光原理的显示技术。他有一系列薄膜组成，其中包括有机发光层，电荷传输层和电极。具有高对比度，低功耗，响应速度快和宽广的视角。因此，很适合本项目使用。

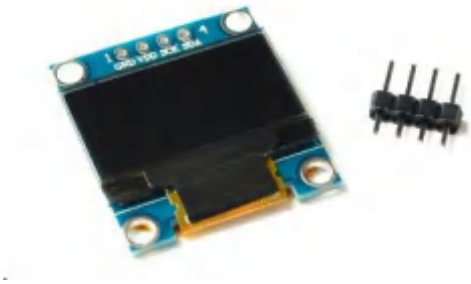


图 6 OLED 显示屏

2.2.5 太阳能板

本课题中的太阳能板，也称为光伏板，是一种将太阳能转换为电能的装置。由多个光伏电池组成，这些电池通过吸收太阳光的能量产生电流。当阳光照射到太阳能板上时，光能被光伏电池转化为直流电能。通过连接适当的电路和设备，可以利用这些电能供电给其他设备或储存起来以备后用。

在本课题中，使用 Arduino 控制太阳能板时，可以通过 Arduino 的输入/输出引脚来检测太阳能板的输出电压或电流，并根据需要进行相应的控制。例如，可以使用 Arduino 来监测太阳能板的输出功率以及电池的充电状态，然后根据需要控制充电或者使用电池的过程。

图 7 太阳能板

2.2.6 舵机模块

本课题中，舵机的作用是为了在天气晴朗时，打开遮雨棚；下雨时，关闭遮雨棚。

舵机是一种常见的电机设备，主要用于控制机械装置的角度位置。在 Arduino 中，舵机通常通过 PWM（脉冲宽度调制）信号来控制。

舵机由电机、编码器和控制电路组成。其工作原理是根据接收到的 PWM 信号，控制电机

旋转到指定的角度位置，并保持在该位置。

在使用舵机时，需要将其与 Arduino 连接并使用适当的代码进行控制。通常，Arduino 的 PWM 引脚可以提供足够的电流和频率来驱动舵机。通过设置 PWM 信号的脉冲宽度，可以控制舵机旋转的角度。一般舵机分为 180 度舵机和 360 度舵机。

图 8 舵机模块

2.2.7 主控板及电源

本课题采用 ArduinoNANO V3.0 ATMEGA328P CH340 主控板。该主控板有 20 个数字输入输出口，其中，14 个引脚可用作数字输入输出（包括 6 个 PWM 输出引脚），剩余的 6 个引脚既可用作数字输入输出，也可用作模拟输入。

电源上采用 700mAh 4.8V 的蓄电池供电。

2.3 软件设计

该课题采用 Mind+进行软件的制作。软件包含以下功能：温湿度传感器检测当前衣物周围的湿度，雨滴传感器检测当前是否下雨，光线传感器检测当前光照强度，舵机用来打开和关闭遮雨棚，太阳能用来利用太阳能给电池充电和 OLED 显示屏用来显示实时的湿度，雨滴信息和光照强度等基本功能。通过软件界面的设计以及功能的编写和设定，实现多功能的衣服晾晒装置的制作。

打开 Mind+软件，加载 Arduino nano 主板。如图 9 所示。

图 9 加载 nano 主板

首先，自定义一个函数叫舵机开关，参数为 float，如果 float 等于 1 时，重复执行 80

次以下操作：如果变量舵机角度小于 80，将舵机角度的变量增加 1，将 11 号引脚的舵机角度变成变量舵机角度的度数，等待 0.02 秒。否则，也就是 float 不等于 1 的话，重复执行以下操作 80 次：如果变量舵机角度小于 0，将变量舵机角度-1，将 11 号引脚的舵机角度变成变量舵机角度的度数，等待 0.02 秒。程序如下图 10 所示。

图 10 舵机开关的函数

然后设置主程序，先初始化 OLED 显示屏，将变量舵机角度的值设为 80，函数舵机开关的 float 参数设为 0，循环执行以下操作：清屏 OLED 显示屏，将变量湿度的值设为 2 号引脚温湿度传感器检测到的实时的值，将变量雨滴的值设为 A0 模拟引脚雨滴传感器检测到的实时映射值，将变量光线强度的值设为 A1 模拟引脚光线传感器检测到的实时映射值。OLED 显示屏中，第一行显示湿度值，第二行显示雨滴值，第三行显示光线强度值。如果变量雨滴的值大于 30，把函数舵机开关中的参数 float 设为 0，否则当变量雨滴值小于 30 时，如果变量光线强度大于 50，变量湿度大于 40 时，把函数舵机开关的参数 float 设为 1，否则就

把函数舵机开关的参数 float 设为 0。每次循环等待 1 秒钟。程序如图 11 所示。

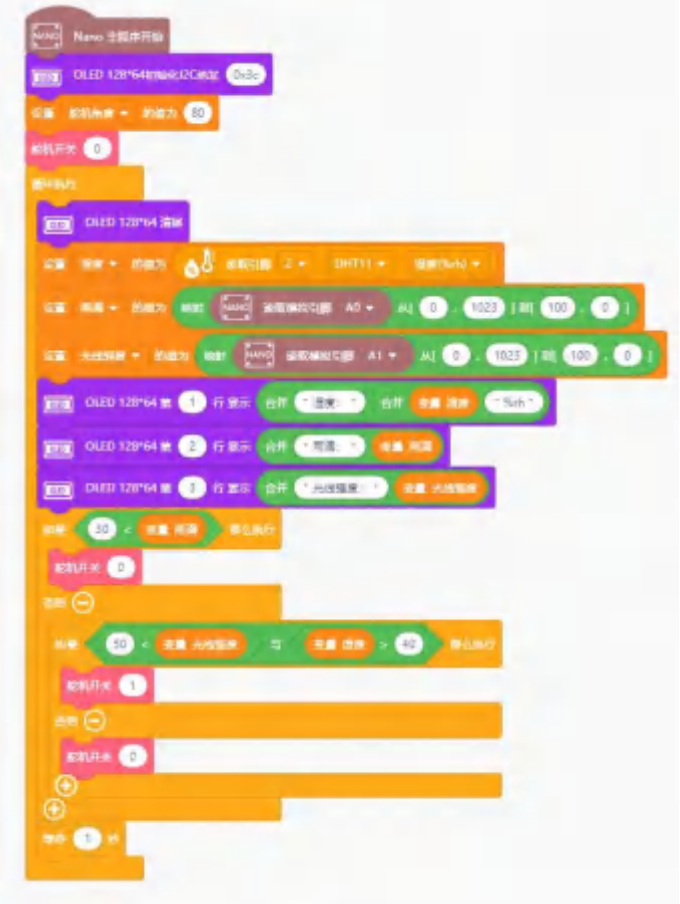


图 11 主程序设计

三、实物制作

3.1 实物模型

实物模型分为两块：阳台模型和遮雨棚模型。作为演示方便，该课题中的阳台模型为 180mm×171mm×205mm，相比于普通家庭阳台的 3.8m×1.5m×2.4m,大约是 1：2168 的比例缩小，采用复合板为主体，通过激光切割定型，整体上使用热熔胶枪进行固定，在特定的部位如舵机装置固定上使用螺丝固定。线路的铺排位于阳台底部。底部空间足够宽大，能够让线路在内部得到很好的铺排，鉴于成本和功能需要，做了一件衣服和一件裤子的模型，仅作为展示作用。

遮雨棚模型部分是通过 3D 打印打印出来的模型，根据设计的阳台模型进行等比例还原。遮雨棚模型的尺寸为 160mm×90mm×30mm。

图 12 阳台的实物模型

图 13 遮雨棚模型

3.2 功能验证

功能验证环节中，能够基本实现所有功能的展示。

首先，把主板和电源线连上，给主板供电。如图 14 所示。

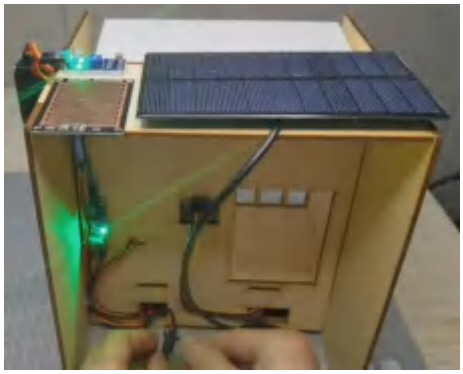


图 14 主板供电

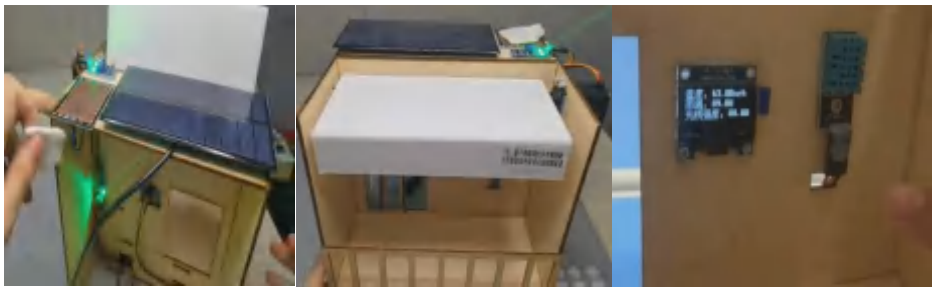
温湿度传感器会检测衣物周围的湿度。雨滴传感器是用来检测是否下雨，光线传感器是用来检测光照强度。OLED 显示屏上会显示实时的衣物周围的湿度，雨滴传感器的信息，光线传感器的光线强度。如图 15 所示。

图 15 OLED 显示屏显示的实时信息

表 3 功能验证表

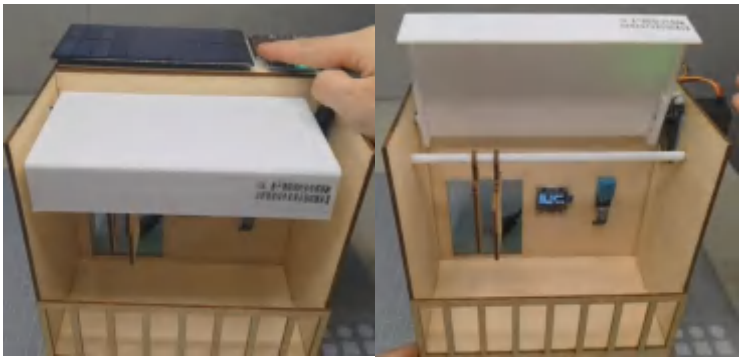
时间戳	传感器	数值
12:00:00	温湿度传感器	25° C，60%
12:00:05	雨滴传感器	无雨
12:00:10	光线传感器	800 lux
12:00:15	OLED 显示屏	正常显示

接下来用湿纸巾来模拟下雨，当把湿纸巾放在雨滴传感器上时，雨滴传感器检测到有水，就启动舵机，关闭遮雨棚。这时候，OLED 显示屏上也会显示当时的雨滴信息。如图（组）16 所示。



图（组）16 模拟下雨

当光线较弱时，遮雨棚不会打开。当雨滴传感器检测不到雨水时，或者有阳光时，舵机会把遮雨棚打开。如图（组）17 所示。



图（组）17 模拟天晴

时间戳	动作	状态
12:00:20	启动舵机	关闭遮雨棚
12:00:25	遮雨棚状态	关闭
12:00:30	OLED 显示屏	显示雨滴信息
12:00:35	启动舵机	打开遮雨棚
12:00:40	遮雨棚状态	打开

表 4 功能验证表

在功能的检测上，在前文已经提及，进行了雨滴传感器的测距精度试验和温湿度传感器的准确度实验，在此不再赘述。

验证结果：该解决方案能够精确地检测衣物周围的湿度，光照强度和是否下雨，并通过控制舵机的转动打开和关闭遮雨棚。

经过测试，该模型可实现预期设计，具有可行性与实用性，可以准确地判断衣物周围湿度，光照强度，是否下雨等信息，实时地在 OLED 显示屏上显示各项数据，能够有力地解决下雨时不在家的问题，很大程度上解决了衣物重复晾晒的问题。

四、小结展望

4.1 小结

本课题设计的基于物联网的晾晒装置通过智能化技术，使得衣物晾晒变得更加智能化、高效化和节能化，为用户提供了舒适便利的晾晒体验这个项目的创新点在于利用物联网技术实现智能化的衣物晾晒装置，通过智能化技术，使得衣物晾晒变得更加智能化、高效化和节能化。该装置能够自动感知环境条件，优化晾晒方案，并实现控制和检测，为用户提供更加方便的晾晒方式。与传统晾晒装置相比，这种智能绿色衣物晾晒装置能够克服天气变化不可控、晾晒时间过长等问题，提高生活品质和效率。此外，该装置还能减少因时间太长、潮湿而滋生细菌和霉菌的概率，提高衣物的清洁度和卫生水平，有助于保护用户的健康。这种智能化的衣物晾晒解决方案不仅适用于个人家庭，还具有应用于公共场所、酒店、干洗店等商业领域的潜力，为商业运营者提供更高效、节能和环保的晾晒方案。

4.2 创新点

1.通过利用物联网技术和多传感器的融合，实现了对环境条件的实时感知和数据采集。这使得晾晒装置能够根据环境温度和光照强度等数据进行智能调节，提供更加科学、高效的晾晒体验。

2.晾晒装置能够根据环境条件的变化自动调节操作方式，如调整晾晒时间、风速和风向等。这样可以最大程度地适应不同天气条件下的晾晒需求，提高晾晒效率。

3.晾晒装置具有衣物干燥检测功能，能够避免因衣物未干燥而导致的火灾安全隐患。这一创新点体现了对用户安全的关注和保护。

4.晾晒装置的设计考虑到了节约能源和环保因素。通过智能调节和优化晾晒方式，减少了能源的浪费，并降低了对环境影响。

4.3 展望

随着科技的进步，本课题设计的基于物联网的多传感器融合的智能绿色衣物家用晾晒装置在未来会迎来更多的发展机会和创新应用。

基于物联网的多传感器融合的智能绿色衣物家用晾晒装置通过深度学习和智能算法，装置可以学习识别不同类型的衣物。使用摄像头或其他传感器，装置可以自动学习衣物种类，材质个尺寸等信息，根据衣物特征进行晾晒。通过分析衣物的特征和环境条件，装置可以利用深度学习和智能算法预测晾晒时间，它可以计算出最佳晾晒时间，以确保衣物在过短时间内不会过于干燥。深度学习和智能算法可以帮助装置理解不同类型的不同护理要求，并相应的调整晾晒参数。例如，对于某些特殊材质的衣服，装置可以调整风干程度，晾晒时间和温度，确保衣物不受损。通过分析客户的偏好和习惯，装置可以提供个性化的晾晒方案。根据用户的反馈和历史数据，装置可以学习用户的喜好，并根据用户的需求自动调整晾晒参数。深度学习和人工智能智能算法可以帮助装置进行耗油化和晾晒优化，装置可以学习不同环境条件下的能耗特性，通过智能算法调整晾晒参数，以减少能源消耗和碳排放。

针对画画调色困难的自动调色装置

上海市闵行区汽轮科技实验小学 四年级 范栎烁
指导教师 李群

1.绪论

1.1 问题的由来

我学习画画已经有三年了。我在画画时经常会用到调色板，但烦恼也在这时出现了。当我调色时，常常费尽心思，但最终结果并不理想，不仅会把颜色比例条调不均匀，还会出现各种错误，比如把淡绿色调成墨绿色，等等。这样不仅会导致浪费颜料，还会浪费很多时间。于是我决定做一款自动调色板，根据用户选择的颜色挤出对应的颜料，从而解决调色比例不均匀的问题。

2.背景调研

2.1 现有文献调查

文献一：《全自动调色机研制及快速设计系统开发》

作者：牛宇

来源：大众标准化

概述：传统的调色机不仅浪费很多的人力和物力,在调色的精准度上存在很大的不足,在此环境下,全自动调色机应运而生。动全自调色机可以有效地提高调色的精准度,提高工作质量和工作效率,最大程度上的减少不必要的资源浪费,降低了产品生产的成本。全自动调色机整体的调色性能比较高、操作流程较为简单,以及占用空间较少等特点,为其创造了很大的市场前景,并得到了广泛的市场推广。

点评：此篇文章与我们的文章比较相同。其中“以及占用空间较少等特点,为其创造了很大的市场前景,并得到了广泛的市场推广”是我们并没有想到的。

文献二：《全自动调色机研制及快速设计系统开发》

作者：张保玉

来源：哈尔滨理工大学

概述：本文针对调色精度高、调色种类多、配色效率高、适量及无污染的调色机市场需求,研发一种全自动调色机,同时为满足调色机客户定制化,建立调色机快速设计系统。论文的主要研究内容如下:首先,研究全自动高精度调色机设计方案。采用模块化设计理念,16 个色浆泵为一个独立工作模块,以保证用户对色浆种类的需求不受限制;对搅拌器进行结构设计,搅拌时独立驱动,可维护性好,叶片设计保证色浆均匀,且不改变色漆的物理化学特性,以满足色差精度;设计专用的色浆泵结构,保证工作稳定、调漆体积精度和配色效率。

点评：此文与我们的想法较为相近。不同在于我们写的是液体颜料进行快速混合，而此文写的是高粘度颜料快速混合。

文献三：《智能高粘度涂料调色机研制》

作者：马唯

来源：哈尔滨理工大学

高粘度涂料粘度值高,单独的涂料调配过程基本颜色涂料取样过程复杂,且调制出的涂料调色准度低,调色精度有待提高;同时传统涂料调配方法无法在无配方无编码的情况下进行涂料调配,无法满足特殊颜色涂料的调配要求。因此,本文针对高粘度涂料,高调色准度,高调色精度,无配方无编码调色、高效节能、低污染的调色机市场需求,研制一种智能高粘度涂料调色机。

点评：此文献调色机的主要材料是智能高粘度涂料，而我们的主要调料是普通颜料。

2.2 现有产品调查

产品一：调色机

功能原理：直接利用了滴灌管滴到中间入口，汇聚成了相对应颜料

图片：

总结：这个产品跟我们的产品想法大相径庭，我们要调配的是画画的颜料，但这个产品针对的是乳胶漆。

产品二：乳胶漆调色机

功能原理:也利用了滴灌管滴到中间入口，汇聚成了相对应颜料，但成本更高。

图片：

总结：本产品主要针对乳胶漆，对于画画爱好者来讲，这个产品并不适用。

产品三：油墨调色机

功能原理:本产品基本和打印机原理相同，但它运用了滚轮和一些机械，可让墨水顺畅

流出。

图片：

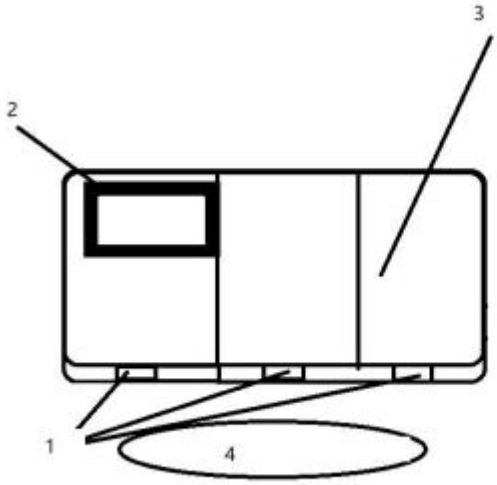
总结：这个产品跟我们的想法大致不同，更用于打印，油墨印刷。

2.3 调研总结

笔者查阅了文献并进行了现有产品调研，发现目前装置的功能与我们的产品有相似之处，相比于我们的产品更加适用于工业化，主要针对乳胶漆、油漆的调色，而我们的产品更加适于民用化，主要针对画画爱好者使用，更便宜、更便携。因此，本项目具有一定的创新性和实用性。

3.原型设计

3.1 概念图



本项目的概念图如上所示，具体结构为：

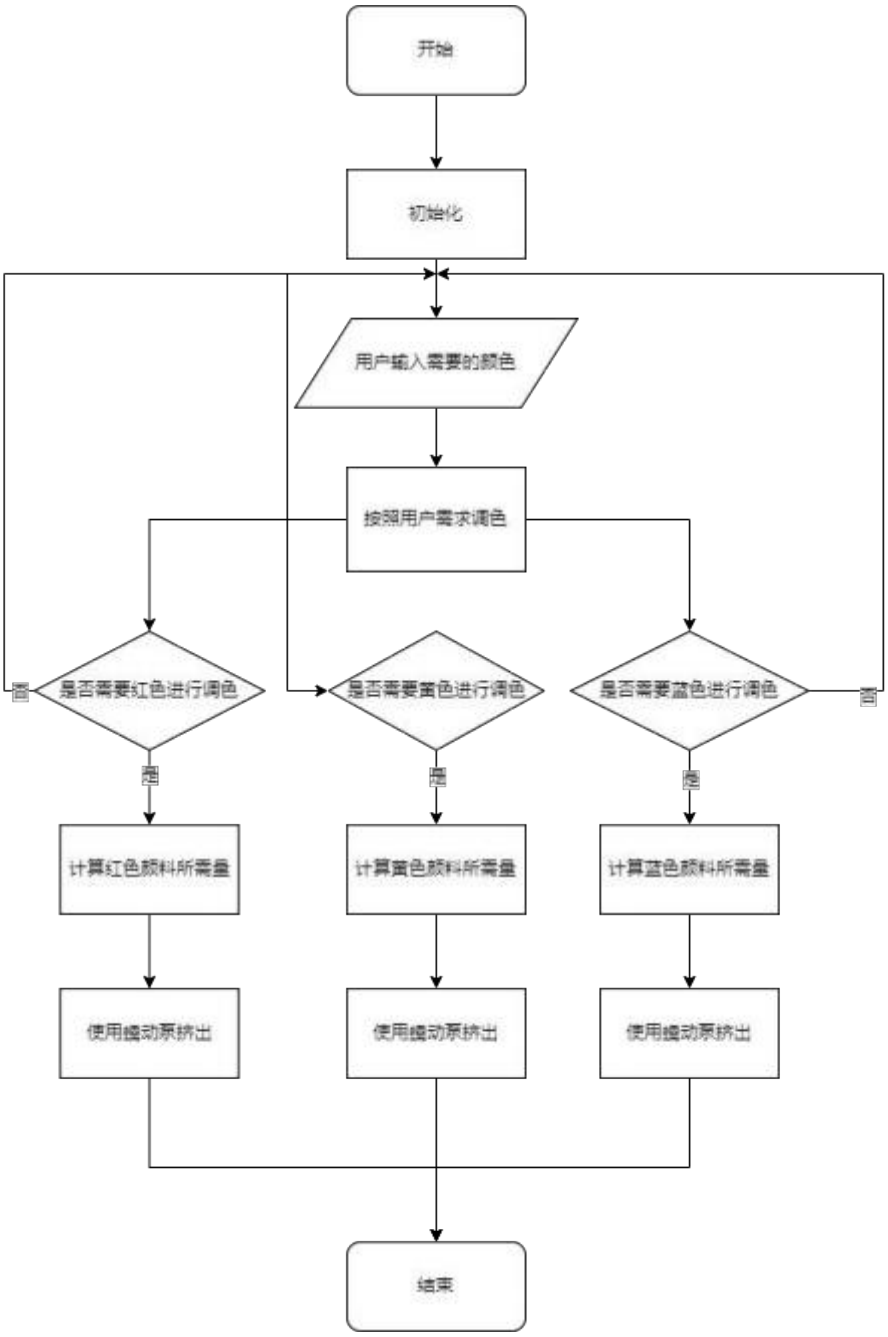
（1）蠕动泵：用于转动蠕动泵挤出相应的颜料。

（2）TFT 显示屏：显示不同颜色，并查看用户所选颜色。

（3）颜料管：用于存放颜料，内置 ESP32 主控板：控制所有电子元器件。

（4）颜料盘：用于接取颜料。

3.2 流程图



本项目的流程图如上所示，具体运行步骤为：

（1）开始后初始化元器件及其他参数，随后用户输入需要的颜色。

（2）按照用户需求计算红绿蓝三色分别需要的量。

（3）判断是否需要红色进行调色，随后计算红色颜料所需要的量，并使用蠕动泵将颜料挤出。

（4）判断是否需要绿色进行调色，随后计算绿色颜料所需要的量，并使用蠕动泵将颜料挤出。

（5）判断是否需要蓝色进行调色，随后计算蓝色颜料所需要的量，并使用蠕动泵将颜料挤出。

（6）结束。

3.3 硬件框图

序号	电子元器件名称	规格型号	数量	照片
1	ESP32 主控板	蓝牙+WIFI	1	
2	蠕动泵	/	3	
3	键盘	/	1	
4	电机驱动模块	L298N	2	
5	TFT 显示屏	/	1	

3.4 方案设计

本项目的总体方案为：

（1）设计制作一个盒子，内部放置 ESP32 主控板、TFT 显示屏、键盘。

（2）安装 3 个颜料管，内置红、绿、蓝三种颜料。

（3）在颜料管内安装蠕动泵。

（4）盒子内部的 ESP32 主控板用于控制所有电子元器件。

（5）TFT 显示屏用于观察所选颜色，键盘用于选择颜色。

（6）用户选择好颜色后，计算每种颜料所需要的量，并使用蠕动泵挤出。

电子元器件简介：

（1）ESP32 主控板：是一系列低成本，低功耗的单芯片微控制器，集成了 Wi-Fi 和双模蓝牙。

（2）蠕动泵：蠕动泵是一种能够精确控制流体输送量的泵类设备，在众多领域有着广泛应用。

（3）TFT 液晶显示屏：TFT 显示屏模块是一种集成了 TFT 显示屏以及必要的驱动电路和接口的电子模块。它的主要功能是将输入的电信号转换为可视化的图像或文字信息进行显示。用户可以通过简单的接口与该模块进行通信，向其发送指令和数据，从而实现图像的显示、更新和各种显示效果的控制。。

（4）电机驱动：电机驱动是指通过特定的电路和控制策略，为电机提供合适的电能，使其按照期望的方式运行，包括启动、停止、调速、正反转等操作。

（5）键盘：薄膜键盘是一种常见的输入设备，其工作原理基于按键按下时电路的导通。

居家小助手——出门语音提醒装置

上海市闵行区汽轮科技实验小学 四年级 年同乐
指导教师 李群

1.绪论

1.1 问题的由来

在快节奏的现代生活中，人们常常在匆忙出门时遗忘诸如钥匙、身份证、工作文件等重要物品，这给日常生活与工作带来诸多不便。基于此，我们精心构思设计一款出门提醒语音装置。该装置具备智能语音提醒功能，能清晰准确地播放出需要携带的各类物品名称，有效避免遗忘。用户可预先设置好提醒内容，当装置检测到有人靠近门口时，便会自动启动语音播报，及时提醒用户留意携带必备物品。不仅如此，它还能智能获取当前天气信息，依据天气状况贴心提醒相关物品的携带，比如雨天提示带伞，寒冷天气提醒防寒保暖，炎热天气则强调防晒，全方位为人们的出行提供便利与关怀。

1.2 课题意义与创新点

基于上述问题，设计一款能针对忘带小物件的解决方案非常有必要。理由如下：

（1）在社会上，因时间匆忙而不记得带东西的人非常多，忘带小物件的影响可能导致十分严重的后果。例如手机，背包，水杯等生活物品。

（2）本设计使用的 ESP32 主控板、人体红外传感器等电子元器件，价格十分低廉，可以让大多数家庭使用本产品。

（3）目前针对该问题没有较好的解决方案，以前有过类似的产品，例如针对车上的提醒。但是人们忘记随身物品的概率还是很大，实际作用不是很强。本产品主要针对天气预报和出门的提醒，可以减弱忘带物品的概率。

2.背景调研

2.1 现有文献调查

（1）文献一：《一种服药提醒装置的设计》

作者：廖应生

来源：福建船政交通职业学院

概述：文章设计了一种服药提醒装置，该装置在设定时间内能够自动打开药盒，通过声音、灯光的方式提醒患者按时服药。该装置具备远程监控功能，监管人员能够远程获取患者是否准时服药等信息，从而对患者服药行为进行监控，防止患者漏服。

点评：通过阅读以上文献，我了解到，上述装置主要用于服药提醒，与出门提醒携带物品的装置并没有相关性。

（2）文献名：《新型防丢器系统》

作者：彭少龙

来源：湖北省黄石市第二高级中学

概述：很多人都有过找不着家中物品的经历。我设计了一款基于单片机和 ZigBee 无线

通信的防丢器系统,通过单片机设定不同的通信口令,依靠 ZigBee 的广播模式,向所有从机发送信息,对应的从机收到指令后接通蜂鸣器,发出报警声,帮助人们找到对应的物品。一、防丢器系统设计基于 ZigBee 的防丢器系统由主机和从机构成,从机与主机都由电源模块、稳压模块。

点评：以上文献设计的装置主要用于安装在特定物品上，当找不到物品时，通过主机发射信号，从机接收到信号后发出声音便于用户寻找，但是对于出门需要携带的物品较多过着忘记携带物品时，并不能有效进行提醒。

（3）文献名：《基于车床卡盘钥匙防忘拿控制系统设计方法研究》

作者：方显礼

来源：广东省佛山市陈村职业技术学校

概述：该文提出了一种基于车床卡盘钥匙防忘拿控制系统的设计方法。由车床卡盘、卡盘钥匙、控制系统电路组成。只要卡盘钥匙不拿下,车床处于保护状态不能开机,控制系统具有电路结构简单等特点。

点评：此装置是针对车床工厂，而本装置是针对日常生活。

2.2 现有产品调查

产品一：出门带钥匙手机提示牌

原理：安装在门口作为提醒装置

图片：

点评：此产品只能用于安装在门口进行提醒，但是不能有效提醒用户。

产品二：语音提醒

原理：人经过，会发出语音提醒。

图片：

点评：以上产品具有语音提醒功能，但是只能提醒固定的物品，无法根据天气或其他因素进行提醒。

产品三：定位神器

原理：可以将装置佩戴在宠物身上或者物品内部，可以实施查看位置并通过发送信号使它发出声音便于寻找。

图片：

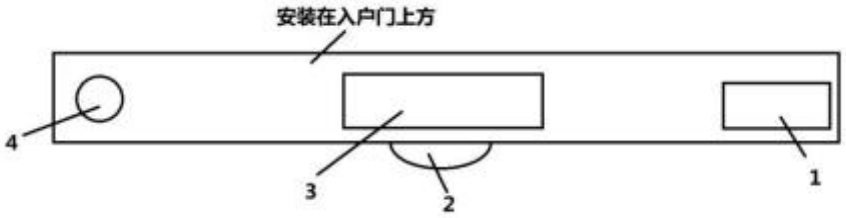
点评：以上产品可以将装置佩戴在宠物身上或者物品内部，但是并没有忘带物品的提醒。

2.3 调研总结

通过知网以“忘带小物件”关键词作为检索，发现了上述三篇论文，根据现有文献，服药提醒装置侧重医疗服药提醒，防丢器系统用于找丢失物品，车床卡盘钥匙防忘拿控制系统针对工厂场景，均与出门提醒携带多物品需求不符。现有产品里，出门带钥匙手机提示牌功能单一且局限于门口提醒，语音提醒对听障人士无效且功能少，定位神器用于寻找宠物或物品，无忘带物品提醒功能。总之，现有成果难满足日常出门有效提醒携带物品需求。

3. 原型设计

3.1 概念图



本项目设计的概念图如上图所示，主要结构包括：

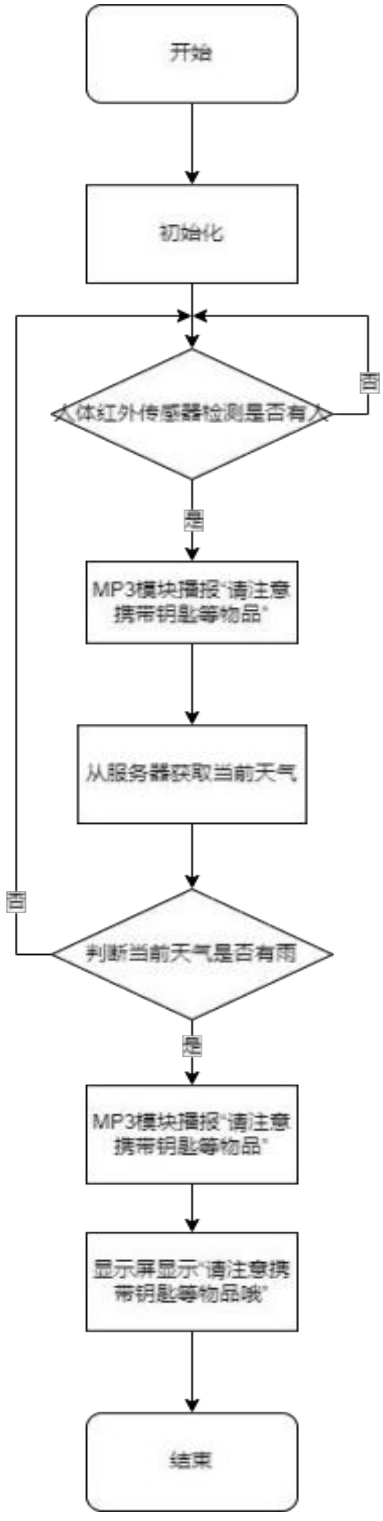
（1）ESP32 主控板：用于控制所有电子元器件。

（2）人体红外传感器:安装在门上，用于检测当前区域是否有人。

（3）OLED 显示屏：用于显示相关信息。

（4）扬声器:用于进行语音预报。

3.2 流程图



本设计的使用流程如上所示。

（1）获取天气预报并显示在显示屏上。

（2）人体红外传感器检测当前是否有人出门。

•如果是，判断是否下雨。

•如果否，播报语音提醒携带随身物品（例如：钥匙、背包等）。

（3）判断是否下雨。

•如果是，判断侧面挂钩重力是否为 0。

•如果否，结束。

3.3 方案设计

总体方案如下：

（1）安装门上智能提醒装置。

（2）安装扬声器与显示屏，方便进行天气预报显示及播报相关提醒。

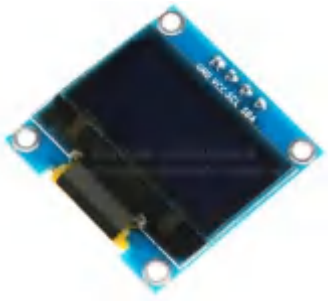
（3）以 ESP32 主板作为主控，连接传感器及执行器。

（4）使用时先在显示屏显示天气后检测是否下雨。如果有，则提醒带雨伞和随身物品；如果没有，则提醒带随身物品。

核心技术及元件简介：

（1）天气预报 API：提供未来天气预报数据的一个 API 调用接口，通过此接口可以获取一个城市的温度、PM2.5、湿度、以及阴、晴、云、雾、风、霜、雪、雨、雷、电等气候信息，从而应用到自己编写的程序中。

（2）OLED 显示屏：采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板，当有电流通过时，这些有机材料就会发光。而且 OLED 显示屏幕可视角度大、功耗低、可以控制亮度、对比度等指令，可显示汉字、ASCII、图案等。



（3）扬声器：是一种把电信号转变为声信号的换能器件。

（4）ESP32 主控板：ESP32 是一系列低成本，低功耗的单片机微控制器，集成了 Wi-Fi 和双模蓝牙。ESP32 系列采用 Tensilica Xtensa LX6 微处理器，包括双核心和单核版本，内置天线开关，RF 射频模块，功率放大器，低噪声接收放大器，滤波器和电源管理模块。

3.4 项目产品清单

序号	产品名称	数量
1	ESP32 主控板	1
2	人体红外传感器	1
3	OLED 显示屏	1
4	扬声器	1

一种基于 ESP32 的地铁车门防夹装置

上海市闵行区汽轮科技实验小学 五年级 陈梓恬
指导教师 李群

1.绪论

1.1 问题的由来

有一次，我在新闻上得知，在 2022 年 1 月 22 日，上海市地铁上发生了一起屏蔽门夹人致死的案例。该乘客被夹于车体与站台之间的站台屏蔽门，站务发现该乘客出现意外后第一时间赶往事发屏蔽门处，并尝试手动打开屏蔽门解救该乘客。由于操作失误或平时疏于应急培训，屏蔽门并未正确打开。而此时列车所有车门均已正常关闭，导致列车错误收到发车信号，于是车辆启动，导致该乘客被挤压。所以我希望能够制作一款地铁开关门的自动识别装置，用以解决此问题。

1.2 课题意义与创新点

基于上述问题，设计一款的解决方案非常有必要，理由如下：

（1）通过该项目的实施，能够实时、精准地检测车门处是否存在乘客被夹风险，有效避免因人为疏忽或传感器故障导致的夹人悲剧，极大地提升了乘客的出行安全系数。

（2）采用红外对射模块进行车门障碍物检测，相较于传统的单一压力传感器检测方式，其检测范围更广、精度更高。

（3）运用 ESP-NOW 通信技术实现驾驶员与车辆急停系统之间的快速信息传递，这种低延迟、高效稳定的通信方式确保了在检测到风险的瞬间就能及时通知驾驶员并启动急停。

2.背景调研

2.1 现有文献调查

文献一：《地铁站台屏蔽门防夹系统》

作者：周启虎

来源：西安市地下铁道有限责任公司运营分公司

概述：文章列举了 3 个案例，并介绍现有防夹技术及其工作原理，利用图像视觉传感器检测和红外光幕传感器检测相结合的技术，弥补了现有几种防夹技术的不足之处。

点评：通过阅读此文献，我了解到以上文献主要的解决方案是利用图像视觉传感器检测和红外光幕传感器检测，但是此方案的改造成本较高。

文献二：《新型地铁安全门禁系统》

作者：孙浩然

来源：天津城建大学

概述：随着城市的快速发展，地铁作为一种运输效率高、输送能力大的交通工具在近年来得到了快速发展，在老百姓得到便捷的同时，安全问题却随之而来，地铁门伤人事件频发，文章从研究地铁安全门禁系统逐步展开，分析出国内外现有的地铁安全门系统的安全性、实用性不足等问题。从加强安全性和完善度等方面提出新型安铁门全地禁系统的设想并进行大胆设

计,让地铁这一城市中不可或缺的公共交通出行方式更加安全、稳定、快捷。

点评：通过阅读此文献，我了解到以上文献主要采用隔断门对地铁门安全性进行提高，但是此方案依然存在一定安全隐患。

文献三：《基于激光雷达的屏蔽门控制系统的设计与实现》

作者：张馗

来源：南京信息工程大学

概述：本文从上述屏蔽门存在的问题出发,首先针对目前屏蔽门系统中出现的障碍物监测和防夹人夹物功能方面所存在的不足,应用精度高、抗干扰强的激光雷达作为防夹功能监测的工具,当屏蔽门执行关门操作时,启动激光雷达检测功能扫描检测区域内是否存在乘客或其他物体,并且将检测到的角度和距离信息发送到使用 STM32F103R8T6 设计的屏蔽门微控制器中进行判断处理,然后将判断结果反馈至站台门和车站控制室,控制门电机的运转和将其作为发车的必要依据。

点评：通过阅读此文献，我了解到以上文献主要采用激光雷达进行扫描，检测是否有人，但是会有检测失误的情况。

2.2 现有产品调查

产品一：防夹挡板

功能原理：通过物理阻挡和感应机制来防止车门或屏蔽门在关闭时夹到乘客或物体。

总结：防夹挡板主要用于减小站台门和火车门之间的间隙，防止乘客或物品被夹在站台门与车门之间，如果存在障碍物，防夹挡板会阻碍滑动门的关闭，并发出警报，火车无法启动，它是一个非常好的防护装置，能够很大程度避免夹人夹物事件的发生。

图片：

产品二：光幕保护装置

功能原理:通过红外线光幕检测电梯门与乘客之间的障碍物，当光幕被遮挡时，控制系统会接收到信号，使电梯门重新打开。

总结：此产品可以防止乘客或物体被电梯门夹住，但是并没有其他的提醒功能。

产品三：超声波感应装置

功能原理:利用超声波探测障碍物，实现非接触式防夹保护，当超声波遇到障碍物时，会产生回波，控制系统据此判断是否需要停止关闭门。

总结：本产品可以不用接触就可以判断是否有障碍物，但是成本较高。

2.3 调研总结

笔者查阅了文献并进行了现有产品调研，我发现现在的技术有：

1.利用图像视觉传感器检测和红外光幕传感器检测

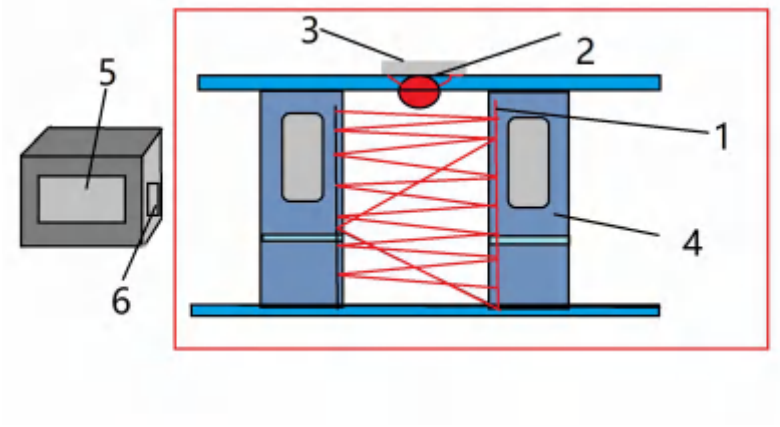
2.激光雷达检测

利用图像视觉传感器检测和红外光幕传感器检测，弥补了现有几种防夹技术的不足之处，这个提议非常好，能够实时监测与预警、高精度定位、与先进技术融合、提高运营效率。但问题是它的成本较高，安装和维护相对复杂，需要定期检查设备状态。

利用激光雷达检测，当屏蔽门执行关门操作时,启动激光雷达检测功能扫描检测区域内是否存在乘客或其他物体,并且将检测到的角度和距离信息发送到使用 STM32F103R8T6 设计的屏蔽门微控制器中进行判断处理,他的提案也很好，它能准确地获取地铁隧道内的地形数据和障碍物信息，但它的成本也比较高，而且扫描速度较慢。

3.原型设计

3.1 概念图



本项目的概念图如上所示，具体结构为：

（1）红外对射模块：检测红外线是否被阻挡。

（2）LED 灯：用于在检测到有人被夹时闪烁灯光进行提醒。

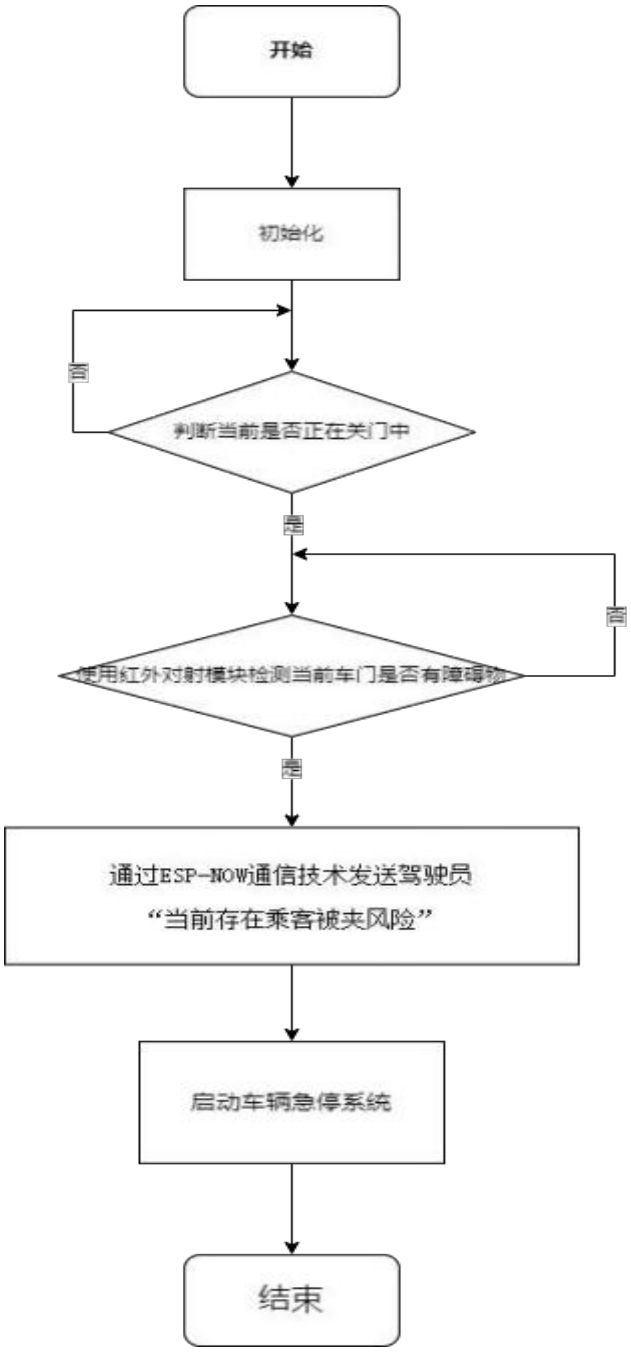
（3）ESP32 主控板：控制地铁门检测端所有电子元器件。

（4）主体：地铁门。

（5）OLED 显示屏：用于显示相关信息。

（6）ESP32 主控板：控制驾驶人员端所有电子元器件。

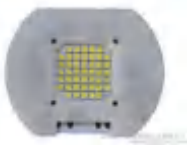
3.2 流程图



本项目的流程图如上所示，具体运行步骤为：

首先初始化，判断是否正在关门中。如果不是，重新判断；如果是，就使用红外对射模块检测当前车门是否有障碍物。如果不是重新检测；如果是，就通过 ESP-NOW 通信技术发送驾驶员“当前存在乘客被夹风险”，然后启动车辆急停系统。

3.3 硬件框图

序号	电子元器件名称	规格型号	数量	照片
1	ESP32 主控板	蓝牙+WIFI	2	
2	OLED 显示屏	SSD1306	1	
3	红外对射模块	/	1	
4	LED 灯	RGB	1	

3.4 方案设计

本项目的总体方案为：

（1）在盒子里安装 ESP32 主控板，用于控制所有电子元器件。

（2）在地铁门上安装红外对射模块，用于检测当前车门是否有障碍物。

（3）LED 灯，用于提示乘客即将关门。

（4）OLED 显示屏，用于给驾驶员看当前车门是否有障碍物。

（5）采用 ESP-NOW 通信技术，用于发送驾驶员“当前存在乘客被夹风险”。

电子元器件简介：

（1）ESP32 主控板：是一系列低成本，低功耗的单芯片微控制器，集成了 Wi-Fi 和双模蓝牙。

（2）OLED 显示屏：指有机电激发光二极管，同时具备自发光、不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、可用于挠曲性面板、使用温度范围广、构造及制程较简单等优异特性。

（3）红外对射模块：其基本的构造包括发射端、接收端、光束强度指示灯、光学透镜等。其侦测原理是利用红外发光二极管发射的红外射线，再经过光学透镜做聚焦处理，使光线传至很远距离，最后光线由接收端的光敏晶体管接收。当有物体挡住发射端发射的红外射线时，由于接收端无法接收到红外线，所以会发出警报。

（4）LED 灯模块：LED 模块是最简单的发光模块，根据 LED 灯的颜色可将 LED 模块进一步区分为红色、绿色、蓝色 LED 模块等。

智能校园作品设计

上海市闵行区田园外语实验小学 二年级 荣浩宇
指导教师 毕结林

一、研究背景

随着信息技术的快速发展，智能校园逐渐成为现代教育的重要趋势。学生在日常学习和生活中面临着诸多挑战。比如：

（1）老师在使用多媒体上课时，为了保证观看效果，在打开多媒体之后，还要关闭灯光和窗帘，导致课堂管理效率低。

（2）新闻上也经常会报道危险分子冲进校园，危害学生安全的事件。学校人员的安全问题需要高度重视。

（3）老师想要对每个孩子进行针对性的辅导需要耗费很大精力。课堂需要一个能够快速给学生进行学习推荐的智能平台。

因此，设计一个能够提升教学质量、优化管理流程并保障安全的智能校园显得尤为重要。

针对智能校园的研究已有不少成果。例如，许多学校已经开始应用智能投影仪和自动窗帘系统，但这些系统往往独立运行，缺乏联动效果；语音助手技术也已广泛应用于家庭场景，但在教室中的应用还较少；此外，个性化学习推荐系统在在线教育平台上取得了一定成功，但在实体校园中的实践还需进一步探索。

二、研究目的

本项目旨在通过传感器、人工智能和大数据分析技术，解决校园管理效率低、个性化学习支持不足及安全问题。期望实现高效、安全且智能化的校园环境，提高教学质量并优化学生的学习体验。

三、研究过程

3.1 设计方案

在当今校园环境中，传统的教学和管理方式逐渐暴露出一些弊端。上课的时候，老师又要管教学又要操作设备，忙得不可开交；校园安全管理也有漏洞，让人担心；想给每个同学都提供最合适的学习帮助，也很难做到，这些都难以满足现代化教育的需求。随着科技的飞速发展，将先进技术融入校园建设里成为提升教育质量和管理水平的重要途径。我设计的智能校园它把智慧投影、语音助手、智能门禁和智能推荐这些功能巧妙地连接在一起。有了它，不仅能让我们学得更好，提升教学质量，还能让老师们管理校园更轻松，优化管理流程，更能保护我们的安全，让大家在学校里开开心心、平平安安的。具体功能如下：

（1）智慧投影

我使用了光敏传感器监测投影的开关情况，并且联动控制窗帘电机。这样就能做到开投影的时候关窗帘，关投影的时候开窗帘。

（2）语音助手

我使用语音识别技术开发语音助手，这样就能通过语音控制教室的设备，满足不同场景

的需求。老师唤醒语音助手后，发出简单的语音指令，语音助手就会查询自己的预料库，匹配成功后执行对应的操作。比如唤醒语音助手后，老师发出指令：“上课模式”，语音助手就会执行关闭窗帘，打开投影灯的操作。

（3）智能门禁，通过人脸识别门禁保证校园的安全

我使用人脸识别技术打造校园的门禁。在录入本校人员的人脸数据库之后，智能门禁系统能够通过人脸特征识别来确认门前人员是否为本校成员，进而判断是否开门。实现本校人员开门，非本校人员不开门的操作。

（4）智能推荐

我结合推荐算法，打造校园的智能推荐系统。这个系统会收集学生的数据，能够结合学生的上课情况给学生进行推荐。如适当休息或食用不同的实物补充营养。

3.2 材料确定

确定整体设计方案后，我准备了必需的材料来制作智能校园，主要用到的材料见表 1。

表 1 材料清单

名称	规格	数量	单位
光敏电路板	2 个 3Pin 接口，一个光敏电阻	1	个
电池盒	3 节 7 号电池盒，线长 10CM	2	个
电池	3 节 7 号电池	2	个
KT 板零件	KT 版、250g 白卡、底板银卡纸、背面白卡	1	个
小灯	拇指灯，可触发光敏	1	个
tt 马达	黄色热缩管 线长 20CM	1	个
银色布	内直径 15.5*10 厘米	1	套
铁轴	220*2 3*155	1	套
PVC	15 丝黑色半透 pvc11*5CM	若干	块
超轻粘土	橙色 6mm 厚双面背胶	若干	袋
泡棉胶	1*2CM，厚度 2mm	若干	根
点点胶	1cm 圆形带把手	若干	个
电池	3 节 7 号	6	节
喇叭	通用电子件线长 10cm	2	个
智慧教室主板	黑色圆角（颜色形状）	1	个
EVA 棉	单面带背胶 橙色 25*25*15mm	若干	袋
LED 串灯	4cm 长 LED 灯带焊 3pin 线 4 颗灯珠 带背胶线长 20cm	若干	袋
投影灯	可触发光敏、热缩管热缩、10cm 接线	1	个
门禁卡 1	方形门禁卡	1	个
8pin 线	1 根 8pin 线，长度 15cm	若干	袋
刷卡机	刷卡机	1	个

智能门禁主板	5*4cm（电量低语音播报提示）	1	个
贴纸	贴纸	若干	袋
门禁卡 2	数学 体育 科学	1	个
背景展板	400g 白卡	若干	张
卡纸	单面 200 克	1	张
双面胶	1*2cm，厚度 2mm	若干	袋

3.3 制作步骤

（1）教室模型组装

图 1. KT 板拆解

图 2. 教室围墙组装

（2）电路组装

图 2. 电池安装、电路板组装

（3）电路与教室组装

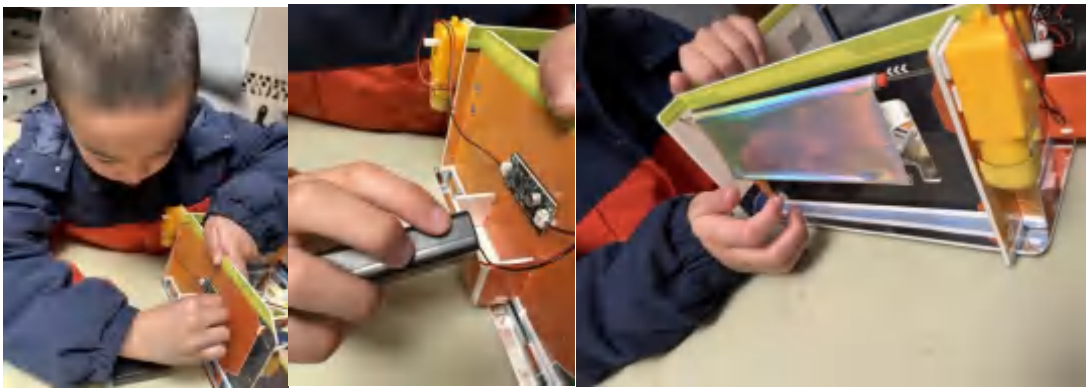


图 3. 窗帘控制电路组装

图 4. 教室桌椅组装

（4）语音模块组装与布置

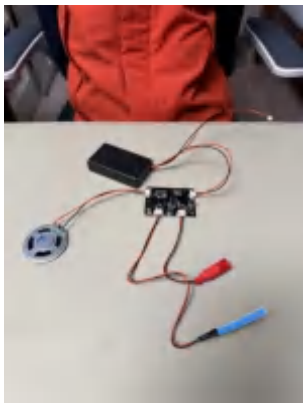


图 5. 语音助手电路组装

图 6. 语音助手电路组装

（5）门禁电路组装与布置

图 7. 门禁电路板安装

图 8. 整体组装与调试

图 9. 刷卡模块安装与整体布局

四、创新方向

1. 本作品区别于传统的通过监测环境光进行开关的自动窗帘，采用了监测投影仪开关时的光强变化来实现窗帘的自动开合。这样可以实现设备间的智能联动，从而提高教学效果。

2. 通过语音识别技术，教师可用简单指令控制教室设备，提升课堂管理效率。

3. 使用人脸识别技术确保只有授权人员进入校园，增强安全性，减少传统门禁卡片丢失风险。

4. 利用推荐算法，根据学生上课情况提供个性化学习资源和建议，促进个性化教育。

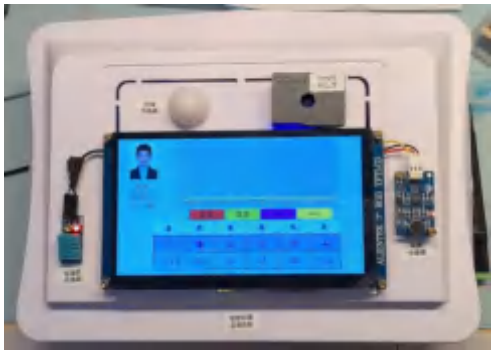
作品设计展板

便携式智能环境检测设备：守护健康，拥抱绿色生活

上海市闵行区田园外语实验小学 三年级 苏跃
指导教师 毕结林

一、创意由来

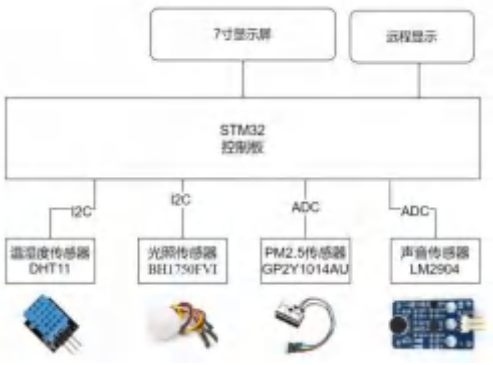
在当今快速发展的时代，工业化和城市化的步伐不断加快，我们生活的环境变得日益复杂。温度、湿度、空气质量、噪音、光污染等环境因素时刻影响着我们的健康。例如，高温或低温可能导致身体不适，湿度过高或过低会影响呼吸道健康，而空气污染、噪音和光污染则会对呼吸系统、听力和视力造成损害。然而，传统的环境监测方法存在诸多局限性，如体积笨重、监测点有限、数据更新不及时等。于是，我萌生了一个想法：开发一款便携式能够实时监测和记录这些环境因素的智能设备，让每个人都能随时了解身边的环境状况，守护自身健康。于是，’“便携式智能环境检测设备”项目应运而生。



实物展示

二、方案设计

为满足环境监测需求，该设备需要能实时监测温湿度、PM2.5、噪音和光强等环境参数，并通过显示屏直观地显示各项数据，硬件架构如下。为加速项目进度，将采用成熟的 STM32 ARM 处理器作为控制核心板。该处理器有丰富的外设资源和支持资料，配合专业的传感器可快速完成系统搭建。此外，设备还具备温湿度 5 档梯度报警功能，一旦环境状况超出正常范围，设备会自动发出警报，提醒用户采取相应措施。通过这款设备，用户可以随时了解身边的环境状况，从而更好地保护自己的健康。



硬件架构

该智能环境监测设备以 STM32F429 开发板为主控核心，搭配多种传感器和显示模块，构建了功能强大的硬件系统，其电路框图清晰展现了各组件的连接与协作。

核心控制模块：STM32F429 开发板性能强劲，具备丰富的外设接口和强大的处理能力，为设备的整体运行提供了稳定的控制支持。

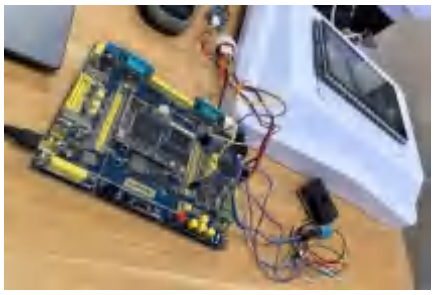
温湿度传感器（DHT11）：能够精准测量环境温度和湿度，稳定性和灵敏度较高，可将温度测量精准至 0.5℃，湿度测量精准至 1%RH。

光照传感器模块（BH1750FVI）：采用 IIC 总线通信，支持多种测量模式，可根据不同场景需求选择合适的模式，实现对光照强度的准确检测。

PM2.5 传感器（GP2Y1014AU）：利用内部光学原理，通过红外发光二极管和光电接收管，能够有效检测空气中的 PM2.5 颗粒浓度。

模拟量分贝检测模块（LM2904）：采用专业的 LM2904 信号控制芯片，检测效果稳定，可输出模拟量信号，方便进行 AD 采集，能在封闭环境中有效检测 10 米内的声音强度。

显示模块：7 寸触控屏（1024×600 分辨率）用于实时显示各项环境数据，用户操作直观便捷。



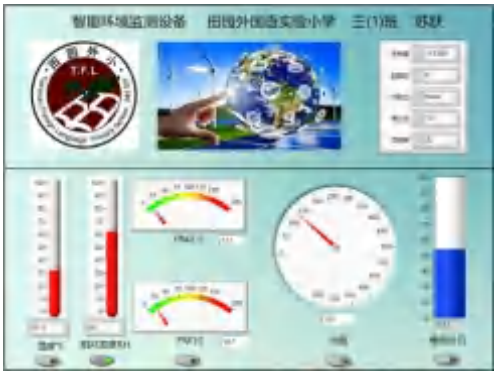
控制板及硬件模块

三、创新亮点

多参数同步监测：能够同时采集温湿度、PM2.5、噪音、光强 5 类环境因子数据，这在市场上同类产品中是前所未有的，为用户提供了全面的环境信息。

传感器融合算法：通过创新的传感器融合算法，有效提高了监测的准确性，减少了误报情况的发生，让数据更加可靠。

远程交互与联动：利用 LabVIEW 软件开发了配套的 PC 端上位机软件，用户通过该软件不仅可以远程查看监测数据，接收健康提示，还能与其他智能家居设备进行联动，极大地提升了用户体验，为智慧家居和环境保护的结合提供了新的思路。



LabVIEW 远程监控界面

四、研发历程

在项目研发过程中，团队遇到了诸多困难。首次接触电子电路及编程知识时，各种传感器的使用较为复杂。针对这一问题，团队采取了有效的策略：选用成熟的开发板作为主控板，借助其丰富的 demo 例程进行学习；同时，购买传感器时选择提供传感器使用教程及示例代码的元器件，便于快速掌握传感器的使用方法。通过不断学习和实践，团队逐步克服了困难，完成了设备的硬件搭建和软件编程。

五、成本与实践

该项目的硬件成本总计 873 元，主要包括主控板、显示屏、各类传感器、外壳和杜邦线等物料，成本结构合理，具有一定的性价比。目前，设备已完成调试，远程显示界面运行稳定，能够实时、准确地展示各项环境数据。未来，该设备可广泛应用于家庭、学校、办公室等多种场景，为人们的健康生活提供有力保障，在环境保护和健康监测领域具有广阔的应用前景。

序号	物料名称	规格型号	数量	价格（元）
1	主控板	STM32F429	1	396
2	7寸显示屏	1024*600	1	318
3	温湿度传感器	DHT11	1	15
4	模拟量分贝检测模块	LM2904	1	20
5	PM2.5颗粒传感器	GP2Y1014AU	1	49
6	外壳	ABS	1	65
7	杜邦线	母头-母头	20	10
		合计		873

六、总结与展望

经过不懈努力，我的“便携式智能环境监测设备”终于成功问世。它不仅能够实时监测和记录环境参数，还能通过报警功能提醒用户采取措施。此外，通过配套的 PC 端上位机软件，用户可以远程查看监测数据，接收健康提示，并与其他智能家居设备进行联动。这款设备的问世，为人们提供了一个便捷、高效的环境监测解决方案，帮助大家更好地了解身边的环境状况，从而采取有效的措施来保护自己的健康。

通过这个项目，我深刻体会到了科学的魅力和创新的力量。它不仅让我学到了许多专业知识和技能，更让我明白了作为一名“科学小公民”，我们有责任和义务去关注身边的环境问题，并通过自己的努力为改善环境做出贡献。未来，我将继续努力，不断探索和创新，为创造更加美好的生活环境而奋斗！希望更多的青少年小伙伴能够投身于 STEM 领域的探索与实践，用科技的力量守护我们的环境，创造更加美好的生活。

基于 Arduino 的汽车防水淹预警装置

上海市闵行区田园外语实验小学 四年级 周楷骥
指导老师 毕结林

一、研究背景

自然灾害或城市排水系统失效可能导致道路积水，停放在低地势区域的汽车有进水的风险，给人们造成巨大的财产损失。这种情况下，车辆面临着巨大的安全风险。因此，研发一种可靠的汽车防水淹预警装置对于提升交通安全和保障人们的财产具有重要意义。

二、研究目的

本研究的目的是设计和实现一种基于物联网技术的汽车防水淹预警装置，旨在及时预警，使司机能够及时处理，减少因道路积水而造成的财产损失。

三、研究内容

本文主要研究了汽车防水淹预警装置的设计与实现。该装置主要由 Arduino 单片机、单片机扩展版、物联网模块、水位检测传感器、蜂鸣器、LED 模块、电池等组成。选择水位传感器，并合理配置在车辆的关键部位，实时监测车辆周围的水位变化。将水位传感器采集到的数据通过物联网技术传输到云端，并进行数据处理和分析。当超过设置的预警水位，终端预警装置 LED 模块会点亮，蜂鸣器会发出报警声音，警示司机汽车有水淹的风险；当没有超过预警水位，蜂鸣器不会发出声响，LED 模块会熄灭。

四、研究方法

本篇文章主要运用了文献研究法和访谈法作为研究手段，具体内容如下：

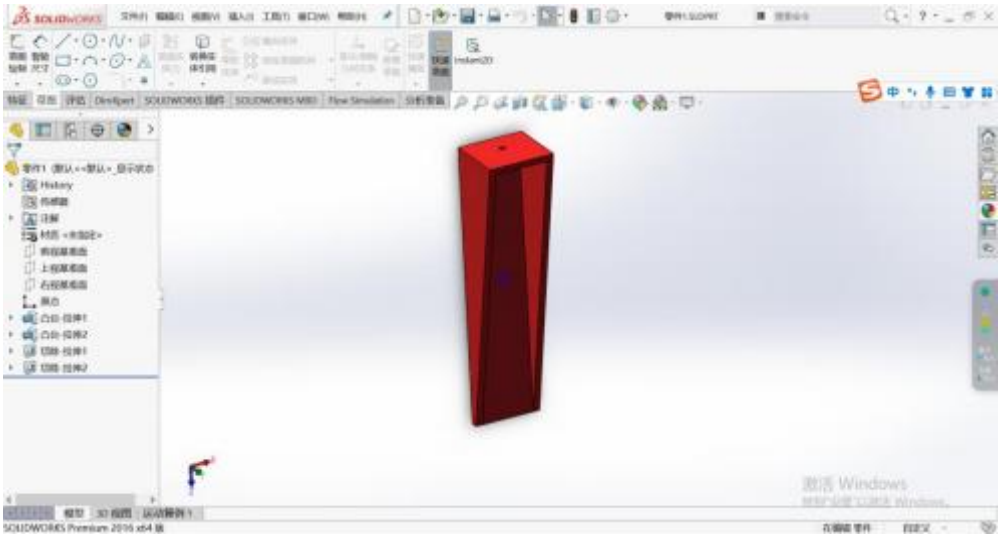
文献研究法：通过图书馆、互联网和电子资源数据库等多种方式搜集大量的文献信息，深入理解水位检测等相关领域，梳理物联网的发展历程和研究现状。同时也学习 3D 打印技术。图形化编程有关理论知识获取、3D 打印等相关研究信息，为设计汽车防水淹预警装置提供思路和参照。

访谈法：本文从检测、物联网、报警多个维度选择部分人员展开采访，通过走访深入了解利用汽车上固定传感器检测水位并预警面临的困难。

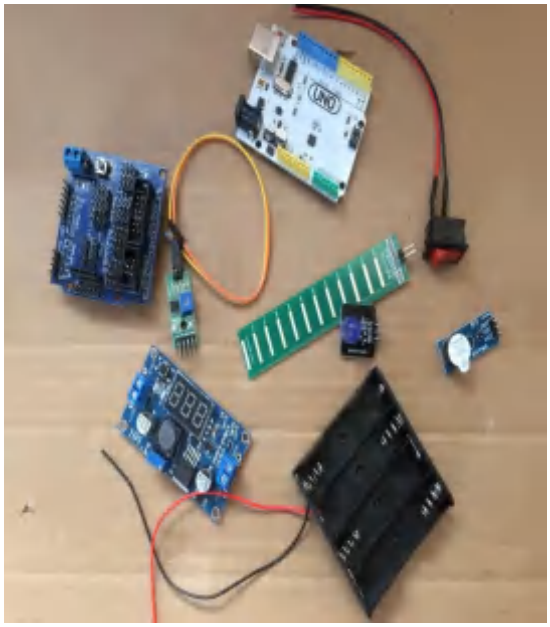
五、实验过程与结果

（一）实验过程

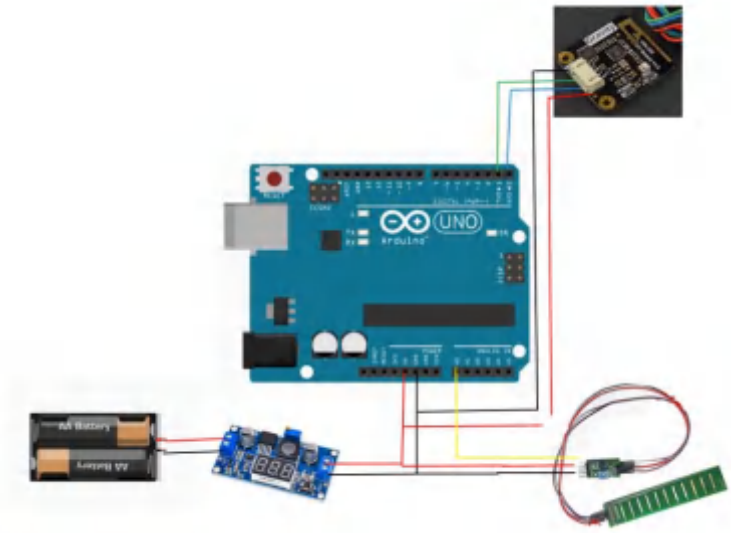
1.在淘宝上找店家用 Solidworks 三维设计软件绘制机械零部件图纸。



2. 准备机械电子材料。



3. 连接电路



4. 编写图形化程序，调试作品

5.成品展示

（二）实验结果

作品可以正常工作。当水位线超过车主预设值时，水位传感器传递信号给到物联网，物联网再传递信息给到蜂鸣器，蜂鸣器开始发出声响，同时 LED 灯也点亮。车主还可在网上或手机 APP 上查看。

六、分析和讨论

（一）单片机的选择

Arduino 是以开源方式发布得软硬件平台，包括 Arduino 板和 Arduino IDE 支持 Java 和 C 语言的开发环境。由于其简洁易用的开发方式，吸引了越来越多的专业硬件爱好者选择 Arduino 来开发他们的项目、产品。

Arduino 单片机支持图形化编程和代码编程。图形化编程非常适合中小学学生，方便理解和学习，可以帮助我们快速开发新的作品。Arduino 单片机可以配合使用的传感器有限位开关、LED 模块、雨滴传感器、甲醛传感器、水位传感器、避障模块、继电器、颜色识别模块、MP3 模块、点阵模块、火焰传感器、蓝牙模块、声音模块、光敏模块等等，可以帮助我们制作开发一系列优秀的科技创新作品。

Arduino 操作简单，价格便宜，非常适合初学者使用。同时，Arudino 的引脚接口丰富，满足我们制作作品的项目需求。Arduino 可以图形化编程，可以使用的图形化编程软件包括常用的 Mind+、Mixly 等，方便中小学学生学习理解使用。

Arduino 单片机供电需要 5V 供电，有多种供电方式，可以采用 USB 供电。在这里，我们采用的是 4 节 5 号干电池，通过降压模块降至 5V 供电，稳定可靠。

综合本项目的各种要求，Arduino 价格低廉，使用方便，更适合进行作品的制作。

（二）物联网选择

EasyIoT，超简单的物联网，10 分钟上手，即联即用。

“https://iot.com.cn”是一个全球化的物联网服务平台，可以对联网实时监测和反馈网络传感器/执行器的数据，对已接受的数据进行统计和分析，并传输数据到感应器或执行器，以助力达成控制目标。

七、研究结论

汽车防水淹预警装置具有重要的实际意义和发展潜力。我们的研究设计和执行证实了该设备能够准确地监控和预警道路积水，从而降低了人民财产损失。未来的发展方向包括智能导航、路网管理、数据分析预测和智能自动驾驶等，将进一步提升防水淹装置在交通安全领域的应用效果和作用。

公共区域防扰民噪音预警装置

上海市闵行区田园外语实验小学 五年级 陈嘉一
指导教师 毕结林

一、前言

1.1 项目背景

广场舞作为当代中国中老年群体最普及的文体活动，既承载着全民健身的社会价值，也引发持续性的公共空间矛盾。这种低成本、高参与度的社会文化现象，在国庆 70 周年和冬奥会开幕式上均展现处其积极意义，反映出群众健康意识的提升。但随着参与规模扩大，活动时间与公共空间使用冲突日益凸显，噪音扰民问题已成社会治理痛点。现有隔音措施难以平衡活动需求与居民权益，特别是在社区公园等场所，晨晚锻炼产生的声环境污染长期影响周边居民正常作息。针对该问题，本装置创新采用分时段管理模式：日间开放活动自由，夜间及午休时段自动启动声级监测，当音量超过预设阈值时触发预警机制。该装置通过智能化时间识别与动态响应，既保障群众文化活动权益，又维护居民休息权，为解决公共空间资源竞争提供技术治理新路径，对构建和谐社区具有实践意义。

1.2 问题与发展

带着“社区公园的噪音水平对居民生活质量”的课题，我在网上查阅了相关文章，结果显示：认为社区公园的噪音水平对居民生活质量影响大的比例极高！

选项	小计	比例
A、影响很大	20	71.43%
B、有影响	8	28.57%
C、没影响	0	0%

图 1 社区公园的噪音水平对居民生活质量结果节选

社区公园噪音来源于广场舞、车辆鸣笛及小区或公园内的比赛和训练，其中主要来源于广场舞。在很多社区公园，每天傍晚都有大批居民聚集跳广场舞。通常，这些活动会使用高音喇叭播放音乐，音量较高，能够传到周边的居民楼，尤其在夏季晚间更为常见。

二、系统总体设计

2.1 存在的问题与解决的方法

1.是否实时监测噪音水平

噪音检测装置能够实时监测公园内的噪音水平，包括不同时间段和不同区域的噪音情况。通过实时监测，可以及时发现噪音超标的情况，采取相应的控制措施，保障周围居民的安宁。

2.科学管理和优化规划

噪音检测装置的数据可以为公园管理部门提供科学依据，优化公园规划和活动安排。通过分析噪音数据，可以优化活动时间、空间布局，减少噪音对周围居民的影响，提升公园的环境质量和使用体验。

3.警报功能

当噪音超过设定的阈值时，噪音检测装置可以发出警报，提醒相关管理人员及时采取措施。警报功能可以帮助管理人员及时应对突发的噪音事件，保障公园周边居民的休息和生活质量。

2.2 方案设计

如何减少公园社区内的噪音情况？合理规划和分区非常重要。将不同活动区域合理分区，例如儿童游乐区、运动场和休闲区，可以避免噪音的相互干扰。同时，将高噪音活动区（如篮球场）设置在离居民区较远的地方，有助于减少噪音对居民的影响。

使用隔音设施也能显著降低噪音。在高噪音区域周围安装隔音屏障或围栏，可以减少噪音的传播。在公园周边特别是靠近居民区的边界，设置隔音墙或隔音垫，有助于隔绝外部噪音对社区的影响。

管理活动时间是控制噪音的关键措施之一。限制高噪音活动的时间段，避免在早晨和晚上进行高噪音活动，可以减少对居民的干扰。同时，设定公园的开放时间，避免夜间和凌晨的噪音影响居民的休息。

社区教育和管理也起着重要作用。向公园使用者宣传噪音控制的重要性，鼓励大家自觉降低噪音。设立明确的公园规章制度，规定噪音控制措施，对于违规者给予相应的处罚，可以提高噪音管理的效果。

设施设计和维护是减少噪音的基础。选用低噪音的游乐和运动设施，定期检查和维护，避免设备噪音。合理设计和布局公园内的道路和停车场，减少车辆行驶和停车的噪音，可以有效控制噪音源。

三、硬件设计

3.1 系统工作原理示意图

硬件主要由三大部分组成，分别为传感器部分、核心主控部分和执行器部分。本方案中控制器为 Arduino-Nano 单片机，主要功能为通过串口与语音识别模块通信，接收用户指令，并根据指令和传感器感知情况控制各部分的功能，执行相应动作；执行器部分采用 ASR PAO 单片机，通过天问编程，提前将语音指令写入，识别到特定的语音命令开关检测功能，4G 报警模块根据主控，命令进行远程报警；传感器部分采用了一个麦克风模块，将声音大小转换为电信号，由主控接收处理。

图 2 系统工作原理示意图

3.2 系统功能

1. 语音交互：采用语音识别模块，实现全部的命令为语音交互。
2. 噪音检测：采用的麦克风模块持续的检测音量的大小。
3. 远程报警：单片机检测到长时间噪音直接远程报警通知管理人员。

3.3 元器件功能说明

序号	名称	实物图片	功能作用
1	Arduino Nano 开发板		控制器选用 Arduino Nano 主板，对接收到的传感器信号进行逻辑运算处理，依据结果控制执行器动作。
2	Arduino Nano 扩展板		将单片机针脚引出，便于接线操作及单独供电。
3	ASR 语音识别模块+扬声器		语音识别，串口通讯，语音回复，用来与用户语音交互。
4	继电器		继电器通电吸合，采用继电器控制 4G 模块的供电来控制报警。
5	4G 报警模块		由单片机控制，通过微信消息，短信，电话等形式，远程进行报警。
6	麦克风模块		将声音的大小转化为单片机可以识别处理的电信号，由主控进行下一步处理。

四、结构设计及制作说明

4.1 模型制作流程

1. 整理材料

图 3 整理材料

2. 制作模型并安装硬件

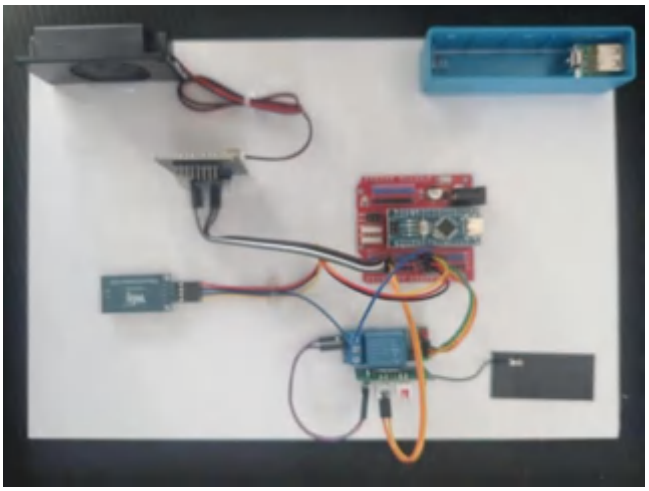


图 4 制作模型并安装硬件

4.2 作品照片

图 5 作品照片

五、软件设计

5.1 程序流程说明

程序开始运行后，系统首先硬件进行初始化复位。系统启动后并不会进行噪音检测，会等待用户输入启动命令，系统启动后会持续的检测麦克风的输入情况，并对音量超标次数进行计数，超标次数到阈值后经行语音劝导，告诫大家不要吵闹，如果大家不听劝阻，继续吵闹的话，系统会发出警报给物业管理人员处理。

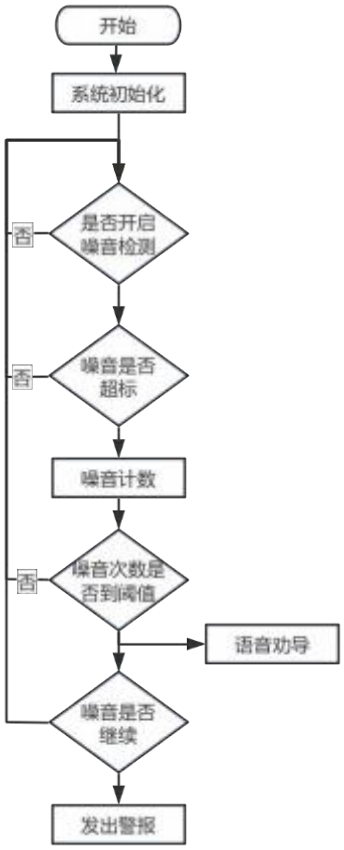


图 6 程序流程示意图

5.2 程序设计

图 7 主程序部分代码

5.3 模型功能测试

1.连接电池盒与主控板供电线，板载指示灯亮起。

2.语音识别模块持续检测用户命令，对各指令进行回复，并进行对应的操作，串口监视数据发送正常，主控接收正常。

3.系统上电后，系统对噪音不反应；语音命令开启噪音检测后，我们可以拿手机在旁边播放音乐，或者敲击物体发出噪音，可以观察到麦克风模块信号指示灯闪烁，多次制造噪音后，系统发出语音播报，劝导在休息时间请大家不要吵；我们继续制造噪音，模拟不停劝阻的情况，一段时间后，系统播报发出远程警报通知管理人员，手机微信端接收到报警消息。

图 8 模型功能测试

六、课题总结与展望

6.1 创新点

本装置采用主动劝导加联系管理人员的方式来解决社区内长时间噪音影响休息的情况，希望可以给社区居民们带来更好的休息体验。本设计在白天时允许社区内的正常活动噪音，只有在休息时段时才会对噪音进行监管，灵活的保障大家的权力。

6.2 反思与展望

针对本装置的优化方向，一方面可以增加联网控制，工作人员直接在云端远程控制，提升管理灵活性；另一方面可以增加太阳能充电功能，进一步降低维护和部署成本，在降低布线复杂度与维护频次的同时，契合绿色低碳理念，形成智能物联与可持续能源相结合的设计升级路径。

通过不断学习与调试，我完成了防扰民噪音预警装置的课题。虽然制作的装置基本实现了预期的功能，但还有进一步改进的空间。这让我联想到“知识的圆周理论”：已知的圆越大，未知的边界越广。虽然这次有些地方还没有做到完美，但我以后会继续努力，不断进步，保持好奇心发现并解决更多我们身边的问题。

“超声波、净化、烘干一体的中小型车模清洗装置”创意方案

上海市闵行区田园外语实验小学 五年级 孙嘉骏
指导教师 俞俊杰

一、创意背景

在车模练习中，模型车辆常常会沾染各种脏污，污渍不仅影响车模外观，还对模型的结构造成潜在损害。如果使用气泵，其强大的风力对车模的零部件易造成损坏，特别是那些脆弱的装饰件和精细的小部件，操作不当就会使其变形或脱落；如果采用纸巾擦拭的方式，虽然简单，但有诸多弊端——纸巾很难触及到部位死角；若用水冲洗，水很容易渗入电路板引发短路故障，使车模失去功能和损坏电路板。我在家经过观察洗衣机工作原理，思考到可以借鉴洗衣机的一些设计来解决车辆模型清洗的难题。

我经过查阅资料，不断思索将普通洗衣机与超声波清洗装置巧妙结合的可能性，把构想在草图上设计并反复推敲，试着创作出一款专门用于自动清理车模的中小型清洗装置。

二、作品功能

功夫不负有心人，“超声波、净化、烘干一体的中小型车模清洗装置”的创意出炉。其功能为：一是利用超声波在液体中的空化作用，产生的强大清洁力，迅速将车模的污垢清理。二是因空化作用有效降低了车模的表面损伤。三是更易控制清洗过程中的水流和旋转，使车模在清洗过程中得到全方位的清洁。四是有烘干功能，方便车模清洗后就能立即使用。

三、查新现状

我国在车模清洗机技术的问题上已有相关研究报道，但本课题的研究特点是：（1）使用清洗装置对车模进行清理。

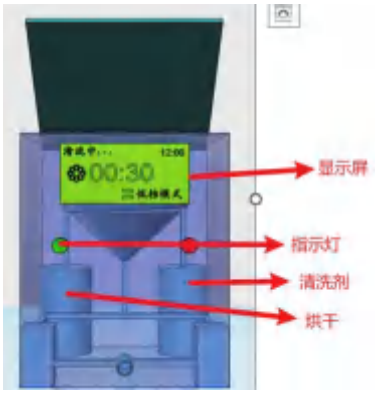
（2）使用烘干装置对车模进行烘干。

（3）使用净化装置对污水进行净化。

检索中未见与本项目相同的报道。本项目“一款具有超声波、净化、烘干一体的中小型车模清洗装置”具有新颖性。

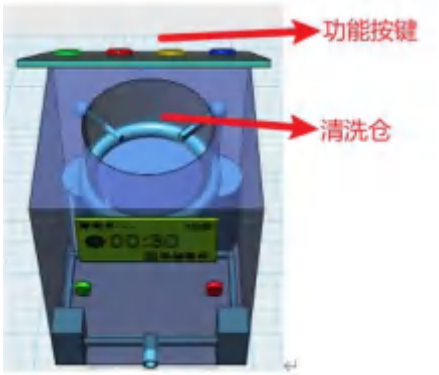
四、装置设计方案

该车模清洗装置可以在学校的桌面使用。主体部分由两个净化装置组成，其余部件有一个烘干装置和一个水箱，还包括一些管道和一些排水管。净化装置里有很多适用于过滤的小颗粒，来进行污水的过滤；烘干装置里的加热器，用于加热空气并烘干车辆模型；水箱里的水可以冲刷车辆模型；管道可以输送水和空气；排水管用于排水。装置创意如图所示。



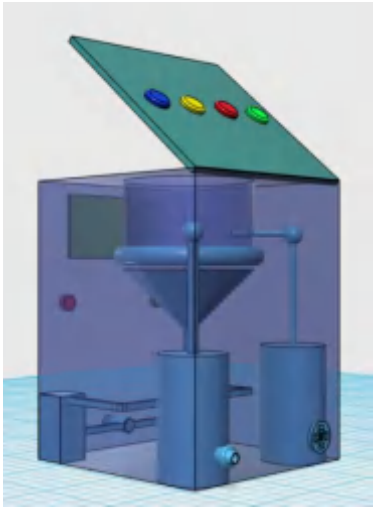
正视图

俯视图上，该装置上面有四个功能大按键，两个状态指示灯，分别显示机器的工作状态和清洗结束的状态，上面的清洗仓可以放入车辆模型。

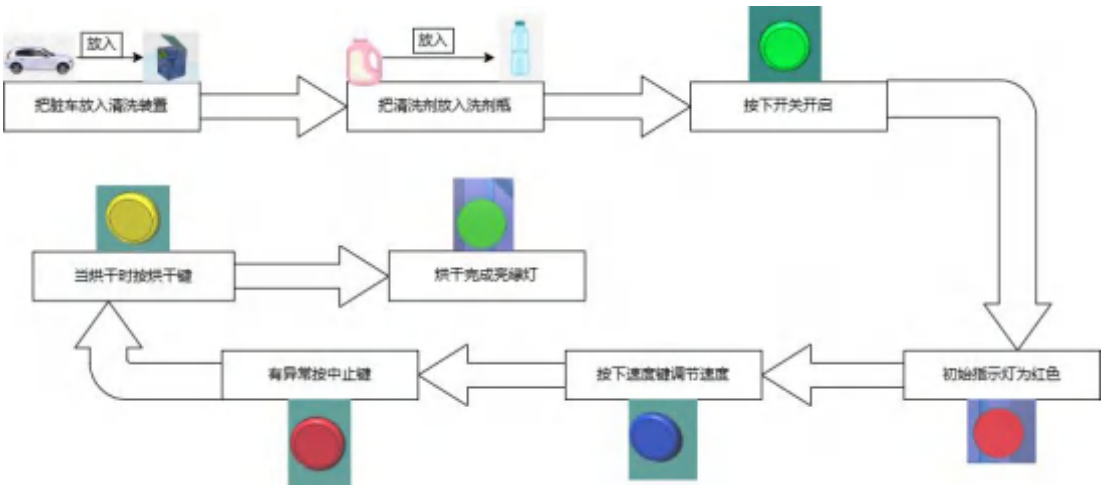


俯视图

侧视图从侧面显示装置的轮廓和外形，装置的大致尺寸等。内部当清洗完成后，加热器迅速启动，将空气加热至适宜的温度。这些温暖的空气通过精心设计的管道系统，均匀地吹拂在车模的每一个表面，快速带走车辆模型表面的水分，避免因潮湿而导致车辆模型生锈。

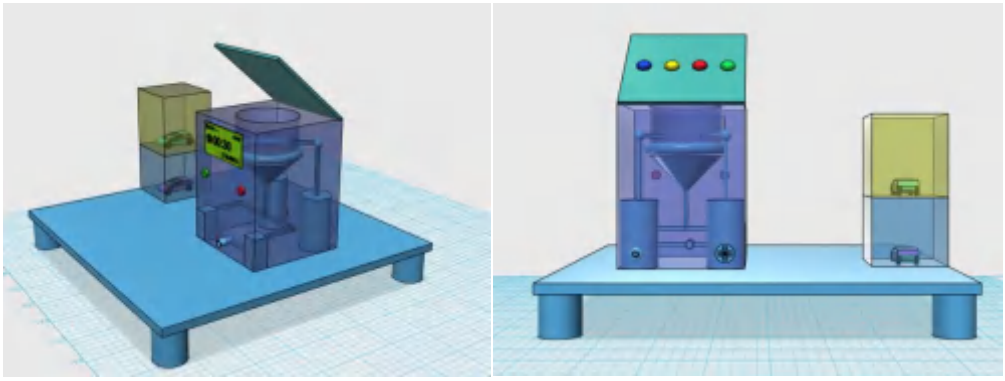


侧视图



装置运行工作流程图

三维设计净化装置内部图



场景应用图

五、装置特点和优势

1.易用性。专为学校桌面使用而设计，小巧精致，不占用过多空间，却蕴含着强大的清洁能力，使用简单，容易操作。

2.高效清洁。能够实现全方位、无死角的清洁效果，大大提高了清洗效率和质量，让车辆模型在短时间内恢复光亮如新的外观，节省了大量的人力和时间成本。

3.环保节能。净化装置中的小颗粒过滤材料可以反复使用，只需定期更换或清洗，大大减少了水资源的浪费。烘干装置的节能设计也使得整个清洗过程的能耗保持在较低水平。

4.制作成本低。多使用较为亲民材料，大大地降低了装置售价，易于较广大的人群使用。

5.适用性强。对于专业的车模收藏者和模型制作爱好者而言，这款装置也能够满足他们对车模清洁的高标准要求，是车模护理的得力助手。

小学生家庭生活中“第二阅读区”的视健康环境调查

上海市闵行区田园外语实验小学 四年级 陆宥涵 二年级 陆致涵
指导教师 毕结林

一、前言

1.1 背景

每次寒、暑假我都会去上海五官科医院的眼科门诊报道，我一度以为这是一家专门看儿童视力的医院，因为那里全是和我差不多大的学生，每次都要从早上排队到下午。为什么这么多小朋友有视力问题呢？

1.2 问题与发展

儿童、青少年所处的公共阅读场所，如学校教室、图书馆、体育场馆等的照明都有相应的标准。而学生家庭的学习环境照明质量也是儿童视健康的重要影响因素。

现在家长热衷于购买“大路灯”、“护眼灯”。但是作为小学生的我深知，我们回家后真正在书桌上的时间并不多，因为大多数作业在学校都已经完成了。到家后我更多的是练琴、拼模型等等，但做这些并不在我的书桌。

面对这个疑惑，我决定从家庭环境的“第二阅读区”入手，针对家庭因为各类学习行为所布置的照明设备、设备的使用情况进行了问卷、访谈、入户测量共三个阶段的调查。

本研究选取了上海市某小区的二～五年级儿童进行问卷、访谈、入户实地测量照明数值的数据收集方法，分析当前儿童家庭的教育照明质量情况，为家庭中“第二阅读区”创造适宜的儿童视健康照明环境提供科学依据。

1.3 研究现状

儿童的近视跟踪社会诸多方面均有分析。阅读姿势、灯光照明、电子产品使用情况等因素对中小学生的近视会产生明显的影响。

有研究显示，夜间在家读书写字时使用的灯光类型是近视的影响因素。可是家庭照明环境错综复杂，鲜有人进行全面检测。因为小朋友虽然有了护眼灯，但是家里的每个房间的照度都可能会对儿童视力健康造成不良影响。

我设计了针对小学生家庭学习中“第二阅读区”的调查研究。本文参照了教室照明的标准，提出家庭教育照明的检测数据，是为了了解学生在家时各类学习行为下的照度情况，完善青少年的健康照明理念提供新的思路。

二、研究方案

2.1 调查对象

63 名上海某小区二～四年级小学生家庭，其中有 9 户家庭对第三阶段的上门测量婉拒，共 54 名纳入数据处理。

2.2 调查方法

第一阶段问卷收集，第二阶段家庭电话访谈，第三阶段入户实地测量照明数据。入户经过受访者同意，并安排在晚上 19：00～21：00 进行，以避免楼层的光照影响、房间的

朝向影响等误差。

2.2.1 问卷调查

自编《小学生家庭教育照明情况调查问卷》,问卷收集如下问题：收集性别、年级、出生日期；除了写字桌以外，有无第二阅读区（通常在哪些区域有阅读、做手工等活动）；是否使用局部照明，是否使用背景照明，照明设备是否定时清洁。问卷中注明《知情同意书》，并取得被访者的信任，为第二阶段调查做好准备。

2.2.2 访谈提纲

自编半结构式访谈提纲。访谈时征得被访者的同意，进行录音。将录音进行文字生成转录嫡数图表形成词云图。

访谈提问：

①家长是否有过根据孩子的是眼睛情况围绕视健康所开展的学习行动？

②孩子除了在书桌前还会在家里哪些地方做些什么？

③能否上门测量？（9 名拒绝，54 名同意测量）

2.2.3 入户实地测量

使用德力西照度计，产品型号 DLY-1802，购买于德力西淘宝店。收集学生学习区域的平均照度(Lx)、写字台照度均匀度。我们将学习区域分为两类：写字桌、第二阅读区（根据第一、第二阶段的问卷与访谈内容，我们将第二阅读区设置在：沙发、饭桌、阳台、床头）。

根据 GB/t5700-2008《照明测量方法》，平均照度值测量值为计算方式如下：平均照度(lx)=各测量点照度之和÷测量数量。

书桌面照度选取书桌对角线 3 个点测量，测量时由测量员将照度计置于书桌指定位置后退至距书桌 1.5m 且不遮挡光源处，待照度计读数稳定后记录。

2.3 调查结果

2.3.1 问卷结果

表 1 小学生家庭教育照明情况调查问卷

家庭环境教育照明情况	人数	占比%
性别		
男	31	57.4%
女	23	42.5%
近视		
是	20	37.0%
否	34	62.9%
书桌局部照明		
是	40	74.0
否	14	25.9%
背景照明		
是	18	33.3%
否	36	66.6%
局部照明+背景照明		
是	12	27.7
否	42	77.7
照明设备是否定期清洁		
是	4	7.4%
否	50	92.6%
父母一方或双方近视		
是	44	81.4%
否	10	18.6%
有第二阅读区		
沙发	18	33.3%
饭桌	3	5.5%
床上	14	25.9%
阳台	16	29.6%
无	3	5.5%

从表 1 可以看出，家庭对于教育照明的支出情况为 100%(图 2),而在读写区安排了局部照明设备的家长并非全部(图 1)。通过访谈了解到，有的家长认为只要房间主灯够亮就可以满足读写要求。而“够亮”仅仅是家长自己的主观判断。

同时，我们还发现，在第二阅读区学习和活动的同学占到了很大一部分（图 3），仅 5%的同学不会在家里的其他地方学习。另外，对于照明设备的清洁也是大多数家庭所疏忽的（图 4）。

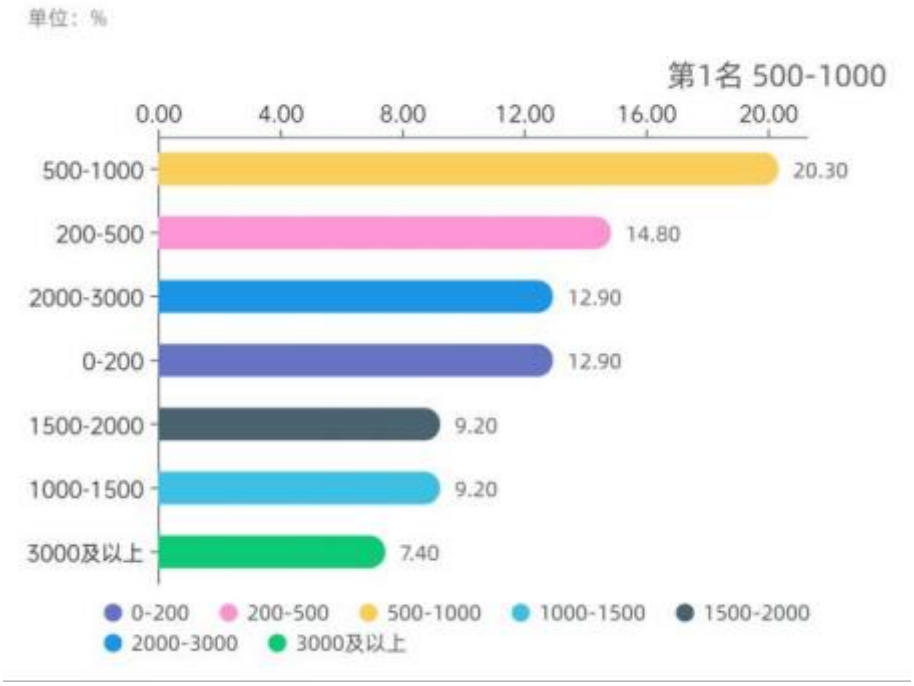


图 1 家庭教育照明支出

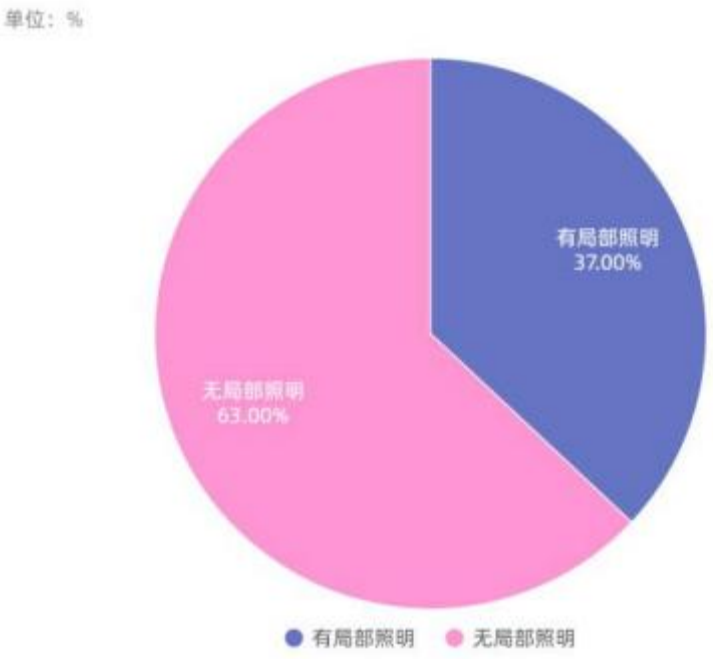


图 2 书桌局部照明

图 3 第二阅读区的区域情况

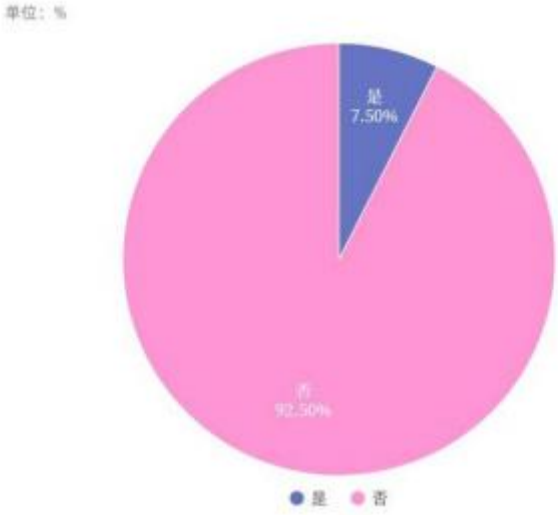


图 4 家庭照明设备是否定期清洁

2.3.2 访谈结果

利用嫡数图表软件分别得到两个主题的词语云图。经过访谈，我们发现，对于儿童视力健康，家长将关注点放在孩子的读写姿势、电子产品使用等方面。

图 5 家长为视健康所做的行为

图 6 同学们学习以外在家常做的事情

对孩子的读写照明的要求停留在主观判断，缺乏科学精准的知识（图 5）。电子产品是家长关注的焦点之一。虽然家长主要通过限制孩子使用频率和时长来控制电子产品，但对于使用时的姿势、场景、光线等细节，家长还存在知识盲区。

此外，同学们在家里时除了在书桌前学习（图 6），仍然有许多时间在做别的用眼行为，而这些行为发生时的照明度，家长很少会去关注。

2.4 家庭教育照明情况

根据国家标准，学生书桌上的照度一般建议在 300～500 勒克斯（1x）之间。这个范围足以满足大多数阅读和书写活动的需求。

表 2 走访书桌平均照度情况

平均照度 1x	0-149 1x	150-299 1x	300 以上 1x	合计
例数	6	10	38	54
构成比 (%)	11.1	18.5	70.3	100

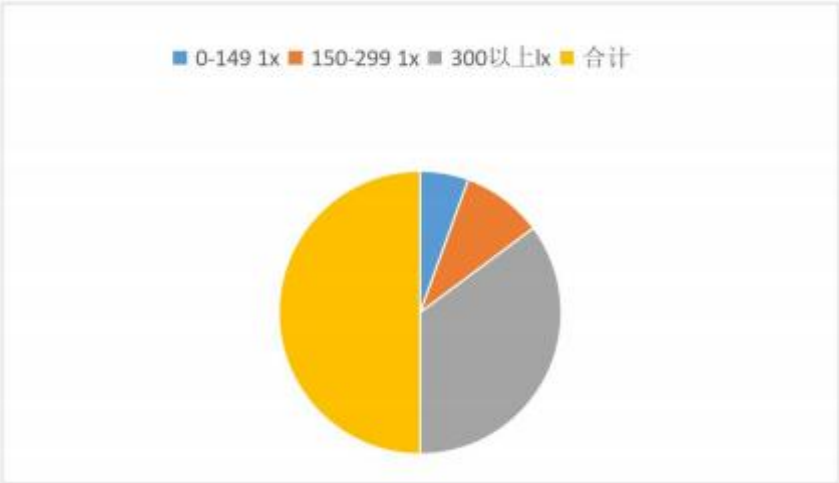


图 7 书桌平均照度情况

表 3 走访第二阅读区平均照度情况

平均照度 1x	0-149 1x	150-299 1x	300 以上 1x	合计
例数	29	24	1	54
构成比 (%)	53.7	44.4	0.18	100

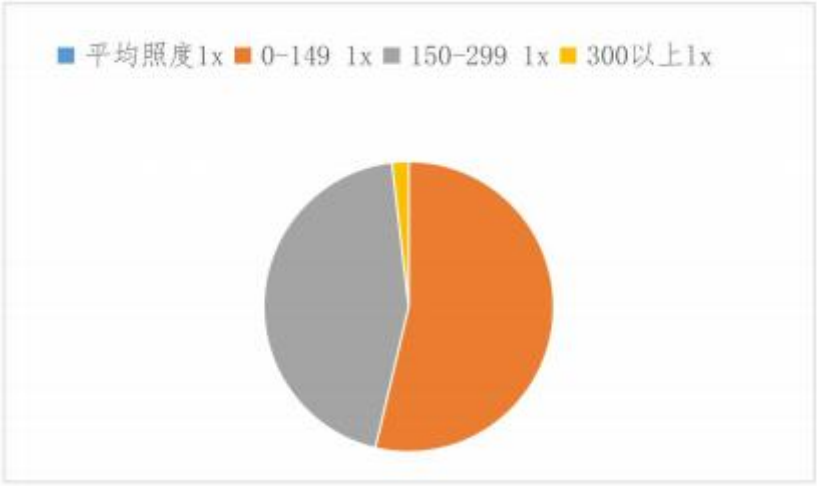


图 8 走访第二阅读区平均照度情况

图 9 走访收集第二阅读区平均照度数值

三、课题研究结果

通过走访我们发现家长对于第二阅读区的照明质量关注度要明显低于书桌用眼的照明，受访者家长表示因为再第二阅读区的时间相对较短，并不是每天使用。并且在走访中还发现，2 名学生的台灯与写字手在同侧，并不符合照明要求。

本次数据可以发现，基本被访问的家长都为教育照明有一定支出，在书桌的照明质量上仍然有 11.1%的照明度低于 150lx，可能与没开房间背景灯、没有定期清洁照明设备有关。

值得注意的是，第二阅读区的照明质量普遍未达到国家标准，这可能也是儿童近视发病的因素之一。此外还发现卧室不使用顶灯，仅使用落地大台灯或护眼台灯的这部分学生，在看电子屏时的背景光严重不够，或是缺乏充足、均匀的光线。因此，即便落地大台灯设计精美、光线柔和，为了更好地防控近视，房间整体的照明质量是非常重要的。

四、课题研究结论

本次研究我发现以下两个主要问题：

其一，第二阅读区域被家长忽视。大多小学生在学校时已经完成了大部分作业，所以小学生在家时真正的学习行为有伏案写字的时间并不多。而在书架前阅读课外书、睡前阅读、拼搭玩具（如：乐高、航模等）、练习器乐等，这些都不在护眼灯的照射范围内。

并且除了伏案写字以外，同学们的活动分门别类，用眼环境的照度均匀度的问题也不

容忽视。照度均匀度低意味着光线分布不均，这会增加学生的视觉疲劳，长期下来可能导致视力下降，家长应该重视这一问题。

其二，护眼灯使用方法有待优化。部分同学的书桌护眼灯和写字手在同侧；护眼灯和房间背景灯没有同时打开，造成桌面光照不均匀的情况。尽管家长们普遍都采取了一定的措施，如为学生配备护眼灯，但护眼灯在实际应用中仍存在不少问题。

台灯的位置不合理、照明工具应定时清洁、照明光源的主体定期更换，家长应当加强对这方面的教育和引导，提高家长和学生对正确使用台灯的认识。

综上所述，学生的视力保护是一个系统工程，需要家庭、学校和社会的共同努力。家长应当加强对学生视力保护知识的普及教育，提高健康意识。

我通过求医、检索、调查了解到近视预防的新知识，根据我自己的学习习惯安排了新的学习活动区域，也向妈妈提议改善了家里的照明方案。我要将这些知识分享给我的同学、社区里的小朋友和我的个人视频号，让更多的同学可以了解到家庭教育照明中“第二阅读区“的概念。有了这一概念，家长可以根据学生的日常学习习惯、学习要求，更合理地设置家庭教育照明的布局，为青少年近视防控提出新思路。

蜕变之美——柑橘凤蝶成长探究

上海市浦东新区观澜小学 四年级 吴思岳
指导教师 乔士

一、引言

柑橘凤蝶无疑是一种散发着独特魅力的昆虫，其整个生命周期都充盈着令人称奇的奇妙之处。对于我们尚处于小学阶段的学生来说，用心观察柑橘凤蝶的成长演变过程，不仅仅是一次充满趣味的科学探索之旅，更是一次极为难得且宝贵的学习机遇。借由此次的观察活动，我们的目标在于深度挖掘和了解柑橘凤蝶所蕴含的生命奥秘，进而培育起自身对于自然科学那深厚且浓郁的兴趣，以及积极勇敢的探索精神。

二、材料与方法

（一）实验材料

柑橘凤蝶卵、花椒叶或者吴茱萸叶子、一个透明且通风良好的饲养容器、微距镜头及监控摄像头。

（二）研究方法过程

1.观察法，通过监控摄像头，实时观察和翻看历史记录，细致了解幼虫的生活习性。

2.文献法，通过网络搜索，查阅百度百科和其他网友对柑橘凤蝶成长的记录，解决疑惑。同时，我们还积极参加由中科院昆虫博物馆精心组织的蝴蝶科普活动。在活动过程中，我们紧紧跟着博物馆的老师，全神贯注地聆听，一丝不苟地记录，从而学习到了更多关于柑橘凤蝶的丰富而详尽的相关知识。

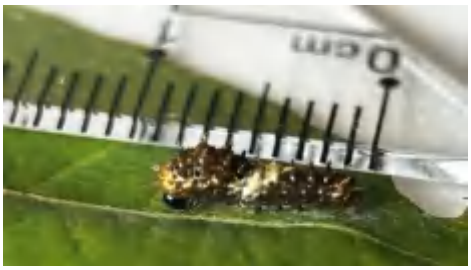
3.记录法，通过写日记，记录观察结果和自己的心得体会。

4.拍照录像法，在妈妈的帮助下，学习使用“剪映”软件，与妈妈一同将积累的素材剪辑成影片。

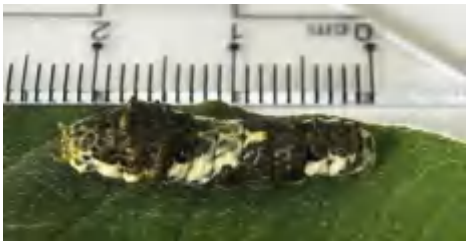
（三）过程（日记节选）

日期	日记内容	照片或视屏截图
6 月 9 日	柑橘凤蝶，顾名思义就是幼虫喜食柑橘的叶子，可惜院子里的几棵柑橘都被打了驱虫药，我仔细地找了好久都没有找到蝴蝶卵的影子，无奈只能从网上采购。 今天收到了柑橘凤蝶的卵，一共 8 颗，被分散地放在寄主植物的嫩叶上。卵很小，直径大约 1～1.3 毫米，淡黄色，圆润且有光泽。在 25 倍的微距镜头下，似乎可以看到卵里的生命迹象。	

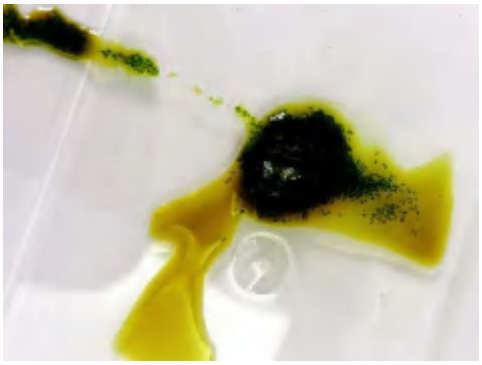
6 月 10 日	清早起来就迫不及待地观察蝴蝶卵的变化。昨天还是淡黄色的卵，今天有的变成了黄褐色，有的近乎黑色。 中午的时候，发现有一条破壳了，在 25 倍的微距镜头下，能清楚地看到它正在啃食着自己的卵壳。幼虫很小，只有 3 毫米的样子，刚出生时整体颜色稍浅，没多久就变成了深褐色，跟苹果会氧化似的。它全身长满了刺，褐色的背上似乎有着一条颜色稍浅的腰带，实在太小了看不清楚。 我们查了一些相关资料才知道，幼虫在出生后会第一时间吃掉自己的壳，以清理掉所有有关自己的痕迹。这不禁让我感叹到在大自然中生存的不易，有些自我保护真的是与生俱来的能力。	
6 月 11 日	今天又出生了两条，黑黑小小的个头，每天吃很少的叶子，但是能拉好多小粒粒的粑粑。查资料得知，如果凤蝶幼虫饲养的环境不干净，它会被自己的粪便给熏死的，看来我要当个勤劳的铲屎官啊。	
6 月 13 日	随着它每天的长大，在微距镜下能观察得更加清楚了。5 毫米的身型应该是悄悄蜕过皮了，现在应该属于二龄幼虫。今天能清晰地看到它全身的小毛刺，是不是有点像小海参？背上的腰带也能看得很真切了，身体颜色越来越像鸟屎了，这是它们的伪装，好让自己在大自然环境下不被鸟类吃掉。这样的保护方法真是太哇塞了，毕竟没有哪只鸟类愿意吃自己的粑粑呀，哈哈！	

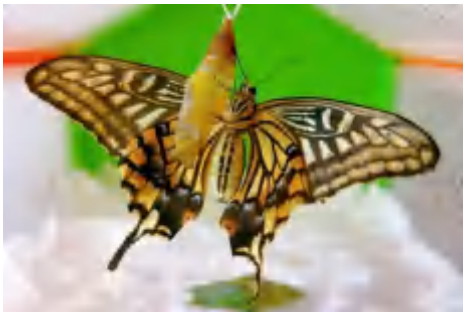
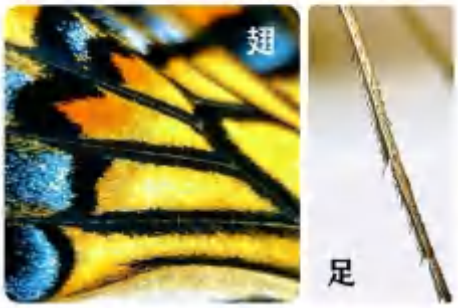
6 月 14 日	很不幸的事情终于还是发生了，一条虫宝死了。回想这几天所有的养虫细节，实在不知道它为什么突然死了。姐姐说，也许是被我们家的鸟叫声吓死的吧…… 8 颗凤蝶卵一共孵化了 4 条虫宝，现在只剩 3 条了。你们一定要好好的，健健康康的长大呀！	
6 月 15 日	给大虫宝做个体检，量量个头有 8 毫米了，头部浅土黄色，两侧有白色斑块，背上的白色大“V”霸气十足。8 毫米的个头感觉它已经是三龄虫了，可是找了一圈没有找到褪下的皮和脑壳。可能实在太小了，跟它的屎粑粑混在一起被清理掉了。没有观察到真是可惜，好在虫宝越长越大了，更容易观察了。 今天留个全家福，3 条虫虫个头都差不多大。到第二天我才发现蜕皮后疯长得有多快。	
6 月 16 日	终于逮到了它的蜕皮时刻，这是最小的一条小虫宝，今天也蜕皮成三龄虫了。看到它身后褪下的皮了没？刚刚蜕皮的虫宝脑袋是米色的，三对前足近乎透明，一动不动地思考着它的人生。一个小时后再去看它时，它已经吃掉了自己褪下的皮，脑袋也变回了原先那黑黑的俊俏模样。 今天发现虫宝们的周身总会有一些透明的细丝，不多，但总有那么一些。以前虫宝太小，实在观察不清楚，今天真正看到了它们的丝，细细长长很有韧性，跟蚕宝宝学的？查了些资料，了解到柑橘凤蝶只会在化蛹前吐少量的丝来固定住自	

	己，并不会像蚕宝宝那样结茧。突然好期待它们化蛹啊！ 再来一张全家福，发现昨天差不多大的 3 条虫宝今天的还是相差很大的，大虫宝一夜之间长到 12 毫米了。	
6 月 18 日	我在饲养盒的粑粑堆里找到了大虫宝褪下来的黑脑壳，这家伙又趁我们睡着的时候完成了一次蜕皮。看这体型，定是四龄幼虫了。我赶紧去翻看摄像头的回放：凌晨 3 点 30 分，它蜕皮成功后毫不犹豫地回头吃掉了自己的皮。要不是看到它的黑脑壳，它这波操作真是神不知鬼不觉。还好我观察得仔细，岂容你逃过我的火眼睛睛！ 照例做个体检，大虫宝躬着身躯都有 15 毫米了，随着个头的增长，新脑壳的花纹更清晰了，也能清楚地看到它的 8 对足：3 对尖尖的胸足十分灵活，4 对白白的腹足像吸盘一样，1 对尾足最后压阵。身上的白斑纹变多了，原先刺刺的身体越来越饱满，背上的凸起也渐渐变小了。 再来一张全家福。大虫宝已经完成了第三次蜕皮，相比之下，体型稍大，整体颜色也比另外两条更深。它们仨出生只相差了一天，估计另外两条也快要蜕皮了，不知道能不能逮到这过程。	
6 月 19 日	自从昨天大虫宝蜕皮完成后，我就一直留意着另外两条，它们从昨天下午开始就不吃不拉一动不动，周身一粒粑粑都没有。之前也有过这样的情况，当时不懂，以为它们快死了，还去扒拉它们。查了相关资料后才明白，这是蜕皮的前兆，蜕皮前它们会处于“眠”的状态，是不能强行将它们从叶子上扒拉下来的，会影响它们	

	蜕皮的。 早上 7 点起床赶紧来看它，中虫宝和小虫宝依旧一动不动，时不时地身体会抽搐，想来一定是快要蜕皮了。赶紧支起手机录像，整整 2 小时，记录到了中虫宝蜕皮的全过程。 刚刚蜕皮出来的虫宝全身有水润的光泽，湿漉漉的，腹足下能明显看到水痕。它就这样趴在那里，似乎用尽了全身的力气一般，休息了好久。等到新蜕出来的米色脑袋转黑后才开始慢慢活动起来，第一件事当然是转头吃掉自己蜕下的皮。 刚吃到一半，小虫宝也开始蜕皮，恭喜你们两同一天变成四龄幼虫呀！	
6 月 20 日	悲伤的一天，昨天蜕皮的两条虫宝今天一整天不吃，拉得也很少，关键它们还侧躺着，一幅气若游丝无法站立的样子，估计是凶多吉少了，只能再观察看看，上帝保佑你们。 大虫宝一个人独自美丽，经过两天的疯长，胖了好多，连身上的肉疙瘩都随着它的圆润而显得不那么明显了。感觉又快要蜕皮了，整体现在有点微微偏绿。现在是四龄幼虫，再蜕皮就是五龄幼虫了。资料上显示五龄幼虫是绿色的，我突然好期待它的新造型呀！	 
6 月 21 日	绿宝宝它来啦！！早上 10 点多，大虫宝蜕皮成绿色的虫宝啦，虽然皱巴巴的，但是比之前的鸟屎样可爱多了。全身上下光溜溜的，再也没有那些丑丑的小疙瘩了。头上有两个大眼斑，淡黄色条纹连接两侧眼斑，表面有几乎对称的环形线条。每节腹部近足处有白斑，虫背有四条腰带，其中一条呈 V 型。它真正的眼睛其实是那几个小黑点，小小的在脑袋上。 看这次蜕下来的脑壳是不是比上一	

	次的大了好多？它真的好会吃，好能拉。体检一下，有 2.5 厘米不止，加油加油！ 我发现绿宝宝遇到危险靠近时会把臭腺角伸出来。臭腺角为黄色，形似蛇信子，配上它的大眼斑还真有点像条小绿蛇。同时会释放刺激性气味以恐吓对方。其实那气味也不难闻，比麻皮蝽的臭气好多了。可惜暂时没有拍到它伸臭腺角的视频，后面几天我再努力试试。	
6 月 24 日	在大虫宝疯长的这几天，中虫宝最终没有挺住，死了，我们难过了好一阵。好在小虫宝似乎度过了这个坎，就在今天，它也蜕变成绿宝宝了。估计这一程小虫宝也走得很艰难。想想上次蜕皮，它和大虫宝就相差一天，而蜕变成绿宝宝相差了三天，气若游丝的那几天定是听到了我们对你的呼唤吧！如今就剩你们两条独苗了，千万好好的啊！	
6 月 26 日	好不容易拍到了它臭腺角的视频。伸出臭腺角的同时它还释放出气体吓唬对方，但其实是有点像水果香。视频里明显能看到它伸出臭腺角时有少许液体喷出。整体造型还真的挺可爱的，配上它两个大大的眼斑，还真有点像在吐蛇信子的绿色小青蛇。	
6 月 27 日	这段时间不停地吃吃吃，拉拉拉，个头也是一天一个样。看，整体已经有 4.5 厘米了，原先皱巴巴的皮肤现在圆润又光滑，胖鼓鼓的样子还是很可爱的。这段期间没有褪皮，一件衣服从 2.5 厘米的个头穿到现在 4.5 厘米，难怪当初皱巴巴的，哈哈。看这个个头，离预蛹应该不远了，加油呀！	

6 月 28 日	早起看到饲养盒里好多水样的稀便便，这是预蛹的前兆。资料说，虫宝会在预蛹前排空身体。果然啊，昨天还接近 5 厘米的个头今天缩水了，变成了 3 厘米的样子，身体看上去有点绿得透亮，估计是肚子里空了的缘故吧。虫宝似乎一直在找适合的地方，到处爬，时而爬到饲养盒的边缘，时而爬到枝条上。选定好位置后开始吐丝把自己固定好（自缢过程），准备化蛹。凤蝶的蛹是缢蛹，所谓“自缢”就是指自己把自己勒住，就像上吊一样。仔细看照片，那根细细的丝线看到了吗？是不是很神奇？蚕宝宝是会用丝结茧在茧里化蛹，而凤蝶宝宝只是用一根丝勒住自己，光天化日下就开始化蛹了。	
6 月 29 日	昨天摆好“7 字”化蛹 POSE 的虫宝在今天早上 5：47 开始蜕皮，这是他虫宝生涯的最后一次蜕皮。只见它扭动着身体，外衣慢慢下滑，露出了蝴蝶蛹的全新造型。最后甩动尾巴使皮脱落，完成化蛹全过程。 全程它就靠一根丝线和尾部固定自己，当它来回扭动试图甩开蜕下的皮时，我真担心这细细的丝线是不是能抗住。结果，我的担心是多余的，人家的丝线虽然细但是韧性十足，非常扛造！ 此时的蝴蝶蛹特别软，表面还很湿润，千万不能去动它哦！	

6 月 30 日 ～ 7 月 10 日	化蛹一两天左右，蝴蝶蛹表面变硬，我们终于可以取下来仔细观察了。 蛹体长 3 厘米左右，鲜绿色，有褐点和极细的黄色纹路，中胸背突起较长且尖锐，头顶角状突起，中间凹陷较深。 放入蝴蝶孵化盒内，倒挂着，随着时间的推移，整体颜色变深发黑，实际是茧壳变浅变透明，显出了里面蝴蝶的颜色。 这段时间，每天都要给蝴蝶蛹喷水，早中晚各一次，保持它周围环境的湿度，特别是在整日开空调的房间里，更容易干燥，这不利于蝴蝶的破壳，切记哦！	
7 月 11 日	早上 7：54，它开始破茧了。由于它的悄无声息，我们当时并未发现动静。利用提前设好的监控摄像头，我们看到了它华丽蜕变的时刻。 刚破茧的蝴蝶翅膀是卷曲的、软的、有点湿润的。蝴蝶会将体液注入翅膀，使翅膀展开并坚挺起来。这个阶段，它会爬得高高的，让翅膀的自然下垂有足够的空间。此时千万不能让它趴着哦。如果趴着，或者没有足够的翅膀下垂空间，它的翅膀就会畸形，导致不能飞行！ 柑橘凤蝶，节肢动物门昆虫纲鳞翅目凤蝶科，翅膀展开足足有 10 厘米，体侧有灰黄白色体毛，体背有黑色纵带，两侧黄白色，触角为棒状，虹吸式口器，步行足。 以前一直不懂为什么蝴蝶是鳞翅目，直到今天在微距镜头下仔细观察了才发现，它的翅膀表面真的是鳞状的，特别炫彩美丽！ 谁能想到，这么一只轻盈地飞舞着、闪烁着如梦如幻的光芒的美丽精灵，原先只是一条其貌不扬、宛如鸟屎般的丑毛毛虫呀。如今，只有这薄如蝉翼的茧壳静静	 

	地留在那里。那半透明的茧壳，泛着淡淡的光泽，如同一件被岁月遗落的珍宝。微风拂过，微微晃动，仿佛在无声地诉说着它见证过的那一场生命的奇迹，一段艰辛而又伟大的历程。	

三、结果与分析

（一）卵期

柑橘凤蝶卵呈圆形，直径约为 1～1.2 毫米，颜色为淡黄色。经过 2～3 天的孵化，卵逐渐变黑，幼虫即将破壳而出。

（二）幼虫期

刚孵化的幼虫体长约 3 毫米，头部黑色，身体呈黑褐色。幼虫具有强烈的进食欲望，主要以花椒叶、吴茱萸叶为食。在幼虫生长过程中，经历了多次蜕皮，每次蜕皮后身体都会明显增大。随着幼虫的不断生长，其颜色和形态也逐渐发生变化。四龄前的幼虫体褐色有白斑，如鸟屎状，五龄幼虫通体绿色，背上有些许蓝黑色细条纹，腹足上有白斑。

（三）蛹期

幼虫最后一次拉稀粑粑排空身体后，会寻找合适的地方化蛹。凤蝶蛹为缢蛹，蛹的形态为细长型，中胸背突起较长且尖锐，头顶角状突起，中间凹陷较深，颜色起初为淡绿色，逐渐变为深褐色。在蛹期，柑橘凤蝶进行着内部的组织和器官的重构。

（四）成虫期

经过 10 天的蛹期后，美丽的柑橘凤蝶成虫破蛹而出。成虫翅膀展开后约 10 厘米，颜色鲜艳，具有独特的花纹。成虫具有飞行能力，开始新的生命阶段。

四、讨论

这次的观察历程实际上并不顺利，充满了曲折与坎坷。我们前前后后经历了多达七次的失败，将近 50 颗蝴蝶卵最终没能蜕变成凤蝶。每一次的失败都犹如一记沉重的打击，让我们的心情跌入谷底。

从最开始的卵壳孵化出来才 2 天就集体死亡，到好不容易蜕变成二龄虫、三龄虫了又离奇陆续死亡，再有连续两次已经养成绿宝宝了，但是莫名其妙地口吐黑水，然后也不可避免地死亡。最可惜的那两次是在我认为这次肯定能成功的时候，它突然归西了：一次是已经拉稀粑粑了，离预蛹只差一步的时候，它好像找不到合适的地方，一直爬一直爬，爬到最后许是精疲力尽了，死在了预蛹的路上；另一次是已经挂好丝开始预蛹了，我们都期待着它 24 小时候后蜕下最后一次皮正式进入蛹期，结果迎来的不是它的变身，而且头部发黑，尾巴下垂，死掉了。我们真的难过了很久很久。期间，我们一直在网上搜寻原因，试图寻找答案，甚至还去了中科院的昆虫博物馆咨询黄老师。但是养育的过程中，不管是环境、温度、湿度以及食物供应等都存在很多变数，终究也没有找到真正的死亡原因。直到最后一批孵化的 8 颗卵，我们一路小心翼翼，最终也仅仅只有两条虫宝得以顺利化蛹。而在这艰难的过程中，

也仅仅只有一只柑橘凤蝶成功破茧，完成了那令人惊艳的华丽变身。

在这屡次的失败中，我们从未轻言放弃，一直坚持不懈地探讨着导致失败的原因。然而，奈何网上所能获取的相关资料实在太少，很多问题都无法求证。我们在一片迷茫中，也只能凭借着坚定的信念和不屈的精神，一路摸索着艰难前行。

好在功夫不负有心人，经历了重重磨难之后，我们最终成功孕育出了一只美丽的柑橘凤蝶。那一刻，所有的疲惫与挫败都化作了满心的欢喜与自豪。

五、结论

本次全面且细致的观察活动，是一个弥足珍贵且极为难得的深入了解柑橘凤蝶生命周期的绝佳机会。我们亲身参与和见证柑橘凤蝶从一个微不足道、极其渺小的卵，一步一步、循序渐进地逐渐成长为美丽动人、翩翩起舞的成虫的整个详尽过程。这一过程不仅使我们对神秘莫测的昆虫世界有了更为清晰，更为直观的认识，也犹如一盏明灯，极大地激发了我们内心深处对于自然科学那深沉而炽热的热爱，以及强烈而执着的探索欲望。

我们满心期待并由衷地希望，在未来的日子里，能够有更多的同学踊跃投身、积极参与到类似的饶有趣味且富有意义的科学观察活动当中来，携手并肩，共同去探寻、去揭开那深藏于大自然之中的无穷奥秘。

基于三角比的建筑物高度测量实践研究

上海市同济中学 高一年级 曹欣颖 金慧恬 戴博威 沈天颖
指导教师 马东辉

一、研究背景

在现实生活中，测量建筑物高度和确定最佳观看视角是常见的实际问题。传统的测量方法可能存在误差或不便之处，而利用三角比构建数学模型，可以提供一种高效、准确的解决方案。

二、提出问题

问题：如何测量同济中学最高楼的高度？

解释：已知测量点与建筑物的距离以及相应的仰角，通过三角比模型计算建筑物高度。

三、研究假设

在建立三角比模型时，需要以下关键假设。每个假设都基于实际问题的简化，以确保模型的可解性和合理性。解析部分解释假设的必要性、合理性及潜在影响。

假设 1：地面水平，且建筑物的底部与测量点在同一水平面上。

解释 1：此假设确保几何模型为直角三角形，从而可以直接应用正切三角比（tan）关联高度、距离和仰角。如果地面不平或测量点不在同一水平面，模型会引入额外变量（如坡度），增加复杂性。在实际校园环境中，地面通常近似水平，且测量点可选择在平坦区域，因此该假设合理。但若地面倾斜，需使用更复杂的三角模型（如正弦定律）。

假设 2：建筑物的高度是垂直的（无倾斜），且楼顶为一个点（忽略楼顶结构）。

解释 2：建筑物垂直简化了模型，使高度 AD 垂直于地面。如果建筑物倾斜，实际高度需通过投影调整，但校园建筑通常设计为垂直，因此该假设可行。忽略楼顶结构（如天线）是为了聚焦主体高度，实际测量中，可针对楼顶特征额外校准。

假设 3：仰角测量工具准确，误差可忽略；距离测量精确（如使用测距仪）。

解释 3：数据准确性是模型可靠的关键。仰角误差会通过正切比放大高度误差（例如，小角度变化导致高度显著变化）。金茂大厦案例（误差 0.5 米）表明，使用专业工具（如经纬仪）可控制误差。距离测量误差同样重要，在校园环境中，短距离（<50 米）用卷尺即可保证精度。若数据不准，模型需引入误差分析（如灵敏度测试）。

假设 4：测量点与建筑物底部之间的直线距离可测量，且无遮挡物。

解释 4：直线距离是构建直角三角形的基础。校园环境通常允许无障碍测量，但如有树木或建筑遮挡，需调整测量点位置。该假设确保模型参数可直接使用，否则，需通过三角测量间接获取距离。

假设 5：忽略地球曲率和大气折射的影响。

解释 5：对于短距离测量（校园尺度，通常<100 米），地球曲率影响微小（<0.1%），可忽略以简化模型。大气折射在标准条件下也可忽略，但若在极端天气测量，需修正。

四、抽象概括

将建筑物高度测量问题抽象为两个已知仰角与水平距离的点构成的三角形问题；将视角优化问题抽象为在屏幕高度、眼睛高度已知下，计算最大视角对应水平距离的问题。两者均可借助直角三角形中的正切比进行建模；在视角优化中进一步应用导数进行极值求解。

五、问题的模型构建与求解

（一）问题的模型构建

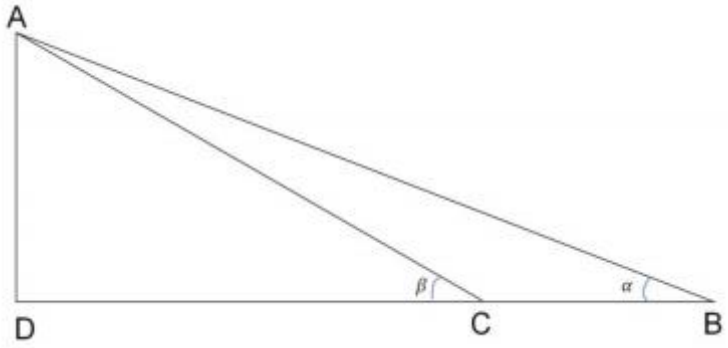


图 1 高度测量模型示意图

为了更清晰、严谨地计算建筑物高度，我们引入一系列变量进行模型构建。

设建筑物高度为 h，此高度即为我们最终要求解的目标数值；测量点 B 处仰角为 α，测量点 C 处仰角为 β，这两个仰角是通过专业测量仪器在现场实际测量所得；BC 为两次测量点之间的距离，该距离同样通过精确测量获取。

根据三角比的基本关系，在直角三角形 ABD 中，正切比（tan）定义为对边与邻边的比值，即：

$$\tan\alpha = \frac{h}{BD} \qquad (1)$$

通过等式变形，我们可以推导出：

$$BD = \frac{h}{\tan\alpha} \qquad (2)$$

公式（2）表示在已知仰角 α 和建筑物高度 h 的情况下，测量点 B 到建筑物底部在水平方向上的距离 BD 的计算方式。

同理，在直角三角形 ACD 中，

$$\tan\beta = \frac{h}{CD} \qquad (3)$$

经过等式变换可得：

$$CD = \qquad (4)$$

该式描述了测量点 C 到建筑物底部在水平方向上的距离 CD 与仰角 β、建筑物高度 h 之间的关系。

由于 BC 为两次测量点之间的距离，且在水平方向上 BC=BD-CD，将前面推导出的 BD 和 CD 表达式代入，可得：

$$BC = \frac{h}{\tan\alpha} - \frac{h}{\tan\beta} = h\left(\frac{1}{\tan\alpha} - \frac{1}{\tan\beta}\right) \qquad (5)$$

为了求解建筑物高度 h，对该等式进行进一步变形，最终解得：

$$h = \frac{BC}{\frac{1}{\tan\alpha} - \frac{1}{\tan\beta}} \quad (6)$$

至此，我们成功构建了基于三角比关系的建筑物高度计算模型。

（二）问题的模型求解

为了更直观地展示模型的实际应用，我们假设一个具体的测量场景。在测量点 B 处，使用专业测角仪器测得仰角 α 为 30°；在测量点 C 处，测得仰角 β 为 45°；同时，通过精确测量确定 BC 的距离为 50 米。

将这些已知数据代入我们构建的模型公式 6 中进行计算：

$$h = \frac{BC}{\frac{1}{\tan\alpha} - \frac{1}{\tan\beta}} \quad (6)$$

因为 $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$，$\tan 45^\circ = 1$，所以

$$\frac{1}{\tan\alpha} - \frac{1}{\tan\beta} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{3}} - \frac{1}{1} = \sqrt{3} - 1 \quad (7)$$

则

$$h = \frac{50}{\sqrt{3}-1} \quad (8)$$

为了将分母有理化，分子分母同时乘以$\sqrt{3}+1$，得到：

$$h = \frac{50(\sqrt{3}+1)}{(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+11)} = 25(\sqrt{3}+1) \approx 32.8 \text{ 米} \quad (9)$$

由此，通过模型计算得该建筑物高度约为 32.8 米。

（三）问题模型的检验与优化

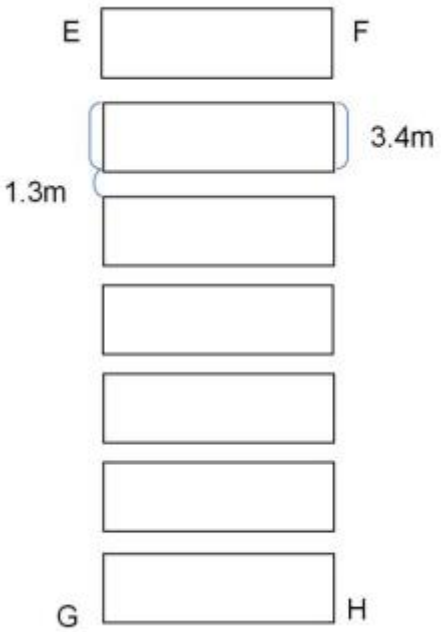


图 2 同济中学教学楼形式图

图 2 是同济中学最高楼所在建筑的形势图，通过实地探访可得最高楼所在建筑为七层楼，

承重层厚度大约为 1.3m，而教学楼层高在 3.4m 左右得最高教学楼高度大约为 $h = 3.4 \times 7 + 1.3 \times 6 = 31.6$m。误差在 1~2m，该模型合理。

（四）研究结果

在实际测量过程中，由于受到多种因素的影响，计算结果与建筑物的实际高度可能会存在一定的误差。这些影响因素包括但不限于测量仪器的精度限制，例如测角仪器可能存在一定的读数误差；测量环境的干扰，如风力、光线等因素可能导致测量人员操作不准确或测量数据偏差；以及测量方法本身的局限性，在实际场景中，很难保证测量点与建筑物之间构成的三角形完全符合理想的直角三角形模型。

然而，通过合理的测量方案设计和专业的测量操作，我们能够将误差控制在合理范围内。一般来说，在建筑工程测量中，对于一些对精度要求不是极高的初步测量或估算场景，这样的误差范围是可以接受的。但如果需要进行高精度的测量，就需要对测量方法和模型进行进一步优化。

六、总结展望

本研究以三角比为核心工具，建立了兼具理论严谨性与实践可行性的测量模型，为建筑工程、测绘及公共设施设计提供了科学方法。未来，随着技术融合与模型迭代，三角比的应用将更深度渗透至多领域，推动数学工具在解决复杂现实问题中发挥更大价值。

基于三角比的自卸货车安全轴距的研究

上海市同济中学 高一年级 何文希 邵涵霏
指导教师 邬怡芳

一、研究背景

现在生活中，大货车为了提高工作效率进行非法改装，但这些非法改装存在重多安全隐患造成安全事故。货车非法改装与超载导致的卸货侧翻事故占比达 34%，液压系统故障引发的事故中 72%与卸货操作不规范相关，现有卸货流程缺乏标准化，企业装卸效率损失约 15～20%，这些都会造成人员和财产损失。

二、提出问题：

自卸货车如何确定卸货角度以确保工作安全？

三、研究假设

假设 1：大货车卸货过程中，假设货物的移动轨迹为直线，忽略货物堆积形态对重心位置的影响，忽略风力和地面摩擦等因素的影响。

解释 1：这个假设简化了问题，因为它忽略了可能影响货物移动的其他复杂因素，如货物堆积形态、风力和地面摩擦力。在实际情况中，这些因素可能会使货物的移动轨迹变得不规则，但在初步研究中，我们可以通过忽略这些因素来简化问题，以便更容易地建立和分析数学模型。

假设 2：假设卸货操作员的技术水平和操作力度在一定范围内相对稳定，即每次卸货的力度和角度有一定的波动范围，但总体符合正态分布。

解释 2：在卸货过程中，操作员的技术水平和操作力度对货物的安全卸货至关重要。我们假设操作员的技术水平和操作力度在一定范围内相对稳定，这意味着每次卸货的力度和角度虽然会有一定的波动，但总体上符合正态分布。这个假设有助于我们量化操作员操作的一致性和可预测性。

假设 3：假设卸货场地水平、平整

解释 3：卸货时的地面对货车的安全轴距及安全角度会产生重要影响。实际应用中，地面倾斜度可能导致货车重心偏移，在地面水平条件下，货车安全轴距与安全倾角计划可简化为二维平面问题。该假设可以消除地形变量对模型结果的干扰，简化问题更容易建立和分析数学模型。

四、抽象概括

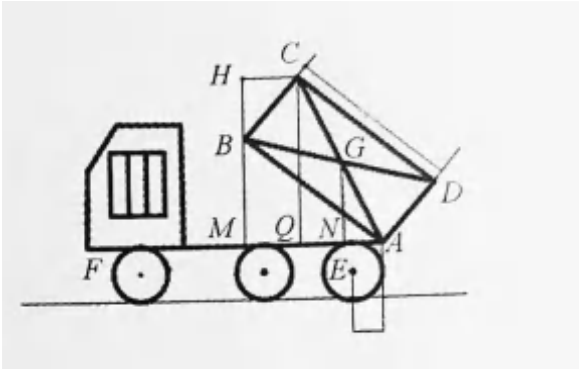
将大货车侧面简化为一个平面几何图形，货箱简化为矩形，货车底部为一直线，货箱卸货时与货车底部的千斤支撑为货箱卸货时的支点，货箱卸货时产生的斜坡会与货车底部形成不同的角度。

五、模型构建与求解

1.模型构建：

货车显示如下图，货箱侧面是一个矩形，长 $AB=a$ 米，宽 $BC=b$ 米，初始时点 A、B、F

在同一水平线上，车厢底部 AB 离地面的高度为 d 米，卸货时货箱在千斤顶的作用下绕着点 A 旋转，箱体底部 AB 形成不同角度的斜坡。



2. 模型求解：研究卡车长宽和车厢升起角度对车辆安全的影响

安全轴距：当 A 处的转轴与后车轮转轴（点 E 处)的水平距离

已知该车的安全轴距为 S_0 米，实际轴距为 S，货箱对角线 AC，BD 的交点 G 是货箱侧面的重心，卸货时如果 A、G 两点的水平距离小于安全轴距时，会发生车辆倾覆安全事故。

过G作$GN \perp AF$于点N，过C作$CQ \perp AF$于点Q，

则四边形 $CHMQ$ 为矩形，所以 $CH = MQ$，$\angle CBH = \angle BAM = \alpha$

∵ 在$Rt\triangle ABM$中，$AM = AB \times cos\angle BAM = a \times cos\alpha$ （米）

在$Rt\triangle CBH$中，$CH = BC \times sin\angle CBH = b \times sin\alpha$（米），$MQ = CH = b \times sin\alpha$（米）

$\therefore AQ = AM - MQ = a \times cos\alpha \ - b \times sin\alpha$（米）

由题得，$GN \parallel CQ$，G为AC中点，$\therefore \dfrac{AN}{AQ} = \dfrac{AG}{AC} = \dfrac{1}{2}$

即$AN = \dfrac{1}{2}AQ = \dfrac{1}{2}(a \times cos\alpha - b \times sin\alpha)$（米）

3. 检验与优化

将结果通过实际测量和实验验证。我们查阅了部分自卸货货车的相关参数：

货车型号	货箱长 a	货箱高 b	安全卸货角度	安全轴距
东风 福瑞卡 R6	4.1 米	0.8 米	40° -46°	1.4 米
陕汽德龙 F3000 公路超强版	8.8 米	1.5 米	28° -30°	2.1 米

代入公式计算得到 A、G 两点的水平距离（即 AN ）为：

即$AN = \dfrac{1}{2}AQ = \dfrac{1}{2}(a \times cos\alpha - b \times sin\alpha)$（米）

（1）福瑞卡 R6 自卸车 $a = 4.1m, b = 0.8m$，所以最小卸货轴距 $AN = 1.14m < AE = 1.4m$。数据测量有偏差，误差较大，但在可控范围内，应控制翻角范围，保证安全卸货。

（2）陕汽德龙 F3000 自卸车 $a = 8.8m, b = 1.5m$，所以最小卸货轴距 $AN = 3.839m$。检测算安全轴距 $AE = 2.1m$，所以 $AN > AE$，是安全的。

4. 研究结果

即$AN=\frac{1}{2}AQ=\frac{1}{2}(a\times cos\alpha-b\times sin\alpha)$（米）$\geq S_0(0^\circ\leq\angle BAM\leq 60^\circ)$时，该货车不会发生倾覆安全事故，当斜坡 AB 的坡角为 α 时，$S\geq S_0$时车辆安全。

六、总结展望

通过本次研究，认识到数学知识在实际生活的广泛应用，学会用数学的眼光分析实际情景，将现实问题抽象为数学问题，构建三角模型解决现实生活动中的测量问题，积累数学建模活动经验，从而提升数学学科素养和综合能力。

研究大货车卸货安全问题的过程，既是对行业痛点的深度剖析，也是多学科知识融合的实践。通过系统调研与技术方案设计，形成了对物流安全体系建设的全新认知。

这次研究经历让我们更加热爱数学，激发了我们探索数学奥秘的热情，为我们今后的学习和研究奠定了坚实的基础，并将在日常生活和学习中积极寻找数学应用的机会，不断提高自己的数学素养和实践能力。

力-角协同：提升投篮命中率

上海市同济中学 高一年级 姜陈业 吴瑞 顾宇轩 林宇浩 宋江君
指导教师 朱敏

一、研究背景

篮球比赛是高中生热爱的一项运动，投篮命中率是篮球比赛的关键因素，而初始作用力与投射角度的不当会显著影响命中率。为此，本研究系统探究两者对命中率的独立影响，提高各位篮球爱好者的命中率并为技术优化提供科学依据。

二、提出问题与问题分析

问题：在投篮中，怎样确定初始作用力大小与投射角度，使得投篮命中率相对较高？

分析：对于投篮命中率，初始作用力（出手力度）和投射角度（出手角度）是关键变量。基于此，我们分为空心投篮和反弹进筐两种情况，在空心投篮情况下，再分为无空气阻力和有空气阻力两种情况。

三、解决问题的整体思路

以流程图的形式，直观呈现模型的构建与求解过程。

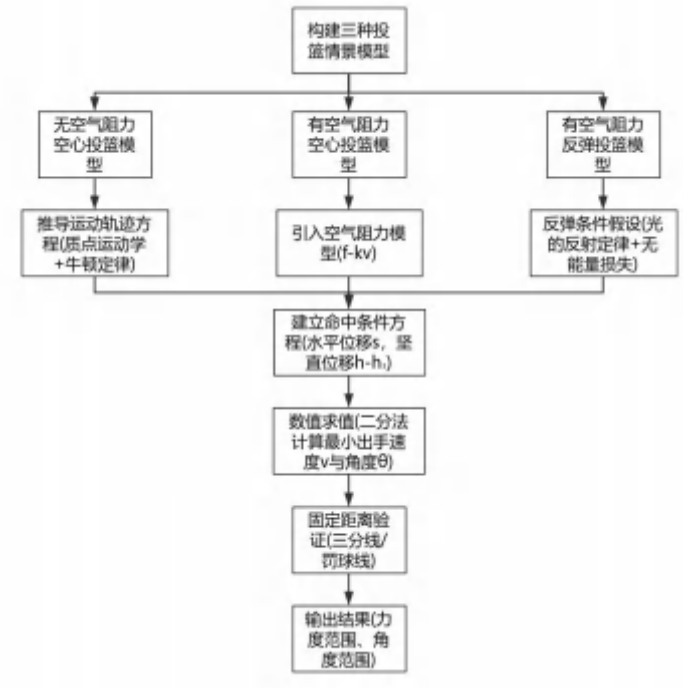


图 1 分析初始作用力与投射角度关系研究流程

四、基本假设

假设一：篮球球心为质点，运动轨迹近似为抛物线，进球时不考虑与篮筐圆心偏差，忽略旋转和天气等因素的影响。

解释一：简化模型，且这些对实际影响较小，将研究更聚焦于初始作用力与投射角度的影响。

假设二：假设出手时间（$0\sim t_1$ 秒内），篮球做匀加速直线运动。

解释二：由于出手时间极短，出手力度变化量可忽略不计，且空气阻力对速度影响也不大，符合实际投篮时运动特征。

假设三：篮球空气阻力与速率成正比。

解释三：此假设与实际差异不大，且便于计算，平衡真实性与可解性。

假设四：研究篮球反弹时，篮球的反弹近似满足光的反射定律，没有能量损失且反弹后的运动近似看作直线运动，只考虑篮球反弹后直接进筐，且篮球总能碰到篮板。

解释四：篮球反弹时能量损失不大，可忽略，反弹后路程极短，空气阻力影响可忽略不计，篮球不飞出篮板且打板后直接进筐是相对较为理想和常见的情况，以此简化模型。

五、符号说明

表 1 主要符号说明

符号表示	含义说明
h_1	篮球高度
h	篮筐高度
s	篮球的球心与篮筐的圆心的水平距离
r	篮球半径
R	篮筐半径
θ	出手速度与水平地面夹角
F	出手力度
t_0	篮球运动时间
t_1	出手时间
g	重力加速度
v_1	人跑步时水平速度
v_2	人起跳时竖直速度
v'	存在 v_1 与 v_2 时人给篮球实际的的速度
F'	存在 v_1 与 v_2 时人给篮球实际的的力
α	$v'(F')$ 与水平面的夹角
f	空气阻力
k	空气阻力与速率的比例系数，其中 $k=\frac{1}{2}C_d\rho S=\frac{\pi}{2}C_d\rho r^2$
C_d	空气阻力系数

ρ	空气密度
v_{0x}	初速度水平分量
v_{0y}	初速度竖直分量
$v_x(t)$	水平速度关于 t 的函数
$x(t)$	水平位移关于 t 的函数
$v_y(t)$	竖直速度关于 t 的函数
$y(t)$	竖直位移关于 t 的函数

六、问题的模型构建与求解

（一）无空气阻力空心投篮的模型构建与求解

根据速度的分解，可得到初速度的水平分量和竖直分量

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\theta \\ v_{0y} = v_0 \sin\theta \end{cases}$$

根据匀变速直线运动的规律，可得到合速度和合位移的水平分量和竖直分量

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos\theta \\ v_y(t) = v_0 \sin\theta - gt \end{cases}$$

$$\begin{cases} x(t) = v_0 t \cos\theta \\ y(t) = v_0 t \sin\theta - \dfrac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

篮球在时间 t_0 时，由水平位移等于 s，垂直位移等于 $h - h_1$，可得

$$\begin{cases} v_0 t_0 \cos\theta = s \\ v_0 t_0 \sin\theta - \dfrac{1}{2} g {t_0}^2 = h - h_1 \end{cases}$$

由水平位移方程得

$$t_0 = \frac{s}{v_0 \cos\theta}$$

将 t_0 带入竖直位移方程得

$$v_0 \cdot \frac{s}{v_0 \cos\theta} \cdot \sin\theta - \frac{1}{2} g \left(\frac{s}{v_0 \cos\theta}\right)^2 = h - h_1$$

化简得

$$s \tan\theta - \frac{g s^2}{2 {v_0}^2 \cos^2\theta} = h - h_1$$

先让 θ 不变，解得出手速度 v_0

$$v_0 = \frac{s}{\cos\theta}\sqrt{\frac{g}{2(s\tan\theta - h + h_1)}}$$

在出手时间（$0 \sim t_1$ 秒内），由牛顿第二定律，解得出手力度 F

$$F = ma = m\frac{v_0}{t_1} = \frac{ms}{t_1\cos\theta}\sqrt{\frac{g}{2(s\tan\theta - h + h_1)}}$$

再让 $v_0(F)$ 不变，用二分法解得 θ 的值（精确到 0.01°）

结果（三分线 $s = 6.75m$，罚球线 $s = 4.6m$，$h = 3.05m$，$h_1 = 1.9m$，$t = 0.5s$，$m = 0.66kg$，$g = 9.8m/s^2$，所有结果保留两位小数）：

表 2 三分线

θ（°）	v_0(m/s)	F(N)
40	9.18	12.12
45	8.93	11.79
50	8.85	11.69

表 3 罚球线

θ（°）	v_0(m/s)	F(N)
40	8.08	10.66
45	7.75	10.23
50	7.61	10.05

第一种情况——无空气阻力空心投篮的配图：

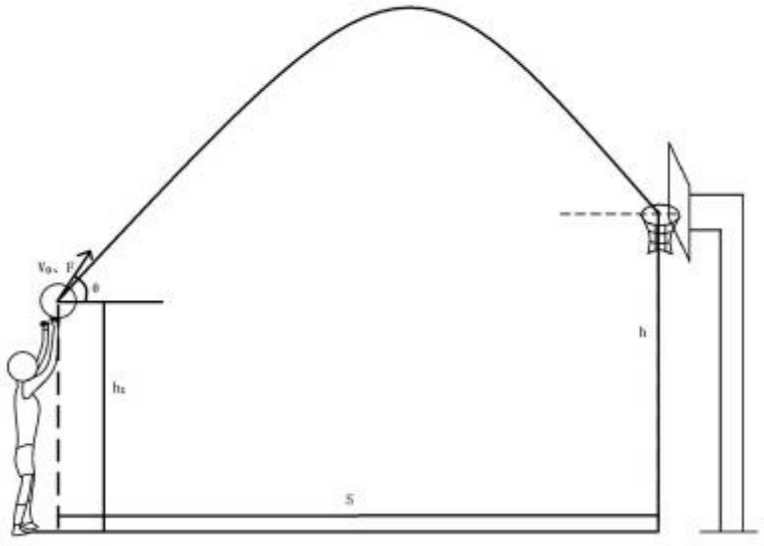


图 2 无空气阻力空心投篮

（二）有空气阻力空心投篮的模型构建与求解

我们以竖直向上与水平向右为正方向。

水平方向：

由牛顿第二定律可得

$$m\frac{dv_x}{dt}=-kv_x$$

计算得

$$v_x(t)=Ce^{-\int\frac{k}{m}dt}=Ce^{-\frac{k}{m}t}$$

由 $v_x(0)=v_{0x}$ 解得水平速度

$$v_x(t)=v_{0x}e^{-\frac{k}{m}t}$$

解得水平位移

$$x(t)=\int_0^t v_x(x)dx=-\frac{m}{k}v_{0x}e^{-\frac{k}{m}x}\Big|_0^t=\frac{mv_{0x}}{k}\left(1-e^{-\frac{k}{m}t}\right)$$

竖直方向：

由牛顿第二定律得

$$m\frac{dv_y}{dt}=-kv_y-mg$$

计算得

$$v_y(t)=e^{-\int\frac{k}{m}dt}[-\int ge^{\int\frac{k}{m}dt}dt+C]=Ce^{-\frac{k}{m}t}-\frac{mg}{k}$$

由 $v_y(0)=v_{0y}$ 解得竖直速度

$$v_y(t)=(v_{0y}+\frac{mg}{k})e^{-\frac{k}{m}t}-\frac{mg}{k}$$

竖直位移

$$y(t)=\int_0^t v_y(x)dx=[-\frac{m}{k}(v_{0y}+\frac{mg}{k})e^{-\frac{k}{m}x}-\frac{mg}{k}x]\Big|_0^t=\frac{m}{k}(v_{0y}+\frac{mg}{k})\left(1-e^{-\frac{k}{m}t}\right)-\frac{mg}{k}t$$

在时间 t_0 时，同理得

$$\begin{cases} \dfrac{mv_{0x}}{k}\left(1-e^{-\frac{k}{m}t_0}\right)=s \\ \dfrac{m}{k}(v_{0y}+\dfrac{mg}{k})\left(1-e^{-\frac{k}{m}t_0}\right)-\dfrac{mg}{k}t_0=h-h_1 \end{cases}$$

根据水平位移方程得

$$t_0=-\frac{m}{k}\ln(1-\frac{ks}{mv_{0x}})$$

将t_0代入竖直位移方程得

$$\frac{m}{k}(v_{0y}+\frac{mg}{k})\{1-e^{-\frac{k}{m}\left[-\frac{m}{k}\ln(1-\frac{ks}{mv_{0x}})\right]}\}-\frac{mg}{k}\cdot[-\frac{m}{k}\ln(1-\frac{ks}{mv_{0x}})]=h-h_1$$

化简得

$$(v_{0y}+\frac{mg}{k})\frac{s}{v_{0x}}+\frac{m^2g}{k^2}\ln(1-\frac{ks}{mv_{0x}})=h-h_1$$

把$v_{0x}=v_0\cos\theta$， $v_{0y}=v_0\sin\theta$代入得

$$(v_0\sin\theta+\frac{mg}{k})\frac{s}{v_0\cos\theta}+\frac{m^2g}{k^2}\ln(1-\frac{ks}{mv_0\cos\theta})=h-h_1$$

先让θ不变，用二分法解得v_0的值（精确到 0.01m/s）

在出手时间（$0\sim t_1$秒内），同理解得出手力度 F

$$F=ma=m\frac{v_0}{t_1}$$

再让$v_0(F)$不变，用二分法解得θ的值（精确到 0.01°）

结果（$C_d=0.530$, $r=0.123m$，$\rho=1.293kg/m^3$，其余数据与第一种相同，所有结果保留两位小数）：

表 4 三分线

θ（°）	v_0(m/s)	F(N)
40	9.24	12.19
45	8.99	11.87
50	8.92	11.77

表 5 罚球线

θ（°）	v_0(m/s)	F(N)
40	8.11	10.71
45	7.79	10.29
50	7.66	10.11

第二种情况——有空气阻力空心投篮的配图：

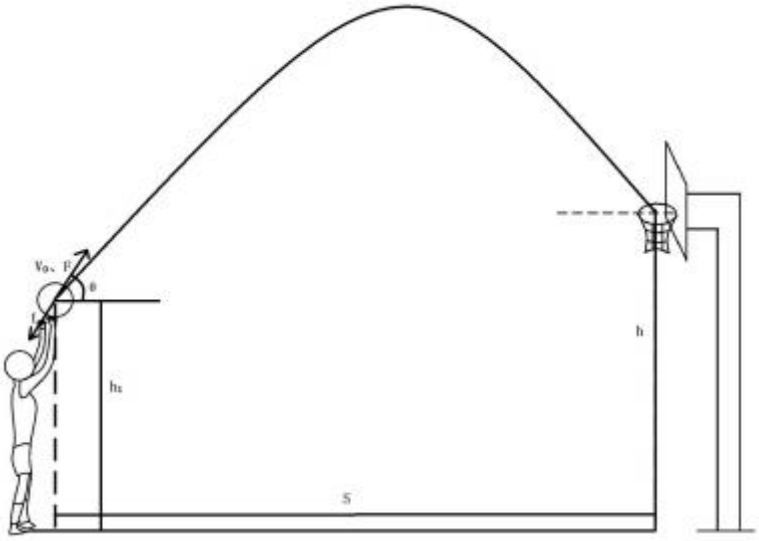


图 3 有空气阻力空心投篮

（三）有空气阻力反弹投篮的模型构建与求解

在这种情况下，我们以球心最初的位置为原点，竖直向上与水平向右为正方向建立平面直角坐标系。

根据第二种情况，可以得到篮球的运动轨迹

$$\begin{cases} x(t)=\dfrac{mv_{0x}}{k}\left(1-e^{-\frac{k}{m}t}\right) \\ y(t)=\dfrac{m}{k}(v_{0y}+\dfrac{mg}{k})\left(1-e^{-\frac{k}{m}t}\right)-\dfrac{mg}{k}t \end{cases}$$

篮球在时间t_0时，由水平位移等于$s+R-r$，可得

$$\frac{mv_{0x}}{k}\left(1-e^{-\frac{k}{m}t_0}\right)=s+R-r$$

解得

$$t_0=-\frac{m}{k}\ln[1-\frac{k(s+R-r)}{mv_{0x}}]$$

曲线在$\left(x(t_0),y(t_0)\right)$的切线切线斜率为

$$k=\left.\frac{dy}{dx}\right|_{t=t_0}=\frac{\left.\frac{dy}{dt}\right|_{t=t_0}}{\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=t_0}}=\frac{v_y(t_0)}{v_x(t_0)}=\frac{v_0\sin\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}\tan\theta-\frac{g(s+R-r)}{v_0\cos\theta}}{v_0\cos\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}}$$

切线方程为

$$y=\frac{v_0\sin\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}\tan\theta-\frac{g(s+R-r)}{v_0\cos\theta}}{v_0\cos\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}}(x-s-R+r)+(v_0\sin\theta+\frac{mg}{k})\frac{s+R-r}{v_0\cos\theta}$$
$$+\frac{m^2g}{k^2}\ln[1-\frac{k(s+R-r)}{mv_0\cos\theta}]$$

由反弹的对称性，可得反弹后的运动轨迹为

$$y=-\frac{v_0\sin\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}\tan\theta-\frac{g(s+R-r)}{v_0\cos\theta}}{v_0\cos\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}}(x-s-R+r)+(v_0\sin\theta+\frac{mg}{k})\frac{s+R-r}{v_0\cos\theta}$$
$$+\frac{m^2g}{k^2}\ln[1-\frac{k(s+R-r)}{mv_0\cos\theta}]$$

根据进球时直线过点 $(s,h-h_1)$ 可得

$$\frac{v_0\sin\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}\tan\theta-\frac{g(s+R-r)}{v_0\cos\theta}}{v_0\cos\theta-\frac{k(s+R-r)}{m}}(R-r)+(v_0\sin\theta+\frac{mg}{k})\frac{s+R-r}{v_0\cos\theta}$$
$$+\frac{m^2g}{k^2}\ln[1-\frac{k(s+R-r)}{mv_0\cos\theta}]=h-h_1$$

先让 θ 不变，用二分法解得 v_0 的值（精确到 0.01m/s）

在出手时间（$0\sim t_1$ 秒内），同理解得出手力度 F

$$F=ma=m\frac{v_0}{t_1}$$

再让 $v_0(F)$ 不变，用二分法解得 θ 的值（精确到 0.01°）

结果（$R=0.2286m$，其余数据与第二种相同，所有结果保留两位小数）：

表 6 三分线

θ（°）	v_0(m/s)	F(N)
40	9.19	12.13
45	8.97	11.84
50	8.91	11.77

表 7 罚球线

θ（°）	v_0(m/s)	F(N)
40	7.99	10.55
45	7.72	10.19
50	7.61	10.04

第三种情况——有空气阻力反弹投篮的配图：

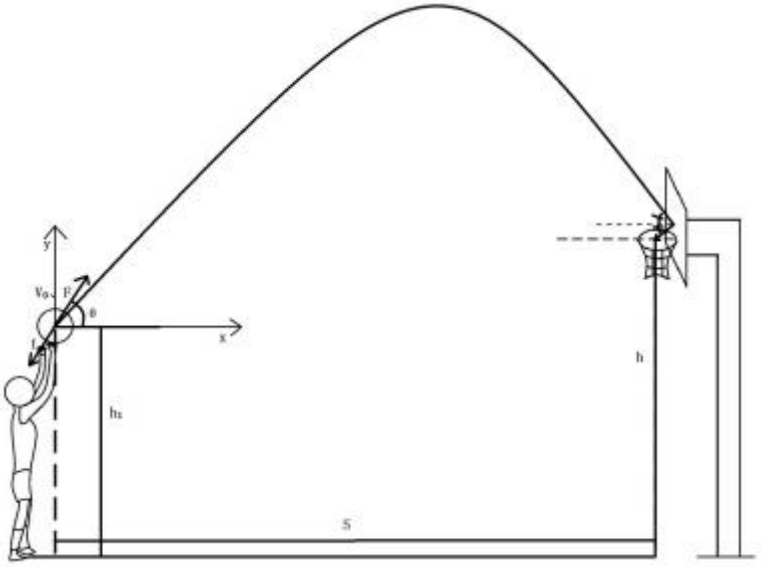


图 4 有空气阻力反弹投篮

七、研究结果

表 8 结果

类型	最佳值
三分投篮	11.69N～12.19N
罚球投篮	10.04N～10.71N
最佳角度	40° ～50°

八、进一步研究

实际上，投篮不仅有定点投篮，还需考虑水平速度 v_1 与竖直速度 v_2 的影响

设 $v_1 = a$， $v_2 = b$，则 $\vec{v}_1 = (a,0)$， $\vec{v}_2 = (0,b)$， $\vec{v} = (v\cos\theta, v\sin\theta)$

可得

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_2 + \vec{v}' = \vec{v}$$

解得

$$\vec{v}' = (v\cos\theta - a, v\sin\theta - b)$$

$$|\vec{v}'| = \sqrt{(v\cos\theta - a)^2 + (v\sin\theta - b)^2} = \sqrt{v^2 + a^2 + b^2 - 2av\cos\theta - 2bv\sin\theta}$$

$$F' = ma' = m\frac{v'}{t_1} = m\frac{\sqrt{v^2 + a^2 + b^2 - 2av\cos\theta - 2bv\sin\theta}}{t_1}$$

$$\alpha = \arccos\frac{\vec{v'}\cdot\vec{i}}{|\vec{v'}|} = \arccos\frac{v\cos\theta - a}{\sqrt{v^2 + a^2 + b^2 - 2av\cos\theta - 2bv\sin\theta}}$$

当 $a = 0$ 时，可以得到一种常见的特例，即只受到竖直速度的影响，此时

$$|\vec{v'}| = \sqrt{v^2 + b^2 - 2bv\sin\theta}$$

$$F' = m\frac{\sqrt{v^2 + b^2 - 2bv\sin\theta}}{t_1}$$

$$\alpha = \arccos\frac{v\cos\theta}{\sqrt{v^2 + b^2 - 2bv\sin\theta}}$$

九、模型反思

优点：

通过质点假设和抛物线轨迹模型简化问题，应用牛顿运动定律和微积分，给出简单较精确的力度和角度范围。

缺点与改进：

忽略篮球旋转的马格努斯效应、环境变量、空气阻力系数 k 变化、碰撞能量损失及人体因素，欠缺精度和可行性，将它们引入，可以提高精度和可行性。

十、附录

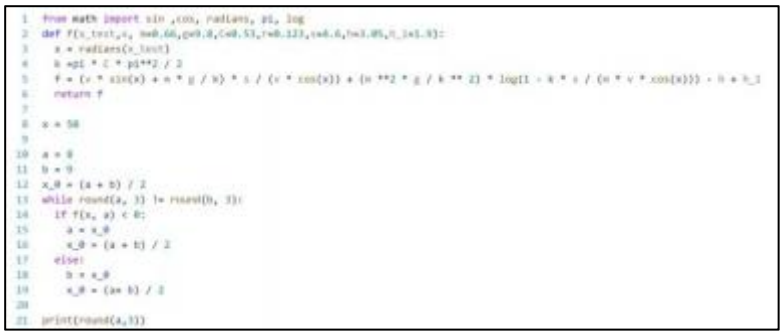
其中研究过程中使用的部分代码如下：

```
from math import sin ,cos, radians, pi, log
def f(x_test,v, m=0.66,g=9.8,C=0.53,r=0.123,s=4.6,h=1.85,h_1=1.9):
  a = radians(x_test)
  k =pi * C * pi**2 / 2
  f = (v * sin(a) + m * g / k) * v / (v * cos(a)) + (m **2 * g / k ** 2) * log(1 - k * v / (m * v * cos(a))) - h + h_1
  return f

x = 40

a = 0
b = 9
x_0 = (a + b) / 2
while round(a, 3) != round(b, 3):
  if f(x, a) < 0:
    a = x_0
    x_0 = (a + b) / 2
  else:
    b = x_0
    x_0 = (a+ b) / 2

print(round(a,3))
```

图 5 代码 1

```
from math import sin ,cos, radians, pi, log
def f(x_test,v, m=0.66,g=9.8,C=0.53,r=0.123,s=4.6,h=1.85,h_1=1.9):
  a = radians(x_test)
  k =pi * C * pi**2 / 2
  f = (v * sin(a) + m * g / k) * v / (v * cos(a)) + (m **2 * g / k ** 2) * log(1 - k * v / (m * v * cos(a))) - h + h_1
  return f

x = 45

a = 0
b = 9
x_0 = (a + b) / 2
while round(a, 3) != round(b, 3):
  if f(x, a) < 0:
    a = x_0
    x_0 = (a + b) / 2
  else:
    b = x_0
    x_0 = (a+ b) / 2

print(round(a,3))
```

图 6 代码 2



```
from math import sin ,cos, radians, pi, log
def f(x_test,n, m=0.66,g=9.8,C=0.53,r=0.123,v=6.6,h=3.05,h_1=1.5):
  x = radians(x_test)
  k = n*( C * pi**2 / 2
  f = (r * sin(x) + n * g / k) * 1 / (r * cos(x)) + (n **2 * g / k ** 2) * log(1 - k * 1 / (n * v * cos(x))) - h + h_1
  return f

x = 50

a = 0
b = 9
x_0 = (a + b) / 2
while round(a, 3) != round(b, 3):
  if f(x, a) < 0:
    a = x_0
    x_0 = (a + b) / 2
  else:
    b = x_0
    x_0 = (a+ b) / 2

print(round(a,3))
```

图 7 代码 3

解三角形在测量建筑物高度中的应用

——以测量“杨浦区图书馆”为例

上海市同济中学 高一年级 祝毓瑾 吴妤晗 陆星羽 姜雨涵
指导教师 倪萍

一、研究背景

杨浦图书馆始建于 1936 年，以前是同济中学的校图书馆，在校史中留下很多学长在此求学的身影。现在，杨浦图书馆修缮一新，归杨浦区文旅局所有，是上海市文物保护单位，对外开放。其独特的现代主义建筑风格和历史文化价值使其成为城市重要地标。

在修缮过程中，需精确测量主楼高度以优化结构设计。直接测量法因建筑外围空间受限无法实施，而间接测量法需借助数学知识。我们在学习高中数学“解三角形”部分，为解决此类问题提供了知识储备。然而，现有教材中缺乏结合本土文化遗产的实践案例，学生难以将抽象公式与实际问题结合。本研究以杨浦图书馆为测量对象，通过实地测量与数学建模，将解三角形知识应用于实际生活中，探索解决真问题。

二、提出问题

在图书馆修缮工程中，如何通过间接测量法精确测算建筑高度？具体问题包括：

1.如何选择测量点以简化模型？

2.如何利用仰角和水平距离构建数学模型？求解模型。

3.如何分析误差来源并提出优化方案？

三、研究假设

假设 1：地面水平，忽略地形起伏对水平距离的影响。

解释：实际测量中通过水平仪校准地面，确保基线误差小于 0.3 米。

假设 2：测量工具精度为$\pm 0.5°$，忽略人为操作误差。

解释：使用激光测距仪和手持测角仪，数据记录采用双人复核制。

假设 3：建筑高度垂直，无倾斜变形。

解释：杨浦图书馆结构稳定，经目视检查无明显倾斜。

四、抽象概括

将测量问题抽象为几何模型：

1.以图书馆底部为基准线，选定两点 B、C，间距 $BC = 40\text{m}$；

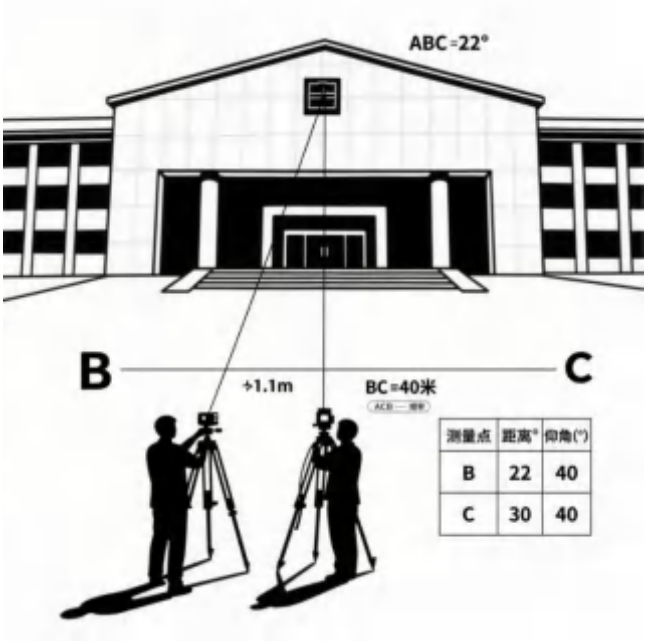
2.测量点 B、C 处的仰角分别为$\angle ABC = 22°$、$\angle ACB = 30°$；

3.构建直角三角形 ABD 与 ACD，利用正切函数建立方程求解高度h 。

五、模型构建与求解

（一）几何模型构建

1.示意图绘制：



2. 符号定义

$AD = h$ m：图书馆高度；

BD、CD：点 B、C 到楼底的水平距离。

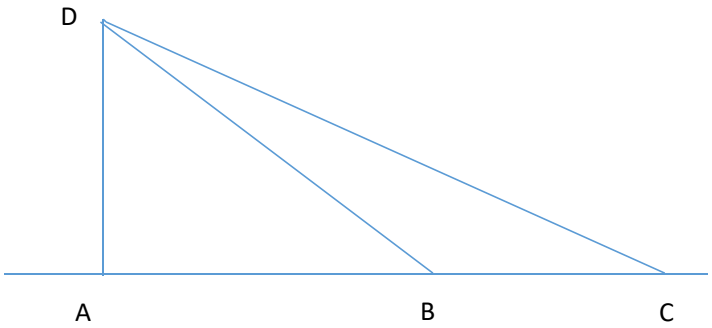
3. 三角函数关系：

在ΔABD中：$BD = \frac{h}{tan\,22°}$；

在ΔACD中：$CD = \frac{h}{tan\,30°}$；

由 BC = BD − CD，得方程：

$$40 = \frac{h}{tan\,22°} - \frac{h}{tan\,30°}$$



（二）模型求解

1. 方程化简：

$$h = \frac{40}{\left(\frac{1}{tan\,22°} - \frac{1}{tan\,30°}\right)}$$

2. 代入计算：

$\tan 22° \approx 0.404$，$\tan 30° \approx 0.577$；

计算得：

$$h = \frac{40}{2.475 - 1.732} = \frac{40}{0.743} \approx 53.8m$$

六、模型检验与优化

（一）结果验证

实际高度为 54.5 m，绝对误差 0.7m，相对误差 1.28%。

（二）误差分析

1.工具精度：测角仪误差±0.5°，导致高度偏差约 0.3 米；

2.地面倾斜：基线水平偏差±0.3 米，影响方程准确性；

3.数据舍入：计算中保留三位小数引入舍入误差。

（三）优化措施

1.升级测量工具：使用全站仪（误差±0.05°）重新测量，优化后高度$h = 54.3\text{m}$，误差降至 0.37%；

2.多测量点交叉验证：增设点 D，构建三组方程求平均值；

3.引入水平校准：铺设水平仪消除地面倾斜影响。

（四）创新拓展

方案：无人机辅助测量法

使用无人机悬停于楼顶正上方，测量无人机高度 H² 无人机及悬停点与地面的水平距离 D，通过勾股定理直接计算楼高：$h = \sqrt{H_{\text{无人机}}^2 - D^2}$

七、研究结果

1.核心测量成果

通过构建双仰角三角函数模型，结合实地测量数据，得出杨浦图书馆主楼高度为：

$$h_{\text{计算}} = 53.8\text{m} \quad (\text{实际高度} h_{\text{实际}} = 54.5\text{m})$$

误差分析：

绝对误差：0.7m（占总高度的 1.28%）；

误差来源：

（1）仰角测量工具精度不足（±0.5°）

（2）地面水平度偏差（约±0.3m）

（3）计算过程中的数据舍入误差。

2.模型优化后的改进效果

通过引入全站仪（误差±0.05°）和水平仪校准地面后，重新测量并计算，结果显示：

$$h_{\text{优化}} = 54.3\text{m} \quad (\text{误差 } 0.2\text{m}，\text{占比 } 0.37\%)$$

优化后误差显著降低，验证了工具精度对结果的关键影响。

3.模型的普适性验证

为验证模型在不同场景下的适用性，选取校园内另一栋建筑（高度已知为 32.0m）进行

测试：

测量数据：BC=25m，$\angle ABC$=28°，$\angle ACB$=40°

计算结果：$h_{计算}$=31.4m（误差 0.6m）

实验表明，该模型在中小型建筑测量中具有较高可靠性。

4.关键数据对比表

项目	原始模型结果	优化后结果	实际值
杨浦图书馆高度（m）	53.8	54.3	54.5
误差百分比（%）	1.28	0.37	无
校园测试建筑（m）	31.4	无	32.0

5.研究结论

模型有效性：双仰角三角函数模型在合理误差范围内能准确测算建筑物高度，适用于中小型建筑高度测量，以及无遮挡、水平基线清晰的场景；

技术依赖性：测量工具精度直接影响结果，高精度仪器（如全站仪）可显著提升可靠性；

应用价值：该方法可为城市建筑修缮、文物保护提供低成本、高效率的测量方案，尤其适合中小型团队操作。

八、总结与展望

1.理论与实践的结合

在测量过程中，我们首次将课本中的解三角形知识应用于真实场景。例如，通过仰角与水平距离的关系构建方程时，发现理论模型与实际情况的差异（如地面倾斜导致的误差）。这让我们意识到，数学模型并非绝对理想化，必须结合实地条件进行调整。例如，在后续优化中引入水平仪校准地面，显著提升了数据可靠性。

2.团队协作与问题解决

小组成员分工明确，但在实际操作中仍面临挑战。例如，测量员需在强风天气中稳定测角仪，数据记录员需反复核对数据避免录入错误。通过多次沟通与协作，我们总结出“双人复核制”，即每项数据由两人独立测量并交叉验证，有效减少了人为误差。这一经验不仅提升了团队效率，也让我们体会到科学研究的严谨性。

3.误差分析与批判性思维

计算结果与实际高度存在 0.7 米误差，这促使我们深入分析误差来源。除了仪器精度限制，我们还发现测量点选择对结果影响重大。例如，若测量点距离建筑物过近，仰角变化率较低，会放大角度误差的影响。这一发现启发了我们在后续研究中采用多测量点交叉验证的方法。

4.数学的社会价值感悟

通过测量杨浦图书馆高度，我们意识到数学知识不仅是考试，更是解决社会实际问题的核心工具。例如，修缮工程中若高度测量偏差过大，可能导致材料浪费或结构隐患。这让我们更加重视数学应用的精确性与责任感，也激发了未来从事工程或科研领域的兴趣。

5.创新能力的培养

在“无人机辅助测量”中，我们尝试结合现代技术优化传统方法。尽管因设备限制未能

完全实施，但这一探索过程锻炼了跨学科思维，例如如何将无人机定位数据与三角知识结合。这启示我们，数学建模需要与时俱进，灵活运用新技术解决复杂问题。

总结：

本次测量上海杨浦图书馆高度的建模实践，不仅让我们掌握数学建模的核心方法，巩固了三角知识，还掌握了误差分析与工具校准的工程思维，更深刻体会到科学研究的系统性与团队协作的重要性。从数据收集的细致入微，到误差分析的抽丝剥茧，每一步都需严谨务实。

数学建模不仅是解题工，更是连接理论与现实的桥梁。通过此类课题，我们得以在实践中领悟数学的严谨性与创造力，为未来科技创新奠定基础。我们希望能将此类数学建模经验应用于更多实际场景，例如城市绿化覆盖率测算或交通流量预测，真正实现“用数学的眼光观察世界，用数学的思维改变世界”。

基于温度计算食物保质期的智能家庭食物容器

上海市向明初级中学 七年级 宋子洋
指导教师 程君茂

一、作品简介

在绝大多数家庭中，有一部分老人保持着节俭的心态，舍不得倒掉吃剩的饭菜。而这些剩菜对我们来说有很多危害，当剩菜保存不当，细菌会大量繁殖，导致食物中毒。中毒的病人会出现恶心、呕吐、腹泻等症状，严重时甚至会导致脱水和电解质紊乱。剩菜中的维生素和矿物质等营养成分会随时间推移而分解，导致其营养价值降低。除此之外长期食用剩菜有致癌风险，因为部分剩菜中的蛋白质和脂肪可能发生化学变化，形成致癌物。剩菜中的硝酸盐在适宜条件下会被微生物转化为亚硝酸盐，过量摄入亚硝酸盐也可能导致健康问题。频繁食用剩菜可能导致能量摄入超过消耗，促使体重增加，进而增加患心血管疾病的风险。肥胖症患者易出现高血脂、高血压等症状，进而诱发心脑血管疾病的发生。

因此我设计了一个基于温度计算食物保质期的智能家庭食物容器，在不同温度下计算不同食物的保质期。设计一个显示屏用于显示容器内部食物所能保存的时间，还有当前的温度。利用灯带的颜色来提醒部分不识字的老人或者视力不佳的人群，绿色表示未过期，红色表示食物变质不可食用。

图 1 剩菜

二、设计制作过程

2.1 食物变质的原因以及一般的保存方式

食物变质主要是由于微生物繁殖、酶促反应、氧化作用以及环境因素共同导致。微生物分解食物中的有机物，产生异味和有害物质；食物自身的酶会加速成分分解；温度、光照等因素则会加速腐败进程。每种食物出锅后，都有各自的保质期。目前在家庭中能有效保存食物的最简单的方式就是存放到冰箱中。然而不同的温度会影响到食物的保存时间，这样就需要我们得到每种食物在不同温度下所保存的时间。

2.2 对不同食物出锅后在不同温度下变质的时间进行研究

由于食物种类众多，我们选取几种家常菜进行实验。

我首先设计了一份研究表格，在不浪费的前提下，把菜分成三份，分别放在冰箱冷藏（0℃）、常温（25℃）、高温（35℃）三种温度下，观察不同温度食物变质的时间。其中腊肉数据来自于网络。结果如图所示。

名称	温度（0° C）	温度（25° C）	温度（36° C）
凉拌豆腐存放时间（h）	72	3	1
腊肉存放时间（h）	21600	240	36
米饭存放时间（h）	72	6	1
番茄炒蛋存放时间（h）	36	4	1

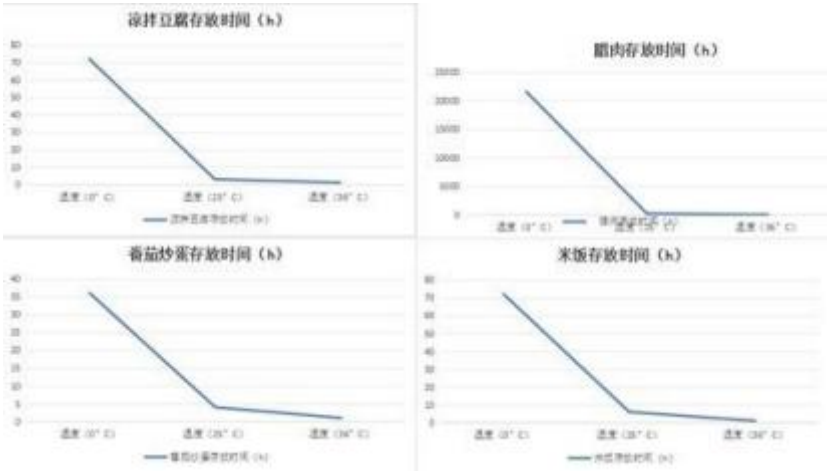


图 2 研究表格

从研究表格数据来看，温度是影响食物保质期的主要原因。低温对食物保存的影响主要体现在减缓食品内化学反应、降低酶活性、抑制微生物繁殖等方面。通过降低食品的温度，可以抑制酶的催化作用和微生物的繁殖，从而延长食品的保质期。

如今，在绝大部分家庭中，大多数人会选择把剩菜放到冰箱，这样可以明显增加食物的保质期。但由于不同食材的原因，变质的时间仍然是个不确定的因素。一旦忘记处理过期的食材，导致不慎食用，也会有安全隐患。

图 3 冰箱中变质的食物

2.3 方案设计

收集这些数据，让我深受启发，并确立我们需要的功能。具体功能有环境温度检测，根据温度计算保质期，显示当前数据（温度、保质期），灯光辅助提示。我的设计思路是这样的，一个智能容器内部存放多个不同食物的保质期数据。将剩菜倒入这个智能容器，并利用按钮选择要存放的对应的剩菜名称。容器内部装有接触式温度传感器，能够检测温度变化。根据温度的不同，计算剩菜所剩的保质期。当计算所得的结果未超过系统中对应剩菜的数据，那显示屏上会显示“可安全食用”，辅助灯光会显示绿灯，反之显示屏上会显示“不可安全食用”，辅助灯光会显示红灯，灯光用来提醒不识字或者视力不佳的人群。以下是我绘制的设计图和思维导图：

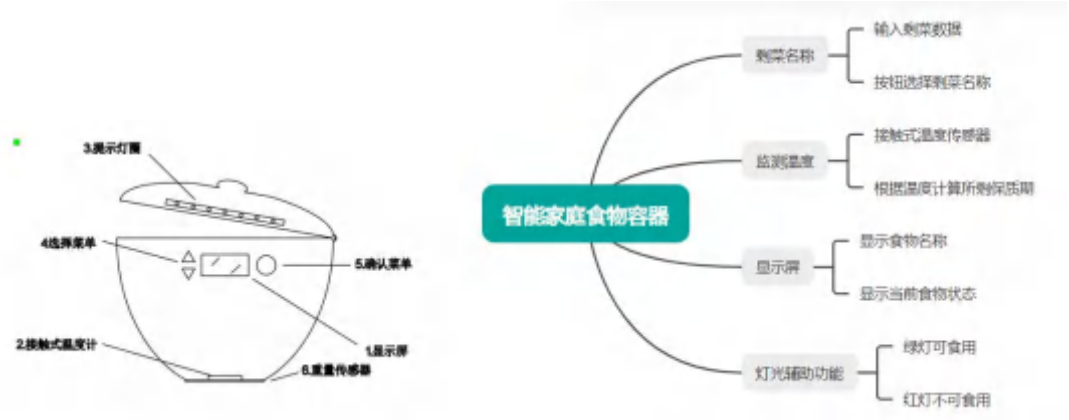


图 4 设计图与思维导图

2.4 作品制作

2.4.1 外壳制作

我使用普通容器作为模型，在容器的正面有控制板、电池；在容器内部安装一个接触式温度传感器；容器的盖子上安装显示屏，以及两个按钮用于设置和选择；盖子的侧面装有灯带。

图 5 智能家庭食物容器实体

2.4.2 电子硬件开发平台

为了实现本课题作品及三大核心功能，我选用了 Arduino Uno 作为控制器，如图。Arduino UNO 是我课外开源硬件课程学习的控制板能够使用图形化编程程序控制传感器和电机，十分适合我的课题作品进行编程和开发。

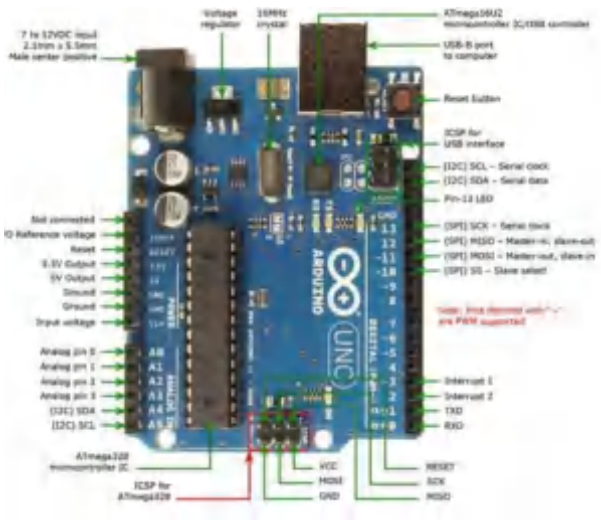


图 6 Arduino Uno 控制板

2.4.3 温度检测功能的实现

我希望剩菜的温度能够快速检测，以减小计算误差，所以选择接触式温度传感器。我把温度传感器安装到容器底部，方便接收剩菜的温度数据。

图 7 安装接触式温度传感器

2.4.4 选择食物与计算保质期

绝大部分食物的保质期与温度成近似反比例函数，温度越低保质期越长，温度越高保质期越短。收集各类菜品数据，录入数据库。选择并确定储存的食物，根据当前温度计算保质期，并显示出来。食物的状态通过显示屏，灯带呈现出来。

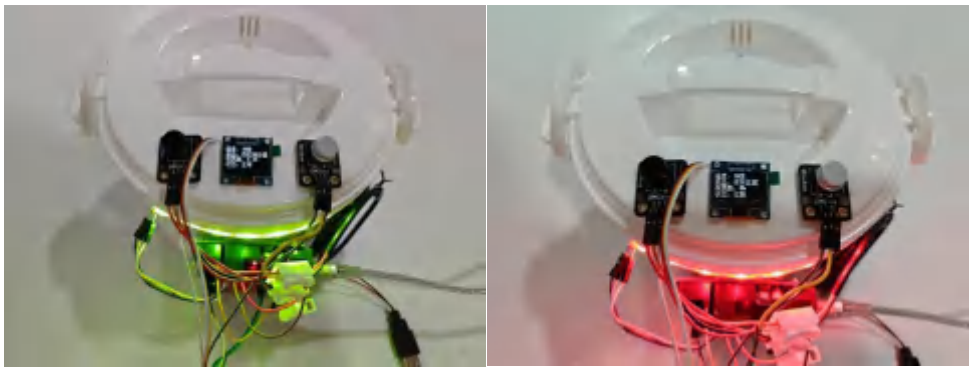


图 8 安全可食用（左图），不可食用（右图）

三、创新点

我的课题是家庭中的剩菜剩饭情况对人体容易造成损害的问题进行了研究，初步实现了具有环境温度检测，根据温度计算保质期，显示当前数据（温度、保质期），灯光辅助提示的功能。

主要创新点在于该作品能够在不同温度下计算剩饭剩菜的保质期，当计算得到的数据在其保质期内，则食物可安全使用，反之不可食用并给予文字或醒目的灯光提醒，极大避免了食物中毒的隐患。

通过课题的学习和研究，我了解到真实的工程设计比我想象中要更加的困难，需要不断地调试和试错才能实现功能设计。这个作品还处于模型阶段，想要真正投入到使用中，还需要更多的测试和改进，如：庞大的食物保质期数据处理，更方便检测并计算食物的保质期等等。我会继续进行学习和探索，希望不久之后能够真正让它投入使用，家庭中不再有食物中毒的情况！

AI 能帮助盲人“看”世界吗
——智能语音识别与盲人辅助工具研究

上海福山花园外国语小学 四年级 麦湉

1.引言

据世界卫生组织统计，全球约有 2.85 亿人视力受损，其中 3900 万人完全失明。他们在日常生活中难以识别物体、阅读文字和自由行动，严重影响生活质量。目前，常见的盲人辅助工具包括导盲犬、盲杖和读屏软件，但它们存在价格昂贵、信息有限或使用不便的缺陷。近年来，AI 技术带来新的辅助可能性。最新的 GPT-4 模型甚至可精准描述图像内容，并提供深度语义理解，例如准确识别物品种类和协助盲人完成日常任务。本文将通过模拟实验，探讨 AI 视频通话功能对盲人生活辅助的实际效果。

2.研究方法

本研究采用模拟盲人的方式进行实验。也就是说，让视力正常的参与者戴上眼罩，暂时屏蔽视觉，以体验盲人的感受。在此情况下，参与者使用搭载了 AI 视频对话功能的智能手机，在不同场景下请求 AI 的帮助。整个过程中，通过手机摄像头获取实时画面，并通过语音交互为参与者提供描述和指导。

实验场景设计

选取了三种日常生活中典型的情境，让模拟盲人的参与者在每种情境下都尝试使用 AI 工具寻求帮助：

（1）物体识别场景：在桌面上摆放了若干种日常物品（如水果、饮料瓶、书本、文具等），让参与者逐一将摄像头对准物品，请 AI 识别桌上有哪些物品，并听取 AI 报出的物品名称。记录 AI 识别物体是否准确，如有误识别则记录是哪种物品发生错误。

（2）导航辅助场景：让参与者在一间陌生的房间内，请求 AI 充当“眼睛”引导其走出房间。参与者缓慢移动并不时用手机摄像头环顾四周，AI 实时描述房间内的环境结构（如“前方两米有一张桌子，右侧一扇门”），并给予指路提示（例如“向左转，沿着走廊直行两米”），最终指导参与者找到房间的出口门。我们观察并记录参与者是否在无需外界介入的情况下安全走出房间，期间有无碰撞障碍或偏离路线的情况，以及 AI 指导用时。

（3）生活辅助场景：让参与者挑选两件颜色不同的衣服（例如一件红色上衣和一件蓝色上衣），通过摄像头询问 AI 每件衣服的颜色，并进一步请教如何搭配（比如问：“哪件衣服更适合搭配我黑色的裤子？”）。记录 AI 对颜色的识别是否正确，以及给出的搭配建议是否合理（如是否符合常理，能够帮助参与者做出决策）。

数据记录方式

在每个场景下，我们重点记录以下数据：

（1）识别/指导准确率：对于物体识别场景，计算 AI 正确识别物品的比例；对于导航场景，判断参与者是否在 AI 指导下顺利到达目标（成功/失败）以及有无偏差；对于颜色辅助场景，记录 AI 对颜色描述和搭配建议的正确率。

（2）响应时间：统计 AI 从听到参与者提问到给出语音回答的平均用时，用秒（s）计。

（3）用户体验评分：由模拟盲人的参与者主观评价在该场景下 AI 帮助的有用程度和使用便利性，评分 1 至 5 分（5 分为非常满意）。每种场景下实验进行多次测试以获取平均值。

3.数据记录与分析

实验过程采集的关键数据如下表所示：

场景	任务描述	识别准确率	平均响应时间（秒）	用户满意度（1～5 分）
物体识别	识别桌上物品（共 10 件）	90%（9/10 正确）	约 4 秒/物品	4.5 分
导航辅助	指引走出房间（3 次实验）	100%（成功到达出口）	约 3 秒/指令	4.5 分
生活辅助	辨别衣服颜色（5 件衣物）	100%（颜色识别全正确）	约 4 秒/问答	5 分

综合来看，AI 在模拟的助盲实验中表现出色，各场景的识别准确率均在 90%至 100%之间，响应速度约 3 至 4 秒，接近实时反馈水平，参与者的满意度评分也较高（4 分以上）。在物体识别场景中，AI 对桌上 10 件日常物品中的 9 件给出了正确的名称，识别准确率为 90%。只有 1 件物品出现误识，将一种品牌的橙汁饮料误识为可乐罐。这可能是由于两种饮料包装颜色和形状相似，导致 AI 混淆。尽管有个别识别错误，90%的准确率已经相当可观，证明 AI 具备识别日常物品的大部分能力。

本研究的实验结果表明，AI 在很多方面能够有效帮助盲人“看”世界。具体来说：

（1）物体识别：AI 通过摄像头获取图像后，能够告诉盲人周围有哪些物品及其特征。这相当于替代了人的视觉功能，让盲人“听见”眼前的世界。

（2）环境导航：通过视频对话，AI 可以充当远程眼睛，为盲人提供环境描述和方向指引。实验中，AI 成功指导参与者走出房间，这表明在陌生环境下 AI 可以帮忙规划安全路线。

（3）信息获取：AI 能够能识别各种信息，例如颜色及搭配问题，盲人在穿衣时经常需要知道衣物的颜色以及是否搭配得体，AI 的帮助使他们可以自主挑选服装而不必完全依赖他人。

AI 为视障人士提供了前所未有的帮助，如 AI 不仅能识别图像内容，还能深入理解情境并与用户互动，显著提高盲人生活的独立性。但 AI 也存在局限性：首先，它依赖网络和智能设备，在无网络或设备故障时无法使用；其次，识别错误难以完全避免，如将橙汁误识为可乐，可能造成困扰甚至危险；再次，AI 缺乏物理引导能力，无法像导盲犬那样主动应对突发情况；最后，用户需要适应 AI 的使用方法并培养信任。因此，目前最佳方案是将 AI 与传统辅助工具结合使用，实现优势互补。

4. 结论与展望

本研究模拟盲人使用 AI 视频对话功能，探讨了 AI 在盲人辅助方面的作用。实验结果和分析表明：AI 确实能在一定程度上帮助盲人“看见”世界。它可以准确识别日常物体、提供环境导航指导、读取文字和辨别颜色，在丰富视障人士获取的信息方面展现出巨大的潜力 。对于盲人而言，AI 助手意味着更高的独立性和自信：很多过去必须依赖他人的事情，现在自己对着手机说一声就能得到帮助。这无疑是科技向善的一个生动体现。

当然，我们也认识到目前 AI 在盲人辅助上仍有不少需要改进的地方，例如对复杂场景的识别准确率、有无网络时的可用性、实时性以及用户对其信任度等方面都需进一步提升。

展望未来，随着人工智能技术的进步，AI 助盲工具有望变得更加智能、快速和可靠。首先，计算机视觉和自然语言处理算法的持续优化将进一步提高识别准确率，减少误判率；更多元化的训练数据也会让 AI 更好地识别不同人种、不同环境下的事物，包括支持更多语言的文字识别等。其次，硬件的发展将改善使用体验，例如更高速的 6G 网络和边缘计算能够降低 AI 响应的延迟，智能眼镜等可穿戴设备的出现可以让盲人解放双手，通过眼镜上的摄像头和耳机随时与 AI 交互。再次，多模态融合技术将使 AI 对环境的感知更加全面。未来的助盲 AI 或许不仅能“看”，还能结合其他传感器“听”、“闻”甚至“触摸”，从而更全面地理解周围情况。

相信在不久的将来，人工智能将成为盲人的有力助手。它不会取代人类的陪伴和关怀，

但会与导盲犬、盲杖等传统手段一道，为视障人士打开一扇通向丰富多彩世界的窗户，帮助他们更加独立自信地拥抱生活。

老旧小区门禁系统手机远程开锁改造设计

上海理工大学附属小学 四年级 王转一

一、研究背景

我所居住的上海杨浦区某老旧小区，目前采用传统刷卡门禁系统。这类系统存在诸多不便：住户常因忘带卡或卡片消磁而无法开门；老人刷卡时需弯腰操作，存在不便与安全隐患；此外，陌生人可轻易按门铃呼叫入内，增加了小区的安防风险。

近年来，随着智能家居技术的发展与普及，许多家庭已开始尝试使用智能灯控、远程插座等设备。受到这些应用的启发，我思考能否以更低成本的方式，利用现有硬件基础，结合 IoT（物联网）技术，实现在不更换原有门禁主机的前提下，用手机远程开锁，为小区住户带来便捷与安全保障。

二、研究目的

本项目的研究目标包括以下三方面：

1.实现便捷开锁：通过加装智能模块，使老旧刷卡门禁具备手机远程控制功能，解决忘带卡、卡片失效的问题，提升老人、小孩的使用便利性。

2.降低改造成本：在保留原有门禁系统结构的前提下，借助电磁继电器和 IoT 控制模块，实现软硬件的嵌套式改造，避免高昂的设备替换成本。

3.在实践中学习成长：作为一名热爱动手实践的小学生，我希望通过该项目学习物联网知识，掌握实际编程和硬件动手能力，提升发现问题与解决问题的能力。

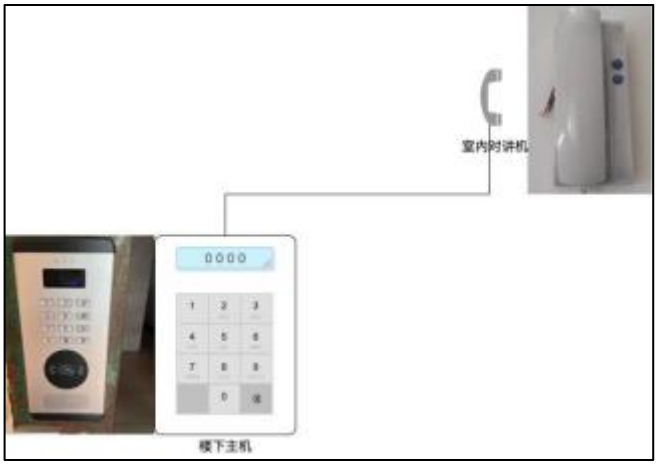
三、设计思路

1.分析当前系统的工作原理

当前门禁系统由两部分组成，一部分是楼下大门上带按键的主机系统，在这里可以输入门牌号或者使用蓝色 ID 卡刷卡（见下图）开门。

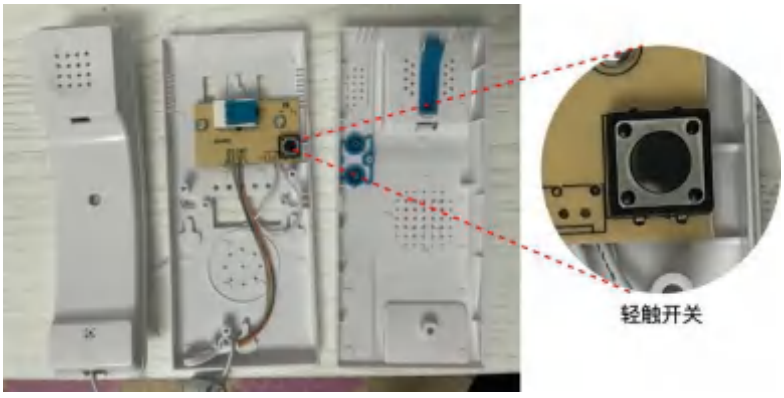
ID 卡实物图

另一部分是室内对讲机，可以和楼下人员进行语音交流，也可以按下室内对讲机的按钮，这时候会给楼下主机发出开门指令，大门便可自动解锁。见下图。



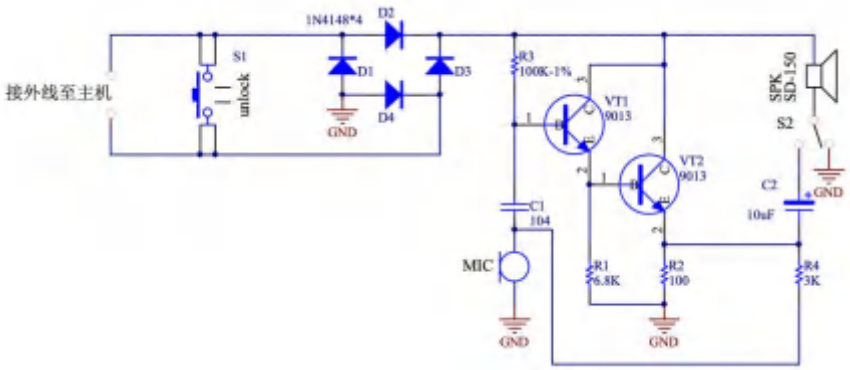
2. 改造可行性分析

在研究室内对讲机时，我怀着好奇之心拆开对讲机想一探究竟。拆开后，我发现对讲机内部有一个 PCB 板，板上有密密麻麻的电路与元器件，一时有些无从下手。但仔细观察后，我发现在面板的右下角有一个带帽的轻触开关。实际在按下对讲机的蓝色按钮时，其实就是按压了这个轻触开关，从而可打开楼下大门。我忍不住思索：能否借助这个开关实现远程控制呢？



对讲机内部结构实拍图

于是，我在网上查找相关资料，找到了对讲机的电路图（见下图）。经过对照分析，下图中 unlock 就是轻触开关。我有了一个大胆的想法：要是给这个轻触开关并联一个电磁继电器，再用一个 IoT（物联网）芯片控制继电器的通断，不就有可能实现远程控制打开楼下大门的功能了吗？

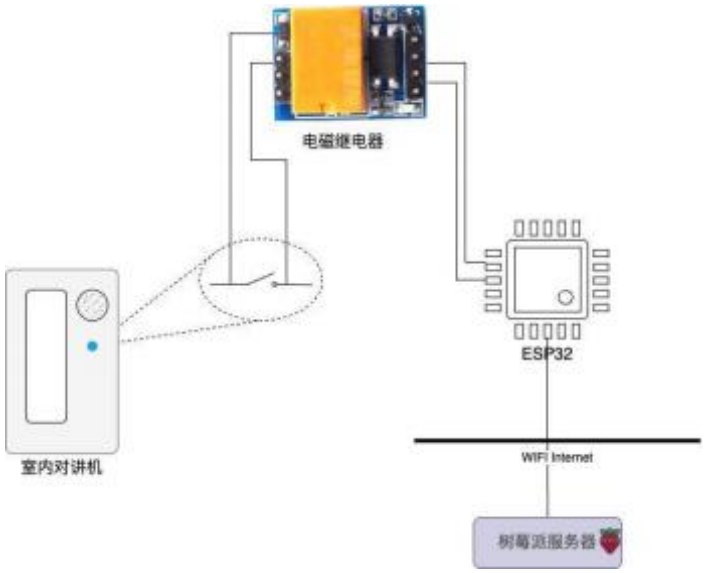


进一步探索后我发现，要是把 IoT 对接像 Home Assistant 这样的开源系统（Home Assistant 是一款开源的智能家居平台，专注于本地化控制、隐私保护和多设备集成。它允许用户将不同品牌的智能设备统一管理，并通过自动化、脚本和仪表盘实现个性化智能家居体验），利用其便捷的开发环境和丰富的功能组件，就能很容易地实现用手机 APP 来控制门禁了。这可真是一个令人兴奋的发现！

三、设计介绍

1.硬件设计

硬件设计连接示意图如下。



对室内话机拆开面板后改造设计如下图，上部空间正好增加一个电磁继电器并联入黑色轻触开关，下部空间正好放一个 ESP32 IoT 芯片。

我计划通过网购平台购置一款电磁继电器、一款 ESP32 芯片，同时拟利用家中闲置的树莓派作为服务器，以此部署 MQTT 服务与 Home Assistant 服务。目前于淘宝平台筛选到几款体积较为小巧的硬件产品，具体如下图。

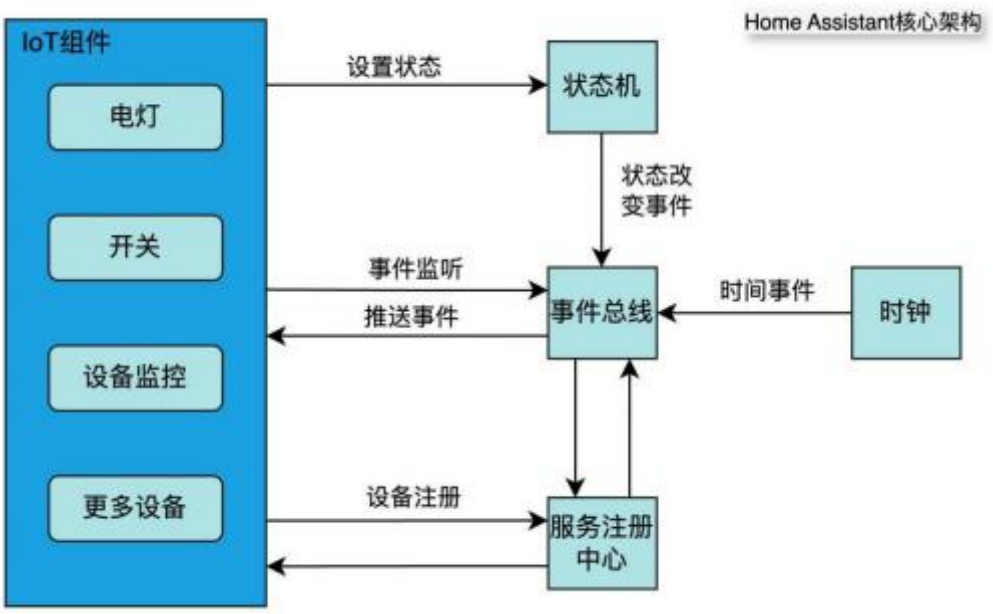
电磁继电器

ESP32

树莓派4B

2.软件设计

我阅读了 Home Assistant 官方的文档，Home Assistant 核心架构图如下。



主要描述了智能家居系统中各组件之间的交互关系。以下是简单说明：

1.物联网组件：左侧列出了四类物联网设备，包括电视、开关、设备监控和多设备，它们通过“推送事件”将数据发送到 Home Assistant 的核心模块。

2.核心模块：Home Assistant 的核心模块包括状态机、事件总线、时间事件和服务中心，负责处理和协调设备数据：

状态机接收设备状态并更新事件。

事件总线负责事件分发。

时间事件处理定时任务。

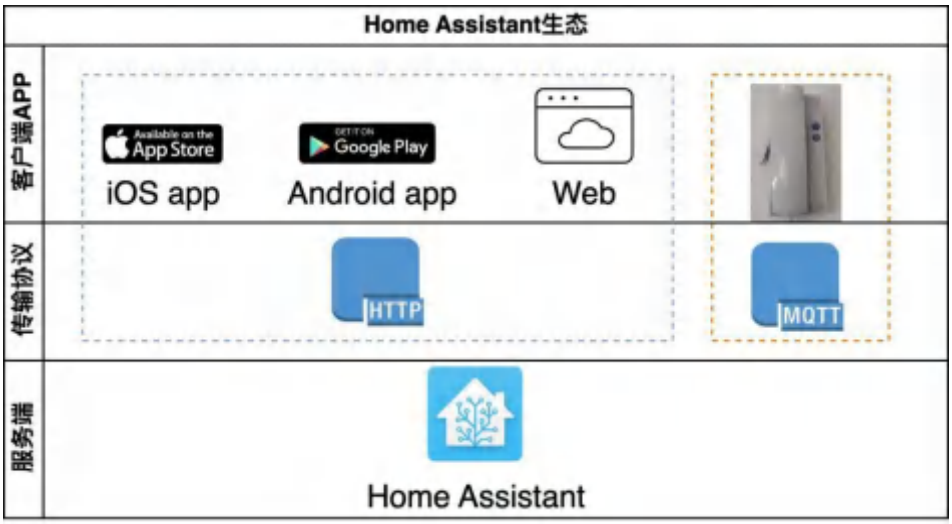
服务中心调用服务。

3.服务调用：核心模块通过“服务调用”与外部服务交互，获取更多信息或执行操作。

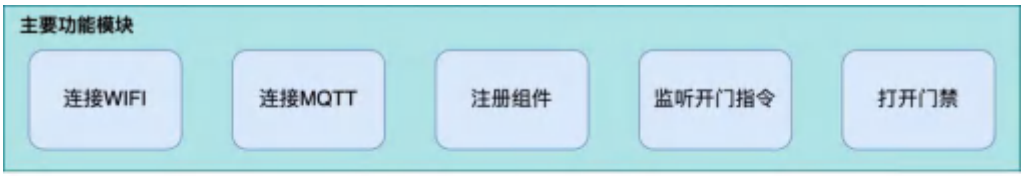
4. 设备状态和更新：核心模块通过“设备状态”和“更新事件”与物联网设备保持同步。

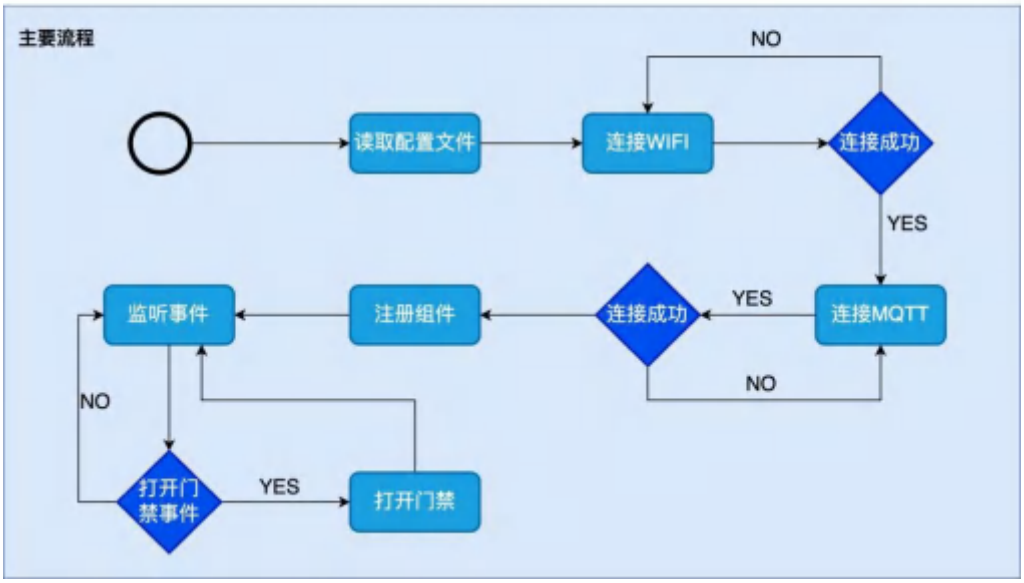
5. 核心功能：图中展示了 Home Assistant 的核心功能，如设备状态管理、事件处理和时间任务调度，共同实现智能家居的自动化控制。

ESP32 IoT 芯片可以通过 MQTT 中间件接入 Home Assistant，通过 MQTT 可以注册设备、监听和推送事件给 Home Assistant，监听的事件中会有开门指令。



需要设计和开发的功能主要集中在 IoT 芯片的控制程序，使用 MicroPython 固件和 python 程序，需要包含的功能模块和启动主流程如下图。主功能模块有：连接 WIFI、连接 MQTT、注册组件、监听开门指令、打开门禁。





2.1 连接 wifi 模块的 python 代码

```python
import network
import json

def Connect(ssid='',pwd=''):

    new_ssid = False

    if len(ssid) == 0:
        f = open('/wifi.json', 'r')
        wifi_config = json.load(f)
        print(wifi_config)
        f.close()
        if wifi_config.get('ssid') is None or len(wifi_config.get('ssid')) == 0:
            print('需要重新设置wifi')
            return False
        else:
            ssid = wifi_config.get('ssid')
            pwd = wifi_config.get('pwd')
    else:
        new_ssid = True


    wlan = network.WLAN(network.STA_IF)
    wlan.active(True)
    if not wlan.isconnected():
        print('connecting to network...')
        #wlan.connect('NETGEAR98', 'giftedstreet072')
        wlan.connect(ssid, pwd)
        while not wlan.isconnected():
            pass

    if new_ssid :

        config = {
            "ssid": ssid,
            "pwd": pwd
            }
        with open("/wifi.json", "w") as file:
            json.dump(config, file)

    return True
```

2.2 连接 MQTT 模块并注册组件的 python 代码

```python
YzyMqttClient = MQTTClient(mac, info['mqtt_host'],info['mqtt_port'],info['mqtt_username'],info['mqtt_password'])

def mqtt_connect():
   YzyMqttClient.connect()
   YzyMqttClient.subscribe(b'homeassistant/switch/building/door_lock/set')

if is_connected:
    print('连接mqtt')
    d = json.dumps(device_setting)
    YzyMqttClient.set_callback(sub_cb)  # 设置回调函数
    try:
        mqtt_connect()
    except Exception as e:
        utime.sleep_ms(10000)
        machine.reset()


    #YzyMqttClient.publish(b"homeassistant/switch/building/door_lock/config",d)

    timer = machine.Timer(-1)
    def timer_callback(timer_obj):
        print("定时执行")
        try:
            YzyMqttClient.publish("homeassistant/switch/building/door_lock/state","OFF")
        except Exception as e:
            print("定时任务发生了异常:", e)
            utime.sleep_ms(10000)
            machine.reset()

    timer.init(period=20000, mode=machine.Timer.PERIODIC, callback=timer_callback)
    while True:
        try:
            YzyMqttClient.wait_msg()
        except Exception as e:
            print("发生了异常:", e)
            utime.sleep_ms(10000)
            machine.reset()
```

2.3 打开门禁部分的 python 代码

```
def sub_cb(topic, msg): # 回调函数，收到服务器消息后会调用这个函数
    with lock:
        print(f'收到控制命令topic={topic},msg={msg}')
        if msg == b'ON':
            print('按下按钮')
            p13.value(1)  # 吸合
            utime.sleep_ms(1000)
            p13.value(0)  # 断开
            print('松开按钮')
            YzyMqttClient.publish("homeassistant/switch/building/door_lock/state","OFF")
        else:
            p13.value(0)  # 断开
            print('松开按钮')
```

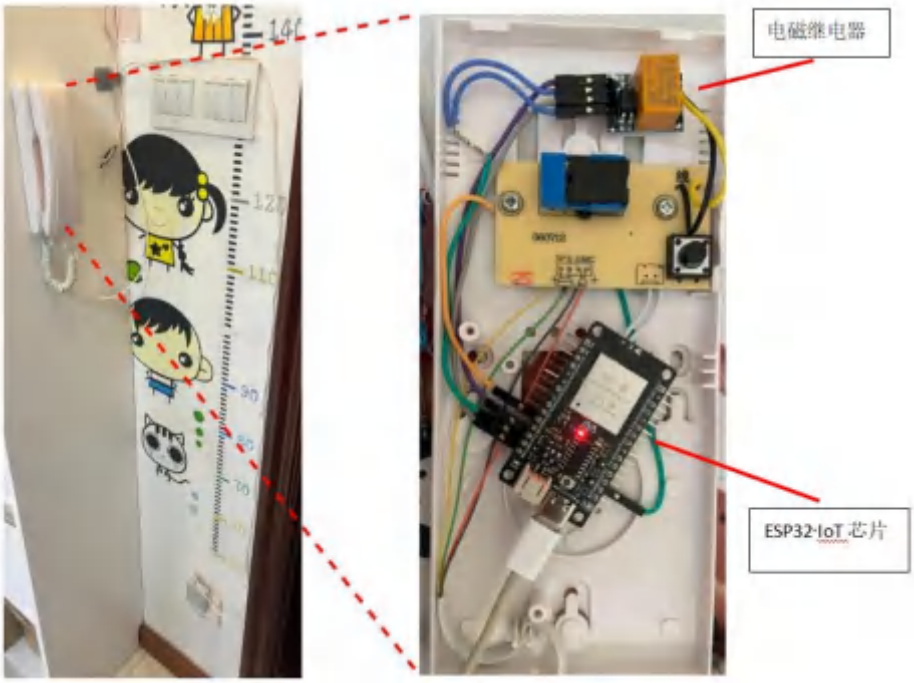
四、成果验证

1.部署 MQTT 和 Home Assistant

在树莓派上使用 Docker 部署这两个服务，并在 Home Assitant 的 Web 管理界面上配置 MQTT 的地址，完成如下图。

2.安装固定 IoT 芯片和电磁继电器

ESP32 刷入开发好的代码后，使用双面胶把电磁继电器和 ESP32 模块固定到设计的位置如图。



3. 配置控制面板

所有硬件上电后，在 Home Assistant 上配置识别出来的按钮面板。移动 App 上会同步按钮的配置，点击按钮会听到滴答的声音，这是电磁继电器通断的声音，这下终于能方便地使用门禁了。

开门的具体操作流程是：首先在楼下按房号码，然后在手机上点击大楼门禁，最后门禁就解锁了。

按房号　　App上点击大楼门禁　　主机上显示OPEN，门已打开

五、成本效益

本项目充分利用现有的门禁系统，仅通过添加少量低成本硬件设备实现改造，整体投入远低于更换整套智能门禁系统的方案。具体成本明细如下：

名称	单价（元）	数量	总价（元）	说明
ESP32 开发板	20	1	20	控制芯片，负责网络通信
电磁继电器模块	10	1	10	控制轻触开关的通断
树莓派（已有）	0	1	0	作为服务器部署 MQTT 和 Home Assistant
电源模块与连线材料	10	1	10	为 ESP32 供电并连接继电器
双面胶等固定材料	5	1	5	安装时用于固定设备
总计			45	

对比传统更换整套智能门禁方案（动辄几千元每单元门口机+每户内机改造费用），本方案以不到 50 元的成本完成了同类基础功能，性价比极高。

此外，该方案施工简单，几乎不破坏原有设备结构，适合推广到其他老旧小区使用。

六、未来展望

1.功能拓展

当前系统仅实现了远程开锁功能，未来可增加如下功能模块：

App 通知：门铃响的时候可以推送通知到移动 App 上，可以实现远程开门。

日志记录：记录每次开门时间及操作人，实现基本的安防审计。

2.安全性提升和部署优化

随着功能增加，系统安全性也需同步提升：

加密通信：使用 TLS 协议加密 MQTT 数据传输，防止中间人攻击。

集成更小型的本地服务器设备如 ESPHome 或 Nabu Casa 云端服务，减轻本地服务器负担。

3.社会意义与推广前景

本项目为城市老旧小区改造提供了一种“微更新”思路，不依赖大规模施工，仅通过智能模块叠加实现便捷化升级。这种方法适合在老龄化小区、经济适配需求强的小区中推广。未来若结合社区管理平台，有望在智慧社区建设中发挥重要作用。

新型变色电子茶宠设计

上海市虹口区中州路第一小学 四年级 赵艺嘉

一、作品简介

爸爸特别喜欢喝茶，每一次都会给茶宠浇茶。但是每次爸爸泡不同的茶都需要上网搜一下怎么泡最合适，所以我想设计一款能够自动播报泡茶步骤的茶宠来帮助爸爸。

茶宠的外壳采用 3D 打印，并涂覆变色油漆，遇热水后显现其他颜色，增加趣味性。当我们对其说出“我要喝茶了”的唤醒词后，就可以通过语音询问不同茶叶的最佳泡茶方式。单片机负责处理指令并执行操作，同时其还会自动播放古筝等古典音乐，营造宁静的茶道氛围。

我希望通过这个项目，结合科技与传统文化，让人们饮茶体验变得更特别、更多彩，也能够让更多人了解和感受茶文化的魅力。

二、设计制作过程

2.1 前期调查

在开始设计电子茶宠之前，我进行了很多的前期调查。我向爷爷请教了许多关于茶文化的知识。他告诉我不同茶叶的泡法、适合的水温，还分享了一些茶道的技巧。然后我在网上查了很多关于茶宠的资料，看到了各种各样的茶宠，甚至有些还具有变色的功能，十分精致漂亮。我认识到茶宠变色是因为上面涂抹了遇热会产生颜色变化的变色油漆，这为我的变色设计提供了思路。

由于我要设计的电子茶宠还需要具有语音识别和播放的功能，于是我从网上查找关于单片机的资料，了解到它是控制电子设备的核心部件。并且通过相关的视频教程学习了如何编程和使用单片机。为了实现语音控制功能，我又在网上找到了很多介绍语音识别技术的文章和视频。

2.2 方案设计

经过长时间的调查学习后，我决定使用 ASR02 语音识别模块。这个语音识别模块能够准确识别多种语音指令，容易编程，是十分理想的选择。通过 ASR02 模块，茶宠能听懂我说的泡茶指令，比如“泡绿茶”或“泡红茶”，然后告诉我最好的泡茶方法。

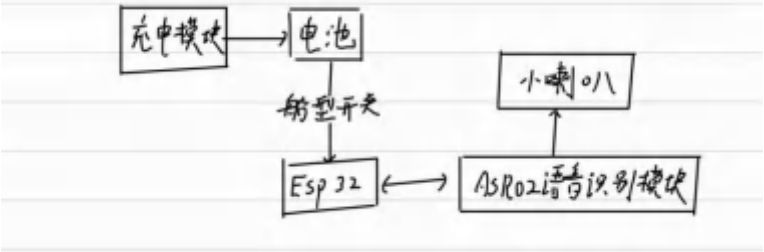
为了易于展示工作状态，我选用船型开关来控制电子茶宠工作。这类开关简单方便，标有“1”的一头按下，电池供电，标有“0”的一头按下，电池断电。

考虑到整个装置的用电需求，我采用 5V 锂电池为整个设备供电。另外系统还配备了充

电模块，当电量不足时可以进行充电，保证设备能够长时间运行。

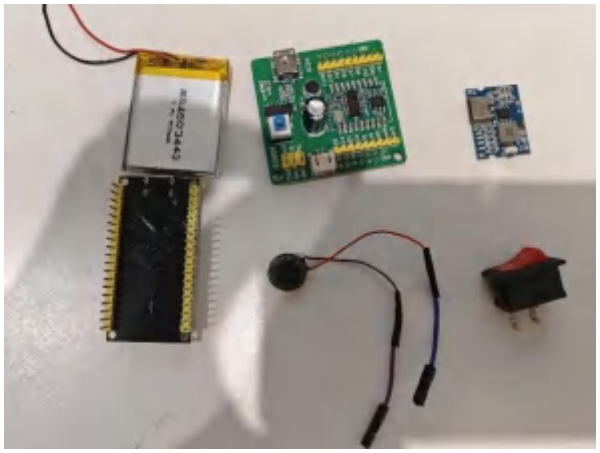
主控的选择上，我决定选用 ESP32 作为电子茶宠主控。ESP32 的编程比较简单，有很多网上的资料和教程，适合我这种初学者学习。另外它还有很多输入输出引脚，可以连接不同的模块，比如我选择的 ASR02 语音识别模块。

选好所有的硬件模块后，我绘制了如下的结构图：



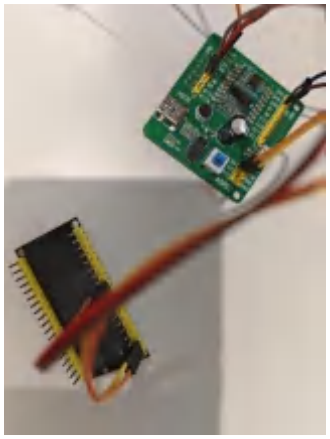
2.3 硬件连接

确定好设计方案之后，我就从淘宝上面购买了我需要的各种硬件，包括 ESP32 主控、ASR02 语音识别模块、小喇叭、船型开关、充电模块和电池。还有一些杜邦线，用来连接这些元件。

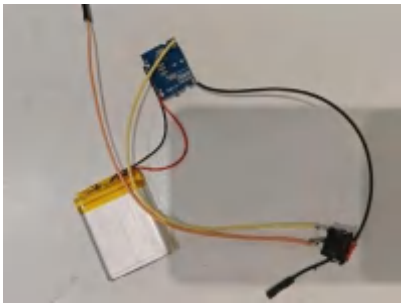


我先拿出 ESP32 主控板。它有很多引脚，需要根据不同引脚的功能找到对应的引脚来连

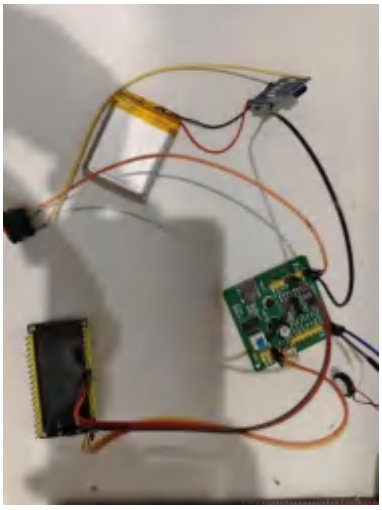
接其他模块。接下来，我对照着说明书开始连接语音识别模块，将数据和电源连接口接在 ESP32 上面，这样主控就能接收语音信号了。



接下来我把船型开关、充电模块和电池连接起来。出于安全考虑，连接硬件的过程中，船型开关必须保持关闭状态。我把开关的一端连接到电池供电口，另一端连接到 ESP32，这样就可以用开关来控制电子茶宠的开关状态了。

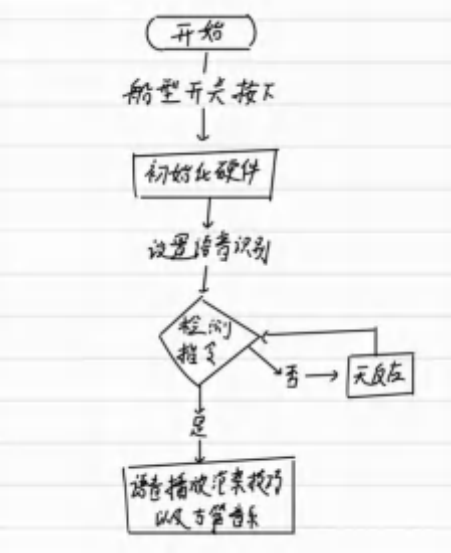


最后，我将小喇叭连接到语音识别模块，然后就可以把电池和 ESP32 连接起来了。最终的连接情况如下图。



2.4 程序设计

要想让硬件工作，必须对它进行编程控制。为了更好地进行编程，我首先绘制了一个简要的流程图，参考流程图能够帮助我们理清编程思路，从而更好地理解和学习程序。



确定程序基本流程后，我开始编写程序。当我们按下开关时，程序会开始初始化要用到的硬件模块。这就像给茶宠准备好一切，让它准备好工作。接下来，设置语音识别模块，好让茶宠能听出我的指令。这时候程序会进入一个循环，不断接受外部的声音。当它听到“泡绿茶”或者“泡红茶”的时候，茶宠就会准备好回应我，然后告诉我这种茶叶的泡茶技巧，并且播放美妙的古筝音乐。这是程序设计最重要的步骤，因为这是让茶宠“听懂”的关键。完成代码后，就可以把程序拷入到 ESP32 上，然后进行测试。

2.5 3D 模型设计

茶宠的种类多种多样，不同的茶宠有着不同的寓意，常见的茶宠有貔貅和金蟾等。貔貅是茶文化中最常见的茶宠，它是传说当中龙的第九子，俗称只进不出，人们认为它有趋财旺财的作用，同时它还有镇宅的功效，是家中的守护神。而金蟾则有着招财进宝的寓意。

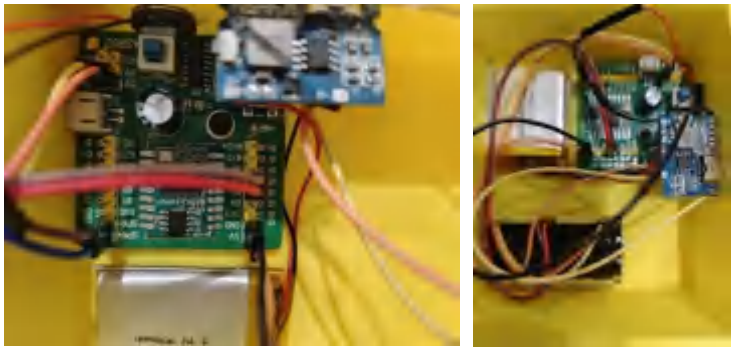
我在网络上找到了许多茶宠的模型，最终决定选择一个特别的貔貅模型来设计电子茶宠的外壳！由于茶宠会接触到水，因此外壳必须足够大，并且能够防水，这样才能够保护内部的硬件电路不受损害。

在指导老师的帮助下，我使用 3D 建模软件对外壳进行简单的建模设计。我设计的电子茶宠外壳如下。

貔貅的下部是一个小长方体，下部是开盖设计，用来存放硬件。在小长方体的侧边还留有船型开关以及充电器的接口，同时预留小圆孔用来播放声音。

模型设计好之后，就可以把音乐下载的模型导入到 3D 打印机，然后进行打印了。打印

完成后，下一步就要将连接好的硬件固定安装在模型之中。



组装好硬件之后，我开始对电子茶宠涂抹变色油漆，这样茶宠在遇到热水之后，颜色就会发生美丽的变化了。

2.6 测试情况

为了验证电子茶宠能不能正常工作，我还对它进行了一些必要的测试。我首先浇热水来测试它的变色效果，这一步需要非常小心，防止烫伤。

可以观察到，电子茶宠在热水浇灌后能够顺利变色，证明变色油漆确实起到作用，变色功能可以顺利实现。

接下来，我对电子茶宠的语音识别、音乐播放功能进行测试。当按下开关后，我对着它说“泡绿茶”，发现茶宠能够正确识别我的话，并告诉我绿茶的泡茶技巧，同时播放古筝音乐，和我预想的结果一致。

测试成功通过，我非常开心！

三、使用说明

①开启设备：将茶宠摆放在茶桌上，保证电量充足。按下船型开关，设备启动并进入待机状态，准备接收语音指令。

②语音控制：说出唤醒词“我要喝茶了”，茶宠进入语音识别模式，等待进一步指令。说出“泡绿茶”或“泡红茶”后，茶宠将自动播报相应的泡茶步骤。

③播放音乐：在茶宠播报泡茶步骤的同时，设备会自动播放古筝等古典音乐，创造宁静的饮茶氛围，增强茶道体验。

④变色效果：当热水浇到茶宠上时，其表面会自动变色，呈现出紫红色。

⑤关闭设备：使用完毕后，再次按下船型开关关闭设备，避免耗电。

四、创新点

①本课题的设计不仅仅是传统的茶宠装饰品，它结合了智能技术。通过设定命令词，茶宠能够根据泡茶的茶叶种类，提供最佳的泡茶方式，这种智能交互功能为传统茶文化注入了科技元素。

②茶宠的外壳涂有变色油漆，遇到热水时自动改变颜色，这种温感变色技术为茶宠带来了动态的视觉效果，与传统的静态茶宠设计有明显区别。

智能热身小助手的研究与设计

上海市嘉定区新城实验小学 三年级 束之璟

一、创意的由来

我在学校上体育课的时候，发现很多同学在跑步前都不怎么做热身，或者就是随便动两下。后来我听老师说，如果不做热身或者热身做得不对，很容易在运动的时候受伤。我就想，如果能有一个东西，能告诉我们怎么做热身，还能在我们做得不对的时候提醒我们，那该多好啊！于是，我就有了做一个智能热身小助手的想法。

二、调研的发现

2.1 当下的热身问题

我回家后问了爸爸妈妈，还上网查了好多资料，发现现在大家热身的时候，要么就是看看书上的动作，要么就是看看视频，但这些方法都不能告诉我们做得对不对，也不能及时纠正我们。而且，每个人的身体都不一样，需要的热身方式也不一样，可是现在的热身方法都是一模一样的。

2.2. 当下其他产品的调研

我和爸爸妈妈一起查看了商场里面关于热身问题的辅助设备，结合传统的指导方式，都具有哪些优缺点。我做了一个统计。

产品/解决方案	功能原理	优点	不足
 运动手环	通过传感器监测心率和运动量	提供基本的运动数据，方便携带	无法提供具体的指导，缺乏动作识别功能
 运动 App	视频教程和健身计划	提供详细的健身指导，覆盖面广	无法进行实时反馈，用户需自行判断动作是否正确
 传统热身指导	口头或示范指导	简单直接，成本低	无法提供个性化指导，缺乏实时反馈

2.3 大家想要什么

后来，我还做了一个小调查，问了好多同学和老师，他们都说很需要一个能实时告诉我们热身做得对不对，还能给我们个性化指导的东西。特别是那些经常运动受伤的同学，他们

更觉得这个东西很重要。

三、我的智能热身小助手方案设计

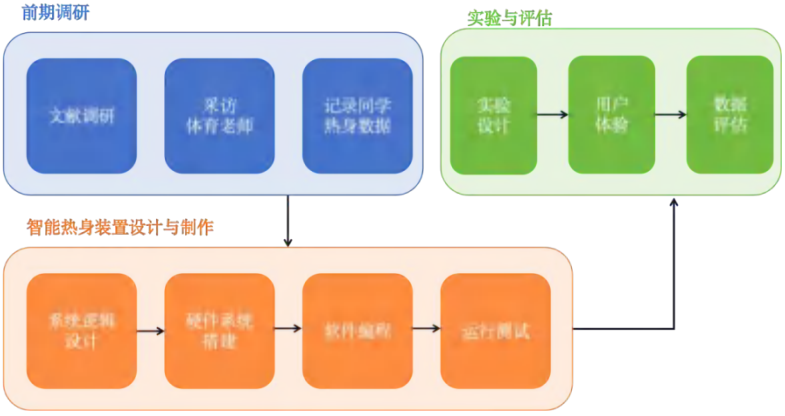
3.1 小助手是怎么工作的

我终于想出了一个好办法。我的智能热身小助手可以用一个摄像头来“看”我们怎么做热身，就像我们的眼睛一样。然后，它会用一种很聪明的技术，叫人体关键点识别技术，来知道我们的胳膊、腿、肩膀都在哪里，动作做得标不标准。如果我们的动作不对，它就会用好听的声音告诉我们，让我们赶紧改正。具体核心功能如下。

1. 实时动作识别与评估，提供科学的热身指导。

2. 通过语音合成模块进行实时反馈和纠正，帮助运动者及时调整动作。

3. 提供个性化的热身指导，根据不同用户的个体差异进行调整。



3.2 我需要哪些东西来做小助手

为了做出这个小助手，我需要一些“零件”。

行空板：小助手的大脑，让它能“思考”和“指挥”。

RGB 摄像头：小助手的眼睛，帮它“看”我们的动作。

语音合成模块：小助手的嘴巴，告诉我们动作做得对不对。

OLED 显示模块：小助手的显示屏，告诉我们现在该做什么动作。

电源适配器：给小助手提供能量，让它能一直工作。

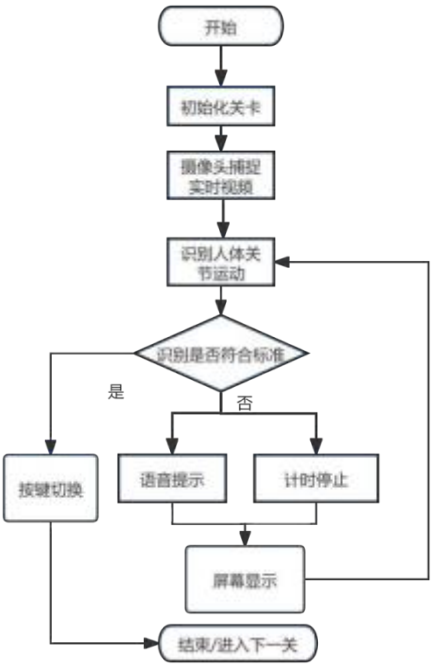
3.3 我怎么把这些零件组装起来

我先用软件画出了小助手的样子，然后让机器帮我切出了小助手的外壳。接着，我把所有的“零件”都放到了外壳里，用线把它们连起来，就像搭积木一样。最后，我还检查了好多遍，确保每个“零件”都连接得紧紧的，不会掉下来。

3.4 小助手是怎么“思考”的——设计原理与工作流程

小助手开始工作后，它会先用摄像头“看”我们怎么做热身。然后，它会用一种很厉害的算法，来判断我们的动作是不是标准。比如，如果我们做高抬腿的时候，腿没有抬到足够高，它就会说：“请抬高大腿哦！”如果我们的动作做得很标准，它就会鼓励我们，然后告诉我们下一个动作是什么。

小助手的装置采用行空板作为主控制器，使用 Mind+模块化 Python 编程实现系统功能。系统通过常见的电池或电源适配器供电，确保装置在各种环境下都能正常使用。RGB 摄像头作为主要传感器，用于捕捉运动者的实时视频数据，系统通过行空板进行实时处理。系统逻辑设计如图。



系统逻辑流程图

使用 Mind+编程实现

四、我的小助手好不好用呢？我来试试！

4.1 我先试试小助手能不能正常工作

我接通了小助手的电源，它一下子就亮了起来，显示屏上清楚地显示着要做的热身动作。我试着做了几个动作，小助手都准确地识别了出来，还告诉我哪些动作做得对，哪些需要改正。我故意做了一个错误的动作，小助手马上就“说话”了，让我赶紧改正。

4.2 我再请别人试试，看看大家怎么说

我还找了好多同学来试我的小助手，他们都说这个小助手太神奇了！不仅能告诉他们动作做得对不对，还能在他们做得不对的时候及时提醒。大部分同学都说，用了这个小助手后，他们热身的时候再也不怕做错了，而且热身效果也变得更好了。

4.3 我还让老师帮忙，看看小助手科不科学

我还请体育老师帮忙，用专业的设备来监测同学们在使用小助手前后的身体变化。结果发现，用了小助手的同学，热身效果真的变得更好了，而且受伤的风险也大大降低了。

五、我的小助手有哪些厉害的地方，还有哪些要改进的呢？

5.1 我的小助手最厉害的地方

实时提醒：小助手能在我们做热身的时候，实时告诉我们动作做得对不对。

个性化指导：小助手能知道我们每个人的身体情况，然后给我们最适合的热身建议。

声音好听：小助手的声音很温柔，就像好朋友一样提醒我们。

5.2 我的小助手还有哪些要改进的地方

电池不够用：现在小助手还要用插头连着电才能用，电源部分可以升级为带有充电管理方案的锂电池，使电池可以循环使用，提升装置的环保性。

动作太少了：现在小助手只能教我们几个热身动作，可以增加更多类型的热身动作检测功能，比如腰部、脚腕部位的活动，覆盖更广泛的运动需求。

说话有点慢：有时候小助手提醒我们的时候，会稍微慢一点点，我会想办法进一步优化语音合成模块，缩短语音反馈的延迟时间

六、我做完这个小助手后的感想

做这个智能热身小助手的过程真的很有趣！我学到了好多好多新知识，比如怎么用电子元件搭东西，怎么用电脑写程序让小助手“思考”。而且，看到同学们用了我的小助手后，热身效果变得更好，我真的好开心啊！以后，我还要做更多更有趣的东西，帮助大家变得更健康、更快乐！

探索神奇的巴恩斯利蕨——一次有趣的分形之旅

上海市进才实验小学 一年级 胡楷睿

一、课题研究背景

1.1 漂亮的初级分形——谢尔宾斯基三角

我是一个喜欢数学和自然科学的小学生，对世界充满了好奇。一天，我在 Scratch 编程课上看到了一个神奇的图案——谢尔宾斯基三角形，编程老师详细帮我们讲解了“递归”生成该图形的过程——绘制一个黑色大等边三角形，连接每条边的中点并擦去中间的三角形，再分别对下一层的黑色三角形做一样的操作，直到规定层数。明白这个规律之后，不需要 Scratch 软件，使用铅笔和橡皮也能绘制出谢尔宾斯基三角形的形状。

1.2 难以理解的生成过程——奇妙的巴恩斯利蕨

回到家中，我把谢尔宾斯基三角形展示给爸爸。爸爸在夸奖我的同时，指出这种具有整体和局部自相似的图案叫做分形。他笑着对我说：“你最喜欢的蕨类植物也可以用简单的分形代码生成哦！”之后，爸爸便在 Python 上给我展示了另一个更复杂的图案——巴恩斯利蕨，如图 1 左所示。我惊讶地发现，这个与我在辰山植物园拍摄的蕨类植物——骨碎补简直一模一样：主茎脉连着许多羽状叶片，每个叶片又有一个类似的叶脉连接着更小的叶片。然而，出人意料的是，这个堪比照片的图像核心生成代码却只有 4 行。我决定以探索谢尔宾斯基三角递归过程的方式去破解下这段“魔法咒语”，但问题却出现了。

图 1 巴恩斯利蕨和骨碎补

二、课题研究过程

2.1 代码展示

首先，我们先看一下生成巴恩斯利蕨用到的核心代码：

1%概率出现的变换：$\begin{aligned} x_{new} &= 0 \\ y_{new} &= 0.16y \end{aligned}$（变换 1）

85%概率出现的变换：$\begin{aligned} x_{new} &= 0.85x + 0.04y \\ y_{new} &= -0.04x + 0.85y + 1.6 \end{aligned}$（变换 2）

7%概率出现的变换：$\begin{aligned} x_{new} &= 0.2x - 0.26y \\ y_{new} &= 0.23x + 0.22y + 1.6 \end{aligned}$（变换 3）

7%概率出现的变换：$\begin{aligned} x_{new} &= -0.15x + 0.28y \\ y_{new} &= 0.26x + 0.24y + 0.44 \end{aligned}$（变换 4）

2.2 随机之下的“确定性”

与谢尔宾斯基三角形不同，巴恩斯利蕨的代码中 4 个变换是概率性出现的，其概率分别为 1%、85%、7%和 7%，这就意味着每一次绘制过程，得出的图形都是独一无二的。您是否能用肉眼看出以下几个巴恩斯利蕨的区别呢？它们几乎完全一样，是不是很反直觉？

图 2 三次随机生成的巴恩斯利蕨

2.3 变换公式的“不确定性”

在 DeepSeek 的协助下，我找到了很多巴恩斯利蕨的“解读文档”，这些文档通常会把变换 1 解释为根部的生成，变换 2 解释为茎部的生成，变换 3 是左侧叶片的生成，而变换 4 是右侧叶片的生成。

为了验证上述说法，我首先想到的是园艺中的“剪枝”：逐个删除变换，保留其他三个变换以试效果。当然，为了复用性，“删除”代码实际上用的是 Python 的注释功能，只需要在代码前加上“#”，Python 就不会执行其代表的功能了。

注释掉变换 4 对于整体图形的影响如图 3 所示。正如文档所言，巴恩斯利蕨无论整体还是局部都缺少了右侧的叶子。

图 3 注释掉变换 4 的运行结果

接下来验证变换 3，从这一刻开始事情变得出乎意料。当我注释掉变换 3 之后，得出的图形如图 4 所示，确实对于最大的脉络而言，左侧的叶子完全消失了，但是对于右侧保留的脉络，居然剩下的是左侧的叶子，而消失的是右侧的叶子。

图 4 注释掉变换 3 的运行结果

变换 2 的验证变得更加离奇。注释掉变换 2 后，得到了图 5。并不是只有茎秆而没有叶子，反而是这样一个稀疏的图案。

图 5 注释掉变换 2 的运行结果

当注释掉变换 1 的时候，如果不仔细看，图 6 仿佛没有太多的影响。但定睛一看，怎么茎秆消失了？根据网上的解释，消失的应该是每个叶片和分支叶片下面的端点才对。

图 6 注释掉变换 1 的运行结果

面对沮丧的我，爸爸笑着对我说：“别灰心，爸爸在研究工作中也经常遇到前人文献与实际不符的情况。但大人遇到这种情况反而会更加兴奋，这就是创新的味道哦！”

在爸爸的鼓励下，我收回了苦闷，重拾了信心，并将本次课题的研究方向和目的确定为了两个：1.首先破解巴恩斯利蕨每个公式的真正含义。2.在此基础上，利用该方法生成我期望的图形。

2.4 探索巴恩斯利蕨的“仿射”变换

科学实验需要大胆假设，所以爸爸建议我打破前人结论，思考变换真正的功能。同时，

爸爸也给了我一点小提示，他说 4 个公式都是“仿射变换”。这可把我难倒了，但还好我有 DeepSeek 这样的“好老师”。我让 DeepSeek 用小学生能听懂的语言解释仿射变换。它告诉我，仿射其实就是对一群点进行一些数学上的操作，在图形上表现为缩放、旋转以及平移。也就是说，如果我有个上下左右都特别清晰的图案，对它分别独立进行几个变换，观察最后的形变效果，就可以破译公式的真正作用了！

直角坐标系无法满足我的要求，因为黑色线条变换既不明显，也不能显示翻转操作。所以我设计了如图 7 所示的、四个方向由不同颜色表示且有一定粗细特征的“散点坐标线”。接下来就是对这些散点施加变换了，能否见证奇迹在此一举！

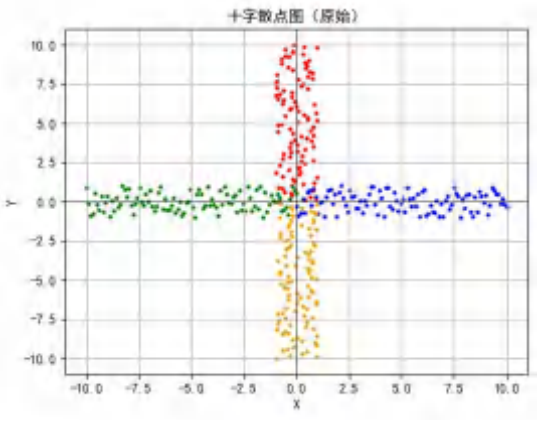


图 7 散点坐标线

变换 1：主根基的生成

我们首先来看第一个变换：

$$x_{new} = 0$$
$$y_{new} = 0.16y$$

施展了这个“魔法”后，我发现，原本高高大大的一个十字坐标，全部蜷缩为了集中在原点附近的一根棒子。这说明网络文档中对于变换 1 的解释是正确的，无论变换之前的点在哪，变换之后都会回到根部的位置。

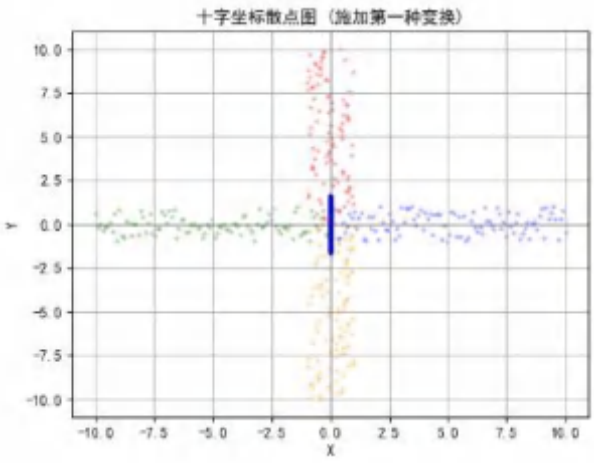


图 8 主根基的生成

变换 2：大家一起向右上方生长

接着，我们看第二个变换：

$$x_{new} = 0.85x + 0.04y$$
$$y_{new} = -0.04x + 0.85y + 1.6$$

可以看到这个概率最大的变换，其作用是将原有图形向右上方移动，并且进行了缩小和旋转。连续对散点施加这一操作，可以得到图 9 右侧。这不禁让我想到巴恩斯利蕨整体从左下角向右上角生长的态势，所以公式 2 的作用以形象的语言来描述的话，就是整体、而非单独叶或者茎的“生长”。

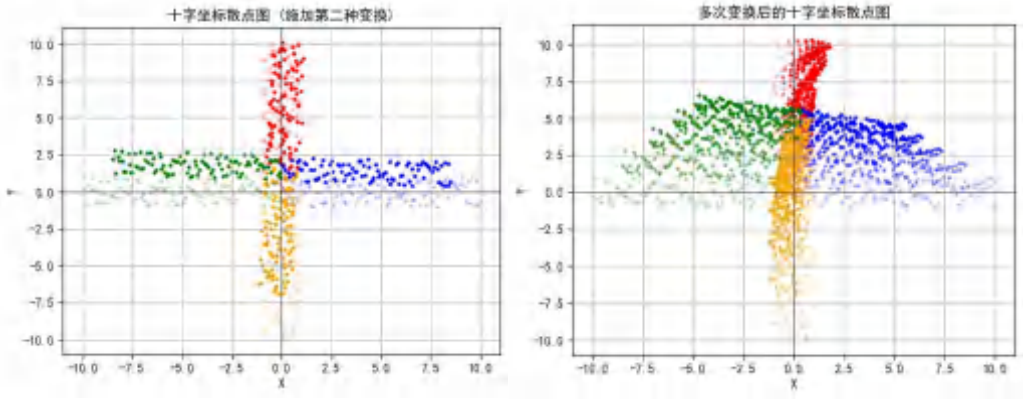


图 9 集体右上生长

变换 3：生成左侧叶片

第三个变换是：

$$x_{new} = 0.2x - 0.26y$$
$$y_{new} = 0.23x + 0.22y + 1.6$$

这个变换相较于之前的变换而言略微复杂一些。最明显的变化是逆时针近乎 45 度的旋转，其次是上轴与左轴夹角的缩小，这相当于将图形略微进行了“压扁”操作。对应了向左上方倾斜的左侧叶片。

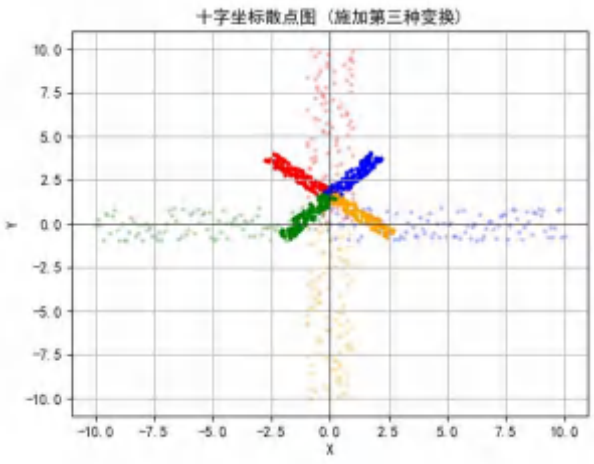


图 10 生成左侧叶片

变换 4：生成右侧叶片

最后一个变换：

$$x_{new} = -0.15x + 0.28y$$
$$y_{new} = 0.26x + 0.24y + 0.44$$

这是所有变换中最复杂的一个了。乍一看，这不就是变换 3 的右旋版本？但如果仔细观察蓝轴和绿轴的方位，除了旋转和压扁之外，其实还有一个悄然的变化：图形沿着纵轴的翻转。如果仔细观察分布在右侧的小叶片，是不是其与左边的叶片不太一样？有种镜面对称的感觉？

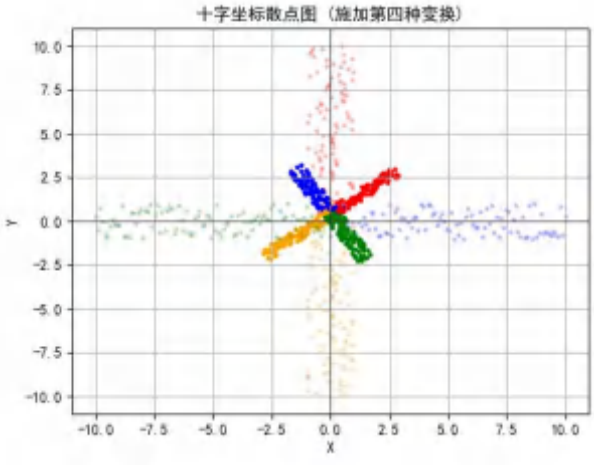


图 11 生成右侧叶片

在分解了每个公式的具体作用之后，把这四个变换按照一定的概率组合在一起，反复地对点进行“复制”，就会生成完整的巴恩斯利蕨了！原来，复杂而美丽的形状是可由简单的数学公式反复迭代出来的。

2.5 用仿射变换生成谢尔宾斯基三角形

我突然想到，既然巴恩斯利蕨可以用仿射变换生成，那之前的谢尔宾斯基三角形是不是也可以呢？通过：

1.缩放并移动到左下角的变换（1/3 概率）

2.缩放并移动到右下角的变换（1/3 概率）

3.缩放并移动到上方的变换（1/3 概率）

如上三个变换，我得到了点阵式的谢尔宾斯基三角形。这让我觉得数学真的很神奇，不同的方法可以达到同样的效果，真是“殊途同归”啊。

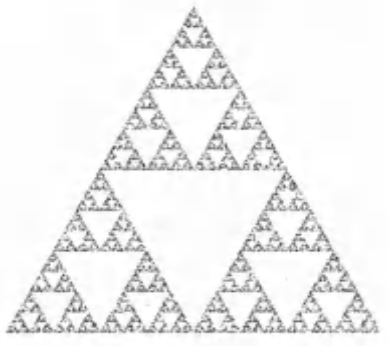


图 12 仿射变换生成谢尔宾斯基三角形

三、结论和启示

后续从各种科普读物中我读到，分形在自然界和科学研究中无处不在：大到河流的分支、云朵的形态，小到天线设计和人体气管结构都能应用分形原理。分形兼具简单和复杂之美，生成有两种方式，我对其特点总结如下：

分形生成方式	递归	仿射
代表性图案	谢尔宾斯基三角	巴恩斯利蕨
变换规则	固定分割	概率性变换
生活类比	确定性套娃	随机舞蹈
适用性	狭窄	普适
小朋友友好度	★★★★☆	★★☆☆☆

通过这次过程受挫，但收获满满的“巴恩斯利蕨”探索历程，我决心一定要继续努力学习，夯实 STEM 基础。也许有一天，我也可以像谢尔宾斯基和巴恩斯利两位前辈一样，用数学去解释更多的奇妙现象，为世界带来更多的美！

拒绝浪费，旧物循环

——小区内自带监督功能的玩具和书本置换设备

上海市进才实验小学西校大华校区 三年级 尹晴

指导教师 唐晔

一、课题研究起源

通过网络查询，有网友晒出了堆成山的“闲置玩具”，阳台堆满、床头放满、玩具箱撑破……留着占地儿，扔了又觉得可惜。

这引起了不少人的共鸣。一件玩具，孩子能玩多久？从调查结果来看，答案可能很扎心。

结果显示，23.76%的家长选择“孩子玩一两次就扔在一边”，38.6%的家长选择“刚买一个月内愿意玩，之后就闲置了”，还有近 3%的家长选择“两个月后，连玩具都找不到了”。孩子们对玩具大多只有三分钟热度，导致玩具的闲置率很高。大家对“玩具交换”呼声很高。

我们是否可以设计一个人工智能设备，来更方便地给大家进行玩具或旧书本的置换呢？

二、课题研究综述

针对当下玩具和书本浪费的情况，我特意检索了很多资料。目前有一些社区会做玩具和书本的置换活动，有些小区群里面会做一些旧物低价处理，也有一些平台在做旧物置换。

我们生活在一个国际化大都市重，拥有着丰富的物质资源。但是目前玩具和旧书本浪费的问题，是非常巨大的，在每一个小区每一个家庭都在不断产生。置换活动的举办频率是非常低的；置换平台的操作牵涉到寄件取件等，且看不到实物，相对效率很低，后续问题也比较多。我想尽力减少这种因为玩具和书本引起的浪费，为我的家乡上海出一分力。

而我的设计想法是：设计一个关于玩具和书本的置换交换设备。我计划将这个设备设计成一系列成对的置换箱。将不太玩的玩具和不常看的书本放置到其中一个置换柜中，然后按钮锁上柜门。通过选择需要的置换柜，按下按钮，对应的置换柜自动打开，可以取出需要置换的玩具或书本。在这个想法中，有一个难点，就是如果有人在去置换时，打开置换柜却没有放置任何物品，那岂不是一种不文明且不公平的行为？这种行为，如何通过设计来避免和解决呢？

为了最佳程度解决闲置玩具和书本的浪费问题，我分析了这个问题发生的主要场景。由于玩具和书本的闲置都是在家庭中产生为主，那么，我设想将这个闲置玩具和书本的人工智能设备场景安排在小区内，将其安装在游乐场或是小区的出入口附近。

关于这个人工智能设备，我期望可以设计出的功能有：

1.若干置物柜组成设备主体，需要置换的小伙伴可以将置换的闲置玩具或书本直接放到置物柜内。

2.置物柜设计自动开合锁，在没有置换时，不能打开置物柜。

3.当需要置换的小伙伴将闲置玩具或书本放进置物柜后，置物柜自动上锁。按下按钮后，对应的置物柜开启，取出置换后的玩具或书本。

4.置物柜内安装红外传感器等，检测置换行为的真实性。如果只是开启置换柜并没有真

实放入玩具或书本，那么关闭后，对应的置物柜无法打开。

三、课题研究过程

首先设计搭建两个模拟的置换柜，置换柜柜门加上开合锁装置，用来置换完成时进行锁止。置换柜内安装红外或相应传感器，用来检测置换行为是否真实。柜外安装信号灯，用来提示是否检测到放进去的置换物品。柜外安装按钮类传感器，当置换物品放进去锁止后，通过按钮来开启对应的置物柜。这样，设想的功能基本就能模拟实现出来了。

1. 器材准备

零件散件若干、红外线传感器 2 个、按钮传感器 2 个、信号灯 2 个、控制器 1 个、电机 2 个、连接线若干等。

红外线传感器

积木散件零件若干：模拟搭建

连接线若干

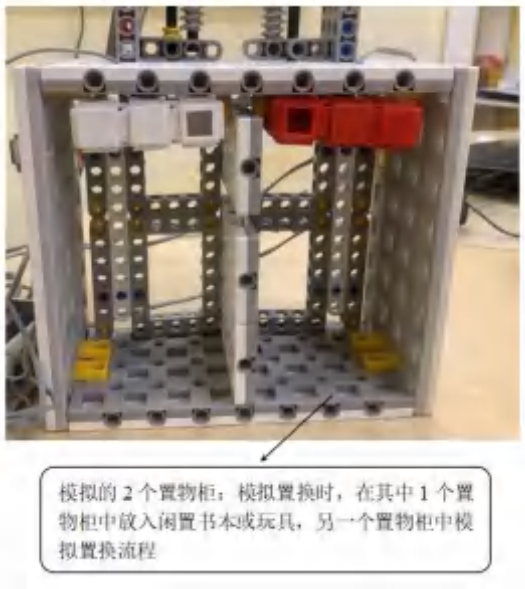
控制器：控制程序

信号灯：用来提示置换物品已检测到，且柜门锁止

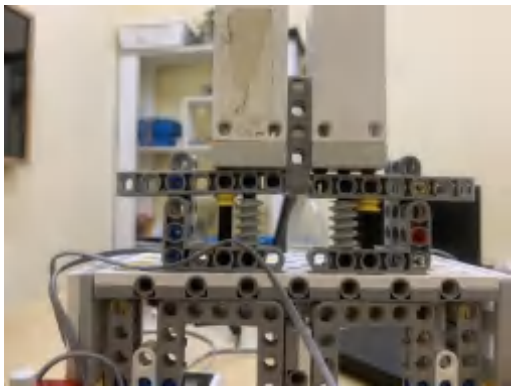
按钮传感器：用来开启柜门

2. 模型设计

（1）用散件零件先模拟构建两个置物柜，一个置物柜用作新放入的闲置物品，一个置物柜用作已放置的被交换的闲置物品。



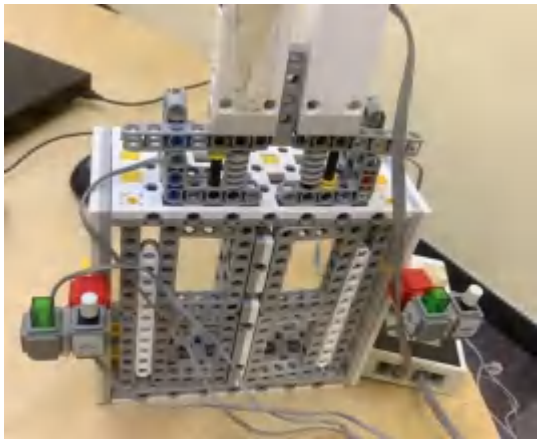
（2）利用两个电机，结合涡杆和轴，设计出可以自动上锁的开合结构。当每次置换放入的真实行为完成时，通过电机转动，轴向下插入模拟的柜门，进行锁止。



（3）在每个置物柜的顶部安装红外传感器，用来检测置换的行为是否真实。防止有人打开置物柜后，却没有放入置换物品就关上柜门，造成公共损失。

（4）在两个模拟的置物柜外面分别安装信号灯和按钮传感器。当置换的闲置物品真实放入，柜内红外传感器检测到物品时，自动启动电机锁止，同时信号灯亮起。此时，按下按钮，对应的置物柜自动开锁，可以取出相应的置换物品。

总体展现：



3. 编程思路呈现

设定其中一个柜子为 1 号柜，当检测到置换物品没有放入时，对应柜门的按钮按下，只会发出提示音，但柜门不能落锁。当检测到置换物品真实放入时，按下按钮，柜门自动落锁，

且另一个 2 号柜门自动打开。

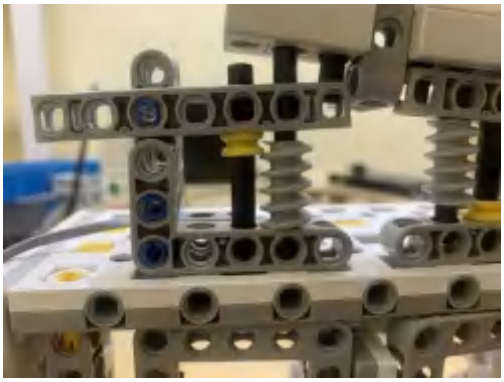
对按钮和电机、信号灯编程。当闲置物品被取走后，提示灯会切换。空的置换柜信号灯会亮绿色提示灯，表面此柜为空，可以放入置换物品。

对红外传感器编程。用红外传感器一直检测柜内是否放入真实物品。

4. 作品功能阐述

①模拟将一个闲置书本或玩具放入 2 号置物柜内，则柜外的信号灯由亮转变为熄灭。此时表明 2 号置物柜内有闲置物品，可以置换，但不能再放入物品。

②模拟将一个闲置物品真实放入到 1 号置物柜，此时按动置物柜外的按钮传感器，通过柜内红外传感器检测到物品真实放入，自动上锁，信号灯由亮转灭，对应的 2 号置物柜自动开锁。



③当打开 1 号置物柜，但是并没有放置物品，柜内传感器未检测到实物，则按下按钮后没有反应，柜门不能落锁，对应的 2 号柜也不能开锁。

④当 2 号柜里的闲置物品被置换拿走后，关上置物柜门，按下按钮，自动落锁，但信号灯亮起，表示此柜为空，可以放入闲置物品开始置换。

四、课题研究结论：

由于本次模拟设计中的一些硬件受限，作为我的 1.0 版本的闲置玩具及书本的置换设备，效果还是很理想的。传感器判断准确，在成型作品的后期调试中，功能能够一直保持实现：在置换柜内有物品时，柜门不能打开继续放置物品；当置物物品时不真实放入物品，传感器检测准确，不能落锁，且对应置换柜不能开启；当置换完成，被置换的置物柜外的信号灯亮起，能够放入置换物品进行下一次置换。

在后期的 2.0、3.0 版本设计中，我将进行以下器材和功能的升级和迭代：

（1）利用视觉传感器来检测内部置换的物品，并对物品进行相应的分析描述和信息记录。

（2）将闲置物品进行分类，设置价值相近的置换条件。

尽量使闲置玩具和书本置换设备的设计更加合理和使用方便。

希望将来能够将这款闲置玩具和书本的置换设备可以真正量产，推广到上海各个小区，不仅减少了玩具和书本的浪费，也同时培养了孩子们珍惜和节俭的意识，更加方便大家共享资源，更方便地玩耍和学习。

三头六臂家务机器人

上海市民办德英乐实验学校 三年级 白小凡
上海杨浦双语学校 三年级 史依依
上海市民办盛大花园小学 三年级 丁梓航
上海市浦东明珠小学 B 区 三年级 闵子谦
指导教师 景雅丽

作品主要功能

每次在家，经常会发现妈妈在做家务、做饭、扫地、洗衣服。我发现妈妈在做家务上所用的时间比较多，就想设计一款多功能的家务型机器人，帮助妈妈做家务，让妈妈多多休息。

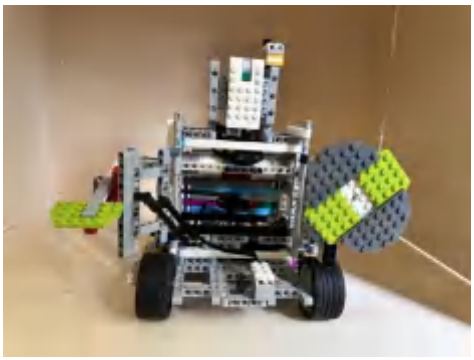
本作品的主要功能包含：

（1）清洁功能：扫地、擦玻璃等。机械臂可以 360 度旋转，可以擦拭玻璃，墙壁等物品。机器人移动时自带扫地、拖地功能。

（2）烹饪功能：机器人的手臂可以灵活操作各种厨具，完成切菜、炒菜、炖汤等复杂任务。

（3）储藏功能：可以储藏常见的生活用具。

作品原型照片



1. 发现问题

我发现妈妈经常在打扫房间、做饭、扫地，在家务上花费的时间比较多，就想设计一款多功能的家务型机器人以节省时间。

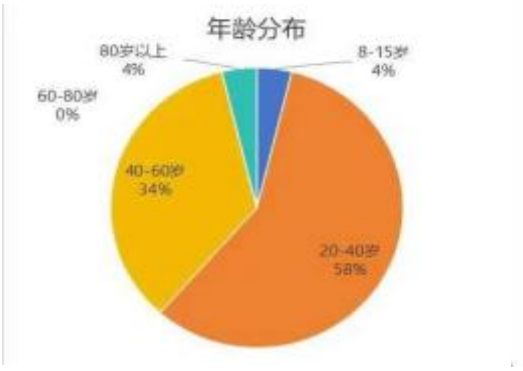
（1）我自己在生活中遇到的问题：

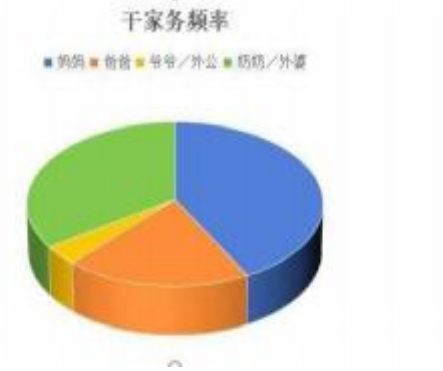
每次在家，经常会发现妈妈在做家务，做饭，扫地，洗衣服;我发现妈妈在做家务上所用的时间比较多，就想设计一 3 款多功能的家务型机器人，帮助妈妈做家务更好的节约时间，让妈妈多多休息。

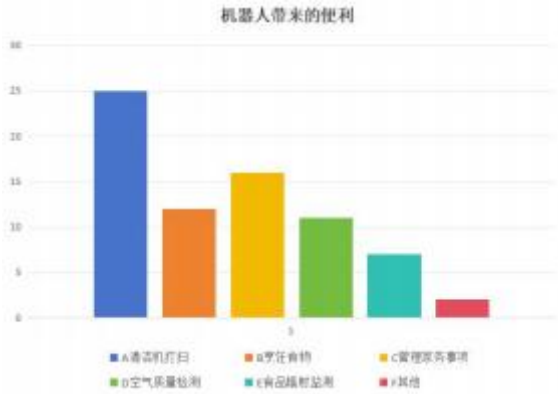
（2）问卷调查，了解其他人是否有同样的问题：

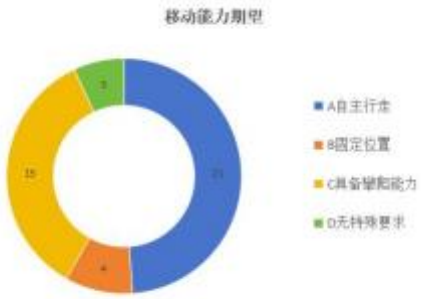
为了更好的了解大家对家务机器人这方面的需求，我们四个小伙伴纷纷合作，通过线下问卷调查的方式获得了 26 头六臂家务机器人的问卷。

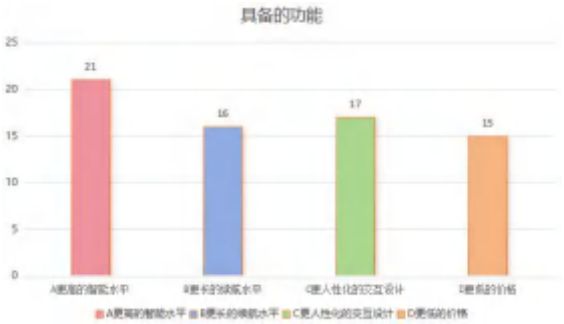
以下是调查问卷数据统计：

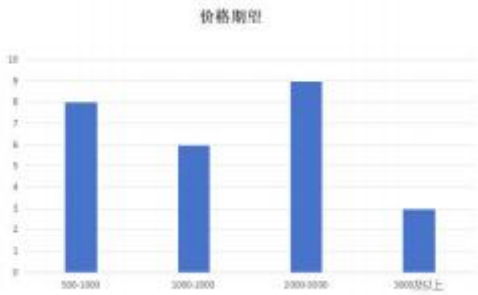












针对结果与分析：

（1）大部分都是妈妈奶奶外婆做家务

（2）都希望机器人具有清洁功能和烹饪功能

（3）希望机器人可以自主移动

（4）具备更高的智能水平和交互设计

2. 想要达到的结果

三头六臂家务机器人在不同应用场景下展现出了卓越的应用效果。在繁忙的都市生活中，许多家庭面临着家务繁琐、时间紧张的问题。以我们自己家为例，爸爸妈妈每天忙于工作，很少有时间打理家务。自从引入了三头六臂家务机器人后，家庭环境焕然一新。机器人能够高效地完成扫地、拖地、擦窗等任务，大大减轻了家庭成员的负担。机器人的工作效率比人工高出近 50%，且清洁效果更加彻底。

在爷爷奶奶家中，三头六臂家务机器人同样发挥着重要作用。爷爷奶奶由于身体原因，往往难以胜任繁重的家务劳动。而机器人的出现，让他们能够轻松享受舒适的晚年生活。据一项调查显示，使用家务机器人的老年家庭，其生活质量普遍提高了 30%以上。机器人不仅能够完成日常

清洁工作，还能陪伴老人聊天、提醒用药等，成为他们生活中的得力助手。

此外，在特殊场景下，三头六臂家务机器人也展现出了其独特的优势。例如，在疫情期间，减少人员接触、降低病毒传播风险成为重要任务。家务机器人能够自主完成清洁工作，避免了人员交叉感染的风险。同时，机器人还可以通过智能识别技术，对家庭环境进行实时监测和预警，为家庭成员提供更加安全的生活环境。

3.可能的解决方案有哪些？

（1）先解决地面清洁部分，我们想到了清洁机。

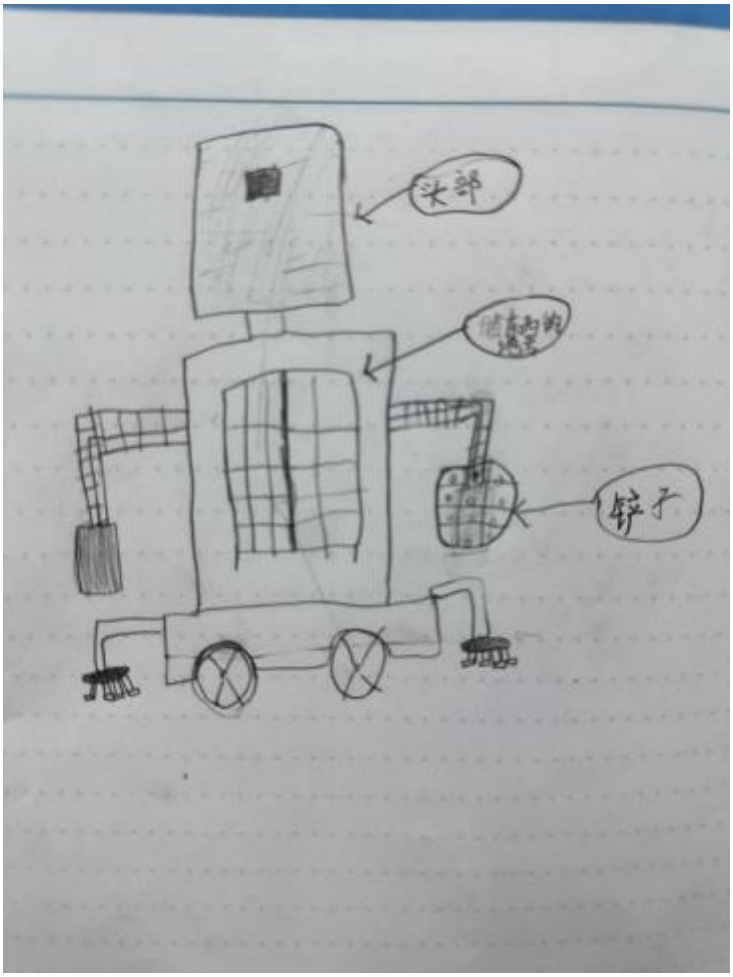
（2）解决烹饪功能，我们想到了各种厨房用具。

（3）储藏功能，我们想到了储物柜。

（4）要给机器人设计自主移动和固定模式。

基于以上 4 个想法，我们 4 个小伙伴商量并讨论，打算把这些想法全部结合，设计出一个新型的三头六臂机器人以方便大家。

4. 绘制发明设计图（草图）。

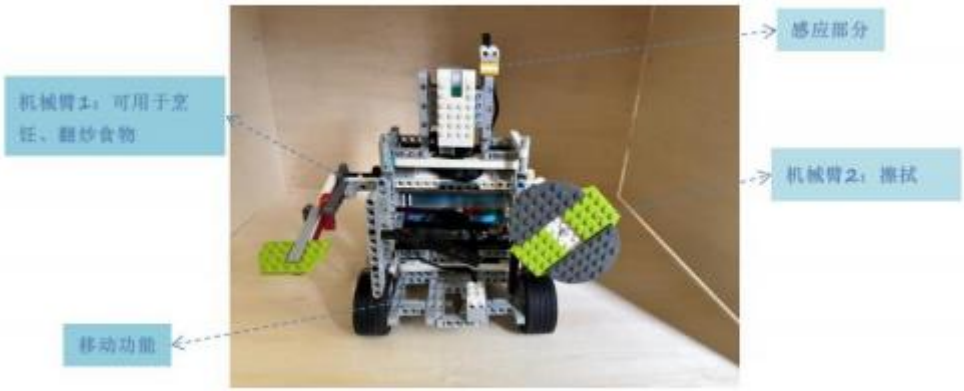


我们根据以上的草稿图进行了制作：

制作机器人身体部分

制作机器人移动部分

组装合体



作品模型

5.这个设计可能会遇到什么问题？

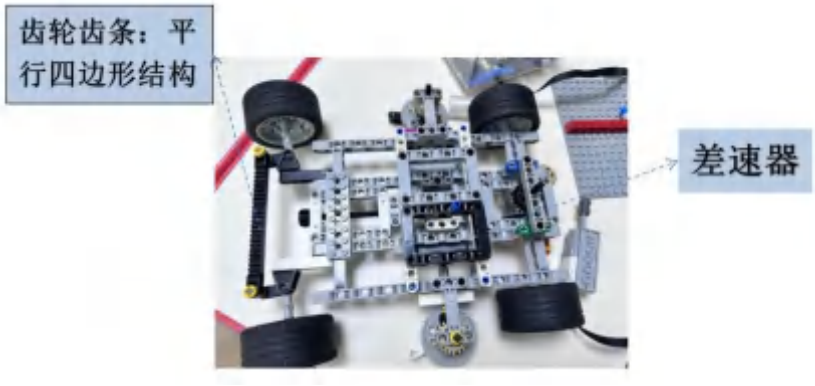
这个家务机器人的设计方案是在底部移动的制作过程中，不断优化和迭代的。在第一步移动部分改良制作时，就碰到很大的问题：

（1）机器人只能前进或后退；

（2）各部分之间连接不牢固；

（3）机器人的排线需重新排列。

6. 如何解决这些问题？



底部修改部分

程序修改部分

针对存在的问题，我们进行了修改：

我们对前轮做了齿轮齿条结构，运用了平行四边形结构的不稳定性进行了建构；后轮则运用了差速器，以更好地进行转弯。

在程序部分，我们硬件用了 4 个主机，用了两台 IPAD 去控制程序，让三头六臂家务机器人程序更加明确。

7. 测试评估此发明

测试一共进行了两轮。

第一轮测试自主移动功能。三头六臂机器人开启之后，我们调试了自主移动功能，发现它可以自己前进、后退、转弯，自行去清扫地板，看到墙壁时也会自行擦拭，不需要我们干预。

第二轮测试遥控功能。遥控模式是基于部分客户想要固定、不移动模式设计的。三头六臂家务机器人可以根据我们的指令固定位置清扫，也可以一边清扫一边移动，很适合爷爷奶奶这样的老年人群体。而且，它跟我们生活中的遥控玩具一样，小朋友也很喜欢。

8.存在的问题及改进

（1）三头六臂家务机器人在处理复杂家务任务，如深度清洁和特殊物品整理方面，仍存在一定的局限性。此外，还有用户提到机器人的噪音问题，尤其是在夜间或需要安静环境时，噪音会对造成一定困扰。针对这些不足，我们计划在未来的产品迭代中，加强机器人在复杂任务处理方面的能力，并优化噪音控制，以提供更加舒适和高效的使用体验。

（2）用户对于三头六臂家务机器人的智能化程度有较高的期待。他们希望机器人能够更加精准地识别和理解指令，甚至能够主动学习和适应不同的家庭环境。因此，我们将加大在人工智能和机器学习领域的研发投入，不断提升机器人的智能化水平，以满足用户日益增长的需求。

综上所述，三头六臂家务机器人在用户反馈中展现出了其高效性和多功能性的优点，同时也存在一些需要改进的地方。我们将根据用户的反馈和建议，不断优化产品性能和服务质量，为用户提供更加优质、便捷的家务机器人解决方案。

9.机器人的命名

我给这个发明起的名字是：三头六臂家务机器人。这个名字给人一种很新型、很想去了解的感觉；而且在一位忙碌的职业人家中，这款机器人不仅能够帮他完成日常的清洁工作，还能在他下班回家后为他准备好美味的晚餐。这种高效、便捷的家务处理方式，让大家有了更多的时间和精力去关注自己的事业和家庭生活，极大地提升了大家的生活品质。

基于思源智能板的可计数自动感应门禁

上海市民办尚外外国语小学 三年级 杨屹
指导教师 甄懿

一、作品简介

我的作品是基于思源智能板的可计数自动感应门禁。智能感应门禁在生活中已经是很普遍了，或许很多人对它的原理已经很熟悉了。但我每次进出小区岗亭时，都十分好奇其中的原理，并很想加入自己的一些想法和小创意。对于我这个三年级的小学生，能够做自动感应门禁，一直充满了期待。在学习思源智能板和图形化编程之后，我的想法终于可以实现了。

我设计的智能感应门禁可以设置多个模拟岗亭，分别负责多个不同的进口和出口的门禁功能。可以满足在展览馆、博物馆、景区、停车库等诸多有限流需求的室内外场景中应用。我的作品有两个模拟岗亭，每个岗亭均是由七块激光切割板拼搭而成，并通过思源智能板、红外传感器、舵机来实现门禁系统的功能，它们相当于人类的大脑、眼睛和手臂。

在我的作品中，红外传感器被用来检测物体，就像人类的眼睛。红外传感器包括发射器和接收器。发射器不断向前发射红外线，这些红外线用我们人的肉眼是看不见的。如果红外线照射到前方有物体，就会被反射回来，并被红外传感器的接收器接收。反之，红外传感接收器接收不到红外线。

思源智能板控制整个门禁系统的工作，就像人类的大脑。我让它不断地读取红外传感器的数据。当检测到红外传感器数值为 0，代表前方有物体，它就会下达指令，让舵机旋转带动栏杆升起，否则就让栏杆一直处于落下的状态；这里，舵机就相当于人类的手臂，为栏杆的升起或落下提供动能。

我使用 Mixly 图形化软件完成了本作品的编程。为了让整个门禁系统满足特定应用场景的需求，如客流计数、人数限流、停车泊位等，我又加入了计数功能，将当前剩余可入场数量显示在思源智能板的显示屏上。因为思源智能板的文字显示字体太小，我想到了通过海龟绘图绘制七段码的方式来显示剩余可入场数量。

每当进口处的模拟岗亭抬杆一次，剩余可入场数量减 1，当数值为 0 时不再抬杆。而出口处的模拟岗亭则每次抬杆可入场数量加 1。最后通过蓝牙通信功能连接两个模拟岗亭后，设置一个初始可入场数量值，使它们每次可入场数量值发生变动时，通过蓝牙通讯功能可以保持一致。

二、设计制作过程

1.初步设想和方案

我需要设计一个具有自动感应功能的智能门禁，为进出的人们或车辆提供便捷的出入功能。同时，我还希望该智能门禁能够具备计数的功能以满足限流的需求，并对进出的人或车进行快速响应，为场地的管理员以及进出的人员及其车辆带来更智能、高效的工作和生活体验。基于该初步的作品设想及自己所学的知识，我提出以下设计方案。

先做一个简易的模拟岗亭门禁，上面需加设传感器装置来识别进出的人或车，实现自动

开门和关门的功能。再利用思源智能板的显示屏来显示剩余的可入场数量，通过编程来实时记录和展示剩余可入场数量。当显示剩余可入场数量为零时不再抬杆，禁止入场。

2.尝试设计和制作

在设想完方案后，我和老师进行了交流，老师肯定了我的想法，并建议我进一步尝试设计和制作。为了能把自己的想法展示出来，我检索了各种资料，并结合生活中的具体场景和自己所学的编程知识，最终确定了自己的设计方案。

（1）设计一个和家里小区门禁相似的岗亭，并联系激光切割板厂家定制模型。

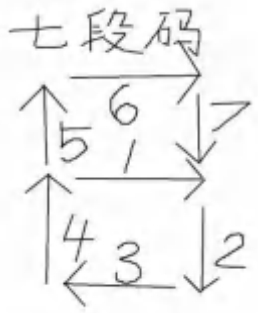
（2）选择红外传感器装置，编程测试前面有物体和没有物体情况下，红外传感器读取的值。

（3）选择舵机装置，将栏杆固定在舵机上，编程测出栏杆初始位置角度和栏杆升起后的角度

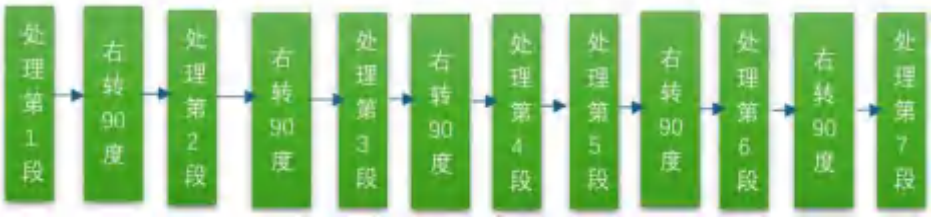
我的作品使用 Mixly 图形化编程，测试效果良好。

3.继续优化和改良

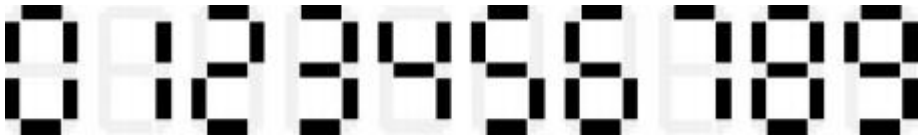
在完成上述功能后，我考虑在思源智能板显示屏里加入七段码来最终实现计数功能。七段码由 7 条线段组成，它们排列组成了一个阿拉伯数字的 8（如下图）。



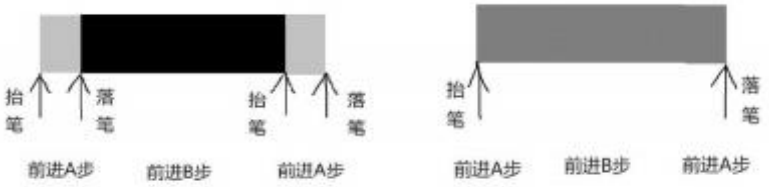
我想到用海龟绘图来绘制七段码。从左边中间开始，首先从左往右先画第一个线段后，右转 90°，再画第二个线段，再右转 90°……详见下图。



画完七段码后就可以通过只显示其中一部分线段，组合成 0 至 9 的任意数字了。

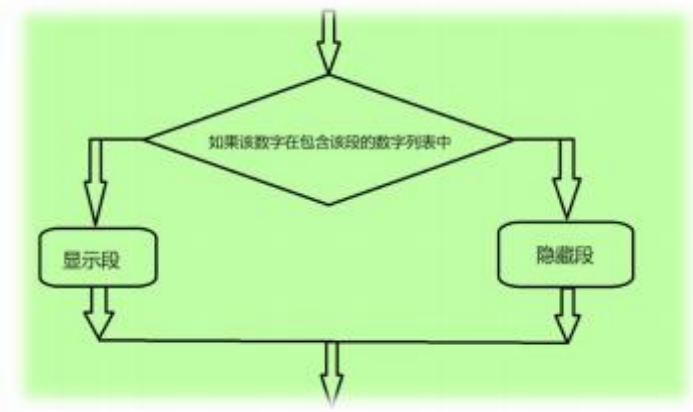


我把海龟绘图中落笔画一条线段定义为函数显示段，海龟绘图中抬笔画一条线段定义为函数隐藏段。

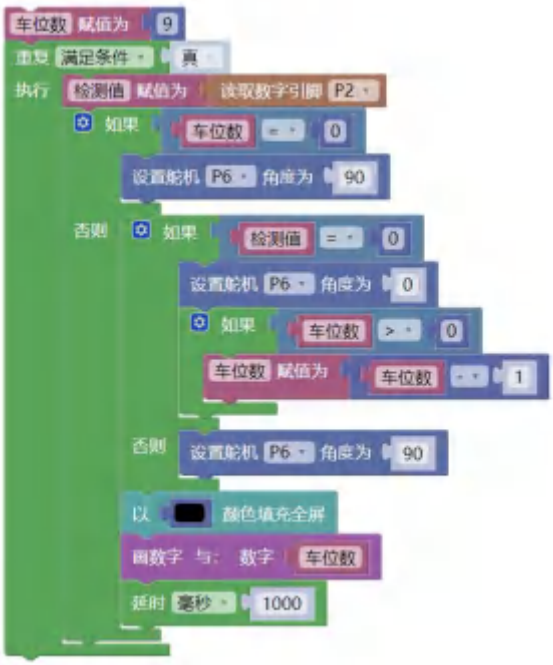


接着，我再逐笔分析数字 0～9 所要显示及隐藏的线段。如需要显示第一笔线段的数字有 2、3、4、5、6、8、9，其他数字（0、1、7）则隐藏第一笔线段。以此类推，这样就能组合成 0 至 9 中的任意数字了（详见下图）。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	包含该段的数字列表
第一笔			√	√	√	√	√		√	√	2,3,4,5,6,8,9
第二笔	√	√		√	√	√	√	√	√	√	0,1,3,4,5,6,7,8,9
第三笔	√		√	√		√	√		√	√	0,2,3,5,6,8,9
第四笔	√		√				√		√		0,2,6,8
第五笔	√				√	√	√		√	√	0,4,5,6,8,9
第六笔	√		√	√		√	√	√	√	√	0,2,3,5,6,7,8,9
第七笔	√	√	√	√	√			√	√	√	0,1,2,3,4,7,8,9



最后，我将剩余可入场数量初始值赋值为 9。在思源智能板每次检测到红外传感器发现前方有物体时，下达升起栏杆的指令，同时让数量赋值减去 1。这样就能实现显示剩余可入场数量的功能了。



4. 进一步思考与探索

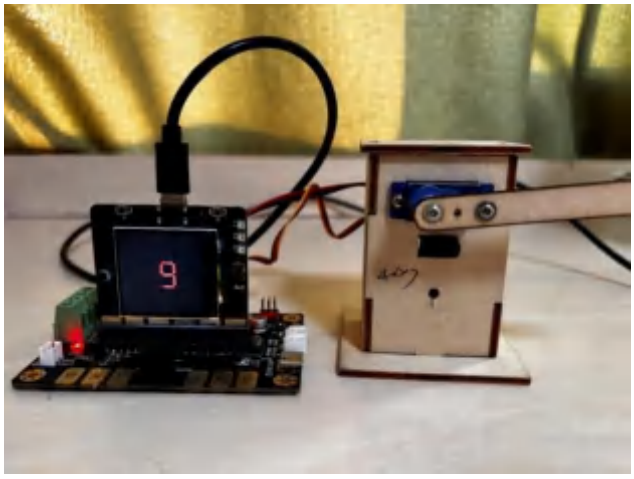
我的作品模拟了进口的场景同时还需要一个出口的场景。因此，我准备了两个模拟岗亭，通过蓝牙通信功能来互相连接，设置一个初始可入场数量值，使它们每次可入场数量值发生变动时，通过蓝牙通讯功能可以保持一致。每当进口处的模拟岗亭抬杆一次，剩余可入场数量减 1，当数值为 0 时不再抬杆；而出口处的模拟岗亭则每次抬杆，可入场数量加 1。

三、使用说明

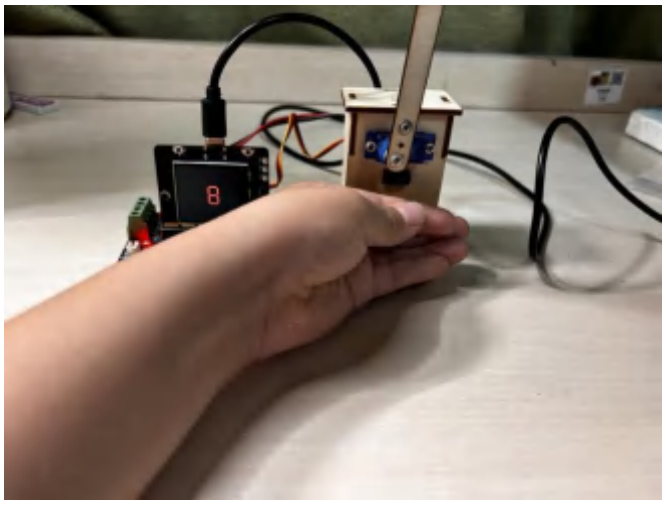
作品接通电源后，用手部遮挡红外传感器模拟人或车入场时的场景。红外传感器被遮挡后，栏杆抬起，显示屏初始数字 9（我将初始数量赋值为 9）则变为 8。手部移出红外传感器探射范围，栏杆落下，显示屏数字仍为 8。继续用手部遮挡方式模拟人群排队入场或车辆排队入库状态，栏杆抬起并落下一次，显示屏数字减去 1（即展示该场地可入场剩余数量），并直至为 0（即表示该场地已无剩余可入场数量），并在显示数字为 0 时设置为不再抬杆，

以满足可视化的场地限流功能。

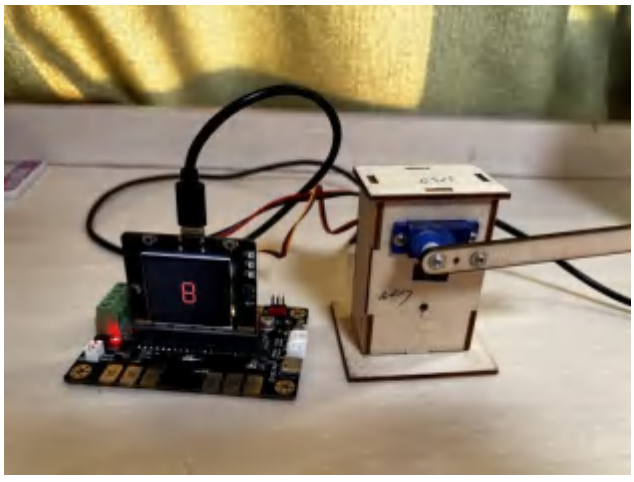
经我反复测试，程序及栏杆正常运行，最终屏幕显示数字为 0（即表示该场地已无剩余可入场数量），并在为 0 时停止抬杆（实现限流目的）。



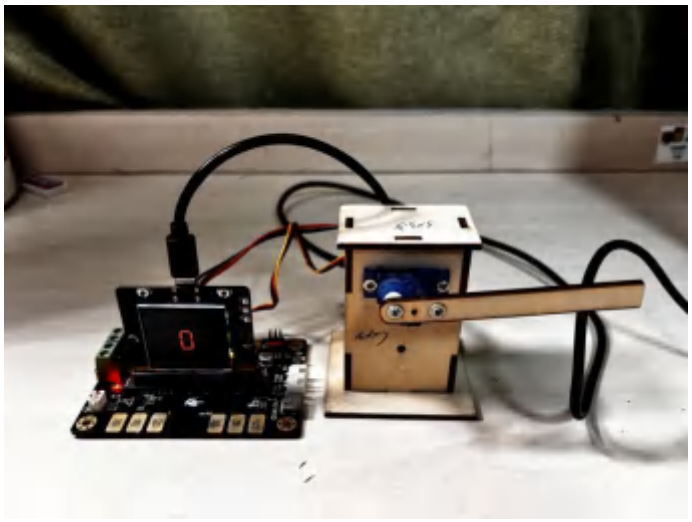
作品通电后初始状态



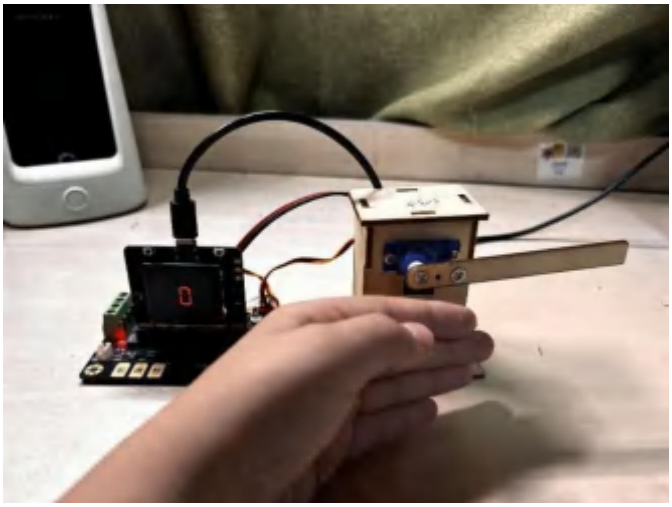
用手部遮挡红外传感器来模拟人或车进入场地时的场景，栏杆抬起，屏幕数字变成 8



手部离开红外传感器探测范围模拟人或车进入场地，栏杆落下



经反复测试，程序及栏杆正常运行，最终屏幕显示数字为 0。



数字显示为 0 时停止抬杆，实现限流目的。

四、创新点

我的创新点有两个：

1. 自动感应门禁系统：在这个作品中结合了软件、硬件和结构，用到传感器和执行器。通过红外传感器检测前方是否有物体，控制舵机旋转带动栏杆的起降。

2. 智能计数显示功能：使用海龟绘图绘制七段码来显示剩余可入场数量，通过显示或隐藏七条线段的不同部分组合出各个阿拉伯数字，方便人们了解有限流需求的场地里剩余的可入场数量。同时，通过蓝牙通信功能来互相连接两个出入模拟岗亭，以分别满足不同的进口和出口的门禁功能。

共享单车雨天骑行的研究

上海市民办扬波外国语小学 四年级 荣嘉文
指导教师 杨坚

一、研究背景

有一天放学时忽然下起雨了，妈妈来接我。我们走到一个十字路口，红灯亮起，远处一位年轻女士单手撑伞，另一只手握着共享单车龙头往十字路口骑行。雨水浸湿的地面格外湿滑，她捏下刹车时共享单车突然打滑，连人带车重重摔在斑马线上，雨伞也被甩出两米开外，场面十分惊险。我吓了一跳，好在那位女士很幸运，只是腿上有几处乌青，没有大碍。当时，我萌生了一个想法，要让共享单车在雨天安全骑行。

二、前期调研

通过雨天实地观察（覆盖人民广场、陆家嘴等核心区域），发现雨天共享单车骑行者呈现两极分化行为：

78%未做防雨措施：多为短途通勤者，选择“速战速决”。而衣衫湿透后易引发感冒，且手机、背包等随身物品存在进水的潜在风险。

22%自备防雨装备：其中 65%穿着自备雨衣，35%单手撑伞（单手骑行平衡失控风险提升 3 倍）。

调研显示，92%受访者表示“若共享单车有便捷防雨服务，愿支付合理费用”，并且对“双手骑行安全提示”功能需求强烈。

三、选题的目的和意义

本方案旨在构建“人防+技防”双保险体系，不仅降低雨天骑行事故率，更通过智能雨衣服务提升用户粘性，为共享单车企业开辟新的增值空间。同时，可降解雨衣的推广契合“双碳”目标，形成社会效益与经济效益的良性循环。

四、方案设计

1.在共享单车的座椅下方或车龙头处安装智能雨衣盒（图 1 和图 2 是安装后的效果图）。智能雨衣盒采用防水防撬设计，容量可容纳 10 件折叠式一次性雨衣。用户通过扫码进入单车 APP 雨衣服务界面，支付小额费用（如 1 元）后获得动态密码，盒内电磁锁随即开启。雨衣采用可降解 PE 材料，展开后可直接套头穿着，兼顾便捷与环保。

智能雨衣盒配备物联网通信模块，当内部雨衣数量低于 2 件时，自动向云端发送补货请求。运维人员通过后台系统接收实时预警，结合 LBS 定位优先处理高需求区域。同时，APP 端集成雨衣余量查询功能，用户可提前规划取用路线。该方案既解决了雨天骑行应急需求，又通过数字化管理降低运营成本，形成可持续的服务闭环。

图 1 安装在座椅下方的智能雨衣盒效果图

图 2 安装在车龙头的智能雨衣盒效果图

2.在共享单车车把两侧握把内置压力感应传感器（如图 3），采用柔性压电材料制成，厚度仅 2mm，可无缝贴合现有握把设计。当系统检测到单侧握把持续受压超过 30 秒，而另一侧无有效压力信号时，即通过蓝牙模块触发语音提醒单元，以温和声音提示“请注意双手扶把，安全骑行”。该传感器具备 IP67 防水等级，可耐受雨天复杂环境，识别用户正常单手调整姿势（如看导航、避让行人等）与危险单手骑行的差异，避免误报。

图 3 两侧车把手装有内置压力传感器

3.在轮胎处安装内置传感器，用于监测单车行驶速度、路面湿滑程度等信息。当存在安全风险时，通过车把上的震动装置和 APP 推送提醒骑行者减速慢行。

五、方案的创新点

目前上海三家共享单车公司：美团单车、哈啰单车、青桔单车，都未提供雨天骑行解决方案。下雨天打车难，雨天下短途出行可以有个安全而便捷的出行方式。同时也能使雨天共享单车使用率提升，用户满意度提高，同时带动共享单车企业增值服务收入。

智碳未来：智能技术赋能上海城市低碳生活探究调查报告

上海市民办远东学校 七年级 和昶廷
上海市民办远东学校 六年级 胡嘉豪
上海市民办远东学校 八年级 梁心莹
指导老师 陆云佳

一、研究背景

全球约 70%碳排放来自城市，低碳发展已成为各国的重要战略目标。中国提出“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”的“双碳”目标后，上海作为中国最具国际影响力的超大城市，正在积极探索智能城市与低碳生活的融合路径。

近年来，上海在智慧交通、绿色建筑、可再生能源利用等方面取得了显著进展，但仍面临能源结构转型、交通污染治理、居民低碳意识不足等挑战。

二、研究目标与意义

本研究旨在分析上海智能城市建设现状，研究智能技术如 AI、大数据、物联网 IoT（internet of things））赋能低碳生活的路径，探索公众参与低碳生活的有效途径以及上海未来低碳智能城市的发展策略。

聚焦“智能城市与低碳生活”，探讨未来上海低碳智能城市的发展方向，可以为政策制定提供理论参考；探索可推广的低碳技术和管理模式，对助力上海实现碳中和目标具有重要的实践意义；提高公众低碳意识，也具有必要的社会价值。

三、研究方法与过程

本研究主要采取 4 种研究方法：文献研究，收集国内外智能城市与低碳发展的政策、技术案例;实地调研,利用清明节和五一假期实地参观上海低碳示范区临港新区和崇明生态岛;问卷调查，选择笔者所在的班级同学、班级群家长、小区业主为调查对象，开展低碳生活行为调研；数据分析，综合分析能源消耗、交通碳排放等数据。

第一阶段主要是文献研读和政策分析，第二阶段进行实地调研和数据收集，第三阶段分析数据，最后阶段撰写报告。

四、研究内容与结果

（一）上海智能城市与低碳发展现状

1.智慧交通系统优化与碳排放削减

新能源汽车推广方面，2024 年底上海新能源汽车保有量达 132 万辆（占全市机动车总量 26%），较 2023 年增长 32%，渗透率居全国首位。充电桩总数突破 45 万个，核心城区实现 1 公里充电服务圈。超充桩占比仅 18%，主要分布于中环内（覆盖率 82%），外环及郊区仍依赖慢充（嘉定、奉贤超充覆盖率不足 40%）。

智能交通管理技术应用方面，上海“城市大脑”交通系统通过 AI 算法优化信号灯配时，使核心区域拥堵指数下降 15%。自动驾驶测试路段（如临港新片区）累计减少人为驾驶碳排放约 5%。

共享出行模式方面，共享单车日均使用超 200 万人次，但乱停乱放增加管理成本。

2.绿色建筑与节能技术落地情况

推广超低能耗建筑。上海现有绿色建筑超 3000 个，仅占全市 12%。临港新片区试点光伏一体化建筑，北外滩“世界会客厅”通过光伏玻璃幕墙实现能源自给率 30%。

既有建筑改造面临挑战。老式里弄建筑因结构限制，节能改造率不足 5%，需创新技术方案。

3.能源结构转型进程

可再生能源占比提升。加强崇明生态岛建设，2024 年上海风能、太阳能等发电量占全市 11.2%，三年累计增长 6.2 个百分点，但仍低于全国 2024 年 18%的平均水平。

氢能发展迅速。嘉定氢能港建成 8 座加氢站，形成长三角最大氢网络；全市建成加氢站 15 座，提前完成“十四五”目标。2024 年燃料电池公交车突破 500 辆（2023 年为 200 辆），累计减排 3.8 万吨。

4.碳市场运行效能评估

2024 年上海碳市场累计成交额突破 16 亿元（同比增加 70%）。管控企业从 330 家增至 412 家，新增化工、数据中心等高耗能行业，但交通、建筑领域仍未纳入（这两个领域碳排放超全市 45%以上，已启动试点，亟需纳入管控）。

（二）公众低碳行为实证研究

1.调研方法与样本特征

问卷调查选取嘉定区笔者的部分班级同学、班级群家长、小区居民为调查对象，回收有效问卷 112 份。

2.调查结果

认知与行为差距方面，92%受访者认同低碳生活重要性，但仅 43%会主动选择公共交通出行。

激励措施有效性方面，碳积分兑换（如支付宝“蚂蚁森林”）使 62%用户增加了绿色消费。

政策感知度方面，仅 31%市民清楚知晓上海碳普惠政策。

（三）智能技术赋能低碳生活的关键路径

1.AI 优化能源使用

智能电网、建筑能源检测、家庭能源管家等系统极大地推动低碳发展。浦东张江科学城通过 AI 预测电力需求，使可再生能源消纳率提升至 92%；海尔的智能温控系统可节省住宅空调能耗 20%。

2.IoT 助力资源循环

垃圾分类智能监管，长宁区试点“智能垃圾箱+区块链溯源”，使可回收物分拣准确率达 95%。工业物联网节能方面，宝钢 5G 传感器实现单座高炉年减碳 1.8 万吨。

3.大数据支撑低碳出行

MaaS（出行即服务）平台，“随申行”APP 整合公交、地铁、共享单车数据，用户碳足迹下降 12%。物流配送优化方面，京东亚洲一号仓通过算法规划路径，配送车辆日均行驶里

程减少 18%。

五、研究结论

上海在智能城市与低碳发展方面已取得显著进展。AI、大数据、物联网 IoT 可有效降低碳排放，需加强能源结构调整和公众参与。

（一）技术赋能成效显著

智能技术应用已实现关键突破。AI 交通调度降低拥堵碳排放 15%，工业物联网年减碳超 5 万吨，MaaS 平台使市民碳足迹下降 12%。氢能等新兴技术产业快速布局，储运成本仍是规模化应用的瓶颈。

（二）结构性问题仍然突出

能源转型滞后。风光发电占比（11.2%）较全国平均水平低 6.8 个百分点。建筑领域短板明显，既有建筑节能改造率不足 5%，老旧社区改造面临技术适配性挑战。

（三）公众参与机制待完善

调研显示 92%市民认同低碳理念，但仅 43%转化为实际行动，碳普惠政策知晓率仅 31%，反映激励措施与宣传效能不足。

六、展望与建议

（一）未来展望

上海低碳智能城市发展未来主要集中在交通、建筑、能源、数字治理等四个领域。2025 年新能源汽车占比达 50%，继续推广自动驾驶公交系统；建设“15 分钟低碳生活圈”，鼓励步行和骑行。2030 年新建建筑 100%符合绿色标准，推广“零碳建筑”。进一步提高光伏、氢能等清洁能源占比，探索“虚拟电厂”技术。建立城市级碳数据平台，实时监测碳排放。

（二）对策建议

结合技术迭代、政策创新和公众参与，三维联动进一步将上海打造成全球领先的低碳智能城市。

1.技术迭代路径

构建智能基础设施网络。目前特斯拉、蔚来等企业加速布局超充站，预计 2025 年超充桩占比提升至 30%；推广“数字孪生+碳监测”平台，实现重点区域碳排放实时可视化。

突破关键技术瓶颈。设立氢能专项基金，重点攻关低成本储运技术；开发适用于里弄建筑的轻型光伏材料，提升改造可行性。

2.政策创新方向

完善碳市场机制。2025 年试点纳入商业建筑碳排放交易；建立中小企业碳账户体系，简化质押贷款流程。

强化政策协同。将低碳指标纳入土地出让条件，新建社区 100%配置智能垃圾分类系统；推行“碳表现”企业评级，与贷款利率挂钩。

3.公众参与策略

深化碳普惠实践。推广“碳普惠”平台，居民低碳行为可兑换积分或优惠。打通“随申办-蚂蚁森林”数据接口，实现低碳行为自动积分兑换；在社区设立“碳币超市”，可用积分兑换生活服务。

创新教育形式。开发 VR 模拟软件，学校开展“碳中和城市”沉浸式教学；组织参观临港、崇明等低碳示范区，增强市民技术感知度。

基于双层快速反向移位设计的可保护撞击飞鸟安全的玻璃幕墙

上海市浦东明珠小学 四年级 金奕烽
指导教师 倪虹

引言

在那个阳光明媚的春日午后，我们一群孩子在校园的操场上追逐嬉戏，享受着春天的美好。突然，一声尖锐的撞击声打破了校园的宁静。我们循声望去，只见一只小小的麻雀躺在教学楼的一扇玻璃窗下，翅膀无力地颤抖着。我们跑过去，却只能眼睁睁地看着它渐渐停止了呼吸。那一刻，我们的心头涌起了一阵莫名的悲伤和无力感。

这样的场景，对于我们这些生活在城市边缘的中小学生来说，并不陌生。随着城市化的推进，我们的校园周围竖起了越来越多的高楼大厦，它们的玻璃幕墙在阳光下闪耀着耀眼的光芒，却也成为了飞鸟们的“隐形杀手”。我们不止一次地看到，甚至听到飞鸟撞击玻璃的悲剧发生，每一次都让我们感到痛心。

图 1 建筑物的玻璃外墙经常导致很多的鸟类因为撞击玻璃而死亡

记得有一次，我在教室里自习，窗外突然传来“砰”的一声，我抬头看去，只见一只羽毛绚丽的鹦鹉挣扎着想要飞起，但最终没能逃脱死神的魔掌。老师和同学们都围了过去，我们讨论着为什么这些鸟类会不断撞击玻璃，却始终找不到一个满意的答案。

这些经历让我们开始思考，是否有办法能够防止这样的悲剧再次发生。于是，我提出了一个课题——设计一款可以防止飞鸟撞玻璃的智能窗户。我希望通过这个课题设计尝试保护这些无辜的生命，能够为鸟类提供一个安全的飞行环境，让我们的校园和城市再次成为鸟儿们欢歌笑语的乐园。

课题调研

图 2 在九段沙湿地自然保护区做调查学习

图 3 找班级同学、小区保安人员做问卷调查

调查结果显示，公众对飞鸟撞击高楼玻璃幕墙的问题有一定认知，并认为这是一个严重的问题。大多数参与者支持我们设计的防止飞鸟撞玻璃装置，特别是超声波传感器检测飞鸟和可移动的玻璃幕墙设计。同时，缓冲泡棉板和网兜收集尸体的设计也得到了认可。根据反馈，我们可以在现有设计的基础上，考虑增加其他类型的传感器，使用不同材料以及增加环保元素，以进一步提升装置的实用性和环保性。

功能设计

1. 防止飞鸟撞到窗户玻璃，如果避闪不及撞到上面，至少可确保鸟类生命安全，不至死亡

2. 通过声音、快闪灯光等方式提醒飞鸟前方有障碍物，避免发生撞击事故

3. 如果飞鸟没有有效躲避，智能窗户发挥作用。窗户设计为双层，第一层是普通的玻璃，玻璃后面是装有泡沫海绵垫的防护层

4. 使用超声波传感器检测近距离内是否有飞鸟飞来。发现飞鸟后窗户快速反应，玻璃向两边快速移开，防护层快速移至玻璃位置，飞鸟撞到防护层上。

5. 玻璃下方设计网兜结构，如果出现撞到玻璃的情况，外侧网兜可以保护飞鸟不掉落到地面，增加了救护生还的可能性

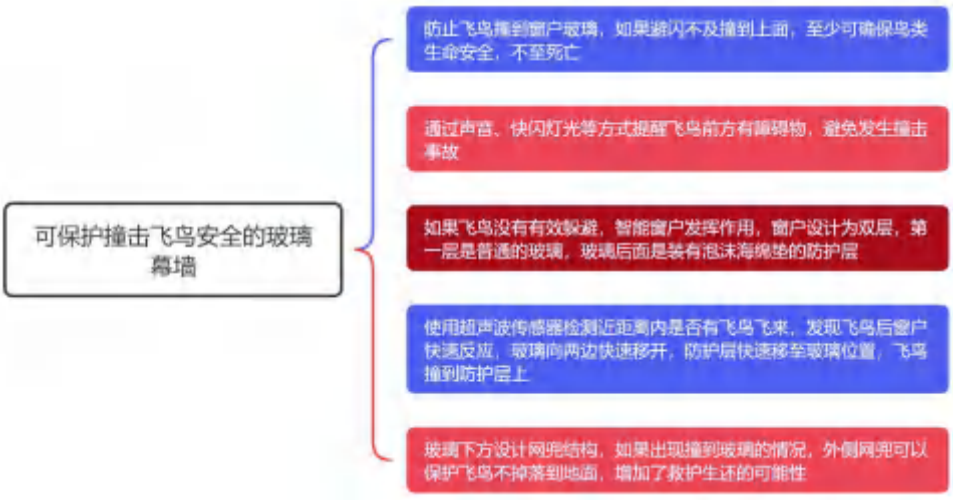


图 4 主要功能

结构设计

我最初的设想是在窗户内部加一个气囊，发现飞鸟飞来后快速弹出，就可以保护飞鸟的生命。检测方式是使用超声波传感器，可以安装多个。

图 5 第一版设计草图

后来考虑到气囊安装、存放不方便，打开后很占用空间，并不是很好的方案。我将防护方式修改为泡棉板，直接安装在玻璃层的后面，发现飞鸟后玻璃层快速移开，同时泡棉防护层快速移出至玻璃层位置，起到保护飞鸟的效果。

玻璃层和泡棉层的快速移动需要使用高转速电机、齿轮齿条结构。玻璃层和泡棉层与齿轮齿条结构连接，在电机带动下快速移动。在玻璃层前方设计有网兜挂杆，可以安装一个网兜，也能起到保护作用，避免飞鸟直接掉落到地面。

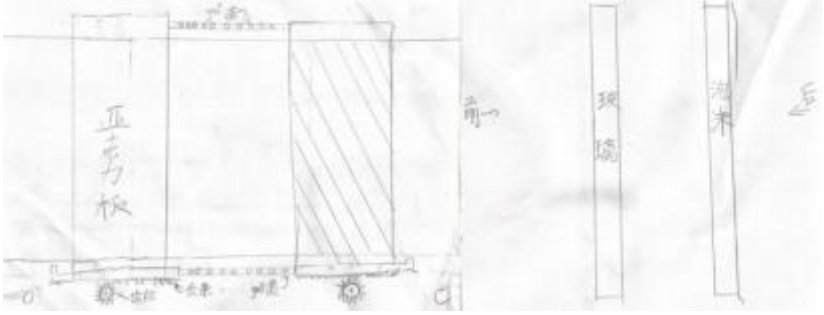


图 6 第二版草图

完成第二版的草图后，我参考草图完成了电脑作图，画出了主要元器件、连接件以及各自的位置、尺寸。

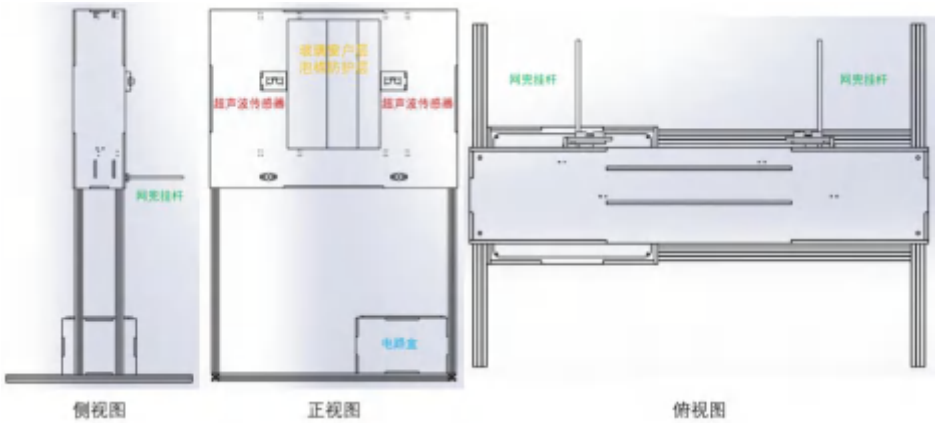


图 7 结构设计图

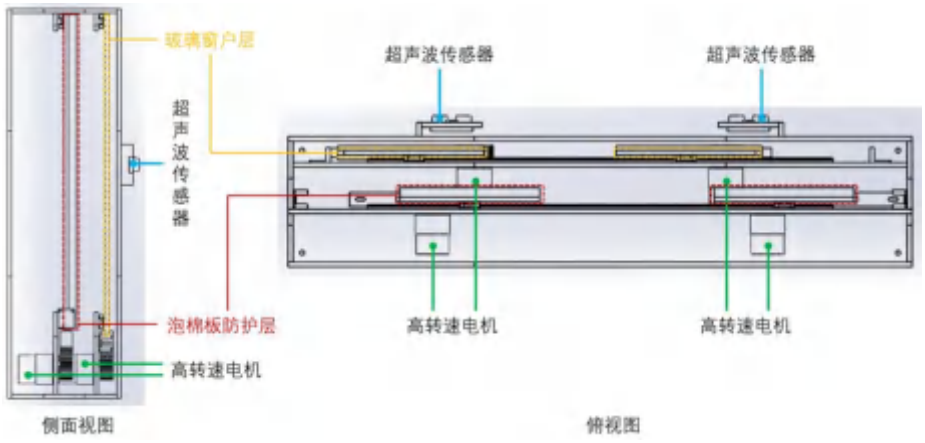


图 8 内部主要结构

材料清单

表 1 材料清单

类型	名称（数量）	主要功能
结构件	亚克力板（若干）	制作主要框架
	铝型材（若干）	制作底部支撑结构
	3D 打印圆柱齿轮（4）	制作快速移开结构
	3D 打印齿条（4）	制作快速移开结构
	导轨（2）	制作玻璃板和泡沫板移动轨道
	光轴（2）	安装网兜
	光轴底座（2）	固定光轴
电子元器件	Arduino 主板（1）	控制装置运转
	超声波传感器（2）	检测前方是否有飞鸟靠近
	红外对射光电传感器（4）	检测齿条是否运动到了两侧
	直流无刷减速电机（4）	带动玻璃板和泡沫板快速移动

	单路继电器（4）	控制 4 个电机工作
	有源蜂鸣器模块（2）	发出提示音
	led 灯（2）	发出提示灯光

创新成果图片

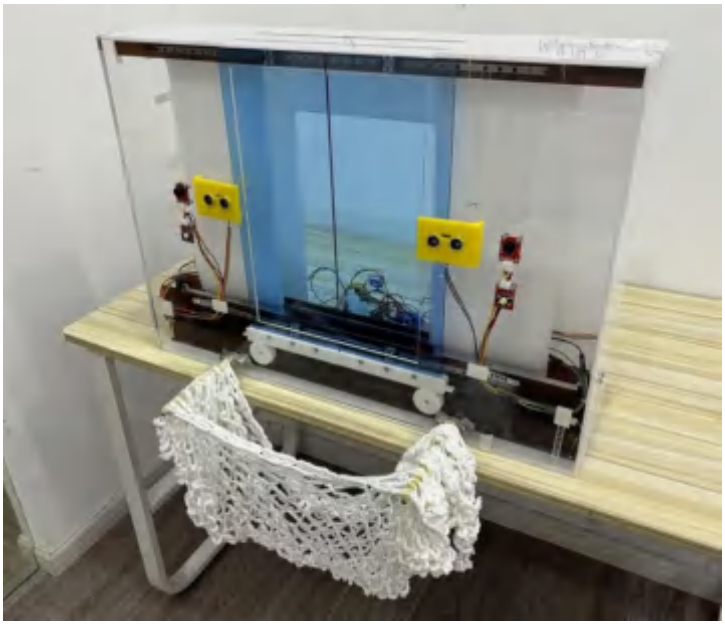


图 9 作品侧面视图

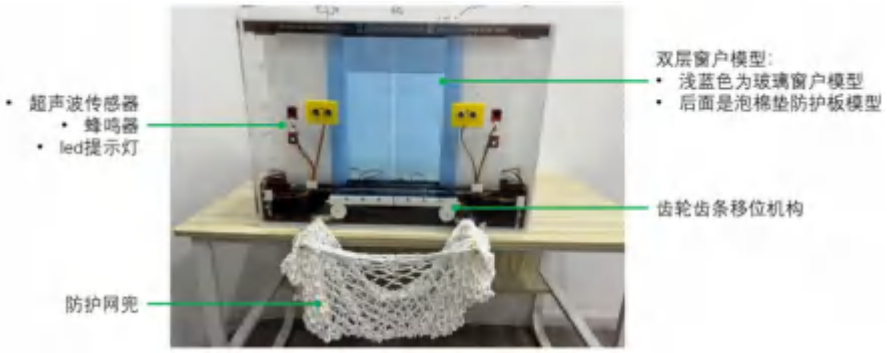


图 10 主要结构说明图

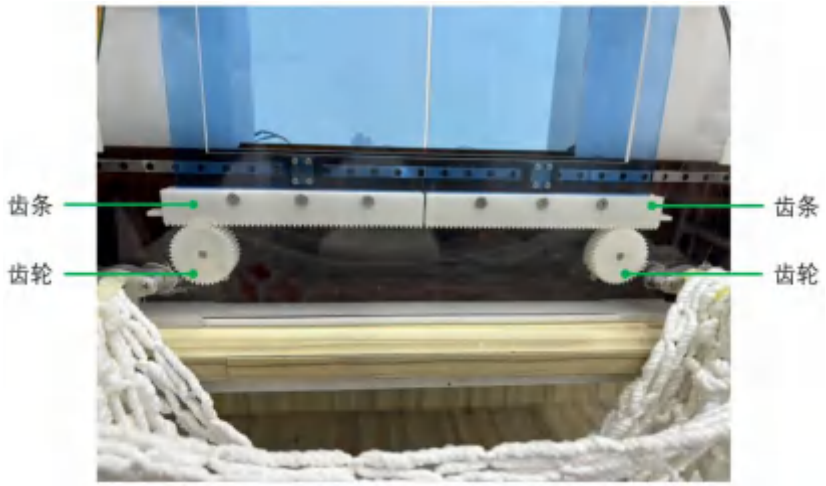


图 11 齿轮齿条结构

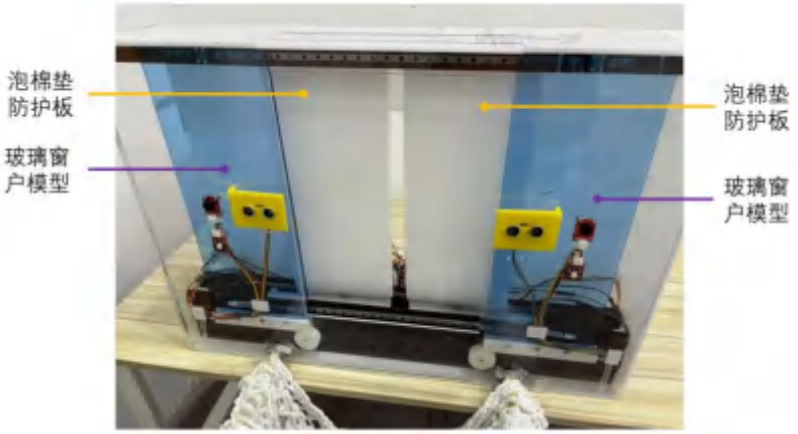


图 12 双层窗户结构说明图

工作流程图

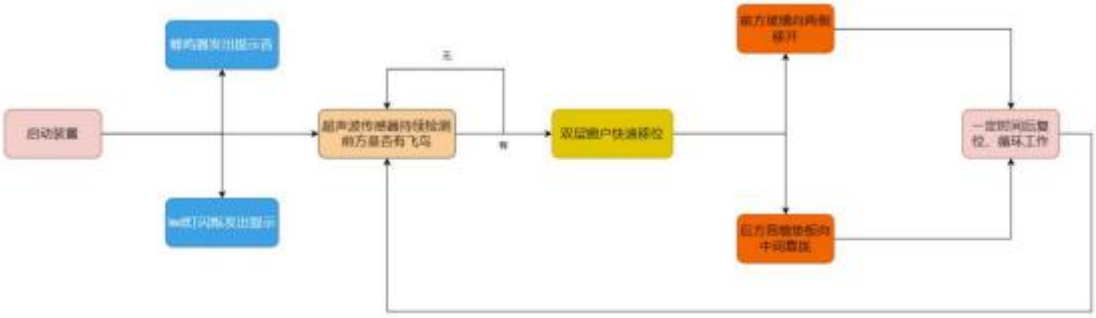


图 13 工作流程图

1. 启动装置，蜂鸣器发出提示音，led 灯闪烁发出提示。

2. 同时，超声波传感器持续检测前方是否有飞鸟。如果在检测范围内发现飞鸟，双层窗户快速移位。

3. 前方玻璃向两侧移开，后方泡棉垫板向中间靠拢，确保飞鸟不会直接撞到玻璃上，在泡棉垫板的缓冲作用下保护生命安全

4. 一定时间后双层窗户复位，装置循环工作，根据检测结果快速做出反应

功能测试

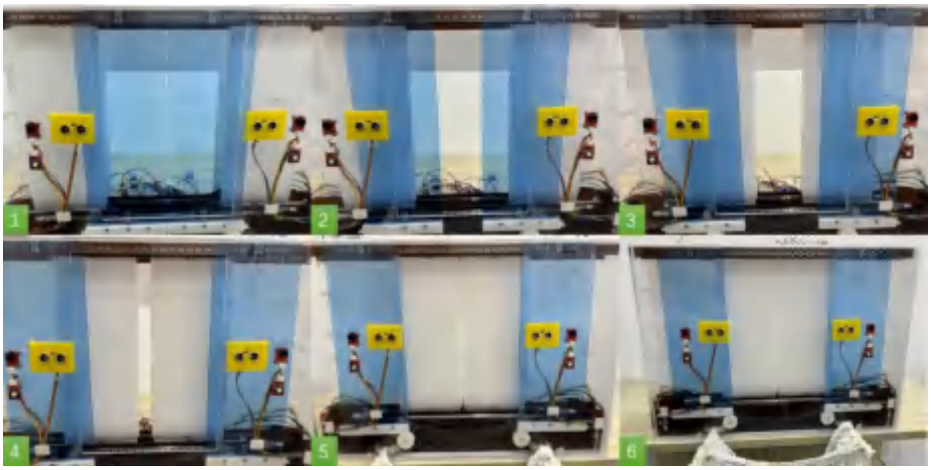


图 14 双层窗户快速移位测试

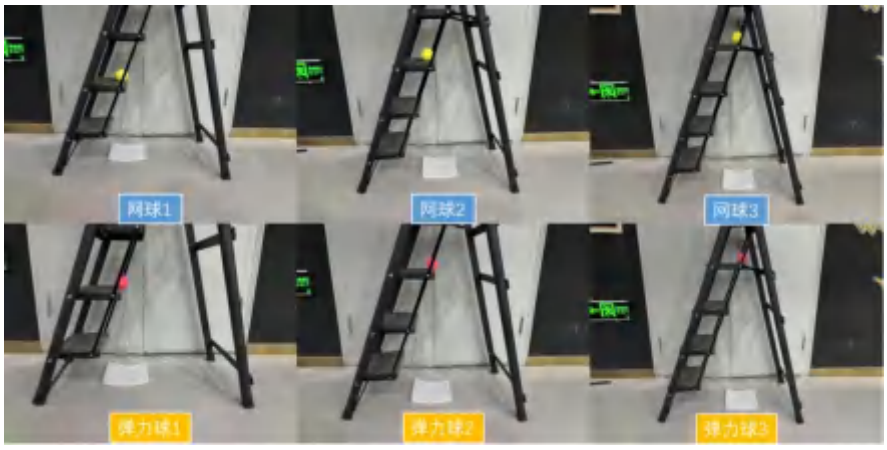


图 15 泡棉板防护效果测试

图 16 网兜防护测试

总结与展望

在本次课题研究中，我成功设计出了一款可保护撞击飞鸟安全的玻璃幕墙，这让我收获颇丰。通过这次设计，我得出结论：利用现代科技手段，可以为保护鸟类创造出实用的解决方案。

我的玻璃幕墙模型综合运用了声音、快闪灯光、超声波传感器等多种技术，构建起了一道保护飞鸟的安全防线。当飞鸟靠近时，能及时提醒它们。在紧急情况下，窗户还能迅速做出反应，通过玻璃移开、防护层替换和网兜承接的一系列动作，最大程度保障飞鸟的生命安全。

这次实践，我深刻体会到保护鸟类是我们每个人的责任。每一只飞鸟都是大自然的精灵，它们的生命同样珍贵。在设计过程中，我遇到了不少困难，但也从中学习到了很多新知识。我学会了超声波传感器如何检测物体的原理，明白了不同频率的声波和灯光闪烁对飞鸟的警示作用，还懂得了设计要从实际需求出发，考虑各种可能出现的情况。

目前的超声波传感器虽然能够检测近距离内的飞鸟，但可能存在一定的误判情况，比如将一些小型飞行昆虫或者随风飘动的杂物当作飞鸟，导致窗户不必要的反应。同时，在检测到飞鸟后的反应速度还有提升空间。可以尝试研究更先进的传感器技术或者优化算法，提高对飞鸟识别的精准度，并且通过改进机械传动结构和控制系统，使窗户的玻璃移开和防护层移至玻璃位置的整个过程更加迅速，确保在飞鸟高速飞行来不及躲避时也能有效保护它们。

基于车路云一体化的电动汽车充电导引系统设计

上海市浦东新区明珠小学 B 区 四年级 刘小奇
指导教师 庄亦薇

一、研究背景及意义

充电导引系统基于车路云一体化技术，实现了车辆之间、车辆与道路基础设施以及车辆与云平台之间的协同优化。通过车路云一体化系统的实时通信与协同决策，该系统不仅能避免充电站的闲置或过载现象，提升充电设施的运营效率，而且能提高充电的便捷性，减轻电网负荷，避免因充电高峰期导致的交通拥堵，为电动汽车用户提供了高效的充电服务。

本项目设计了以用户需求为导向的充电服务模式。用户可以根据个人行程和偏好，通过系统智能推荐的充电站进行充电，节省时间并优化充电路径。此外，项目引入移动充电车技术，实现了从“车找桩”到“桩找车”的转变，进一步提升了充电的灵活性和用户体验。本项目提出的充电导引系统能够优化电动汽车的充电路径和时间，减少车辆在寻找充电站过程中的盲目行驶，提高充电效率和用户体验，缓解城市交通拥堵，推动低碳交通发展，同时也为智慧交通和智慧城市的发展提供了新的思路和解决方案。

二、研究现状分析

据公安部的统计数据，2018～2024 年全国新能源汽车以及电动汽车增长情况如图 1 所示，截至 2024 年 6 月底，我国纯电动汽车汽车保有量已达 1822 万辆，占新能源汽车总量的 85.9%。

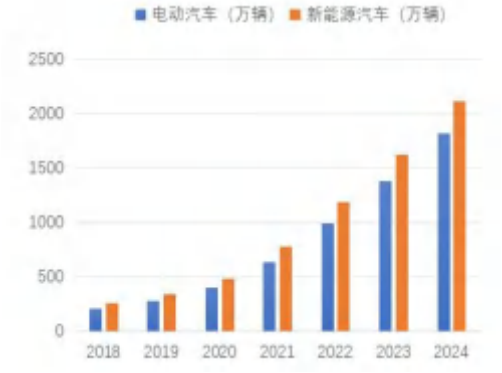


图 1 2018～2024 年全国新能源汽车以及电动汽车增长情况

如图 2 所示，2024 年上半年，我国充电基础设施累计数量为 1024.3 万台。尽管我国已经建成世界上数量最多、辐射面积最大、服务车辆最全的充电基础设施体系，但充电基础设施仍存在车桩比失衡、布局不够合理、服务不够均衡、运营不够规范等问题。

图 2 2018～2024 年全国电动汽车以及充电桩保有量情况

在交通拥堵日益严重的当下，大规模电动汽车的充电行为可能会加剧充电站附近路段的拥堵。电动汽车补充能量的时间较长，在充电设施有限、分配不均的情况下，充电等待和充电站资源利用失衡的情况难免发生。针对上述问题，本项目将采用车路云一体化技术，结合电动汽车充电需求，提出一种高效的充电导引系统。

三、研究内容

本项目设计的车路云一体化系统核心架构如图 3 所示，包括数据信息层、平台处理层和应用服务层三个层级。

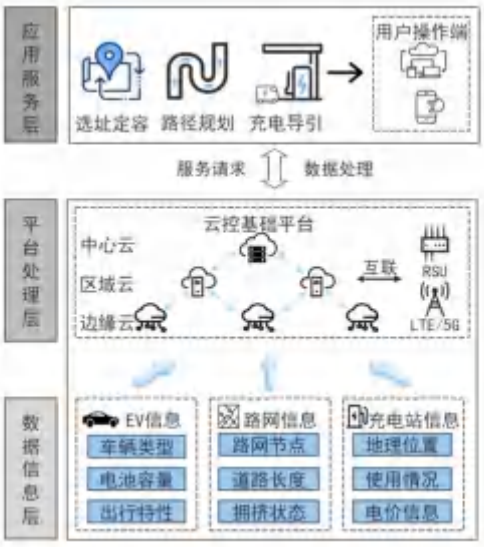


图 3 车路云一体化系统核心架构

数据信息层收集电动汽车的具体数据，同时获取路网信息和充电站的实时状态。平台处理层作为系统的核心层，通过云平台对数据进行处理和分析，实现智能决策和控制。应用服务层面向用户，充电公司对充电站进行布局优化，并且通过操作端与用户进行交互，为用户提供路径规划和充电导引等服务，确保用户能够获得个性化且高效的充电体验。

1.电动汽车充电需求时空负荷分布预测

电动汽车充电需求的预测是进行充电站规划运营工作的基础和前提，对充电负荷时空分布预测是精度直接关系到规划与运营的合理性。

（1）城市功能区划分

信息点指能抽象为一个点的地理对象。电动汽车的出发位置、目的地与信息点的类型密切相关，根据建筑物的地理属性将区域内获取得到的信息点数据分为三类：住宅区、办公区、商业区。

（2）不同类型电动汽车出行链信息分析

在电动汽车的使用过程中，出行链信息能够反映用户的出行规律和需求。其中，起始出行时间、停驻时长和起始电荷状态是影响车辆运营效率和用户满意度的关键因素。

我国电动汽车类型有私家车、出租车和公交车等。由于电动公交车有固定行驶路径和充电地点，与其他车型截然不同，不具备普适性，因此，本项目不考虑电动公交车。而私家车、出租车数量较多且充电需求分布相对均匀，故本项目拟选择私家车、出租车作为研究对象。

接下来，将基于起始出行时间、停驻时长和起始电荷状态等参数，对电动汽车充电需求进行时空分布预测。电动汽车充电需求时空分布预测流程如图 4 所示。具体步骤如下。

Step1：输入服务区域的路网模型、地理信息点、交通流量、车辆类型及数量等信息。建立的城市路网模型，共 30 个节点，可分为住宅区、办公区和商业区。

Step2：设电动汽车总量为 *N*，作为仿真次数，n=1 表示第一辆电动汽车的仿真。

Step3：根据车辆类型，通过蒙特卡洛抽样算法模拟生成第 n 辆电动汽车的出行特征，按概率分布抽取第 n 辆电动汽车的初始状态电荷量、初始位置和起始时刻等参数。

Step4：采用 Dijkstra 算法规划行驶路径，计算路途时间及途中耗电量，到达经停点后判断是否进行充电。若选择充电，则累计此时此刻充电需求。

Step5：判断行程是否结束。如若未结束，则重复步骤 3。

Step6：判断 n 是否大于 *N*，没有则返回步骤 3，且 n=n+1，直到仿真结束。

Step7：统计不同时段各个节点的电动汽车充电需求数量，输出充电负荷在时空上的累计结果，得到电动汽车充电需求时空分布预测。

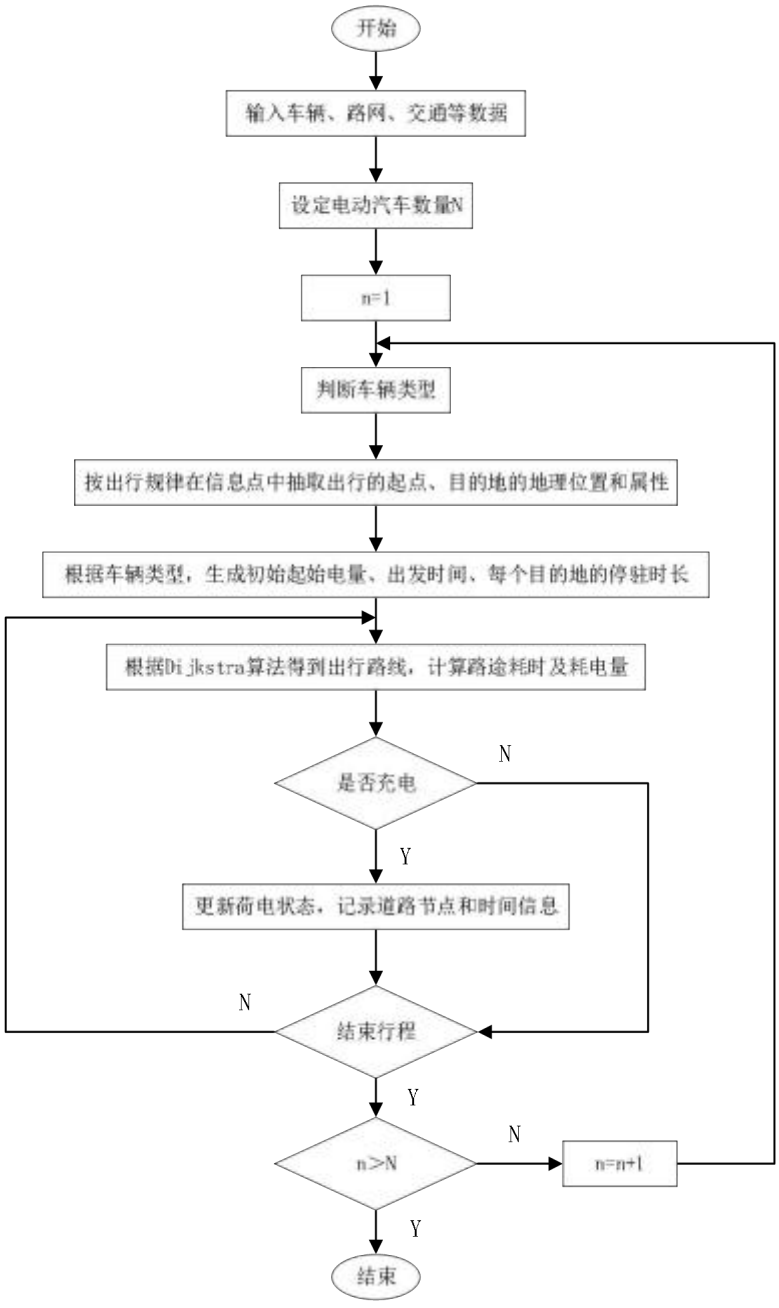


图 4 电动汽车充电需求时空分布预测流程

从预测结果可见，充电需求在早晨（大约 6:00 至 9:00）和傍晚（大约 17:00 至 21:00）有明显的高峰，与人们的通勤习惯相符，即在上班前和下班后充电。不同节点的充电需求差

异明显。如节点 15 和节点 25 位于商业区以及住宅区，交通流量比较大，充电需求较高，可以考虑部署移动充电车，以提供额外的充电服务，缓解固定充电站的压力。

2. 建立充电站选址定容模型并求解

充电站选址是指确定最佳的充电站位置，使其覆盖到更多的用户群体，充电站定容是指在满足区域内电动汽车充电需求的情况下，对充电站合理定容。

通过求解可见，当城区修建 9 座充电站时，为最优充电站数量。相应的城区充电站布局如图 5 所示。

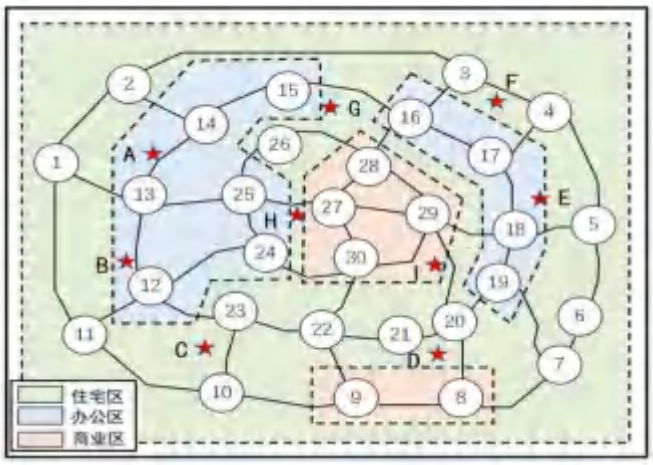


图 5 充电站最优布局分布

假设 9 座充电站的编号为 A～I，表 1 展示了各充电站的配置数量以及所服务节点。

表 1 充电站配置数量情况

充电站编号	快充桩数量（个）	移动充电车数量（辆）	服务节点
A	13	3	1、2、13、14
B	19	5	11、12、13
C	18	4	10、22、23、24
D	14	6	7、8、9、20、21、22
E	15	5	5、6、17、18、19
F	14	3	3、4、16
G	18	4	15、16、17
H	22	6	24、25、26、28、29、
I	20	4	19、20、29、30

3. 建立电动汽车充电导引模型并求解

首先建立电动汽车充电导引系统的目标函数，然后考虑充电选择约束、电量约束和排队时间约束等约束条件，最后对优化问题进行求解。充电导引流程图如图 6 所示，步骤如下。

Step1：系统初始化并及时更新所需的信息，包括车辆信息、路网信息和充电站信息。监测电动汽车的 SOC 数据，判断电动汽车的电荷状态 SOC 是否低于设定的阈值 SOC_{set}。

Step2：如果电荷状态 SOC 低于阈值 SOC_{set}，用户发出充电预约信号，系统查询周边充电站的信息，检测区域内每个充电站的充电桩和移动充电车的使用情况。

Step3：系统计算充电成本、排队时间、充电时间、行驶时间以及总时间。

Step4：求解最小化目标函数 $\min Z = \omega_1 C_{cost} + \omega_2 C_{time} T_{total}$，同时用户可以基于个人偏

好动态调整权值ω_1、ω_2。ω_1越大表示用户对行程耗费成本需求越高，ω_2越大表示用户对行程所耗时间需求越高。

Step5：通过用户界面展示充电站信息和充电选项推荐，完成充电，并收集用户反馈。

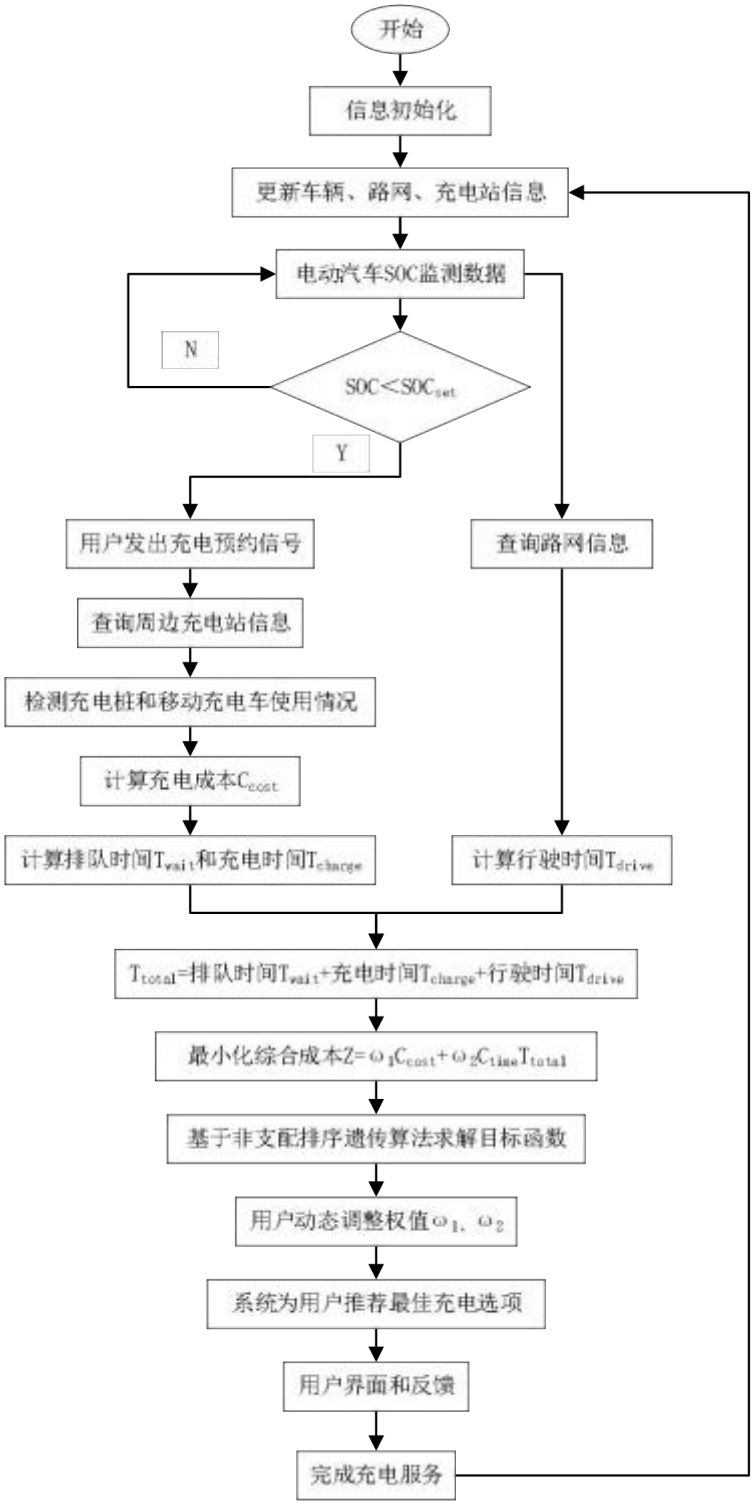


图 6 电动汽车充电导引流程

4.合作开发地图 APP

本项目设计了电动汽车充电导引的地图 APP。具体方案如下。

（1）实时信息展示。如图 7 所示，在地图上实时展示充电站的状态、充电桩或移动充

电车的可用性、充电功率、电价信息以及充电提醒。

（2）个性化充电方案。如图 8 所示，允许用户根据个人偏好动态调整充电时间和成本的权值，并且可以设置充电阈值和充电时长选项，为用户提供个性化的充电推荐。

（3）充电状态更新。在充电过程中，APP 在线更新状态数据，实时显示当前充电状态、电量百分比、充电时长以及已充电费用。

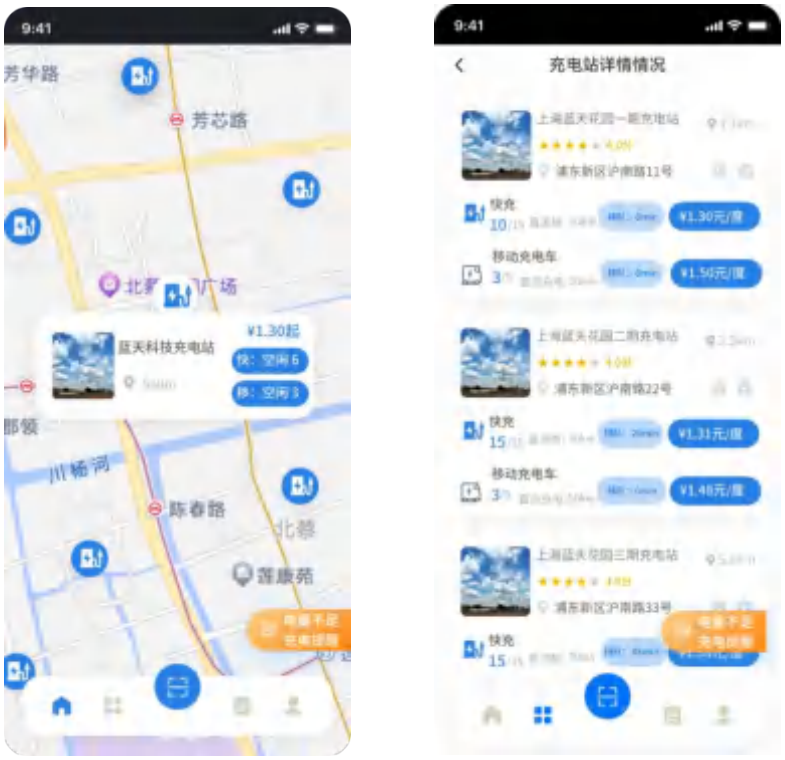


图 7 APP 端充电站信息界面

图 8 APP 端充电方案和状态界面

四、技术创新

本系统的技术创新主要有以下几点：

（1）基于云平台构建车路云一体化系统，对车辆的位置、电量状态等关键信息进行实时分析，从而实现车辆与充电基础设施之间的协同控制，确保用户享受最优充电服务。

（2）结合移动充电车和固定充电桩，形成互补的充电模式。移动充电车能够灵活响应用户需求，特别是在充电高峰时段或充电站拥挤的情况下，能够有效减少用户的等待时间。

（3）开发“充电导引”的移动 APP 端，集成实时显示充电站的位置、充电桩和移动充电车的空闲状态等功能，允许用户根据个人偏好动态调整充电时间和成本的权值，通过非支配排序遗传算法对充电导引模型进行求解，为用户提供一站式的充电解决方案。

五、结论

本项目以车路云一体化为框架，引入了移动充电车技术，提出了“固定充电桩-移动充电车”协同运营的充电导引系统。首先，预测电动汽车充电需求的时空分布。通过车路云一体化系统实时采集路网拓扑及地理信息，模拟电动汽车的出行和充电活动，得到待规划区域的充电需求分布，基于预测结果优化充电站的选址定容。然后，构建电动汽车充电导引系统。当用户发出充电预约请求时，系统查询周边路网和充电站信息，考虑排队时间等约束条件，建立以最小化充电成本和时间成本为目标的优化模型并求解，为用户提供充电站选择。最后，开发面向用户的程序界面，提供充电站信息查询、实时充电状态更新和个性化充电方案等服务，不仅能满足用户需求，而且为运营商创造了经济效益，实现了双方的共赢。

社区青少年活动开展调查及改进路径研究

——以南汇新城镇某社区为例

上海市浦东新区建平临港小学 四年级 吴蔚然
指导教师 郭丹

一、研究背景

2022 年，教育部等十三部门联合发文《关于健全学校家庭社会协同育人机制的意见》中提到：“社区要面向中小学生积极开展各种公益性课外实践活动，促进学生身体健康，增强社会责任感”。作为一名青少年，我感受到了近年来社区在协同育人方面为青少年健康成长所作的不断努力。在过去的一年里，我参加了一些有意思社区活动，在学到一些知识本领的同时，我也在思考，作为青少年教育重要阵地的社区，在活动组织方面还有哪些需要改进的地方？社区如何能更好地承担起协同育人的责任？我尝试通过数据分析、调查访谈的方法，从青少年的视角进行一系列探索。

二、社区青少年活动开展存在的问题

（一）数据分析

通过查阅所在社区微信公众号推送，搜集了近一年来所在社区组织开展的青少年活动的相关信息。

日期	时间	活动名称	活动指导者	活动对象	活动切入点	活动过程
2025.4.25（周五）	18:00	国粹京剧 声声入“馨”	周边 A 高校学生	5～15 岁青少年	传承中华传统文化	看视频-讲解京剧知识-制作京剧脸谱
2025.4.2（周三）	18:00	风吟铃动 “馨”意绵绵	居委会	5～15 岁青少年	增进亲子交流，培养动手能力	风铃制作步骤讲解-现场制作
2025.3.11（周二）	下午	共植春色 换新花圃	居委会	8 组家庭	植树节	花圃认领-花卉种植-写标识牌
2025.1.13-19（寒假）	上午	“围”然成风 “棋”乐无穷	周边 A 高校学生	不限	思维开发	围棋启蒙
2025.1.10（周五）	18:00	党史故事 童心传承	周边 B 高校学生	6～12 岁青少年	弘扬中华传统优秀文化	讲红色故事-介绍故事背景知识

2024.12.27（周五）	18:00	红心向党 墨韵传情	周边 B 高校学生	6～12 岁青少年	弘扬红色精神文化	讲解汉字结构-书法教学-现场体验
2024.10.13（周日）	上午	活力十月 运动飞扬	居委会	30 组家庭	强健体魄， 深化邻里感情	签到-介绍规则-分组比赛
2024.8.29（暑假）	下午	彩绘 T 恤 创意无限	居委会	5～15 岁青少年	创新精神、动手能力培养	注意事项介绍-现场绘画
2024.8.29（暑假）	上午	“绳”彩飞扬 节节“糕”升	中海博工作人员	不限	全方面能力培养	打结讲解示范-现场体验-蛋糕制作
2024.8.22（暑假）	上午	我的楼道我守护	消防站工作人员	6～14 岁青少年	参与社区建设	消防知识讲解-现场演示-楼道分发传单
2024.8.20（暑假）	上午	夏日之约 绘梦海洋	中海博工作人员	不限	动手能力	讲解海洋知识-沙滩肌理画创作
2024.8.1（暑假）	下午	扬帆起航 共筑梦想	中海博工作人员	不限	动手能力	讲航海故事-航模制作
2024.7.19（暑假）	上午	精诚团结展风采 齐心协力争第一	居委会	不限	合作能力	分组比赛
2024.6.1（周六）	上午	“换”颜花圃 靓丽馨雅	居委会	不限	参与社区建设	绿化改造
2024.5.26（周日）	下午	“围”然成风 “棋”乐无穷	周边 B 高校教师	不限	思维开发	围棋启蒙

从上表可见，近一年来，所在社区的青少年活动非常丰富，内容涵盖德育、智育、体育、美育、劳育多个方面。但是，通过分析也发现如下问题：

1.活动时间安排不够合理

在近一年的活动中（除去寒假），有 50%的活动被安排在了工作日晚上，对于高年龄段青少年而言，课业压力比较大，课后作业较多，无法参加活动。2025 年 3 月 11 日的“共植春色换新花圃”活动，被安排在了周二白天，只有学龄前儿童可能向幼儿园请假参加。

2.活动指导者不够多元

进一年来开展活动的指导者包括居委会工作人员（占 40%）、消防站工作人员（占 6%）、中海博工作人员（占 20%）、周边高校的教师和学生（占 34%）。活动指导者对活动主题和内容的丰度有直接影响。社区周边的医院医护人员、警察、科技企业科研人员都可以纳入活动指导者范畴。

3.活动质量参差不齐

通过分析近一年来开展的活动过程，可以发现居委会组织的活动一般都紧扣主题，活动内容相对比较丰富。但是，一些由社区周边企事业单位的工作人员作为指导者的活动，质量则参差不齐。例如：党史故事和红心向党两场活动可能由于是周边 B 高校学生作为指导者，在活动安排方面略显简单，而中海博老师指导的航海类活动内容却比较丰富。

（二）调查访谈

为了进一步找出社区青少年活动在开展中存在的问题，我对社区内的部分青少年进行了面对面访谈。访谈对象既包括参加过社区活动的青少年，也包括未参加过社区活动的青少年。访谈提纲内容包括：（1）是否参加过社区活动？（2）是否愿意参加社区活动？（3）是否有时间参加社区活动？（4）是否能便捷地获取到社区活动报名信息？（5）社区活动内容是否具有吸引力？（6）对社区活动的建议与意见。

访谈数据显示：56%的访谈者参加过社区活动，83%的访谈者愿意参加社区活动，41%的访谈者有时间参加社区活动，68%的访谈者认为能便捷地获取到社区活动报名信息，55%的访谈者认为社区活动内容具有吸引力。

经过对访谈者对社区活动的建议与意见的分类汇总，社区活动主要存在以下问题：

1.活动报名渠道不够透明

部分青少年认为，社区活动的报名渠道不够透明。有些活动的报名链接居委会在社区官微上发布，有些则没有，导致部分青少年错过一些自己心仪的活动。经翻阅居委会官微查询，的确未查到部分社区活动的报名通知。

2.参与活动者年龄差距过大

对于青少年而言，相差 2～3 岁在认知力、理解力、执行力上就会有很大的差距。社区活动的参加对象覆盖幼儿园、小学、初中。部分青少年认为某些活动的准备与实施，受到活动实践和指导者数量的限制，往往更偏向于某个年龄段的青少年，对于其他年龄段而言要么偏简单要么偏难，影响活动的效果。部分高年龄段青少年提到，社区活动太小儿科，对自己毫无吸引力。

3.活动形式与载体过于单一

除了种植、体育活动，绝大多数的社区活动都在社区活动室开展，主要形式以指导者 PPT 讲授、现场体验为主。部分青少年认为，一方面，有些活动 PPT 的内容还是非常值得学习的，居委会可以将这些 PPT 在微信公众号等公布，供更多无法到场的青少年学习。另一方面，有些活动可以通过视频指导的形式开展，从而进一步拓展社区活动开展的时间和空间。

三、改进路径

针对以上社区活动开展存在的问题，为了更好地提出改进建议，我在老师的指导下认真

学习了《关于健全学校家庭社会协同育人机制的意见》，试图从活动组织安排、活动资源开发两个维度提出改进建议。

（一）活动组织安排——以精准育人为目标

1.活动预告与报名更加透明

居委会可以利用社区官微等渠道对即将开展的活动进行预告，并公开报名方式。在活动中明确告知活动名称、活动地点、活动时间、容纳人数、建议参加人群、活动指导者、活动方案等具体信息，使青少年拥有充分的知情权，培养权益意识。在报名通道的开放方面，建议设置一个统一报名开放时间，方便青少年获得公平的报名机会，以此促进培养青少年规则意识的养成。

2.活动年龄段划分更加科学

居委会可以根据不同的活动主题及活动难度设置精确建议参加人群的范围。一方面，可以使活动指导者准备的内容更具针对性;另一方面,可以优化参加活动青少年的活动体验感，提高活动质量。当然，也可以针对同一活动主题，开展多场维度和难度各异的活动，以满足不同年龄段青少年的需求。使社区活动逐渐从面上覆盖走向精细育人。

（二）活动资源开发——以公益共享为原则

1.活动开展时空有效拓展

一方面，居委会要充分利用网络，实现线下活动开展空间与线上活动开展空间的融合，进一步扩大社区青少年活动的受众面;将活动指导等资源放在网络上供青少年随时下载学习，进一步扩展社区活动的时效性。另一方面，居委会可以考虑组织青少年走出社区，到周边具有教育功能的场所（如博物馆、美术馆、科普教育基地等）实地开展活动，进一步提高活动的体验感。

2.活动指导者组成多样化

社区青少年活动应当“积极配备专兼结合的专业指导人员”。要不断壮大社区服务的兼职专业指导人员队伍。第一,可以进一步拓展社区周边企事业单位及社会公共服务机构资源，把更多专业人员请到社区来；第二，也可以挖掘社区内居民资源，邀请一些具有特长的居民为青少年进行指导；第三，青少年也可以成为青少年的指导者，可以考虑在社区活动中引入“朋辈辅导”，让大年龄段青少年设计活动指导低年龄段青少年，充分发挥青少年在社区活动中的主动性和责任意识。

蚜虫“糖衣炮弹”变废为宝的社区实践

上海市浦东新区竹园小学 四年级 李忻瞳

杨花榆荚无才思，惟解漫天作雪飞。上海许多小区的车库是露天的，每到春季，路旁枝条上总是不停有黏稠的液体滴下，覆盖在众多汽车的车体上面。这种液体非常黏稠，洗不掉、擦不净，时间长了还会破坏车体的漆面。有没有一种办法，既能解决车主的烦恼，又能将这种液体有效地利用起来呢？利用空余时间，我和爸爸在小区里做了一些调研，并有了初步的解决思路。

液体是什么

我和爸爸来到了上海图书馆查阅资料。经过一番检索，我们得知，该种液体源自于一种树叶上非常常见的蚜虫。因为蚜虫小，消化道短，它们刚吃的植物汁水来不及分解就直接排泄出来。该排泄物有个雅名，叫蚜虫蜜露，其主要成分包括氨基酸和糖，还混合有蚜虫分泌的水分。它的甜度非常高，甚至可以达到砂糖的一百五十倍，具有高黏稠性。它的作用是为了招引蚂蚁等昆虫，借此传播。

然而，黏稠的液体一旦掉到了车上，却非常难以清洗。这个现象非常普遍，在上海大大小小的小区都有存在，路面道路上长久停放的车辆不堪其扰。如果能有一个较好的方法，让这些液体不掉落在车上的同时又能够被大自然有效地利用起来，这就是一石二鸟的好事了。

小小蚜虫释放出的排泄物甜度极高

设计思路：人和自然的共存

蚜虫分泌的糖怎么办呢？糖作为一种碳水化合物，属于有机质化合物的一种。在自然界

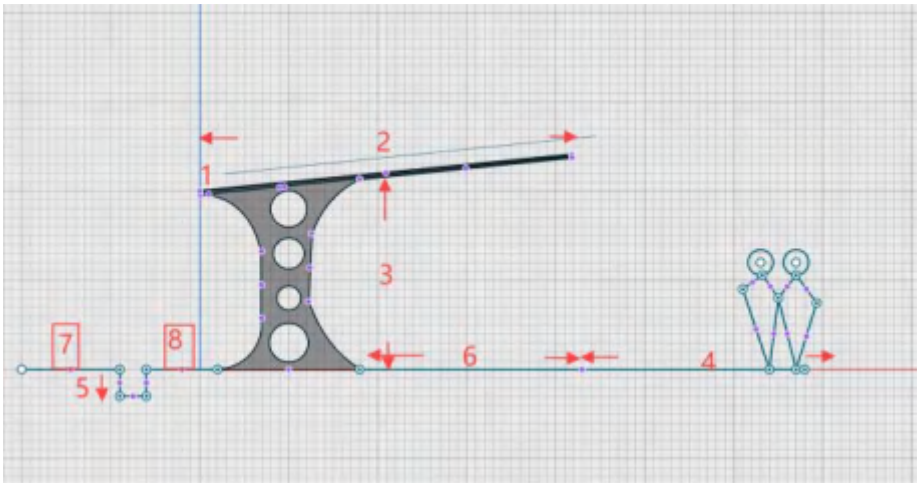
中广泛分布。糖本身不能当做肥料，它只是简单的有机质存在。但奥妙的是，糖可以促进一种叫做解磷细菌的微生物的生长。这是一种能够分解土壤中磷酸盐的微生物，在自然界中广泛存在，对磷酸盐的循环和再利用起着重要作用。在某些情况下，这些细菌可能有助于改善酸性土壤中磷的有效性。

因为磷肥料是一种常用的农业肥料，小区花园是处于“散养”纯自然状态，几乎不会特地打磷肥。大部分植物是喜欢酸性土壤的，同时又需要土壤当中的磷作为主要肥料。酸性土壤中，磷又会被铁、铝等氧化物固定，从而难以被植物吸收利用。那么这个时候人为的干预就变得非常重要。另外，并不是酸就一定好。过度的酸性或者强酸会让土壤本身变得更加板结。当土壤中有机质含量偏高时，土壤的结构和透气性就会被提高，从而减少土壤板结，土会变得更加的透气透水，易吸氧、易吸水，从而影响作物的生长发育。细菌活跃会进一步分解有机物，有机物的增加会改善土壤板结。由于蚜虫分泌时间节点是清明、谷雨季，14 天后又正好是立夏芒种时节，正好是土壤助酸抑碱增效磷肥最佳时节。

因此，我们为何不把雨水收集起来，排在喜欢这些糖水的植物的根系上？这样，我们的小汽车不会因为这些黏稠的液体而苦恼，植物也可以因为这些有益的蚜虫密露水生长得更加好。从这个思路出发，我和爸爸设计了一款可以承接蚜虫“糖衣炮弹”的车棚。

顶棚设计

设计如图所示。



符号 1：设计坡度是最缓和的 3 度坡。让顶棚雨水往下排的同时，速度不会排得太快，也不会因速度不够导致无法排出。

符号 2：总长 4.5 米，突出宽度 2 米，符合设计要求规范。车辆的宽度通常 2 米以内。

符号 3：净高 2.2 米，符合大部分小轿车（此处忽略大货车等情况，毕竟大货车进小区极少，即使进也是特定消防位置）。

符号 4：考虑到能够方便车辆通过的同时，旁边还可以部分通过行人，所以设计到 3m。人车分离在老小区已经无法实现，但是在限制设计条件允许情况下，尽量能够保证车、人都有各自的空间。

符号 5：此处设置了一个排水沟，也是方便带重糖雨水滴落汇集。也可以方便聚集在此处，对土壤进行灌溉。这些含高糖的水可以促进一些有益菌的生长，让土壤变得更加适于植物的生长。促进磷肥的增加。防止土壤的板结。

符号 7 和符号 8：分别设置了补蝇笼和补蚊笼。利用排水沟附近符号 5 排水沟周围潮湿的环境来吸引蚊虫和苍蝇。此处设置，诱补蚊蝇进入是非常合适的。

植物设计规范

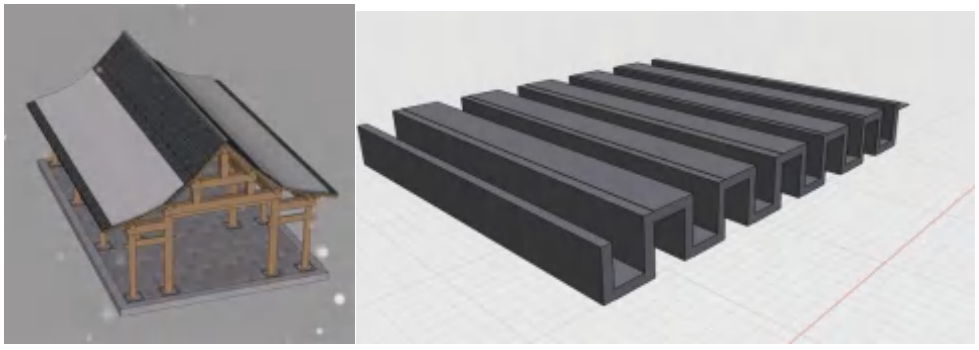
那么什么样的植物适合种植在雨棚内侧呢？雨棚最关键的顶棚又应该怎么设计？

考虑到现在繁忙的城市运行压力下，巨大的二氧化碳排放压力，气体中硫酸含量超标，这些短期无法避免的事实大背景下，必然导致雨水大部分都是酸性，有些时候甚至还是强酸性。茶花、桂花、栀子花、月季和茉莉都是喜酸性土壤的花卉，酸性土壤对它们的生长确实有很大的帮助。这是因为这些花卉在酸性土壤中能够更好地吸收和利用养分，从而生长得更加茂盛。这五种低矮花卉对土壤深度的要求各不相同。一般来说，它们都需要较深的土壤层来支持其根系的生长和发育。40 公分以上的深土是最少的要求。露天种植和强光强晒是这五种植物的喜好。大花园露天种植是最好的方案。所以将其设计在车棚内侧雨水滴落排水沟附近，能够在遮挡阳光的同时更好地吸收这些有机质雨水。

这五种低矮花卉中，桂花树最高，种在第五排。茶花的根系是最庞大的，考虑种植在相对高地势的第四排。茉莉的根系是最短小的，需要确保土壤排水良好，以避免积水导致根部腐烂。月季的攀爬蔓延根系中等深度的园土即可。考虑到月季带刺，可以和茉莉一起种植，防止路人好奇采摘，所以将这两种花卉种植在第一排和第二排。后方另外添加厚重的灌木群，防止路人跨越踩踏。栀子花根系不如茶花那么庞大，但足够的土壤深度仍然对栀子花的生长至关重要。所以放在第三排种植，紧靠茶花树。

合理利用秸秆、干松针等农业废弃物也是有效的方法，可以节约用水，提高土壤保水能力，并增加土壤有机质含量，促进微生物的活跃程度。微生物能够分解有机质转化为自身的生物量，这种微生物来源的物质不断积累形成了土壤有机质。改善土壤结构，减轻土壤板结的程度。

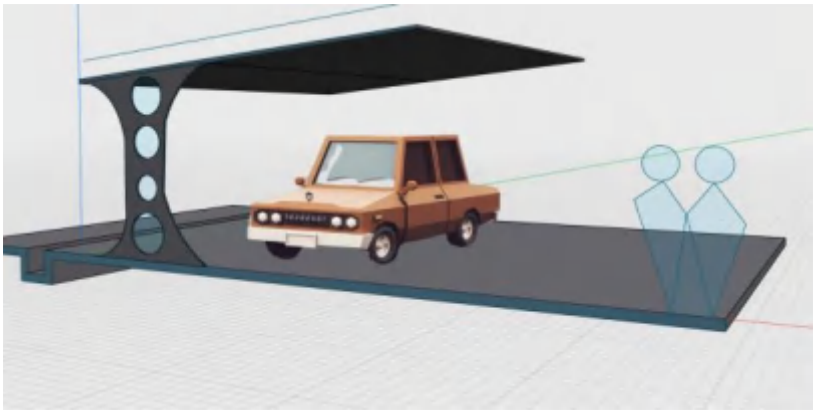
在此不得不提一下滴灌技术。由于低矮的灌木类植物的根系并没有像高大的树那样发达，并不会牵引周围的泥土向自己本身紧紧靠紧，所以相对低矮灌木类植物花卉的土是松软的，易被强大雨水冲垮。因此，我们就不能让雨水集中从顶棚流泻下来，而是要慢慢地润物细无声地滴灌到泥土当中。中国古人有着伟大的智慧，房屋屋顶往往不仅带一个坡面，而且还带有一定的曲线。这条曲线设计既可以方便雨雪堆积在屋顶时快速排出的，同时又可以减少木料使用，减少横梁负担，这是一举多得的事。我们借助这一思路，将雨棚顶部设计成曲曲折折的 Z 字交错压型铁板状。此类条状钢材可以有效地分散雨水，从而避免集中滴落在某一个点上把松软土体冲垮。



雨棚顶部的 Z 字形铁板设计

三维设计建模和展望

把如上的设计参数放到具体的实践 3D 建模上，我们制作出了如下图的单一车棚的 3D 模型，以及整体花园的 3D 建模模型。



图中雨棚虚线代表雨水排放的排水点，4 个 A 点是行人进出中央花园的人员动线，4 个 B 点是机动车围绕小区花园的机动车动线。在 4 个 A 点处，分别设置有减速带、路灯、角落盲区反光镜。

中央花园的设置考虑到老人和小孩同处一个空间的欢乐互动空间。公园设施有滑梯、秋千、摇摇乐等。老人们可以在儿童乐园附近下棋打扑克，正上方绿树成荫，在夏天可以有效遮挡太阳的直射。

四季轮流变换，随着春夏秋冬的推进，可以看到靠着机动车车棚内侧的排水沟的五种低矮灌木花卉群，轮番焕发美丽的色彩。

关于上海市部分区域共享单车的调研报告

上海市浦东新区竹园小学龙阳校区 二年级 赵泽昊

课题背景

共享单车作为一种解决“最后一公里”的城市交通方式，在上海等大城市被广泛使用，已经成为广大市民便捷、环保的出行方式。但在现实情况下，也出现了一些不利的方面，如：共享单车停放集中在交通枢纽，影响部分道路的正常通行；共享单车还存在故障的情况，对交通安全出行存在隐患。

本文旨在以一个小学二年级学生的视角，通过对共享单车实际使用的部分数据，发现和分析上海部分区域共享单车的现状和问题，并对此提出改善建议，为我们的智慧城市治理提供一些参考。

我的探究

由于小学低年级学生的社会实践的局限性，我以自己比较熟悉的交通枢纽——地铁站开展调研，主要集中在上海浦东新区的龙阳路地铁站区域和嘉定区的嘉定北地铁站区域。这两个车站都是典型的轨道交通枢纽站，通勤人流大，共享单车的使用量也大，数据具有代表性。

实践调研活动主要从共享单车的停放和共享单车的故障两个方面进行。

一、共享单车的停放

在上海市浦东新区龙阳路地铁站，共享单车的停放存在挤占人行道路和部分机动车道路的情况，如图所示。

到了夜晚，由于共享单车使用的潮汐现象，地铁站附近的居民区门口，基本被共享单车占据了。如图所示。

相对于浦东新区龙阳路地铁站，嘉定北地铁站的情况稍微好些，但还是占用了人行道，特别是路口，等交通灯的行人只能站在非机动车道或者绿化隔离带上。众所周知，非机动车道上的电动车很多，这里存在交通安全隐患。如图。

探究分析及建议：地铁枢纽站是人流集中的“微区域”，也是通勤人流较大的地方。共享单车的使用客观上存在“潮汐现象”：上班高峰时，大量共享单车涌入到地铁站区域；下班高峰时，大量共享单车离开地铁站。这个客观现象对地铁站共享单车的停放管理提出了高要求。我们是否可以在现有地铁枢纽站的周边细致规划，挖掘一些可以利用的场地空间潜力，集中放置共享单车？另一方面，是否可以借鉴其他城市的办法，如苏州市，在归还共享单车的时候，会定位提醒停放的位置，否则不能还车。这个需要公共管理部门、共享单车的运营部门一起协作改善。当然，共享单车的使用者也应当提高交通安全和公共环境意识，大家携手，众人拾柴火焰高，办法总比困难多，一定能逐步改善目前的一些不利情况的。

二、共享单车的故障

共享单车在带给人们便捷交通的同时，不可避免地存在一些故障，这些故障对交通出行安全存在一定的隐患。本文以最近三个月时间内实际使用共享单车的经历，以数据的方式探究共享单车的故障。为简化影响因素，在数据记录时，抛开了不能开锁、不能使用等情况，选择了车铃、把手、刹车、座椅、链条等对骑行安全有影响的因素。数据采集范围：浦东新区龙阳路地铁站周边以“哈罗出行小蓝车”为主，嘉定北地铁站以“滴滴青桔小绿车”为主。骑行数据记录来自支付宝和微信的历史记录。分析数据如下表。

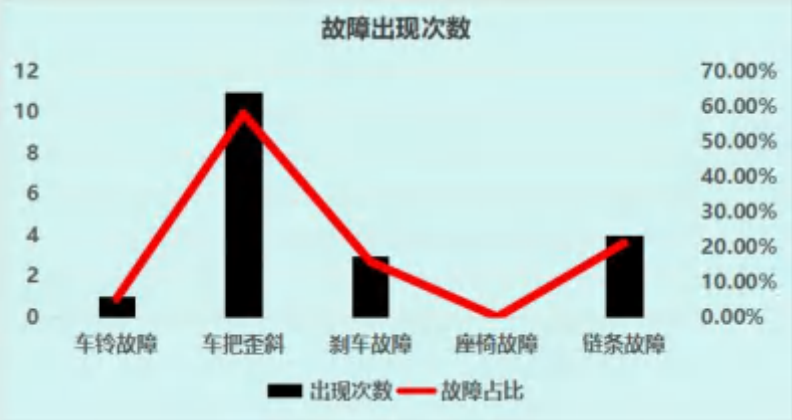
共享单车骑行数据记录

骑行日期	共享单车品牌	发车地点	正常使用	车铃故障	车把歪斜	刹车故障	座椅故障	链条故障
2025年1月4日	小蓝车	浦建路			歪斜			
2025年1月13日	小蓝车	龙阳路			歪斜			
2025年1月16日	小蓝车	浦建路	正常使用					
2025年1月16日	小蓝车	东方路	正常使用					
2025年1月27日	小蓝车	龙阳路			歪斜			
2025年1月27日	小蓝车	浦建路	正常使用					
2025年2月3日	小蓝车	龙阳路						异响
2025年2月13日	小蓝车	浦建路			歪斜			
2025年2月20日	小蓝车	东方路	正常使用					
2025年2月20日	小蓝车	浦建路	正常使用					
2025年2月20日	小绿车	浦东龙汇路			歪斜			
2025年3月1日	小蓝车	玉兰路	正常使用					
2025年3月1日	小蓝车	浦建路			歪斜			
2025年3月9日	小蓝车	牡丹路			歪斜			
2025年3月9日	小蓝车	玉兰路			歪斜			
2025年3月15日	小蓝车	海棠路			歪斜			异响
2025年3月23日	小蓝车	玉兰路				前轮无刹车		
2025年3月28日	小绿车	嘉定汇旺路				前轮无刹车		
2025年4月1日	小绿车	嘉定新供路				前轮无刹车		
2025年4月2日	小绿车	嘉定新供路	正常使用					
2025年4月3日	小绿车	嘉定汇旺路						异响
2025年4月5日	小蓝车	龙阳路	正常使用					
2025年4月16日	小绿车	嘉定汇旺路	正常使用					
2025年4月17日	小绿车	嘉定汇旺路	正常使用					
2025年4月23日	小绿车	嘉定汇旺路	正常使用					
2025年4月25日	小绿车	嘉定新供路			歪斜			
2025年4月30日	小绿车	嘉定北地铁站	正常使用					
2025年4月30日	小绿车	嘉定新供路	正常使用					
2025年5月5日	小蓝车	花木	正常使用					
2025年5月6日	小绿车	嘉定北地铁站		下响				异响
2025年5月9日	小蓝车	龙阳路			歪斜			

故障分析数据如下。

故障类别出现次数分析表

故障类别	出现次数	故障占比
车铃故障	1	5.26%
车把歪斜	11	57.89%
刹车故障	3	15.79%
座椅故障		
链条故障	4	21.05%
小计	19	100.00%



以上述有限的采样数据来看，由于共享单车的高频次使用及停放的缺陷，故障率是比较高的，特别是把手的歪斜这一故障最为突出，这也符合平时大家使用共享单车的切身感受。究其原因，估计是停放时相互压轧或者倒地损坏等原因。

解决策略和建议：规范的停放不仅可以避免妨碍正常的道路通行，而且可以降低共享单车的故障率，两者是相辅相成的。解决方案可以从几个方面入手。

1.共享单车运营企业要树立责任意识，利用电子地图等智能化手段来规范停车的地点，并对潮汐车流进行干预，及时维修和撤离故障车辆。另外可以发动和鼓励大家发现故障，及时上报故障，并予以一定的奖励，调动所有使用者的积极性，弥补工作人员缺乏的困境。

2.公共部门可以在轨道交通枢纽区域，因地制宜地规划出停放的区域，落实公共管理。在停放点加强宣传教育等措施。

3.共享单车的使用人应养成公共意识，避免随意停放，爱护车辆，妥善使用和停放。

研究结论和体会

“人民城市人人爱”，大家一起来维护好公共设施。我只是一名二年级的小学生，在家长的帮助下完成了这次社会实践探究活动，对我自己也是一次很好的教育，提高了自我公共意识，学习了日常公共交通的很多知识，理解了公共场所维护人员的工作辛苦和付出。我们应当尊重和配合他们的工作，并从自我和身边做起，爱护公物，遵守公共道德行为规范，大家一起来发展我们的智慧城市，让我们的生活更美好！

一种基于物联网技术的智慧小区流浪猫救助系统

上海市市西中学 高一年级 姜乐阳

1.课题来源

疫情期间居家隔离两个月，小区成了野猫们的乐园。流浪猫大量繁殖的问题对生态环境产生了较大的危害，其繁殖数量无法通过原有的生态系统自动调节。它们排泄物影响小区环境，它们抓伤人类后可能会传播如狂犬病毒、立克次体病毒等病毒。为了控制流浪猫的数量，美国防虐待动物协会（SPCA）正式颁布了流浪猫救助的“捕捉·绝育·放归”（TNR）政策。传统捕猫笼存在捕猫成功无法及时通知物业人员救助、容易夹伤猫咪、存在噪音扰民等三个问题。因此，我想研究一种装置，通过在传统捕猫笼基础上加装物联网设备，结合后台软件系统，实现流浪猫诱捕、自动通知物业救助的高效系统。

2.制作过程

2.1 方案设计

一、整体方案组成：

图 1 基于物联网的捕猫笼装置组成

智能化捕猫笼装置由前台硬件和后台软件组成，组成如图 1 所示。

硬件主要有两套物联网设备组成，含 NB-IoT 红外传感器、NB-IoT 异动倾角传感器。

后台软件主要包括接收信号、判断逻辑、后台操作功能等部分组成。硬件传感器的状态，通过物联网信号传递至后台主控程序，由主控程序进行是否捕猫成功的逻辑判断，并通过后台程序通知物业人员。该部分的实施，需要外界设备及平台支撑，如物联网云平台、互联网服务器资源等。

二、方案目标：

改造后的智慧捕猫笼系统实现以下目标：

（1）装置能够安全、安静地将流浪猫诱捕；

（2）装置在捕猫成功后能够将捕捉信息及时发给后台程序；

（3）后台程序在收到捕捉信息后，及时通知处理人员。

2.2 硬件改造

基于物联网的捕猫笼硬件改造，主要集中在：

（1）加装红外传感器检测笼内是否有猫；

（2）加装倾角传感器检测笼门是否关闭；

（3）加装发泡海绵实现猫笼防夹降噪改造。

考虑到两个传感器都需具备户外环境下传递信号给后台的功能。因此选择 NB-IoT 异动倾角传感器和 NB-IoT 红外传感器。

2.2.1 NB-IoT 红外传感器

NB-IoT 红外传感器可以设置在猫笼顶部，靠近诱饵侧，监测范围覆盖整个猫笼，通过红外感应监测笼内是否有流浪猫。当笼内检测到红外源时，传感器发出成功信号，将成功信号发送至后台程序。

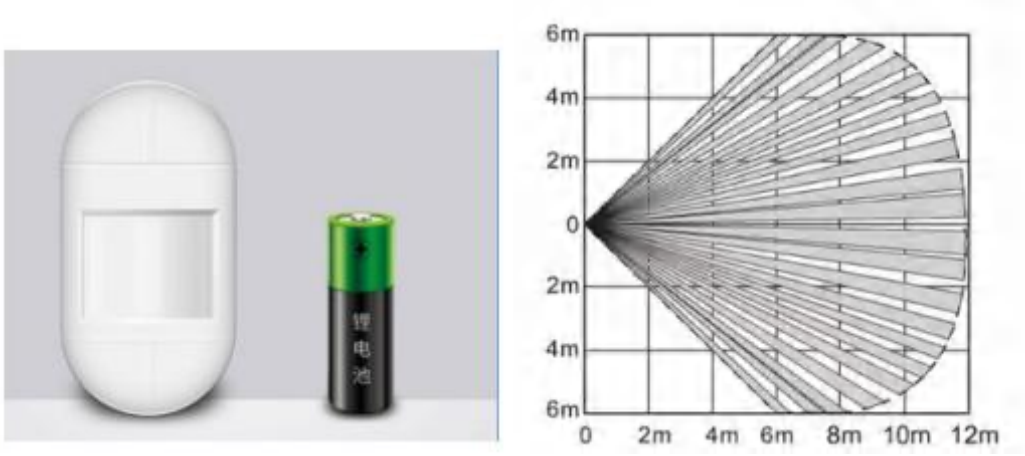


图 2 NB-IoT 红外传感器及红外检测范围俯视图

2.2.2 NB-IoT 异动倾角传感器

NB-IoT 异动倾角传感器经常用于系统的水平角度变化测量。可部署于笼门内侧，由于笼门在落下时会产生较大的水平角度变化，容易被异动 倾角传感器及时捕捉，以此可以判断笼门是否正常落下。当笼门关闭时传感器触发，并将成功信号发送至后台程序。

图 3 NB-IoT 异动倾角传感器

2.2.3 猫笼的防夹降噪改造

EVA 发泡海绵是新型环保塑料发泡材料，具有良好的缓冲、抗震、隔热、防潮、抗化学

腐蚀等优点，且无毒、不吸水。通过笼门下侧以及笼口下沿加装海绵条，海绵条厚度选择应当不影响笼门正常关闭，海绵条与门的接触面为斜面，尽可能增大接触面，吸收下落的能量，以达到降噪效果的最大化。

图 4 EVA 发泡海绵

2.2.4 整体硬件示意图

两个传感器主要部署在笼门与笼顶，为满足目标，在笼门内部布置一个 NB-IoT 异动倾角传感器，在笼顶布置 NB-IoT 红外传感器，如图 5 所示。

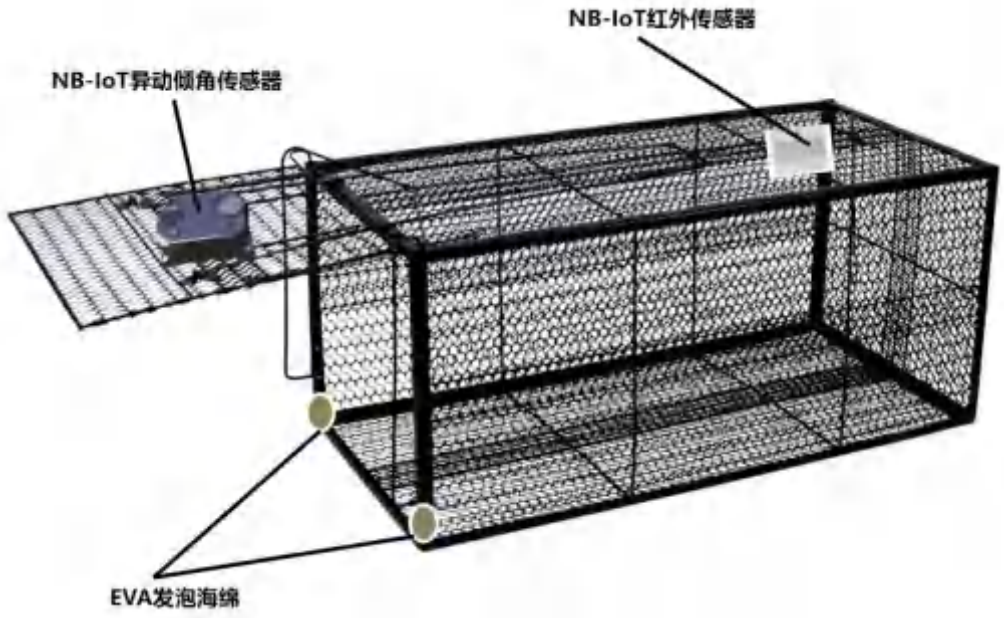


图 5 智慧捕猫笼改装示意图

2.3 交互逻辑

根据两个传感器在不同状态下，判断捕猫笼是否处于捕猫成功状态，可能的作台如下：

表 1 逻辑状态说明表

	NB-IoT 红外传感器	NB-IoT 异动倾角传感器	处理方式
传感器状态	0	0	空闲
		1	猫笼关闭但未捕到猫，通知人员维护
	1	0	猫进笼，但未触发捕猫机关
		1	捕猫成功，通知人员救助

如表 1 所示，表中 0 和 1 分别代表传感器开启和关闭的状态，观察表中数据可以发现，当且仅当传感器 NB-IoT 红外传感器和 NB-IoT 异动倾角传感器都有发出信号时，即猫进猫笼且猫笼门关闭，才会判断捕猫成功。

2.4 软件设计

基于智慧小区的使用场景，设计了“登录验证”、“设备设置”、“状态检测”、“日志查询”、“用户管理”等五个功能模块：

“登陆验证”用于验证用户身份；“设备设置”用于放置/回收捕猫笼；“状态检测”用于监控捕猫笼状态及通知救助；“日志查询”用于了解流浪猫救助日志；“用户管理”用于物业救助人员管理。软件界面设计如下：

3. 成品展示

图 6 智慧捕猫笼模型实物

实物相片如图，前端黑色圆形是 NB-IoT 异动倾角传感器，后面白色椭圆为 NB-IoT 红外传感器，中间笼门口则用胶带+EVA 发泡海绵进行加装。

4.结论与展望

本次课题研究，使用 NB-IoT 红外传感器、NB-IoT 异动倾角传感器测量猫咪、笼门状态，结合软件逻辑判断捕猫是否成功。通过物联网信号，通知后台监控猫笼状态并及时通知小区人员救助。同时充分考虑流浪猫安全，在笼门包裹 EVA 材料进行防夹改装，减少流浪猫受伤可能性。

本项目设计也可延展应用场景：

（1）可以应用在流浪猫生态调研中，在需调查的区域，设置多个智慧捕猫笼，通过记录和分析捕猫成功的时间，可以对流浪猫的分布、流浪猫经常活动的时间和地点进行生态调研。

（2）可以应用在智慧城市管理中，通过对公园、绿地等区域部署的智慧捕猫笼，可以完成城市生态、环境保护、动物救治等方面发挥作用。

校园学生监测手环的研究和设计

上海市松江区新桥小学 四年级 尹皓轩
指导老师 王天玥

一、研究背景

1.1 设计的灵感

近来，学校越来越重视我们的安全和健康，班主任常在班会提醒：课间别疯跑，走廊不打闹，阳台不抛物。有次体育课，有同学跑步突然晕倒，校医过了好久才来送医。我想，要是有能实时监测我们情况的设备，就能快点帮忙，少出危险。我想到当下流行的健康手环，就想设计一款校园专属手环，能随时查看我们健康状况，遇险自动报警，还能让家长和老师马上知道，守护我们安全！

1.2 查新现状

于是我上网搜索国内外智能手环的设计和相关应用。国内在校园智能手环设计应用上成果显著。研究团队开发出集成心率监测、GPS 定位、运动追踪等功能的手环，可监测学生健康与活动轨迹；还有针对体育课研发的手环，能实时记录运动强度、时长、卡路里消耗，辅助体育教学；疫情防控时，制造商与研究机构快速推出体温监测手环，助力校园防控发热症状。

二、设计方案

2.1 设计目标

基于多源资料整合，我确立了校园智能手环三大核心设计目标：

1.健康动态监护：实时采集心率、血压、体温等生理数据，构建异常波动预警机制，同步推送健康风险至校方及监护人。

2.智能安全护航：集成 GPS+室内定位双模系统，实现全场景位置追踪；触发 SOS/跌倒/越界等异常时，自动发送声光警报及精准定位信息。

3.数据驱动管理：依托物联网自动记录考勤、轨迹、课堂活跃度等数据，通过大数据分析生成健康趋势预测、空间热力图及缺勤归因报告，赋能校园管理决策。

2.2 系统设计

2.2.1 硬件部分

设计了一种基于 ESP32 主板的校园学生情况监测手环。该手环集成了心率传感器、温度传感器、语音识别模块、摄像头模块等多种功能，能够实时监测学生的健康状况，并在紧急情况下及时报警。通过微信报警模块，家长和学校可以第一时间获取学生的安全信息，确保学生的安全。

以下为各个器材的功能介绍：

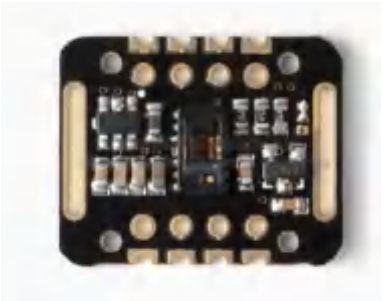
ESP32 主板

按钮模块

充放电模块

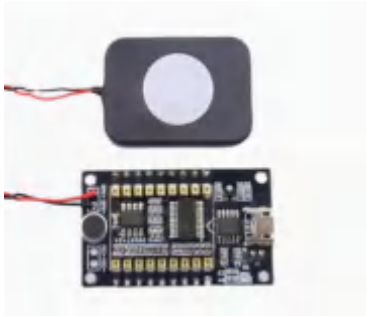
微信报警模块

锂电池 3.7V



心率传感器

温度传感器



语音识别模块

摄像头模块

2.2.2 软件部分

我完成软件需求分析，明确手环需实现数据采集（心率、温度、加速度）、处理、展示及紧急求助功能。

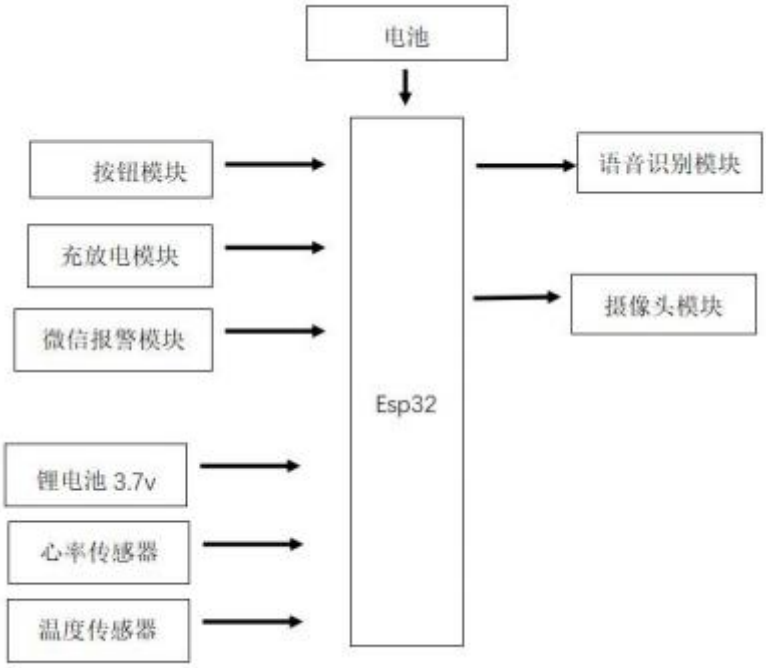
最后选定 Arduino IDE 为开发平台，因为它支持 ESP32 且有丰富的库，编写固件程序，我利用中断与定时器精准采集传感器数据。

数据处理为核心，心率数据采用平滑滤波算法降噪，温度数据编写转换算法确保显示精准。

用户界面设计影响体验，打造简易菜单系统便于操作，结合色彩与图标设计吸引年轻用户。

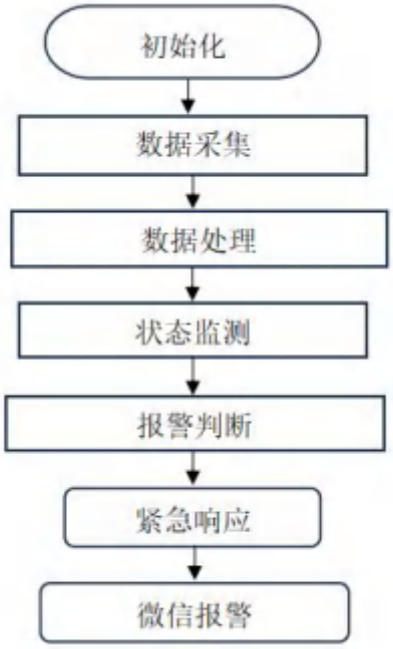
紧急求助为关键功能，检测跌倒或用户手动触发时，手环将通过蓝牙向绑定手机 APP 发送警报。

系统框架图如下：



2.2.3 软件原理

1.软件流程图



2.软件编写

利用 mind+编程软件，实现对校园学生情况监测手环的编程控制。Mind+提供可视化的编程环境，以图形化积木的形式展现编程逻辑。用户可通过拖拽各类积木块至操作区，并进行拼接，即可完成程序的构建。

三、制作与测试

3.1 制作过程的记录

1.将 ESP32 主板和其他元器件焊接至 PCB 板。

2.模块集成：将按钮模块、充放电模块、微信报警模块等集成到 PCB 板上。

3.安装传感器和摄像头。

4.传感器安装：将心率传感器、温度传感器固定到手环的主体上，并与主板连接。

5.摄像头安装：将摄像头模块安装到适当位置，并连接到主板。

6.电池安装：将 3.7V 锂电池安装到手环内部，确保与充放电模块正确连接。

3.2 测试

手环完成以后，我迫不及待拿到学校进行测试，以下是四组学生情况监测手环的实验数据：

测试组 1：正常使用条件下的心率监测 测试条件：学生在正常活动状态下佩戴手环。 测试结果： 学生 A：平均心率 75 次/分钟，最大心率 90 次/分钟，最小心率 65 次/分钟。 学生 B：平均心率 80 次/分钟，最大心率 95 次/分钟，最小心率 70 次/分钟。	测试组 2：温度监测与报警 测试条件：将手环暴露在模拟发烧的温度下。 测试结果： 学生 C：手环检测到体温升高至 38℃，触发报警。 学生 D：手环检测到体温升高至 39℃，触发报警。

测试组 3：跌倒检测与紧急响应 测试条件：模拟学生跌倒的情景。 测试结果： 学生 E：手环检测到跌倒，立即启动紧急响应程序，发送报警信息至家长手机。 学生 F：手环检测到跌倒，并在 5 秒内发送报警信息。	测试组 4：摄像头模块与视频监控 测试条件：学生在室内活动，手环摄像头模块启动。 测试结果： 学生 G：手环摄像头模块记录了学生的活动视频，视频质量清晰。 学生 H：手环摄像头模块在光线不足的情况下也能记录视频，但视频质量略有下降。

数据分析显示：

（1）健康监测：手环可精准监测学生心率（数据正常），并具备温度异常报警功能，及时提示健康风险。

（2）安全防护：跌倒检测功能响应迅速，可保障紧急场景下的学生安全。

（3）影像能力：摄像头在多光线条件下运行，但弱光环境视频质量或受影响。

实验数据为产品性能评估及优化提供依据，实际测试结果因环境差异可能存在波动。

四、手环的创新点及应用

4.1 多传感器集成

集成性：将心率传感器、温度传感器、加速度传感器等多种传感器集成在一个小巧的手环中，为学生提供全面的健康监测。

数据融合：通过多个传感器的数据融合，可以更准确地评估学生的健康状况和安全状态。

4.2 实时监测与智能报警

实时监测：手环能够实时监测学生的生理参数，如心率、体温等，并及时提供反馈。

智能报警：在检测到异常情况（如心率过高、体温异常、跌倒等）时，手环会立即发出报警，并通过微信等渠道通知家长和学校。

4.3 语音识别与控制

语音识别：集成语音识别模块，允许学生通过语音指令控制手环，提高用户体验。

语音反馈：手环可以提供语音反馈，为用户提供更加直观的操作提示。

4.4 视频监控与记录

视频监控：摄像头模块可以在紧急情况下启动，记录学生的活动情况，为事故处理提供证据。

远程查看：家长和学校可以通过远程连接查看学生的实时视频，提高监管效率。

五、未来展望

为了使智能手环更实用贴心，未来还能在以下两方面进行升级。

5.1 联网通信——化身“迷你通信精灵”

具备联网功能，摇身成“小手机”，内置“隐形卡”，免插卡即可联网。无论在哪，都能随时与亲友联络。遇紧急状况，可及时发出求救信号，化身“安全卫士”，时刻守护。

5.2 体征监测——成为健康“贴心管家”

能依身体与活动状态，适时发出“叮叮”喝水提醒，如温柔护士轻声催促。此外，增设

“防蚊警报”功能，通过体温与皮肤检测判断蚊虫威胁，一旦有潜在风险，立刻警报提醒防蚊或处理叮咬，避免过敏感染，让我们夏日户外畅玩无忧。

灶台无人智能提醒关火装置的设计与应用

上海市闸北田家炳小学 四年级 房嘉骏
指导教师 钱逸磊

一、背景与现状

在当代社会，厨房已成为家庭生活中不可或缺的一部分，它不仅是烹饪的场所，更是家庭成员交流和分享的重要空间。然而，随着生活节奏的加快，人们在厨房烹饪时可能会因为各种突发情况而分心，如接电话、照顾孩子或处理紧急工作等。这些情况下，忘记关火的事故时有发生。火灾事故不仅会造成财产损失，更可能危及家庭成员的生命安全。因此，提高厨房的安全性显得尤为重要。

本项目旨在通过现代传感器技术，实现对厨房灶台状态的实时监控和智能提醒。当火焰传感器检测到火焰且红外传感器在一定时间内未检测到人体时，系统会自动触发扬声器发出提醒，警示用户及时处理。这种智能化的提醒方式，不仅能够提高厨房的安全性，还能在一定程度上减少能源浪费，具有重要的社会价值和应用前景。

二、研究目的

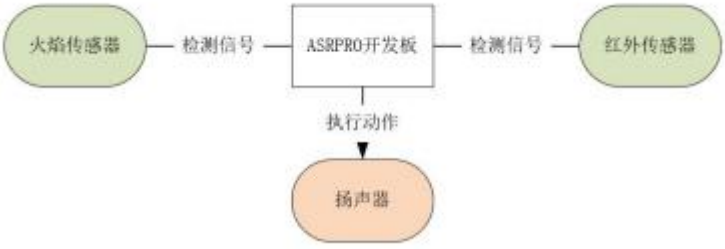
随着生活节奏的加快，人们在厨房烹饪时可能会因为各种突发情况而分心，如接电话、照顾孩子或处理紧急工作等。这些情况下，忘记关火的事故时有发生。因此，急需一款装置能够在无人看管的情况下智能提醒关火。

三、运用方法

为了论证想法的可行性，我通过模型法制作一个模型，通过硬件结合相应的程序，实现设想的功能。

四、过程与内容

4.1 硬件工作原理示意图



硬件主要由三大部分组成，分别为控制器、传感器以及执行器。本方案中控制器 ASRPRO 开发板，主要功能对传感器探测信号进行逻辑运算处理，并对执行器发出控制信号；传感器选用火焰传感器和红外传感器，主要功能将探测信号上传至主控芯片；执行器选用扬声器，主要功能为按单片机控制信号执行相应动作。

4.2 装置功能

1.火焰检测：通过火焰传感器实时监测厨房灶台是否有火焰存在。

2.人体感应：利用红外传感器检测是否有人靠近灶台，确保在无人情况下进行下一步操作。

3.智能提醒：当火焰传感器检测到火焰且红外传感器在 6 秒内未检测到人体时，系统将触发扬声器进行语音提醒，提醒内容为“厨房没关火”，并重复播放两遍，以确保用户能够及时注意到并采取相应措施。

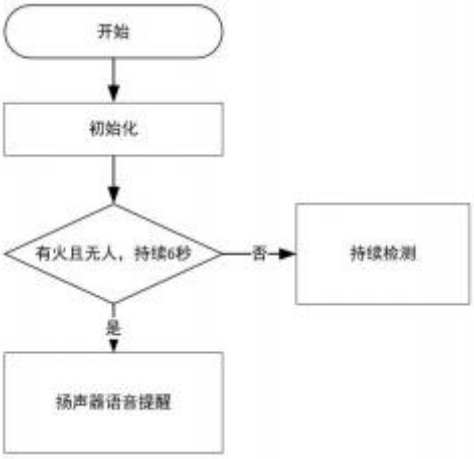
4.持续监控：装置在初始化后，将持续监控火焰和人体感应状态，确保厨房安全。

4.3 硬件清单及功能介绍

硬件功能介绍

序号	名称	图片	功能
1	火焰传感器		一种检测火焰存在与否的传感器，通常利用红外或紫外光敏元件。
2	红外传感器		检测是否有物体靠近，并将探测信号传输给主控
3	ASRPRO 开发板		本项目主控芯片，接收语音命令，进行信息处理逻辑运算，控制执行器动作
4	扬声器		根据主控信号，实现扬声器声音播报

4.4 软件流程示意图



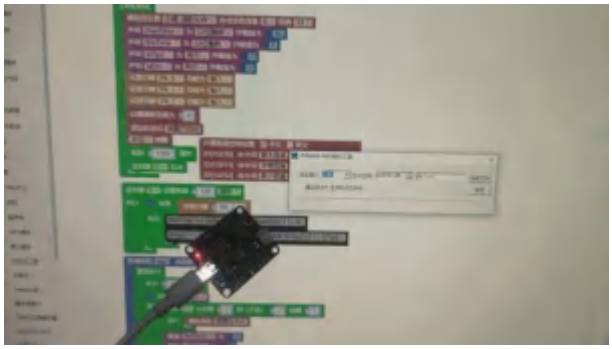
程序开始运行后，首先进行初始化，然后进入主循环，开始持续检测火焰传感器和红外传感器的状态。火焰传感器负责检测是否有火焰存在，而红外传感器则用于判断是否有人靠近灶台。如果火焰传感器检测到火焰，系统会进一步检查红外传感器的信号，以确定是否有人在现场。如果红外传感器没有检测到人，系统会开始计时，持续检测 6 秒。在这 6 秒内，如果红外传感器始终没有检测到人，系统将触发扬声器进行语音提醒，并且会重复播放两遍，以确保提醒效果。

4.5 程序设计

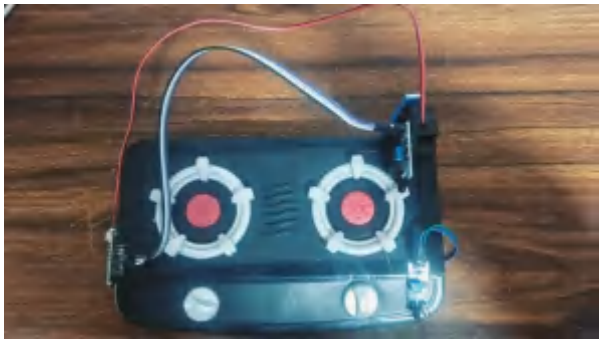
4.6 模型制作过程

（1）整理材料

（2）连接硬件并进行初步测试



（3）制作模型，安装硬件，并进行调试



4.7 模型功能测试

上电后初始化后，默认正常语音：装置已启动。当火焰传感器检测到灶台的火时，会同时判断此时红外传感器是否检测到有人。如果有人，那么扬声器不会进行语音提醒；如果没有人，且持续检测超过 6 秒，那么扬声器会开始进行语音提醒：厨房没关火。持续两遍。

五、总结

结论

通过测试验证，制作的智能厨房安全监控装置可以针对厨房火灾隐患进行实时监测和智能提醒，具备基础的火焰检测和人体感应功能，可以有效地在无人看管的情况下提醒用户及时处理厨房火灾，最大程度减少安全隐患。

反思

（1）进一步提高火焰传感器和红外传感器的灵敏度，提升判断准确率，提高效率。

（2）可以增强装置的智能化水平，例如通过加入联网功能，实现远程监控和控制。

创新点

本作品实现了智能监控与语音提醒的结合，相比较传统的厨房安全设备，使用传感器和智能控制算法更加智能化和准确化以及方便化，同时可以降低可能的安全隐患发生的概率。通过自动化的监测和提醒系统，本装置不仅提高了厨房安全的监控效率，还通过语音提醒功能增强了用户的安全意识，为家庭安全提供了更加可靠的保障。

基于红绿灯路口动态无线充电系统的低碳创新实践

上海市长宁区江苏路第五小学 三年级 丁烁杰
指导教师 田宇捷

一、探究学习：从手机无线充电到城市交通革命

（一）研究背景

全球已有超过 2.5 亿辆电动车（2025 年数据），续航焦虑和充电基建不足制约其普及。在一线城市主干道，红绿灯路口日均车流达 5000 辆次，等待时间总计约 1.2 万分钟/日。车辆在等待红绿灯时，若能实现无线充电，将有效缓解电动车的续航焦虑，提升充电便利性，减少充电桩建设需求，降低用户充电时间成本，具有显著的社会和经济效益。

地区	销量（万辆）	渗透率	政策支持	充电设施
中国	1610	50%	以旧换新补贴 2 万元、海南燃油车禁售试点	450 万桩（车桩比 1:1）
欧洲	520	25%	欧盟碳关税 2026 年实施、车桩比目标 1:1（需新增 1000 万桩）	150 万桩（车桩比 15:1）
美国	350	15%	税收抵免延至 2032 年、加州零排放法规	50 万桩（车桩比 10:1）
印度	80	7.5%	关税保护政策、″印度制造″电动车计划	5 万桩（车桩比 20:1）

（二）技术溯源

电磁感应式无线充电技术成熟度达 TRL8 级（技术就绪水平），中国《新能源汽车产业发展规划》明确支持“车路协同”无线充电基础设施建设，为红绿灯路口动态无线充电系统的研发和应用提供了坚实的技术基础和政策保障。

（三）创新灵感

将手机无线充电的“随放随充”理念迁移至交通场景，红绿灯路口具备固定停车等待时间和车辆位置可预测性两大优势，为实现车辆在等待红绿灯时的高效无线充电提供了可能，有望引发城市交通充电方式的革命性变革。

二、科学实验：红绿灯充电系统可行性验证

（一）实验目的

验证车辆在静止状态下，通过路口线圈实现高效充电的技术参数，为红绿灯路口动态无

线充电系统的研发和应用提供科学依据和技术支撑。

（二）实验设计

模型搭建

发射端：定制 15kW 电磁感应线圈（直径 1.2m，符合 SAE J2954 标准）。

接收端：改装电动车电池组，集成纳米晶磁芯（效率提升至 95%）。

测试指标

充电功率：衡量充电效率和速度的关键指标。

位置容错率：评估车辆在停车时位置偏移对充电效果的影响。

温升控制：确保充电过程的安全性和稳定性。

（三）实验数据：

测试条件	充电功率	位置偏移容差	温升幅度
理想对齐	14.8kW	±0cm	12℃
横向偏移 10cm	14.2kW	±15cm	15℃
纵向偏移 15cm	13.5kW	±20cm	18℃

（四）结论

车辆在等待红绿灯时可实现 13kW 以上充电功率，单次充电可增加续航 8～12km，采用差分感应定位系统（DIPS）可满足±20cm 位置误差需求，为红绿灯路口动态无线充电系统的实际应用奠定了坚实基础。

三、社会考察：城市充电基建痛点与需求分析

（一）调研方法

问卷调查：覆盖 500 名电动车用户，83%认为“充电便利性”是购车首要考虑因素。

实地考察：上海内环区域内 8 个充电站日均排队时间达 42 分钟，充电桩分布不均，快充桩对电池损耗率比慢充高 27%（宁德时代测试数据），这些问题严重影响了电动车用户的使用体验和对电动车的接受度。

（二）痛点诊断

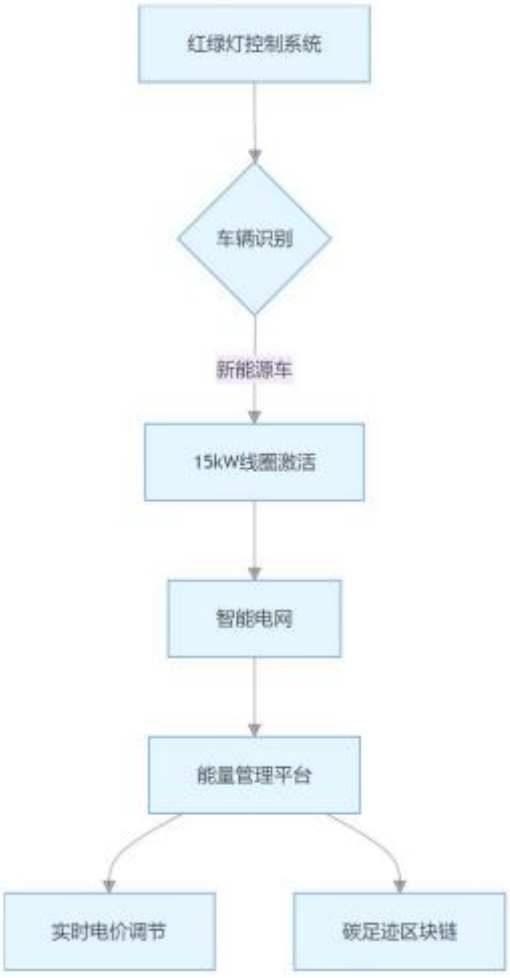
充电桩分布不均（核心区密度 0.8 个/平方公里 vs 郊区 0.2 个/平方公里），快充桩对电池损耗率高，导致用户充电时间成本高。对充电桩的依赖度高，限制了电动车的普及和应用。

（三）需求预测

若全市 50%的红绿灯路口安装充电系统，可减少 32%充电桩建设需求，降低电动车用户年均充电时间 87 小时（按日均充电 20 分钟计算），具有显著的经济效益和社会效益，能够有效缓解城市充电基建的压力，提升城市交通的可持续发展能力。

四、创新设计：智能交通充电网络方案

（一）系统架构图



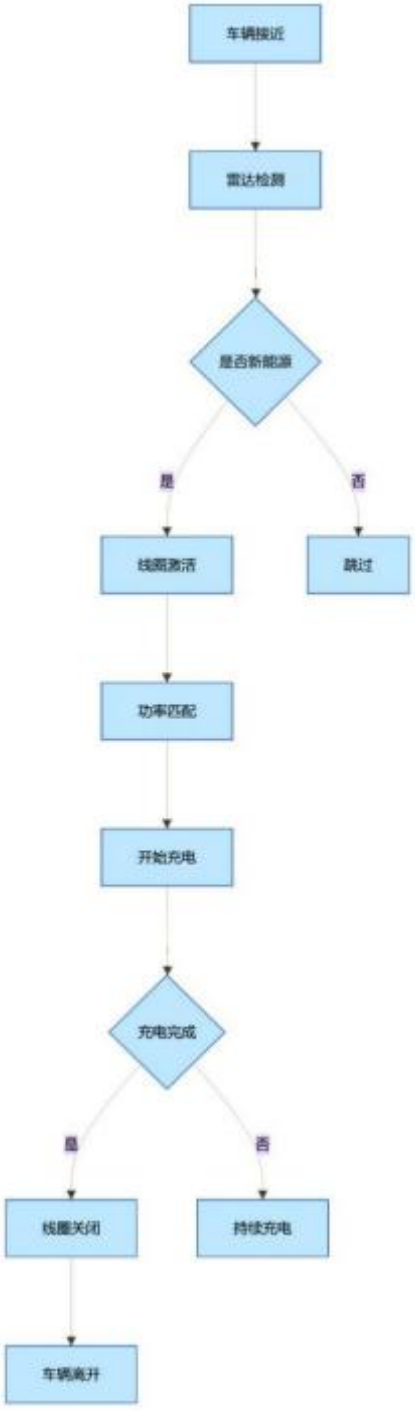
车辆识别模块：采用毫米波雷达+摄像头融合方案，识别准确率达 98.7%，能够快速准确地识别车辆信息，为充电系统提供精准的车辆位置和身份信息。

充电线圈激活：支持 15kW 动态充电，位置对准误差±20cm，确保充电过程的高效性和稳定性。

智能电网交互：实现 V2G 双向通信，响应时间<100ms，能够实现车辆与电网之间的能量双向流动，提高电网的运行效率和稳定性，降低用户的用电成本。

碳足迹追踪：基于区块链技术，数据存证周期 10 年，为城市的碳减排目标提供有力支持，提升城市的绿色形象和可持续发展能力。

（二）充电流程图



五、实践体会与未来展望

（一）实践体会

创新价值显著

环境效益：单车年均减少化石燃料消耗 120L，相当于减排二氧化碳 300kg，为城市的碳减排目标做出了积极贡献，提升了城市的绿色形象和可持续发展能力。

经济效益：车主年均充电费用降低 28%（按 0.8 元/kWh 计算），降低了用户的使用成本，提高了用户对电动车的接受度和满意度。

社会效益：通过减少充电桩建设需求和用户充电时间成本，有效缓解了城市充电基建的压力，提升了城市交通的可持续发展能力，为建设国际大都市提供了有力支持。

技术可行性验证

通过科学实验，验证了车辆在静止状态下，通过路口线圈实现高效充电的技术参数，证明了红绿灯路口动态无线充电系统的可行性，为后续的研发和应用奠定了坚实基础。

实验数据显示，车辆在等待红绿灯时可实现 13kW 以上充电功率，单次充电可增加续航 8～12km，采用差分感应定位系统（DIPS）可满足±20cm 位置误差需求，技术的可靠性和稳定性得到了有效验证。

社会需求迫切

社会考察结果显示，充电桩分布不均、快充桩对电池损耗率高、用户充电时间成本高等问题严重影响了电动车用户的使用体验和对电动车的接受度。

若全市 50%的红绿灯路口安装充电系统，可减少 32%充电桩建设需求，降低电动车用户年均充电时间 87 小时（按日均充电 20 分钟计算），具有显著的经济效益和社会效益，能够有效缓解城市充电基建的压力，提升城市交通的可持续发展能力。

（二）未来展望

技术标准制定

推动制定《城市道路无线充电设施建设规范》，为红绿灯路口动态无线充电系统的建设提供统一的技术标准和规范，确保系统的兼容性和互操作性，促进技术的广泛应用和推广。

公众认知提升

通过“充电可视化 APP”实时展示碳减排数据，提高公众对红绿灯路口动态无线充电系统的认知度和接受度，增强公众的环保意识和参与度，营造良好的社会氛围，推动系统的广泛应用。

系统优化与拓展

进一步优化系统性能，提高充电效率和稳定性，降低成本，提升系统的市场竞争力。

拓展应用场景，除了红绿灯路口，还可以考虑在高速公路服务区、停车场等场所推广应用，构建更加完善的智能交通充电网络，为电动车用户提供更加便捷、高效的充电服务。

跨领域合作与创新

加强与汽车制造商、电网公司、通信运营商等跨领域企业的合作，共同推进红绿灯路口动态无线充电系统的研发、建设和运营，实现资源共享、优势互补，推动技术创新和产业升级。

探索与智能交通系统、车联网技术等的深度融合，实现车辆与基础设施之间的高效协同，

提升城市交通的整体运行效率和智能化水平，为建设智慧城市和智能交通系统提供有力支持。

通过本次实践，我深刻认识到红绿灯路口动态无线充电系统在解决城市充电基建痛点、提升电动车使用体验、促进城市可持续发展等方面具有重要的创新价值和广阔的应用前景。未来，我们将更努力学习好科学知识，为建设国际大都市、实现碳达峰和碳中和目标贡献一份力量。

自动洗笔装置的发明与应用

华东师范大学第二附属中学金山实验学校 二年级 刘楚熠 干思贤 王一诺
指导教师 陈相宇

一、引言

在我们学习画画的过程中，遇到了一个头疼的问题：每次换颜色都需要洗笔，而洗笔的过程总是那么麻烦。有时候，洗笔水会不小心打翻，弄得桌面和地面湿漉漉的；有时候，换水也需要经常去学校盥洗室接水倒水，既浪费时间又费力。我们就开始思考，有没有什么办法能让洗笔变得简单又方便呢？

二、发现问题与调查

2.1 发现问题

在一次画画课上，我们再次遇到了洗笔的麻烦。看着满桌的颜料和湿漉漉的洗笔水，我们突然想到，如果有一个装置能自动帮我们洗笔，那该多好啊！于是，我们开始留意身边的小伙伴，发现他们也有同样的困扰。

2.2 调查分析

为了更深入地了解这个问题，我们决定进行一次小调查。我们询问了班上的同学，发现大家都觉得洗笔很麻烦，尤其是一二年级的小朋友，更容易因为洗笔水打翻而弄脏衣服和桌面。我们还观察了学校的盥洗室，发现每次课间都有很多同学在排队接水洗笔，既拥挤又浪费时间。

三、科学原理与实验设计

3.1 科学原理

在老师的帮助下，我们了解到了一种叫做“虹吸原理”的流体力学现象。虹吸原理是指利用液面的高度差的作用力，将液体充满到一个 U 型的管状结构内后，将开口高的一端置于装满液体的容器中，容器内的液体会持续通过虹吸管向更低的位置流出。这个原理让我们眼前一亮，我们想，如果能用这个原理来设计一个自动洗笔装置，那该多好啊！

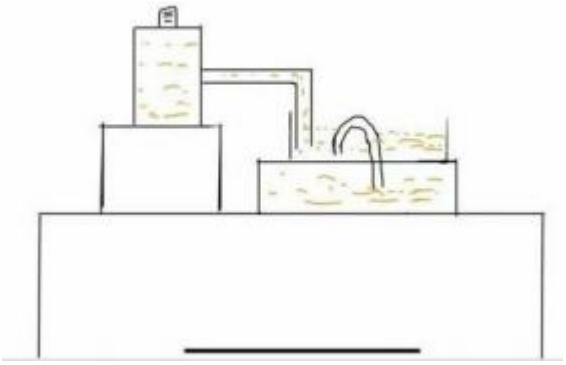


图 1 虹吸原理示意图

3.2 实验设计

根据虹吸原理，我们开始设计自动洗笔装置。我们画了一个简单的草图，包括一个储水盒、一个出水器和一个连接它们的虹吸管。储水盒用来装洗笔水，出水器则用来喷出洗笔水清洗画笔。我们还设计了一个密封的盖子，防止污水外流。

四、动手制作与测试

4.1 动手制作

在爸爸妈妈的帮助下，我们开始动手制作自动洗笔装置。我们找来了一个塑料盒子作为储水盒，一个喷雾瓶作为出水器，还有一根软管作为虹吸管。最后，我们用剪刀和热熔胶将它们连接起来。

图 2 自动洗笔装置实物图

4.2 测试与改进

制作完成后，我们开始对自动洗笔装置进行测试。一开始，我们发现出水器喷出的水不够有力，清洗效果不理想。于是，我们对装置进行了改进，调整了虹吸管的角度和长度，还增加了储水盒的高度差。经过多次尝试和调整，我们的自动洗笔装置终于能够顺利工作了！

图 3 自动洗笔装置测试图

五、结果分析与应用

5.1 结果分析

通过测试，我们发现自动洗笔装置实现了洗笔过程的自动换水、自动排水。出水器和储水盒都是密封状态，减少了污水外流的现象。同时，它还解决了清洗盆易洒的问题，保证了桌面和地面的干燥，让小朋友们使用起来更加安全。更重要的是，它实现了自动换水，免去了来回奔波之苦。

5.2 应用与推广

我们将自动洗笔装置带到了学校，和同学们一起分享。大家都对我们的发明感到非常惊喜和好奇，纷纷表示想要尝试使用。于是，我们在老师的帮助下，参加了学校的科技节展示，向全校师生展示了我们的自动洗笔装置。我们的发明得到了大家的认可和好评，这让我感到非常自豪和开心。

六、情感表达与家园关怀

6.1 对生活的热爱

通过这次发明自动洗笔装置的经历，我们更加深刻地体会到了科学对生活的改变。我们发现，只要我们用心去观察、去思考、去动手实践，就能发现生活中的问题，并用科学的方法去解决它们。这不仅让我们的生活变得更加便捷和美好，还让我们对生活充满了热爱和期待。

6.2 对家园的关怀

自动洗笔装置不仅解决了我们自己画画时的麻烦，还为其他同学带来了便利。这让我们意识到，科学发明不仅仅是为了个人的利益，更是为了改善我们的生活环境，让我们的家园变得更加美好。我们希望未来能够发明更多有用的东西，为家园的建设贡献自己的一份力量。

七、反思与展望

7.1 反思

在发明自动洗笔装置的过程中，我们也遇到了很多困难和挑战。比如，一开始我们对虹吸原理的理解不够深入，导致装置的设计出现了问题；在制作过程中，我们也遇到了材料选择、尺寸调整等方面的难题。但是，通过不断学习和尝试，我们最终克服了这些困难，成功完成了我们的发明。

7.2 展望

展望未来，我们希望能够继续深入学习科学知识，不断提高自己的动手能力和创新能力。我们计划对自动洗笔装置进行进一步的改进和优化，比如增加自动感应功能、提高清洗效率等。同时，我们也希望能够将我们的发明应用到更广泛的领域中去，为更多人带来便利和快乐。

八、结语

经历了这次发明自动洗笔装置，我们不仅学会了如何运用科学的方法去解决问题，还体会到了动手实践的乐趣和成就感。我们相信，在未来的日子里，我们会继续保持对科学的热爱和好奇心，不断探索和创新，为我们的生活带来更多的惊喜和改变。同时，我们也希望能够将我们的发明分享给更多的人，让更多的人感受到科学的魅力和力量。

馒头为什么会变硬

上海民办彭浦实验小学 三年级 蒯俊翔
指导教师 孙佳

一、问题的提出

馒头，自古以来就是中国人民的居家必备之物，同时也是烹饪界的大元老，有着极高的地位，直到现在，馒头还常常出现在人们的餐桌上。我早上拿起桌上的馒头一口咬下，咦？怎么是硬的？咬都咬不动。

这就奇了怪了，明明昨天还弹性十足的馒头，怎么会变硬？这是因为什么？生活中还有类似的例子吗？如何让馒头再次松软？我对此产生了浓厚的兴趣，由此开展了研究。

二、关于馒头

馒头是一种把面粉加酵母、水，或食用碱等混合均匀，通过揉制、醒发后蒸成。形圆而隆起，味道松软可口，营养丰富，是炎黄子孙最亲切的食物之一。制作馒头所需的原料为面粉、发酵粉、糖（极少使用）、水、碱。面粉经发酵制成馒头更容易消化吸收。馒头制作简单，携带方便。

随着生活水平的提高，馒头又被玩出了新花样。不同的种类有不同的做法、吃法、适用人群。比如大家追求养生，就有了用玉米面、高粱面、红薯面、小米面、荞麦面等主要原料的杂粮馒头。还有以特制小麦面粉为主要原料，比如雪花粉、强筋粉、糕点粉等，适当添加辅料，生产出组织柔软、风味独特的点心馒头。该类馒头一般个体较小，其风味和口感可以与烘焙发酵面食相媲美，很受儿童欢迎，也是宴席面点品种。

馒头不只好吃，营养价值也非常高。馒头有利于保护胃肠道，胃酸过多、胀肚、消化不良而致腹泻的人吃烤馒头，会感到舒服并减轻症状。

三、研究结果

通过查资料、问父母，事情终于有了眉目。馒头之所以会发硬，简单来说就是馒头里含有的水分被蒸发了。

所谓馒头的软硬程度，除了和食品内部的结构成分有关，最主要的就是含水量了。馒头的含水量比空气湿度高，一旦它们暴露于空气之下，本身湿度都会朝着空气的湿度方向走。也就是馒头含水量降低，在我们所看到的视角下，馒头就这样变硬了。同样的例子还有饼干。饼干本身的湿度比空气的要低，长时间在空气中暴露，吸收了空气中的水分，就变软了，这就是我们日常生活中说的“皮了”。

四、问题的解决

随着生活节奏的加快，大部分家庭都已不再自己蒸馒头了，而是去馒头店买馒头，而且为了省事，往往一次就买十几甚至二十几个馒头。馒头如果短时间内没有吃完，放的时间久了，或者露天放置，就会变得又干又硬，像石头一样，甚至会裂开，硬得硌牙，很难嚼动。弃之可惜，而且也浪费粮食，有悖于节约精神。如果再上锅蒸直到馒头变软的话需要很长的时间，会浪费很多燃气，又有点得不偿失。

有如下解决方案：

（一）在干硬的馒头皮上抹上一层水，馒头就会很容易地蒸熟馏透，变得和以前一样松软可口。

（二）把放干了的馒头切成小片，裹上鸡蛋液（撒一点盐），用油炸至两面金黄出锅，配上热豆浆或别的粥就成了可口的早点了。

（三）将干硬的馒头用水或牛奶泡软，加鸡蛋、淀粉、糖搅成糊摊薄饼，也可放葱花、盐摊成咸饼。

（四）将干硬馒头剁成碎末，根据自己的口味加入盐、味精、酱油、葱、姜、蒜末或五香粉等各种佐料，加适量水和匀，揉成丸子，或蒸或炸。

五、总结与感想

这次通过研究馒头为什么变硬，我培养了自己发现问题、研究问题、解决问题的能力，提高了分析事物，提炼资料的水平，同时也发表了自己独特的见解。我还知道了馒头变硬的原理并且了解到了相关物理知识。不仅如此，我还学会了如何烹饪一些跟馒头相关的菜品。滴水藏海，小小的馒头里也有如此大的知识。只要拥有一双爱观察的眼睛，一颗善于思考的心，就能发现生活中的点滴物理！

智能踢被提醒装置

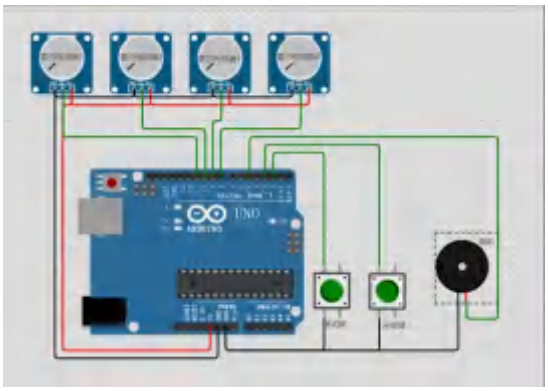
上海民办彭浦实验小学 三年级 沈一默 高晨枫
指导教师 潘晓斌

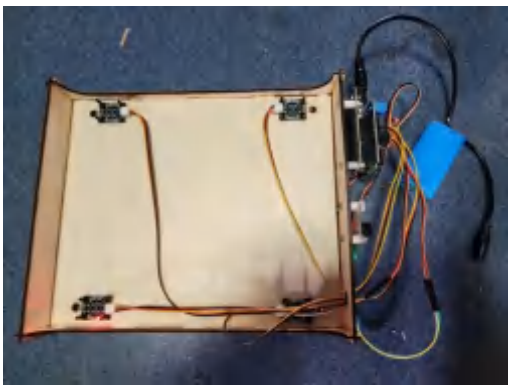
一、设计需求

本装置的设计源于对日常生活问题的洞察：儿童或部分成人夜间踢开被子容易着凉感冒，影响健康与睡眠质量。核心目标是设计一种能即时感知被子是否被踢开并发出温和提醒的装置，帮助使用者（尤其是需要照顾的儿童）及时盖好被子，减少受凉风险，主要面向易踢被的儿童及其监护人。在方案构思阶段，评估了多种检测技术（如压力传感器、红外感应、加速度计等），最终选择霍尔传感器+磁铁方案，因其原理简单、实现可靠、成本可控、对睡眠干扰小。方案具体为：在床垫四角固定霍尔传感器，在被子的相应位置缝制小磁铁；当被子覆盖良好时，磁铁靠近传感器；当被子被踢开（一角脱离）时，磁铁远离传感器，状态改变即被检测到。

二、设计过程

在系统设计与实现环节，硬件搭建以 Arduino Uno R3 作为主控核心，在床垫四角各安装一个霍尔传感器模块（含磁铁），使用蜂鸣器模块作为声音提醒单元，并添加按钮模块用于功能控制（如开关、测试）。采用 18650 锂电池（8.4V）供电确保便携性和安全性，同时设计制作椴木板结构板用于固定主控板、电池和线缆，使装置整洁可靠。软件逻辑方面，主控板持续轮询四个霍尔传感器的状态。设定核心逻辑为当检测到任意一个传感器状态发生“有磁”到“无磁”的变化（即被子一角被踢开）时，触发警报，驱动蜂鸣器发出预设的、轻柔而温暖的提示音（非刺耳鸣叫），既能唤醒使用者注意盖被，又避免完全惊醒睡眠。此外，特别实现了“睡眠模式”：通过编程使装置只在预设的夜间时间段（如晚上 10 点到早上 7 点）内激活检测和提醒功能，有效避免白天活动时（如整理床铺）的误报。在调试与优化阶段，重点测试了传感器灵敏度与安装位置以确保准确捕捉被子角位置变化，调整蜂鸣器声音类型和音量以达到最佳提醒效果，并完善了“睡眠模式”的时间设置逻辑及代码稳定性与功耗。





三、作品介绍

本作品是一款面向家庭场景、解决夜间踢被着凉问题的智能踢被提醒装置，核心亮点突出：首先，采用霍尔传感器与磁铁协同工作实现精准可靠的踢被检测，在床垫四角和被子四角分别部署传感器与磁铁，当被子任一角落被踢开导致磁铁远离对应传感器时，系统能瞬间感知状态变化。其次，提供温和及时的智能提醒，一旦检测到踢被行为，立即通过蜂鸣器播放轻柔温暖的提示音，旨在温和唤醒使用者或提醒附近家长及时盖被，避免惊扰深度睡眠。第三，具备人性化的“睡眠模式”，用户可设定其仅在夜间特定睡眠时段激活，有效防止白天误报，提升体验。第四，实用性强且成本亲民，设计聚焦实际问题，结构清晰，功能明确，选用常见元器件（Arduino、霍尔传感器等），整体成本控制在较低水平（约 78 元），具备良好实用性和推广潜力。最后，设计预留了未来扩展空间，如可连接手机 APP 实现远程状态查看（踢被记录、频率统计）及推送通知，增加柔和灯光或震动提醒，允许用户更灵活地自定义音量、音调、灵敏度、睡眠时段等参数，甚至可通过长期数据分析睡眠习惯提供健康建议。

四、作品亮点

本装置巧妙应用基础电子技术解决生活痛点，凭借可靠的传感器检测和人性化提醒，为保障儿童及易感人群的夜间健康睡眠提供了简单有效的方案。其设计思路清晰，实现成本可控，实用价值显著且具备持续开发潜力。

智水绿创——智能饮水机

上海民办彭浦实验小学 五年级 孟毓博 郑楚璇 颜佑宁
指导教师 卢佳

在学校体育课场景下，学生大量运动后对水分需求剧增，饮水机使用高峰随之而来。尽管张贴有“节约用水”的宣传公告，水资源浪费现象仍频繁出现，暴露出传统饮水机在用水管控方面的不足，亟待创新解决方案。基于此背景，本课题深入开展自动节约饮水机的研究与设计工作，运用先进科技手段赋予饮水机智能感知与自动控制能力，依据水杯状态、水位高低等因素自动调节运行模式，实现水资源高效利用与合理分配，为缓解公共用水区域水资源浪费状况提供技术支撑与设备保障。

本课题属于实物类课题，研究主要涵盖以下方面：

一、基本功能

（一）水位智能管控

当饮水器水箱内水量降至特定阈值（设为水箱容量的 20%）以下时，自动补水机制迅速启动，进水阀开启，自来水经管道流入水箱。在此过程中，设备利用水位传感器实时监测水位变化，水位传感器将水位数据传输至控制器，控制器依据预设程序进行判断。一旦水位达到预设容量（设为水箱容量的 90%），控制器发出指令关闭进水阀，有效杜绝水满溢出风险，实现水箱水位智能化精准控制，保障水资源高效利用与设备平稳运行。为测试此功能，我们进行了多次模拟实验，在不同初始水位条件下观察自动补水和停止补水的准确性。实验结果显示，在设定的水位阈值范围内，补水和停止补水操作的准确率达到 95%以上，表明该水位智能管控系统具有较高的可靠性。

（二）精准控温保障

饮水机具备自动加热功能，能将水温精准维持在 50℃～60℃适宜区间（具体适宜水温将依据后续深入研究确定）。加热系统采用高精度温度传感器与智能控温芯片相结合的方式，温度传感器实时监测水温并反馈至控温芯片，控温芯片根据设定温度范围控制加热元件的功率。实验过程中，我们在不同环境温度（10℃～30℃）下对饮水机的控温性能进行测试，每隔 5 分钟记录一次水温数据。测试结果表明，水温能够稳定在设定温度区间内，波动范围不超过±2℃，有效降低烫伤风险的同时，能在与杯中原有凉水混合后快速形成适宜人体直接饮用的水温，显著提升用户使用体验。

（三）智能放水操控

借助先进的红外传感器与超声波传感器技术，饮水机可实时感知接水区域是否放置水杯以及水杯高度。当红外传感器检测到水杯就位后，超声波传感器发射超声波并接收反射波，通过计算时间差确定水杯高度，随后启动放水程序。在放水进程中，利用水位传感器持续监测杯中水位上升态势，当水位接近杯口预先设定的安全高度（距杯口 2 厘米）时，控制器立即发出停止放水指令。为验证智能放水功能的准确性，我们使用不同高度和口径的水杯进行接水实验，每种水杯重复测试 10 次。实验数据显示，放水停止时的水位误差平均在±0.5

厘米以内，表明该智能放水操控系统能够精准控制放水量，有效避免因人为因素导致的水资源浪费情形。

二、面板设计

（一）关键操控开关布局

电源主控开关：作为饮水机电源的总控枢纽，其状态直接决定设备整体通电与否。开启后，饮水机进入预备工作状态，为后续各项功能的启动奠定基础。

应急停水按钮（红色警示）：专为紧急状况设计，如遇设备突发故障、漏水或其他异常情形，使用者可迅速按下此按钮。该按钮触发后，将即刻终止水箱注水以及向水杯的放水流程，在最短时间内保障设备安全并防止潜在危险进一步扩大。

水温设定锁定设计：鉴于水温在设备运行中的关键作用及稳定性需求，去除传统的外部可调节水温控制开关、旋钮或按钮。改为由内部程序依据预设的科学参数进行统一精准设定与控制，有效规避因用户误操作而引发的水温异常波动，确保设备始终在最佳水温状态下运行，保障用户饮水安全与舒适体验。

（二）状态指示灯光呈现

电源状态指示灯：直观反映饮水机的电源连接状况，当指示灯亮起时，表明设备已成功接通电源，处于待机或正常工作准备就绪状态。

工作运行指示灯：该指示灯亮起时，表示饮水机正在进行如加热、放水等主要工作流程，为用户提供设备实时工作状态的可视化信息。

水箱缺水警示灯：当水箱内水量低于安全下限标准时，此指示灯自动亮起，醒目提醒用户及时关注水箱水量状况，或触发设备自动补水程序，确保供水的连续性与稳定性。

注水进程指示灯：在水箱进行自动补水操作期间，该指示灯持续亮起，清晰展示注水工作的动态进程，让用户对设备的补水状态一目了然。

加热状态指示灯：当水箱内的水处于加热升温阶段时，此指示灯亮起，提醒用户在接水时注意防止烫伤，同时也表明设备正在进行加热作业以维持水温恒定。

水杯感应指示灯：通过传感器对水杯放置情况进行实时监测，当有水杯放置于接水区域时，该指示灯亮起，为后续的放水控制流程提供关键的触发信号与状态依据。

高度检测完成灯：在水杯高度检测动作顺利完成后，此指示灯即刻亮起，标志着设备已成功获取水杯高度数据，即将依据此数据开展精准的放水量控制操作，确保出水量与水杯容量完美匹配。

放水指示灯光：在放水动作启动瞬间，该指示灯同步亮起，以明亮的光线直观告知用户放水流程正在进行中，让用户清晰知晓设备的出水状态。

放水结束提示灯：当放水量精准达到预设标准且自动停止放水时，此指示灯亮起，明确提示用户接水操作已圆满完成，可安全取走水杯，实现整个接水过程的可视化闭环管理。

三、未来展望

自动节约饮水机前景广阔，大规模应用于学校、运动场馆等场所后，将极大削减水资源浪费，有力培育大众节水意识。后续可深度挖掘其与厨房用水等多场景融合潜力，构建全方位节水体系，推动全社会节水进程。随着科技持续演进，有望借助物联网等技术实现远程智

能管控与个性化定制，全面提升用户体验与设备管理效能。例如，通过物联网技术，用户可使用手机 APP 远程控制饮水机的开关、设定水温等参数，同时设备可将运行状态、水位信息等实时反馈至用户手机，实现智能化管理与便捷操作的有机结合。

四、结论

本课题研发的自动节约饮水机凭借智能化功能与精心规划的面板设计，为解决饮水机节水难题提供创新方案。其成本可控、操作简易、推广性强，在节水领域极具价值与潜力。但部分功能尚需进一步测试优化，如在复杂环境干扰下传感器的稳定性、长期使用后设备部件的耐久性等，以确保设备长期稳定可靠运行。通过实验与分析，已验证了自动节约饮水机各项基本功能的有效性和准确性，为后续的改进和推广提供了有力依据。

城市水资源保护设计案例——申雨生花

上海闵行区万科双语学校 七年级 汪辰羲 李梓赫
上海闵行区万科双语学校 八年级 刘应搏 张宸宁
指导教师 杜铁牛

一、问题与现状

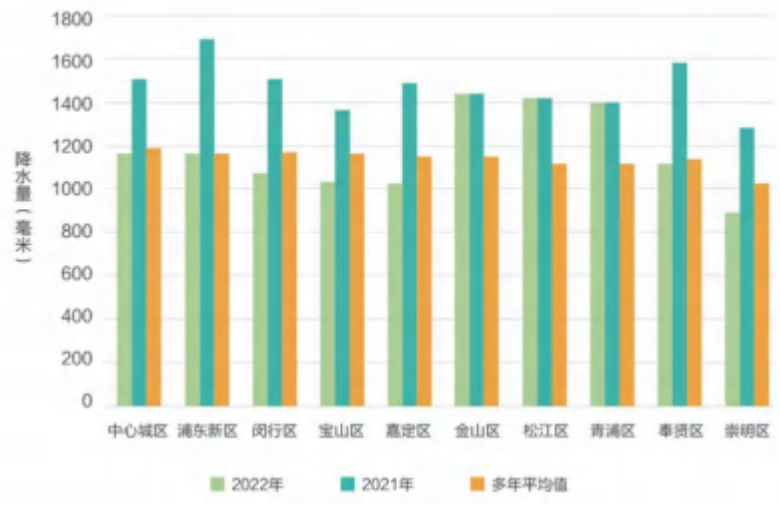
1.非常规水资源利用率低

根据 2022、2023 年上海市水资源公告，上海市取水总量 76.76 亿立方米，其中“其他水源（主要是污水处理再生利用）取水量”仅为 0.21 亿立方米，占比 0.3%。

参考其他发达国家及地区，非常规水资源利用还包括雨水收集利用这个主要来源。

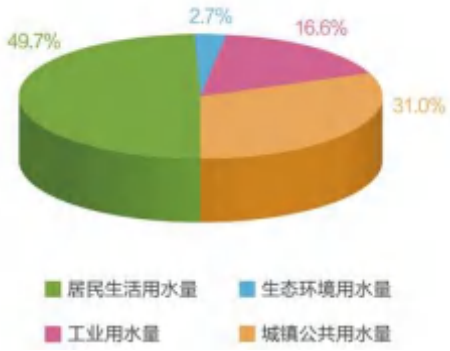
2.提议与建设设计

参考 2023 年上海全市平均降水量 81.20 亿立方米，上海属于降水资源较丰富地区。尤其金山、嘉定等郊区，降水量丰沛。新城建设规划，提议建立立体化雨水收集系统，提高非常规水源利用率。



2022 年各行政区降水量与上年及多年平均比较情况

合理利用雨水，可用于地下水开采的反灌，也可以解决生态环境用水缺口。根据上海水资源公告，2022 年，上海生态环境用水 0.64 亿立方米，比上年增长 0.9%。



2022 年上海市公共供水用水情况

3. 总结

上海属于结构性缺水城市，作为一个超级大都市，保证居民和工业用水是重中之重。在双碳政策和环保推行下，我们也应当聚焦可再生水资源的开发利用。

上海地理位置优越，河网分布细密，具有良好的雨水收集和储存开发潜力。我市降雨量丰富，全年分布来看，多集中在 6-8 月夏季，台风暴雨天气容易形成汛情和雨水内涝。通过雨水收集设施建设，建设海绵城市，可解决水资源和生态建设、城市管理等多方面的问题和隐患。

从小处着手，合理规划，用生态的方法解决生态用水的需求。

二、配套设施

海绵城市建设理念：

1. 利用现有的低洼地势，构建人工生态湖，结合城市口袋公园，存水资源于景观。

2. 雨水管网改造，和小区及园区建设结合，构造屋顶花园、立体花园、雨水生态系统。

什么是海绵城市？

在城市建设生态环保功能的新型模型，使城市如海绵，降水时吸水储水，平时再利用收集净化后的雨水资源。与之相关术语有“低影响开发”，源自北美，强调开发时，保护原有水源生态系统。海绵城市，是推动绿色基础设施建设、低碳城市、智慧城市发展的创新表现，体现了绿色新技术与社会、人文和环境的有机融合。

海绵城市理念的意义：

中国城镇化建设推进迅速，城市扩建引起地层下垫面硬化，使得 70%到 80%的降雨成为地表径流，只有 20%到 30%的雨水渗入地下，导致城市雨涝，雨后干旱等问题，引发水资源短缺、水环境污染等综合问题。海绵城市的设计，可从生态层面改善水资源利用，合理开发利用降水，对上海意义重大。上海地处长江种下游冲积平原，泥沙淤积而成，地下水的合理开发和回灌是预防塌陷的重大课题。而且上海夏季降水丰富，雨水的收集利用，意义深远。

海绵城市的六大措施：引自《关于推进海绵城市建设的指导意见》国务院办公厅

1. 渗：绿地率、景观水系、道路透水铺装，减少地表径流；通过建设透水地面、植草沟等增加雨水下渗。

2. 滞：滞留雨水；通过雨水花园、人工湿地等建设留下雨水。

3. 蓄：使用雨水收集等工程存储雨水；通过湖泊、池塘、景观水系积蓄雨水。

4. 净：生态湿地净化雨水，减少污染；人工景观及储水系统的雨水净化系统；通过整治河道、下沉式绿地、雨水净化管道等措施。

5. 用：使用收集净化后的雨水，有效利用水资源。

6. 排：剩余雨水排入管道或自然水体，也可用于地下水倒灌；排水管道与天然河道结合、地面地下管道结合等方式。

其中，排水系统的设计和综合规划关系到实施的成本与效果。

雨水（污水）的收集和排放，目前新加坡已经实现雨污直接分离的设施，极大提高了雨水利用率和水质。减少了后续净化与处理成本。

雨水收集和排污系统的合理规划，大到整体城市管网的设计建设，与老旧管网的改造融合，确保建筑的安全下实施管网升级，结合自然生态地形和人造景观水网。

海绵城市的实施效果与挑战：

1.实施效果：有效减少城市内涝，改善城市微气候，提升城市的生态环境与质量。

2.面临挑战：需要因地制宜规划建设。综合性建设需要政府、企业、公众个人的共同努力与整体意识提升。

三、需要构建的综合管网设施

透水铺装：透水材料的人行道、道路、草面铺设、植被区域排水沟；

下沉式绿地：利用公共绿地、小区绿化带，调节净化雨水；

绿色屋顶：屋顶绿化、立体式绿化，调节雨水径流峰值，净化、节能减排；

生态树池：内含多层过滤介质，整合地下排水系统和树木自然根系，可储存、净化一定数量的雨水；

雨水花园：自然形成或人工利用地形挖掘而成的绿地，可用于汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水，通过植物、沙土的综合作用，净化并储存一定量的雨水；

雨水桶：建筑附属设计，用来收集存储屋面雨水，用于绿地浇灌、洗车、清洗道路等，实现雨水的资源化利用，减少雨水短时大量外排造成的内涝。

河塘湿地：结合绿地，水岸公园等开放空间，建设多功能水体，平时可用作景观和休闲娱乐，暴雨时发挥调储功能。

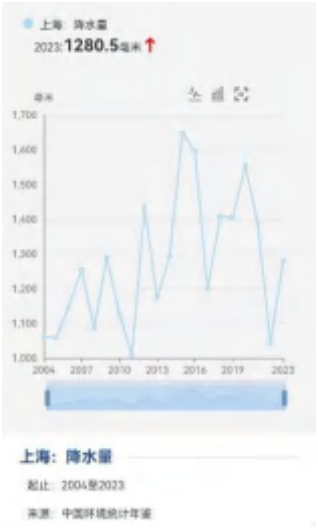
四、学习经验

1.日本雨水收集利用：政府鼓励补贴居民安装雨水收集系统。公共设施（体育馆、公园等）安装雨水收集系统。收集净化后的雨水，可用于城市道路清洁、灌溉花园、戏水池景观、建立屋顶花园和菜园等生态用水功能。

2.新加坡雨水收集利用：新加坡全岛集水区占国土面积 2/3，完善的雨水收集系统，实现雨污分流，高效收集雨水。截至 2016 年，新加坡已建成 4 座再生水（新生水）水厂，广泛用于工业用途，通过提高水质，也可以为饮用水供应作为补给，其总供水量占新加坡总用水需求的 30%。

新加坡的排污官网（雨水、居民排污、工业排污水管分离）

五、未来畅想——2060 年上海水资源蓝图



1.本地雨水

上海地处长江三角洲，雨量充沛，2023 年均降水量约为 2180.60 毫米。本地雨水的利用主要通过雨水收集系统和雨水花园等设施实现。这些系统将雨水收集并储存，用于城市绿化、道路清洗等非饮用水用途。本地雨水的利用率逐年提高，预计 2060 年，在实现整体城市雨水再利用设施和存储净化能力规划的基础上，雨水水资源可占城市总用水量的 5%左右。

雨水收集利用实现的 5%供水，可覆盖城市景观清洁等基础设施用水需求。减少对地下水资源的依赖，节约开采和倒灌成本，实现生态平衡和成本节约。

2.长江太湖等水源地引进水源

由于上海的地理位置，其淡水资源相对有限，因此依赖于从长江和太湖等地进口淡水。这些淡水主要通过长距离输水管道和泵站输送到上海，满足城市居民和工业的用水需求。就目前数据来看，为上海居民饮用水的主要水源，引进淡水约占城市总用水量的 60%左右。在生态环境治理、水源地保护的落实推进下，未来仍将为我市居民提供清洁、生态、可持续的生命之水。

3.新生水/再生水

新生水是指通过污水处理厂处理后达到一定水质标准的中水，可以用于工业、景观水体补充等用途。上海的新生水，主要通过城市污水处理厂和再生水厂实现。合理建设规划，投入新型设备后，未来新生水约占城市总用水量的 10%左右。

4.淡化海水

随着城市化进程的加快和用水需求的增加，应积极探索海水淡化技术。如果上海沿海地区探索相应的技术，建设一定规模二号数量的海水淡化厂，可实现 5%左右供水梁，主要用于工业用水和部分市政用水。

鼠妇的美食日记

上海市静安区第二中心小学 三年级 陈江赫
指导教师 马刚

大家好！我是一名个脑袋里装满问号、浑身充满探索欲的小学生。一天夜里，我躺在床上胡思乱想。突然，我想到了二年级自然课上，老师介绍过一种会缩成小球的神奇虫子，鼠妇。自然课本里说，鼠妇喜欢阴暗潮湿的环境。可是，那些阴暗潮湿的角落，应该没有什么吃的，这些圆滚滚的小家伙到底吃什么填饱肚子呢？这个疑问像一颗小种子，在我心里悄悄发了芽。于是，我决定化身“小小科学家”，用一个自己做的有趣的实验来解开鼠妇饮食的神秘面纱。

我给这个小实验取了个名字，“鼠妇的美食日记”。

为了这个实验，我开启了一场充满挑战的“寻虫之旅”。我满怀期待的来到小区花坛，想找一些健康的鼠妇，那里可是鼠妇的“秘密基地”。我仔细地翻找潮湿的泥土，可找了好几次，都不见鼠妇的踪影。那些机灵的“黑暗小精灵”，仿佛和我玩起了捉迷藏，全都躲进黑黑的泥土里去了吧。最后，我只能求助于妈妈，让她在网上给我买了 10 只鼠妇。一收到鼠妇，我就迫不及待地拆开包装。我先在塑料盒子里铺上松软的泥土，喷了点水，然后小心翼翼地把鼠妇们放在泥土上。我翻箱倒柜，找出了一堆零食饮料。又从楼下捡回枯树叶、苔藓和烂木头，准备大展身手啦。

我又有点担心，万一实验出差错怎么办？思来想去，我决定多做几次实验，这样结果肯定更准确。

第一次实验：枯树叶的奇妙消失术

我准备了枯树叶、苔藓、烂木头、辣条、话梅片和软糖。我先用尺子仔细量好尺寸，在小本子上记录下这些食材的大小，然后把它们依次放在泥土上。5 天以后，我拿出食物，进行了仔细的观察。原本完整的枯叶像被施了魔法，缺了一大块，边缘还留下细密的锯齿状咬痕。苔藓缺了几根。而辣条和话梅片却一点都没有动唉，鼠妇们真不懂人间的美味。

第二次实验：烂木头的“消失表演”升级

这次我找了块更软烂的木头，像块吸饱水的海绵。又一个漫长的五天过去，当我掀开盒盖，惊喜地发现木头“瘦”了一大圈！原本凸起的木屑屑变得平整，还出现了许多细小的孔洞。

第三次实验：枯树叶再消失

有了上一次的经验，我又找了几片更干枯的树叶，并且喷了点水，把树叶弄的烂烂的。还是五天后，这回枯树叶和烂木头平分秋色，都被吃了不少。

我把三次实验的数据绘制成成一幅有趣的“美食地图”：

	第一次	第二次	第三次
枯树叶	少 2/3	少 1/3	少 1/3
苔藓	少几根	少几根	少几根
烂木头	少 1/3	少 2/3	少 1/3
辣条	没动	没动	没动
话梅片	少一点点	没动	没动
软糖	没动	少一点点	少一点点

从表格可以看出，鼠妇偏好腐烂植物，如枯树叶烂木头。不喜欢奇怪味道的食物，如辣

条。可以接受一点点甜食，如软糖。

鼠妇为什么喜欢吃腐烂的食物，而不是像我一样喜欢甜甜的糖果呢？做完实验后，我一直在思考这个问题。也许，鼠妇和我们人类不一样，它们没有味觉，感受不到食物的咸甜苦辣？或者有味觉，但是和人类的相反？又或者，鼠妇的消化系统让它们只有消化腐烂食物的能力？

在实验中，我发现有一只小鼠妇蜕皮啦。新蜕的皮呈半透明乳白色，质地柔软有弹性，像一只中空的小虫子。原来小虫子也会穿新衣，大自然真奇妙。

即使小小的鼠妇，也有值得研究的秘密。鼠妇虽然很小，但他们是生态链中的重要一环。它会啃食腐烂的植物，帮助大自然清理拉几，是不可或缺的“环保小卫士”。

这次实验虽然结束了，但我还有许多想研究的东西。我会学好科学知识，以后能用所学知识，做更多的实验，造福人类。

中华草龟和巴西龟的“自助餐”大冒险

上海市静安区第二中心小学 四年级 蔡润锟
指导教师 马刚

暑假的一天午后，我和小伙伴小雨、壮壮还有玲玲组成了临时实验小组，要解开一个超级有趣的谜题——中华草龟和巴西龟到底喜欢吃什么呢？我双手托着下巴想：小乌龟们会不会像我一样，看到香香的小鱼干和甜甜的苹果就流口水呀？于是我大胆猜想：所有乌龟可能对小鱼干和苹果更感兴趣，说不定它们还会为了美食“打架”呢！

准备阶段：打造乌龟的豪华餐厅

我们像变魔术一样拿出好多实验材料。壮壮抱来一个蓝色的大塑料盒，玲玲小心翼翼地把分类板插进去，这样巴西龟和中华草龟就有各自的“用餐区”啦。我和小雨负责布置场景。当小假山和假草坪放进盒子里时，两只巴西龟突然伸长脖子，爪子啪嗒啪嗒地拍水，好像在说：“哇，新家真漂亮！”中华草龟则慢悠悠地爬了两圈，还把脑袋缩进壳里试探了一下。

最让我们兴奋的是准备食物环节。玲玲从书包里掏出一袋小鱼干，刚打开封口，一股咸香的味道就飘了出来，小雨忍不住说：“闻着就像妈妈做的炸鱼！”苹果片被切成了心形，红红的果肉看起来特别诱人。还有两包乌龟饲料，颗粒像小饼干一样。面包碎是我早上特意留的，撒在盘子里像金色的沙子。坚果被砸成了小碎块，蜜饯则摆成了小花的形状。壮壮举着计时器喊：“餐厅准备完毕，等待食客光临！”

实验开始：观察小乌龟的美食选择

“各就各位，计时开始！”玲玲按下计时器的那一刻，我们四个都趴在桌子上，眼睛瞪得像铜铃。第 1 分钟简直太热闹了：左边的巴西龟“扑通”一声跳进水里，飞快地咬住了 3 条小鱼干，尾巴还得意地晃了晃；右边的中华草龟则慢吞吞地爬向苹果片，前爪扒着果肉小口小口地啃。突然，一只巴西龟发现了面包碎，居然用鼻子把碎渣顶得到处跑，逗得我们哈哈大笑。壮壮赶紧记录：“1 分钟，3 条小鱼干、1 片苹果片、三分之一面包碎被吃掉啦！”

到了第 2 分钟，有趣的事情发生了。一只中华草龟好像吃腻了苹果，慢悠悠地爬到饲料袋旁边，用爪子扒拉着颗粒吃起来。另一只巴西龟更逗，它居然把坚果碎当成了石头，用嘴拱来拱去，半天都没下口。小雨指着它说：“你看你看，它是不是在挑最香的那颗呀？”这时候我发现，蜜饯一直没人碰，像被冷落的小公主一样躺在盘子里。

第 3 分钟时，两只巴西龟突然开始“抢食”小鱼干，它们的爪子在水里扑腾，把水都溅到了盒子外面。壮壮着急地喊：“别抢别抢，还有好多呢！”可它们根本不理我们。直到第 4 分钟，一只巴西龟叼着蜜饯慢悠悠地爬走了，好像在说：“还是换换口味吧。”我们看着表格里的记录，发现小鱼干和苹果片果然最受欢迎。

反复实验：揭秘小乌龟的饮食偏好

我们又做了两次实验，每次都有新发现。第二次实验时，6 条小鱼干在 4 分钟内全被消灭了，4 片苹果片也被吃得干干净净，连核都找不到了。有只中华草龟居然把乌龟饲料堆成了小山，吃一口就抬头看看，好像在数够不够吃。第三次实验时，我们故意把蜜饯摆得更显

眼，可小乌龟们还是先吃小鱼干和苹果。玲玲指着表格说：“你们看，三次实验的结果都差不多呢！”

得出结论：我的发现和新疑问

看着写得满满的表格，我们像小科学家一样讨论起来。最后得出结论：中华草龟和巴西龟都特别喜欢苹果片、小鱼干和乌龟饲料！虽然我的猜想里没提到乌龟饲料，但看到它们吃得那么香，我突然想到：也许乌龟饲料里有什么秘密配方呢？

收拾材料时，我盯着慢慢爬动的小乌龟，又冒出了好多问题：如果让乌龟来一场“百米赛跑”，它们会不会像赛跑一样抢食物？它们的小鼻子能闻到多远的香味？要是和慢吞吞的蜗牛比赛，谁会是最后一名呢？壮壮拍着手说：“下次我们就做这些实验！”

夕阳透过窗户照在塑料盒上，小乌龟们缩在假草坪上晒太阳，好像在回味刚才的“自助餐”。这次实验让我明白，科学就像一盒神秘的宝藏，只要用心观察，就能发现好多有趣的秘密呢！

飞机机翼的“飞行秘密”——我的机翼实验记

上海市静安区第二中心小学 五年级 王一楠
指导教师 马刚

大家好！我是一个对飞机超感兴趣的小学生。每次看到飞机在天上飞，我就想：飞机的翅膀为什么有的厚，有的薄？翼尖为什么有的尖，有的是弯的？这些设计是不是有什么特别的秘密呢？

于是，我决定做一个小实验，看看飞机机翼的厚薄和翼尖形状到底会怎样影响飞机。我把这个实验叫作“飞机机翼的飞行秘密”。

为了做这个实验，我可没少花心思。我用纸板做了几个不同厚度的机翼模型，还剪出了各种形状的翼尖，比如方形、斜削形和上翘的小翼。我还找了一个小风洞（其实就是爸爸帮我做的一个有风扇的箱子，可以吹出稳定的风）。

我还在机翼上贴了一些小纸条，用来观察风是怎么吹过机翼的。老师说，这叫“流线”，能看出空气是怎么流动的。我准备好了记录本，打算把每次实验的结果都仔仔细细地写下来。

第一次实验：厚机翼和薄机翼的“对决”

我把一个厚机翼模型放在风洞里，打开风扇，风“呼呼”地吹过来。我发现，厚机翼上面的纸条飘得很平稳，风好像很听话地顺着机翼流过去。老师说，这是因为厚机翼能让空气流得更均匀，还不容易“跑掉”。

我又换了一个薄机翼，结果风一吹，纸条乱晃，好像风一下子就“溜”走了。

我记录下来：厚机翼能让空气附着得更好，薄机翼可能更适合高速飞行。

第二次实验：翼尖形状的“魔法”

这次我用了一个方形翼尖的机翼。风一吹，我发现翼尖那里好像有个小旋风，老师说这是“涡流”，会增加阻力，让飞机飞起来更费劲。

我又换了一个斜削式翼尖的机翼，结果涡流小了很多。我还试了一个上翘的小翼，风好像被“驯服”了，阻力更小了！

我兴奋地记录下来：不同的翼尖形状真的不一样，斜削式和小翼的效果最好！

第三次实验：厚度和翼尖的“组合拳”

这次我做了好几个组合实验。我先把厚机翼配上方形翼尖，结果阻力很大，升力也不够。我又把厚机翼配上上翘小翼，效果好多了，但还是有点重。

最后，我试了一个中等厚度的机翼配上斜削式翼尖。哇！这个组合在风洞里表现超棒，升力大，阻力小，就像飞机在天上飞得很轻松一样。

我做了好多次实验，还把数据写在了表格里。我发现：厚机翼（18%厚度）在低速飞行时表现不错，但太厚（20%以上）就会增加阻力；中等厚度（15%～18%）的机翼最适合大多数飞行状态；斜削式翼尖和小翼能大大减少阻力，还能让升力更均匀。

做完实验后，我坐在书桌前，一边吃着零食，一边想：飞机的机翼好像也有自己的“性格”。厚机翼就像一个“大力士”，能扛住很多风，但有点笨重；薄机翼就像一个“飞毛腿”，

跑得快，但不太稳。

不同的翼尖形状也好像在“指挥”风的方向。方形翼尖就像一个“淘气包”，让风乱跑；斜削式翼尖和小翼就像一个“乖宝宝”，让风乖乖地流过去。

我还想到一个问题：如果飞机能像变形金刚一样，根据飞行状态自动调整机翼的厚度和翼尖形状，是不是就能飞得更好呢？

通过这些实验，我得出了结论：中等厚度的机翼（15%～18%）在大多数情况下表现最好；现代翼尖设计（比如斜削式和小翼）能大大改善飞行效率；机翼厚度和翼尖形状要一起考虑，才能找到最适合的组合。不同的飞机有不同的任务，要根据用途选择最适合的设计。

我还发现，科学实验不能只靠一次结果，要多试几次，就像我做了好多次实验，才找到了最好的组合。

实验结束后，我把这些机翼模型都收好，心里有点不舍。但我知道，这些模型帮我发现了飞机机翼的秘密，它们就像我的“小助手”。

妈妈笑着说：“你以后可以研究更多有趣的问题，比如飞机的颜色会影响飞行吗？或者飞机的发动机位置有什么讲究？”我点点头，心里已经开始想象下一个实验的场景了。

这次实验让我明白，科学其实离我们很近。它不只是课本上的知识，更是我们观察世界的一种方式。飞机的机翼设计看似简单，其实藏着好多科学道理。

通过这次实验，我学会了：观察要细心，比如风怎么吹过机翼，纸条怎么动；记录要认真，数据能帮我们找到答案；实验要反复，因为一次结果可能有偶然性；要有好奇心，多问“为什么”。

这次实验虽然结束了，但我的科学梦才刚刚开始。我想继续研究：如果把机翼设计成不同的形状，比如三角形或者椭圆形，会有什么效果？飞机在不同的天气下，机翼的表现会有什么不同？如果飞机的机翼能自动变形，会有多酷？

也许有一天，我还能用更高级的仪器做实验，但现在的我，已经很开心了。因为我知道，科学就像一颗小种子，只要用心浇灌，它就会开出美丽的花。

飞机的机翼是它在天上飞翔的“翅膀”，而机翼的设计就像它的“秘密武器”。这次实验让我发现了机翼厚度和翼尖形状的“飞行密码”，也让我明白了科学的力量。我会继续探索，用一颗童心去发现更多科学的奥秘！

智能防衣服掉落网的研究报告

上海市静安区科技学校 五年级 陈铭渝
指导教师 邵毅翔

一、引言

本创新成果针对城市楼房窗外晾衣掉落问题，融合了材料科学与结构工程学科，创新设计了一款智能防衣服掉落网。该网采用高性能材料，通过优化网格设计，达到了既通风又承重的效果，有效防止衣物掉落遗失和降低事故发生的概率。设计中采用了超声波传感器和检测算法，使得检测距离更加更加准确，同时考虑节约空间、环保及美观，为智慧家居和城市设施更新提供新思路。

二、研究背景

目前，晾衣服分为两种情况：一种晾在阳台内部，另一种是晾在窗户外面的伸缩衣架上。如果是阳台上，衣服掉落了还好，捡起来即可。如果在窗外晾晒，遇到不好的天气，运气好的时候，可能掉到楼下晾衣架上；运气不好的时候，衣物的掉落可能被弄湿弄脏，再严重时可能产生交通等事故。因此，我们创新设计了一款智能放衣服掉落网。

图 1 户外伸缩晾衣架

三、研究目的

本发明的主要目的是为了接住户外晾衣杆上掉落的衣服。具体而言，希望通过本发明能够实现以下目标：

1. 精准接住掉落衣物
2. 衣物不会被雨水弄湿

四、发明过程

（一）构思阶段

在对衣物掉落问题进行深入分析后，开始构思解决方案。这个阶段，我们进行了大量的文献调研和头脑风暴活动，以确保我们的构思具有创新性和可行性。

图 2 设想制作方案

（二）设计阶段

基于构思阶段的成果，我们进入了设计阶段。在此阶段，我们运用了工程设计原理和 Arduino 软件等，对发明的各个部分进行详细的设计。我想到了三个解决方案。第一个是将衣架固定在晾晒衣服的杆上，通过电机进行旋转，这样方便了衣物的取放，解决了晾衣被风吹的问题，但是没有解决衣服被淋湿的问题。第二个方案是在网上看到的衣服防掉网而引起的思考。该解决方案和我第一个方案实现的结果类似，都不能很好的解决衣服被淋湿的问题。第三个方案是结合前面两个方案进行的改良，也是本次作品最后选择的方案。该装置通过超声波检测衣服的距离小于预设值，说明衣服已经被风吹落了，两端向内进行旋转，一边固定住衣服，另一边将衣服盖住，防止衣服被淋湿。此项发明使用到了电机驱动模块、两个电机、超声波传感器、其他材料若干等。我们还进行了多次的设计优化，通过模拟分析来提高设计的合理性和可靠性。

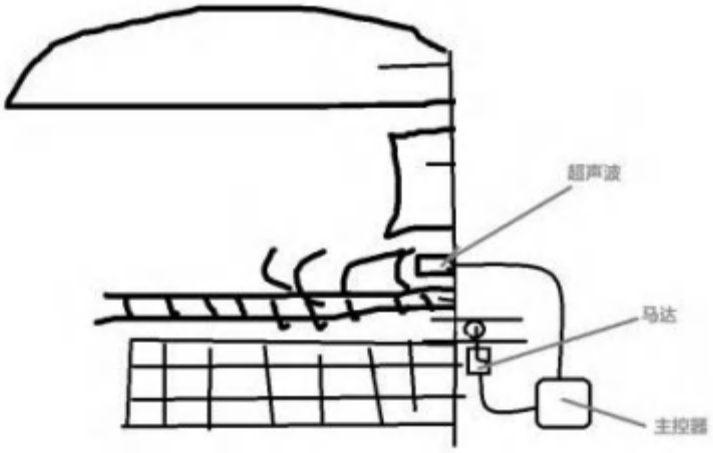


图 3 设计制作图

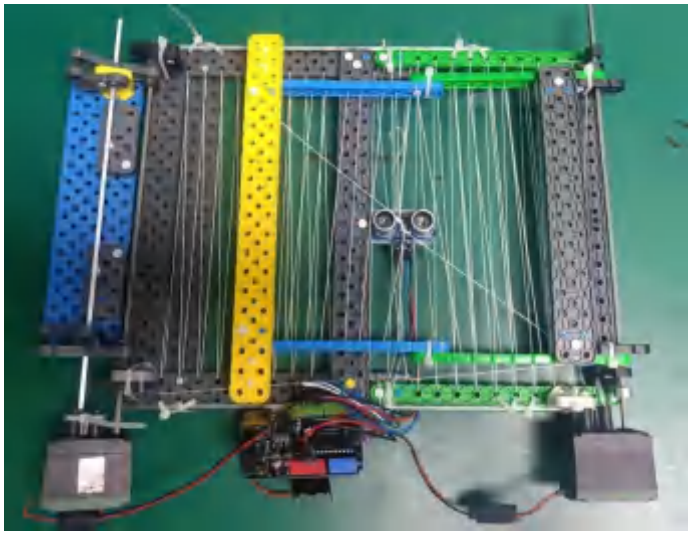


图 4 作品原型照片

（三）实验与制作阶段

1.制作原型（图 4 所示）

在前期查阅大量资料和设计后，我们开始制作原型。我们选择了合适的电机驱动模块、

马达和超声波传感器等电子元件来确保原型能够准确地体现设计的要求。制作过程中，我们严格按照设计图纸和工艺规范进行操作，确保每个部件的质量和精度。

2.实验测试

为了验证设计的可行性，我们首先进使用了小的纸张和短袖进行了测试，对其进行了稳定性和灵敏性等测试。在实验过程中，我们遇到了掉落衣物无法感应等问题，但通过检测连接口和重新编辑程序进行了改进。

五、发明成果

本发明成功地实现了防止衣物二次掉落和帮助没有阳台的居民在窗台就可以晾晒衣物，还不用担心衣物掉落会对路上的行人产生影响的目的，在接住掉落衣物方面取得了显著的提升。该发明创新点：将电子设备融入到防衣服掉落网中；使用棉线做为中间网格；整体结构采用环保材料（可降解塑料和钢架）。

六、结论与展望

（一）结论

本创造发明通过系统的研究和开发过程，成功地解决了衣物二次掉落问题，实现了预定的研究目的。在试验阶段取得了显著的成果，具有良好的发展前景。

（二）展望

尽管本发明已经在实验取得了一定的成功，但使用到真实环境中仍然会面对很多问题和挑战，希望通过努力将发明应用实际生活中，为智慧家居和城市设施更新提供新思路。随着材料科学与工程技术的不断进步，衣物晾晒掉落问题的解决方案将会更加智能化和集成化。

验证光压的实验计划

上海市静安区闸北实验小学 二年级 薄嘉睿
指导教师 夏飞舟

我爸爸在新能源领域工作，他跟我讲过光特别神奇，能变成电。这让我忍不住想，光既然这么厉害，那它能不能直接推动物体呢？带着这个疑问，我去了解了很多关于光的知识，发现原来真的有光压这么有趣的东西！光虽然没有静质量，但它有动量，动量 P=h/λ（h 是普朗克常数，λ是光的波长），而且还能产生压力，这太不可思议啦！我好想知道怎么证明光压是真实存在的，于是我制定了下面这个实验计划。

一、实验准备

（一）激光器

我们需要一台很特别的激光器。首先，它的功率要比较大，最好能准备几档不同的功率，像 200W 左右的，这样在做实验的时候就能换来换去，看看不同功率的光有什么不一样的效果。其次，它的照射面积得能调节，我们要把光聚焦调节到刚好照在光帆的整个面上。要是聚焦到一个点上，光的能量太集中，说不定会把光帆给熔化了呢。然后，激光器得有个开关，这个开关要装在封闭空间的外面，这样做实验的人在外面就能轻松控制它，既安全又方便。

（二）光帆

光帆也有很多要求哦。它必须是不透明的，这样激光就没办法穿透它。而且光帆要特别轻，轻得就像一片羽毛一样。我们要把光帆放在静止的水面上，就像太阳帆能飘在水面上那样。光帆还得能立起来，这样才能被激光照到，接受光的“推力”。

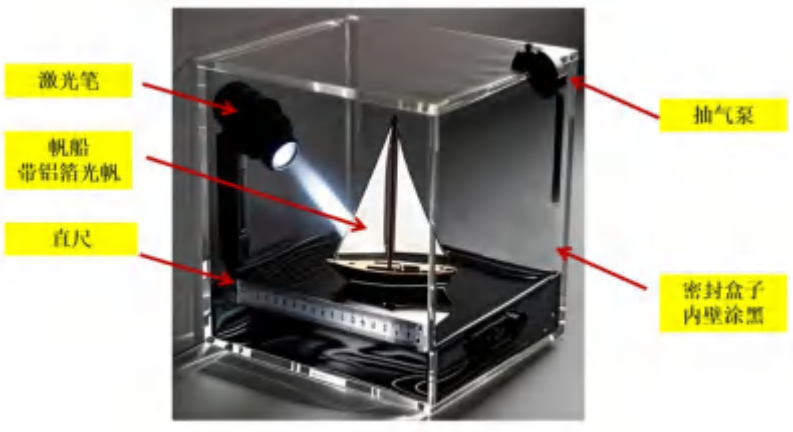
（三）封闭盒子和真空泵

还需要一个封闭的盒子，再配上一个真空泵。为什么呢？因为我担心光产生的压力太小，盒子中空气的阻力让光压体现不出来，我们要把盒子里变成真空环境，这样空气就不会对光帆的移动产生阻力啦。

同时，盒子里也不能有其他乱七八糟的光，也就是无杂光环境，不然这些杂光也会干扰光帆，让我们没办法准确判断是不是光压在起作用。为了达到这个目的，我们还要把盒子内部的四周都涂黑，这样就算激光被光帆反射了，也不会在盒子里面四处乱撞，影响光帆的移动。

（四）照相机和尺子

准备一台照相机，在整个实验过程中，它要把光帆相对尺子的刻度位置都记录下来。



二、实验怎么做

在实验开始前，我们要先做好记录。用尺子量一量光帆在水面上的位置，然后做好标记，同时记下这个时刻和激光器准备使用的功率。

接着，打开激光器，让激光照射在光帆上。这时候，照相机就要开始工作啦，把光帆的一举一动都拍下来。我们要让激光照射一会儿，看看光帆会不会动。

等照射结束后，我们再次测量光帆的位置，做好新的标记，再记下这个时刻和激光器的功率。

三、实验结果怎么看

实验做完后，我们就要开始分析结果啦。用第二次标记的位置减去第一次标记的位置，这样就能得到两次位置标记之间的差值。再算一算激光照射光帆的时间。如果这个差值不等于 0，那就说明光照射到光帆表面的时候，对光帆产生了压力，推动光帆移动啦！

四、实验后续做什么

我们还可以更换不同功率的激光来做实验。这样就能知道推动光帆到底需要多大功率的光，也能更清楚地了解光压的奥秘。我在爸爸妈妈的帮助下，已经开始采购合适的实验材料了，我真的好期待这个实验呀，好想快点看到光是不是真的能推动物体！

给鹦鹉造个家

上海市静安区闸北实验小学 二年级 柴曜崎
指导教师 夏飞舟

前几天，老师给我们布置了一个十分有趣的作业：为它们造个“家”——让我们组队选一个小动物并给它设计一个家。正在我们思考到底给谁造个家的时候，我同组的好朋友华梓晟给出了一个建议，因为他家正好养了一只可爱漂亮的鹦鹉，他说要不我们一起给鹦鹉造个家吧。我们同组的四个小伙伴都很喜欢鸟，所以一拍即合，决定就给这只鹦鹉新设计一个笼子，它一定会是一个超级棒的家！

小组成员一致推选我来画这个鹦鹉的家，我很高兴成为这次的设计师。放学回家，我趴在桌子上，认真地思考着，怎样设计这个鹦鹉的家呢？我先用 PAD 和豆包聊了聊，豆包分别从以下四个方面给了我一些建议：

1.笼子建造：笼子用什么样的材质？建一个多大尺寸的笼子？

2.内部布置：家里需要又休憩的横杆、吃饭喝水的工具等等。

3.外部环境：鹦鹉的笼子需要放在 20 摄氏度～30 摄氏度的环境里。

4.日常维护：笼子需要注意定期清洁和消毒。

通过豆包的提示，我画起了设计图草图。我先画了一个方的房间，房间的墙是使用铁丝做的，竖着的铁丝围满了一整圈，这下鹦鹉能很好地晒到阳光了。我想象着这个鹦鹉笼子，一定要是个漂亮的家！所以，我给它加了一个内外都五彩的顶。这样一来，鹦鹉就会每天都有一个好心情啦！

第二天，我给我的小组队友看了草图，他们都很喜欢我的设计草图，全票通过。接着我们一起商量这个家还需要哪些地方。有的说要玩耍的地方，有的说要一个饭厅，还有的说卧室一定要舒服……我们商量着把这次方案的说明书交给方蓝迪来写。第三天，方蓝迪按照大家讨论的内容出了鹦鹉家的文字说明。其中笼子的内部布置，我们希望能再特别一点！除了和普通花鸟市场上可以买到的笼子里有的横杆和食盆之外，我们希望这个新家不但要好看，还要好玩，更要好用！我们一起讨论了很久，最后一共分了五个区：栖息区、饮食区、游乐区、休息区和卫生区。

我按照设计说明和讨论结果，想到了一个能画出五个不同区域的好方法：用不同的几何图形做结构主体，并用颜色来区分。

1.我画了好多棕色的长方形木块和圆柱形枝桠，那是给鹦鹉抓站的小站杆，就像大树的树枝一样，让它能站在上面摇来晃去，能站在上面休息、观察周围环境。这就是它的栖息区。

2.再画了一个蓝色的大圆桶，可有意思啦，我想着鹦鹉肯定会喜欢在上面蹦蹦跳跳，绕着它转圈圈玩耍，桶里面装满了水，可以源源不断的泵到桶顶，小鹦鹉渴了就可以在这个‘高山湖泊’上喝水了。还有那个橙色的小盒子，我要把美味的鸟食放进去，这样鹦鹉饿了就能马上吃到好吃的。这部分就是鹦鹉的饮食区。

3.我又画了好多绿色的方块，那是给鹦鹉准备的“小森林”。我知道鹦鹉喜欢在有绿色

植物的地方待着，就像在大自然里一样，还有一些粉色、红色、黄色等奇奇怪怪的不同形状物体，鹦鹉可以当迷宫来探索，尽情游玩。也能用它们把鹦鹉的家打扮得漂漂亮亮的，像童话世界一样。

4. 在笼子的一角，我画了几朵白云，柔柔软软的，当鹦鹉想休息的时候能给它足够的安全感。

5. 在思考“厕所”怎么画的时候，我好像记得家里的哪本书中好像看到过。经过一番查找，在《揭秘鸟类》这本书中确定了鹦鹉上厕所非常“随意”！为了让这个漂亮的家也能便于清洁，我在笼子的底部做了一整个“抽屉”。到时候我们可以垫上一些纸，定时更换，保持家的整洁。

我一边画一边笑，心里想着等我们把这个家真的做出来，我们的鹦鹉住进里面，肯定会每天都开心得叽叽喳喳叫个不停！它应该会感谢我们，给它精心设计了这么一个即漂亮又有趣的家！它是不是会给我们表演最拿手的飞行和卖萌咕咕呢！？

我太期待有一天能看到鹦鹉住进这个我们一起设计的新家啦！

仓鼠之家诞生记

上海市静安区闸北实验小学 二年级 冯思玥 张珺伊 陈羽萱 刘谨馨
指导教师 龚志岚

“仓鼠睡觉会闭眼睛吗？”“它们为什么要啃木头呀？”我们四个小伙伴围在一起叽叽喳喳讨论个不停。这个春天，我们组成“仓鼠之家建筑师小队”，开启了一场特别的造房之旅！

一、准备篇：小小侦探大行动

1.动物习性大调查

我们像小侦探一样分头行动：小 F 在图书馆查阅《仓鼠百科全书》，都快成了仓鼠专家了；小 C 采访宠物店老板，把仓鼠洗澡用浴沙的小秘密记在草莓贴纸本上；小 Z 午休时观察学校饲养角的小仓鼠，发现它们总把食物藏在腮帮子里，像背着两个小口袋。

通过查阅相关书籍以及采访仓鼠的主人，我们了解到仓鼠偏好温暖、干燥且通风良好的居住环境。它们在白天大多时间躲在洞穴中休息，而到了夜晚则变得活跃。基于这些信息，我们在设计仓鼠生活区时，特别注重保持环境的温暖与干燥，同时避免潮湿、噪音和强光的干扰。仓鼠属于杂食性动物，其主食有谷物、种子、坚果和干草，偶尔也可以适量喂食一些胡萝卜、苹果等水果。因此，我们决定主要以谷物作为仓鼠的日常饲料。此外，仓鼠是独居性动物，成年后若合笼饲养容易引发争斗。所以，这次我们仅为一只仓鼠建造专属的房子。

2.创意设计讨论会

放学后，我们聚在一起，讨论仓鼠之家应该是什么样的。小 L 提议用旋转滑梯连接楼层，小 F 担心仓鼠会摔跤，小 Z 举起卷笔刀说：“把滑梯做成波浪形！”我们立刻用彩泥捏出模型，果然比直梯更安全。最后定稿的图纸上，左边是双层生活区，右边是游乐场，划分出明显的各功能区域。

3.环保材料总动员

就像童话里的寻宝小队，我们在校园里、社区里、公园里、家里展开大搜索：纸板箱成为了仓鼠之家的外壳，废旧的塑料瓶变身成小仓鼠的跑轮，树枝并列排放，划分出各功能区域，五颜六色的彩泥把仓鼠之家点缀的缤纷多彩……

二、建造篇：我们的工程日记

咔嚓咔嚓纸板交响曲

我们跪坐在地板上，像四只叠罗汉的小熊猫，合力按住大纸板箱。小 C 用粉笔画出裁剪线，小 L 按着小 Z 的手指一起推剪刀。可是剪出来的总是坑坑洼洼像狗啃，后来我们决定用刀片，这才裁出仓鼠之家的四面墙壁。

树枝栅栏诞生记

收集来的树枝像一捆魔法杖竖在墙角。我们给每根树枝涂上胶水，像种水稻似的插在生活区边界。“要排得比早操队列还整齐！”小 F 举着量角器当监工。突然发现树枝间隙太大，机灵鬼小 C 赶紧上前帮忙修正。

彩泥魔法师登场

彩色橡皮泥在掌心跳舞！小 F 给休闲娱乐区捏出个蓝色泳池，小 Z 不忘在泳池边上搓出出一个惟妙惟肖的路灯，最绝的是小 C、小 L 给小仓鼠的进食小屋金额跑轮外面捏出朵朵小花，让小仓鼠如同生活在真正的大自然的怀抱下。

星光点亮仪式

当夜幕降临时，我们把灯藏在一堆如同云朵的棉絮里，LED 小灯珠像萤火虫停在云朵里。接通电源的瞬间，点点暖光从卧室漫到泳池畔。我们屏息望着发光的小屋，忽然觉得那些粘满胶水的手指、争论时掉的眼泪，都变成了星星的碎片。

三、收获篇：闪闪发光的宝藏

知识金钥匙——现在，我们知道仓鼠的胡须是精密尺子；它是杂食性动物，喜欢隐藏食物，也喜欢磨牙齿；仓鼠喜欢运动，但跑轮直径要超过 15 厘米才不伤脊椎。这些不再是课本上的符号，而是化成了仓鼠之家里一个个具象的实物。

合作魔法——我们为经常为自己的不同意见争执不下，但需要帮忙时，大家又都争着施予援助之手。合作的时候我们充满了欢笑，完工时我们共同分享成就的喜悦，一份只有我们 4 人才懂的喜悦。

绿色小种子——看着废旧纸箱变成梦幻小屋，塑料瓶化作跑轮，松果成了点缀，麻绳绑在树枝上瞬间就成了小仓鼠的磨牙神器……我们突然发现环保不再是一句口号，环保也不是一项大工程，而是身边点点滴滴的小事堆积而成的。

温暖的心跳——当仓鼠之家最后建成，LED 灯点亮的那一瞬间，我们的心都快蹦到了嗓子眼，原来期待亲手制作的成品是那么令人紧张。我们仿佛看到一只真正的小仓鼠嬉戏奔跑在各个功能区域。我们懂得了每个生命都值得被温柔对待，就像我们用砂纸打磨了松果，用彩泥包裹了锋利边缘，还有那些争论后和解的拥抱。

原来只要留心观察、用心创造，每个人都能成为改变世界的小小工程师！

笔尖上的魔法！用 3D 打印笔给小乌龟搭房子

上海市静安区闸北实验小学 二年级 李昕远
指导教师 夏飞舟

去年，妈妈送了我一份超特别的礼物——两颗圆滚滚的乌龟蛋。它们被小心翼翼安置在铺着细沙的孵化盆里。打从那以后，每天放学一进家门，我就像被施了魔法似的，第一时间冲到孵化盆前。我总会轻手轻脚地把乌龟蛋放在观察灯上，眯着眼睛仔细瞧，心里盼望着蛋壳里的小乌龟快快长大。

一个月后的某天，我放学归来，哇塞，惊喜降临！一只小乌龟已从蛋壳探出小脑袋，它奋力扭动着小身子，一心想挣脱蛋壳的束缚。大约过了一个小时，这只顽强的小乌龟终于成功从蛋壳里爬了出来，在细沙上歪歪扭扭地爬行着。那一刻，我的心里像揣了只小兔子，又激动又开心，忍不住感叹：生命真是太神奇啦！没几天，第二只小乌龟也破壳而出咯。就这样，我多了两个憨态可掬的小伙伴。

一转眼，大半年像一阵风似的就过去了。趁着小乌龟进入冬眠，我琢磨着给它们来个大惊喜——让它们在焕然一新的小窝里苏醒。说干就干！我向“KIMI”请教后得知，乌龟的家得是个大容器，一般由水区、陆区（晒台）、躲避区和食盒组成。水区嘛，是小乌龟游泳嬉戏的欢乐天地；陆区（晒台）能提供一片干燥又舒适的陆地，乌龟可以在上面休息、睡觉、撒欢儿，还能晒太阳补钙；躲避区就像乌龟的秘密基地，一旦它们感到紧张或者受惊吓，就能躲进去寻求安全感；食盒呢，自然是用来装龟粮的地方啦。

方案确定好，就该动手制作各个部分咯。我找来一个大大的零食罐头，把它横放，然后在顶上开了个小口，嘿，这就成了小窝的天窗。说到晒台，得架在高于水面的地方，可我找来找去，就是找不到合适的平板。突然，我一拍脑门，哎呀，用 3D 打印笔不就解决啦！不过我还是有点担心，又问“KIMI”：打出来的东西会不会有毒，对小乌龟不好呀？“KIMI”告诉我，3D 打印笔的材料一般都是环保再生材料，对小乌龟没害处。这下我放心啦，立刻动手。我在垫板上打印出一块大小合适的平台，在四角插上几根牙签当桩基，稳稳地托住台面，一片舒适的晒台就搞定咯！接着我又打印了一块小一点的平板，在一头打了两个弯钩，往平台边沿一扣，斜斜地挂住台沿，楼梯就做好啦，这样小乌龟就能顺着楼梯爬上晒台咯。

可制作拱形的躲避区时，麻烦来了。笔尖挤出的材料刚悬空勾出弧顶，还没凝固呢，就软塌塌地耷拉下来，活像融化的太妃糖。我试了好几次都没成功，正发愁呢，爸爸来帮忙啦。他给我找了个空矿泉水瓶，把瓶口那一段剪下来，再横着一分为二，嘿，这不就是我想要的躲避区形状嘛！我赶紧接过来，用打印笔挤出的材料在上面涂了个遍，几分钟后取下来，一个拱形的躲避区稳稳当当地立在桌子上。正巧我又瞧见边上的瓶盖，哈哈，这不就是现成的食盒嘛！我在瓶盖底下涂了一层材料，把瓶盖粘在晒台上。就这样，小乌龟的新家大功告成咯！

我轻轻地把小乌龟们放进它们的新家，看着这个精心为它们打造的小天地，心里满是期待。等春天来临，它们从冬眠中苏醒，看到这焕然一新的家，一定会又惊又喜吧。我仿佛已

经看到它们在水区欢快游动，在晒台上惬意晒太阳，在躲避区里躲猫猫，在食盒旁大快朵颐的可爱模样。这两个小家伙不仅给我带来了许多欢乐，还让我懂得了照顾生命的责任。我暗暗下定决心，以后要更加用心地陪伴它们成长，见证它们生命中的每一个精彩瞬间。

鼠宝的鼠堡——“给它们造个家”小小工程师活动

上海市静安区闸北实验小学 二年级 李彦廷
指导教师 龚志岚

“今天我们要给可爱的小仓鼠设计新家啦！”科学课上，老师抱着毛茸茸的仓鼠走进教室，它正用粉红的小爪子抓着玻璃缸，看得我手心直痒痒，好想小仓鼠能够住进我亲手给它安的新家里！

一、观察小房客：仓鼠的“居住需求”

老师让我们先观察小仓鼠的生活习惯。我发现：

（1）它最喜欢把木屑堆成小山，然后“嗖”地钻进去，像在玩捉迷藏；

（2）喝水时会用两只前爪抱着滚珠水壶，小舌头舔得飞快；

（3）跑轮是它的“健身器材”，晚上总听见“咕噜咕噜”的声音。

小组小伙伴谢维记了个“仓鼠日记”：小仓鼠怕冷，喜欢黑暗的小角落；需要磨牙棒，不然会啃笼子！

我们小组画了张“仓鼠家园需求图”：要有睡觉的“卧室”、吃饭的“餐厅”、运动的“操场”，还要有通风的“窗户”。

原来科学观察就是把看到的、想到的都记下来呀！

二、设计方案：用废旧材料变废为宝

“我们要用环保材料做房子，就像给城市减少垃圾！”龚老师的话让我想起家里的快递箱。我们决定用大号纸箱做主体，再找些旧物改造：

（1）卧室：用妈妈的旧围巾剪小块当床垫，再叠一个小纸盒当“小被子”；

（2）餐厅：把酸奶盒剪成小食盆，旁边粘一个从爸爸旧自行车上拆下来的滚珠水壶；

（3）操场：用我的旧玩具隧道当通道，再把奶粉罐剪开做跑轮（虽然有点歪，但雪球很喜欢）。

（4）最特别的是“通风系统”：我们用吸管在纸箱侧面戳了好多小洞，像给房子开了“小窗户”，还用彩纸画了仓鼠图案贴在洞口，既好看又能透气。科学课学的“空气流通”知识，原来能这样用！

三、动手建造：小工程师的“纸箱大改造”

周末，小组成员们相约一起搭建仓鼠“小城堡”。我们戴上小手套开始“施工”。我们用一块块事先准备好的彩色小纸板开始拼凑出“小城堡”的框架结构。在拼凑房子主体框架的时候，我和谢维差点把房子的楼梯搭建歪掉，后来发现只要对准每一个卡扣就够了。

给跑轮装支架最麻烦！奶粉罐太重，雪球跑起来会翻倒。我们灵机一动，用四个瓶盖当“轮子”，粘在罐子底下，这下跑轮终于能稳稳转动了。爸爸说这叫“力学原理”，虽然我不太懂，但看见雪球在上面跑得开心，就觉得很厉害！

妈妈们帮我们拍了好多照片：有的同学趴在地上给“小城堡”排屋顶，有的踮着脚给“卧室”粘围巾，还有的举着做好的跑轮比耶。这些照片要是贴在作文里，一定能让大家看见我

们的努力！

四、雪球的“入住体验”

当我们把“小城堡”搬进教室时，小仓鼠一下子就钻进了“卧室”，用鼻子嗅了嗅围巾，然后拖出一块木屑盖在身上，好像在说“谢谢”！第二天早上，食盆里的鼠粮少了一半，跑轮上还有小小的脚印，看来它很喜欢新家。

我们还发现一个问题：“小城堡”底部被尿湿了。于是小组开会讨论，决定在木屑下面垫一层吸水的旧报纸，再撒上活性炭（从爷爷的旧口罩里拆的），难闻的味道居然消失了！原来科学实践需要不断改进，就像医生给病人看病一样，要找到“病因”才能解决。

五、我的“科学小公民”发现

这次给仓鼠造家的活动，让我懂得了三个“科学小秘密”：

（1）废旧材料能变宝：快递箱、旧围巾、奶粉罐，这些扔掉的东西可以变成温暖的家，就像城市里的垃圾分类，让垃圾“回家”；

（2）小动物也是城市居民：仓鼠是我们的小邻居，照顾好它就是让城市多一份爱心，就像照顾流浪猫、小鸟一样；

（3）团队合作力量大：一个人想不出怎么装跑轮，小组一起商量就能解决，就像建设大都市需要很多人一起努力。

现在，每次路过小仓鼠的“小城堡”，我都会轻轻说：“欢迎回家！”龚老师说，国际大都市不仅有高楼大厦，还要有对每个小生命的关心。作为二年级的小学生，我用纸箱给仓鼠造了家，也学会了用科学的方法解决问题。原来，当科学小公民就是从这些小小的、暖暖的事情开始的呀！

咔嚓！定格小绿的新家建造现场

上海市静安区闸北实验小学 二年级 李子屹
指导教师 龚志岚

我是个凡事都爱琢磨的科学小公民，最近我做了一件超有成就感的事——给家里的巴西龟“小绿”设计了一个会呼吸的新家。妈妈说，这就是用科学的力量，爱护小动物，也是为咱们的国际大都市添一份文明光彩呢！

上个月，我发现小绿总把脑袋探出玻璃缸，爪子不停地扒拉缸沿。爸爸说巴西龟是半水栖动物，需要水陆两用的家。我盯着家里的材料犯了难：木头泡了水会烂，3D 打印的塑料怕晒化。突然想起美术课用的亚克力板，像透明的水晶一样硬邦邦，还不怕水！这个发现让我蹦起来：就用它给小绿造一栋新房子吧！

可是新房子该多大呢？我捧起小绿比划，它伸长脖子有 15 厘米长，爪子张开差不多 20 厘米宽。对了！去年参观科技馆时，讲解员姐姐说设计动物居所要留够活动空间。我赶紧打开 kimi 对它提问，它说龟的家至少要体长的 5 倍大。算来算去，我在草稿本上画下：长 60 厘米，宽 40 厘米，高 20 厘米，这样小绿既能游泳又能爬上岸晒太阳。妈妈笑着说:“我们小李算数学时像个小工程师呢!”

周末，爸爸带我去了“科创小站”，这里有神奇的激光切割机。我在电脑上打开 laser maker 软件，跟着草稿本上的图，在软件上进行创作：四面是墙，底面要平平整整的，屋顶左右两侧是坡形的屋檐，搭成传统的三角形状，就像动画片里的小木屋。不过妈妈提醒我：“小绿需要透气，打扫时还要方便打开屋顶。”我灵机一动，在屋顶中间画了个镂空的长方形，还设计成可以活动的样子，这样既能通风，清理时轻轻一拎就打开了。

可当我们把亚克力板放进切割机时，问题出现了！机器最大只能放 60×40 厘米的板子，而且只剩下 3 块材料。原来的设计需要 5 块板子，现在材料不够了！我急得团团转，妈妈却摸摸我的头：“科学实验就是不断调整的过程。”于是我们把长度改成 30 厘米，宽度缩减到 25，高度变为 18 厘米。

切割的时候，激光像一把会发光的尺子，“滋滋”地在亚克力板上画出笔直的线，还带着一股淡淡的烧焦味。我戴着护目镜数着秒数，每一块板子都要精确到毫米。粘贴时热熔胶像透明的蜂蜜，妈妈帮我捏住板子，我小心地挤出胶条，看着一块块“水晶板”慢慢拼成小房子，心里比考了 100 分还高兴！最后，我们做了密封性测试，水流叮叮咚咚的，小绿一放进去就欢快地划起了水。

现在每天放学，我都会观察小绿在新家里的生活：它会趴在积木上晒背，就连换水时也不害怕，因为我打开屋顶就能轻松清理。妈妈说，这个会呼吸的乌龟窝就像一个小科学项目，从设计到改进，每一步都要用脑动手。作为上海的小公民，我们不用做惊天动地的大事，只要像对待小绿的家一样，用心观察、勇敢尝试、灵活调整，就是在践行科学精神呀！

老师告诉我们，国际大都市不仅要有高楼大厦，更要有爱护生命、崇尚科学的文明气息。我的乌龟窝也许很小，但里面藏着许多科学小秘密：亚克力的防水性、三角形屋顶的稳定性、镂空设计的透气性，还有遇到问题不放弃的探索精神。就像妈妈说的，每个小小的科学行动，都是为城市的未来埋下一颗文明的种子。现在我又有了新计划：给小绿的家加装一个太阳能小灯，让它的夜晚也亮堂堂的。相信只要我们每个小朋友都争做科学小公民，我们的城市一定会像小绿的新家一样，既充满智慧又温暖有爱！

给仓鼠造个家

上海市静安区闸北实验小学 二年级 吴偲淳
指导教师 夏飞舟

阳光暖暖地洒在公园的小径上，我和小伙伴们像欢快的小麻雀，在公园里蹦蹦跳跳。突然，一个小小的身影闯入了我们的视线。原来是一只小仓鼠，它那圆溜溜的眼睛像两颗黑宝石，毛茸茸的身子就像一个小毛球，正可爱地啃着一颗瓜子。我们一下子就被它吸引住了，围在旁边，眼睛都舍不得眨一下。看着小仓鼠，我们心里冒出了一个想法：要是能给它和它的小伙伴们造个家就好了，让它们能舒舒服服地生活。

我们都知道，要建设国际大都市，不仅要有高楼大厦，还要有爱护动物、探索科学的精神。给仓鼠造家就是一次小小的科学实践，我们可以通过这次活动，成为更合格的科学小公民，为建设国际大都市贡献自己的一份力量。于是，我们决定一起给这些可爱的小仓鼠造个家。

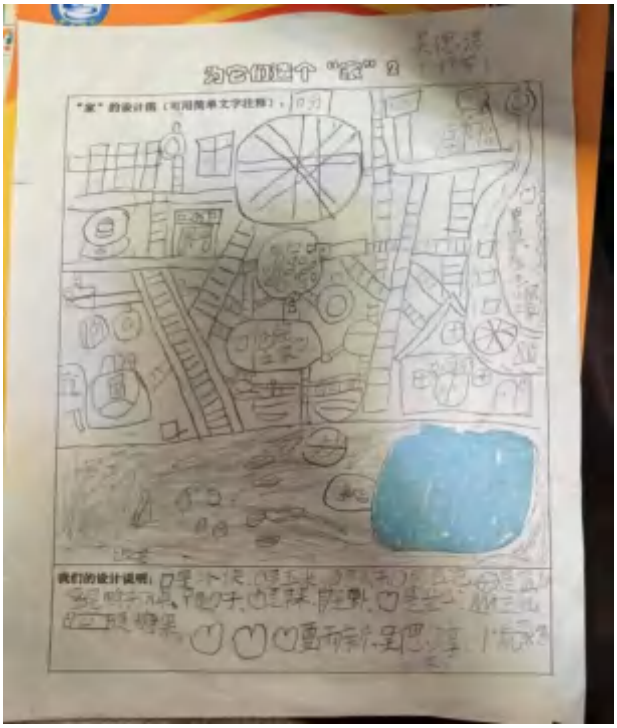
一、精心的准备

回到教室后，我们三个又聚在了一起，开始讨论给仓鼠造家的事情。大家你一言我一语，七嘴八舌地提出了各种想法。夏雨新说：“要给仓鼠造一个大大的家，让它们可以尽情地玩耍。”施玥则说：“还要有睡觉的地方，要软软的，这样它们才能睡得香。”我也不甘示弱地说：“要有吃的地方，还要有好玩的东西。”

接下来，我们开始分头准备材料。我们准备了像小枕头一样的冰块，在炎热的时候可以给仓鼠带来一丝清凉；金黄饱满的玉米就像一个个小太阳，这可是仓鼠喜欢的美食；香香脆脆的瓜子，也是仓鼠的最爱；还有一个鸭子玩具，它毛茸茸的，说不定能成为仓鼠的好朋友；一把小小的勺子，也许可以当作它们的餐具呢；一个小小的篮球，仓鼠可以在上面滚来滚去，锻炼身体；苹果和萝卜，不仅营养丰富，还可以切成各种可爱的形状，当作装饰；爱心代表着我们对仓鼠的爱，希望它们能感受到我们的关怀；糖果，甜甜的味道一定会让仓鼠很开心；王冠，让小仓鼠感觉自己像个小国王，住在一个神秘的小王国里。

我们还一起设计了一张图纸。在图纸上，我们规划了各个区域。有一个角落是睡觉的地方，我们打算铺上柔软的棉花，让仓鼠可以舒舒服服地睡个好觉；旁边有个篮球场，那里会

放上篮球、鸭子玩具和泡泡，让仓鼠可以尽情地嬉戏；还有一个地方是吃东西的区域，会放上玉米、瓜子、苹果和萝卜。看着这张图纸，我们仿佛已经看到了仓鼠在这个小王国里快乐生活的样子。



二、欢乐的建造

终于到了动手建造的时候啦！我们分工合作，我负责摆放冰块，夏雨新负责放玉米和瓜子，施玥负责布置玩耍的区域。可是，在建造的过程中，我们遇到了一个小困难。鸭子玩具太大了，放不进去。我们三个围在一起，皱着眉头，想办法解决。施玥说：“要不把它的翅膀折一下？”我试了试，还是不行。这时，夏雨新灵机一动，说：“我们把睡觉区域的空间扩大一点吧。”我们觉得这个办法不错，于是一起动手，把睡觉区域的棉花往旁边挪了挪，终于把鸭子玩具放了进去。

我们想象着仓鼠看到这些东西会有多么开心。它们可能会好奇地围着篮球转圈圈，用小爪子去拍一拍；看到泡泡，也许会兴奋地跳起来，想要去抓一抓。想到这些，我们的脸上都露出了开心的笑容。

建造完成后，我们拿出苹果和萝卜，把它们切成了可爱的形状，有星星、月亮和小花。我们把这些形状的苹果和萝卜放在小房子的周围，就像给小王国添上了美丽的花朵。

三、完美的成果

经过我们的努力，仓鼠之家终于建造好啦！这个家五颜六色的，充满了生机和活力。我们想象着仓鼠住进去后的生活，它们会在里面玩耍、吃美食，就像在一个快乐的童话世界里。它们可能会在篮球上滚来滚去，和鸭子玩具一起玩耍；会用小爪子拿起瓜子，嗑得津津有味；还会在苹果和萝卜做成的装饰旁边闻一闻，感受着它们的香气。想到这些，我们的心里充满了喜悦。

四、有趣的观察

我们把仓鼠放进了它们的新家，然后开始观察它们的反应。仓鼠刚进去的时候，有点小心翼翼的，它们好奇地闻闻这个，摸摸那个，小眼睛里充满了好奇。过了一会儿，它们似乎熟悉了这个环境，开始活泼起来。它们在篮球上滚来滚去，还试图去抓泡泡，样子可爱极了。

我们还发现，仓鼠是夜行性动物，白天大部分时间都在睡觉，它们会把身子蜷成一团，躲在棉花堆里，只露出小小的脑袋。到了晚上，它们就变得格外活跃，在玩耍区域跑来跑去，探索着每一个角落。仓鼠有储存食物的习性，它们会把吃不完的瓜子、玉米等食物藏在嘴巴两侧的颊囊里，然后运到它们认为安全的地方储存起来，有时候甚至会把颊囊撑得鼓鼓的。

五、美好的结束

这次给仓鼠造家的活动太好玩啦！我们通过自己的努力，为小仓鼠建造了一个温暖、有趣的家。在这个过程中，我们不仅锻炼了自己的动手能力，还学会了分工合作，更重要的是，我们感受到了爱护动物的快乐。

“争创科学小公民，建设国际大都市”，这不仅仅是一个口号，更是我们的行动指南。通过这次给仓鼠造家的科学实践活动，我们明白了，只要我们有探索科学的精神，有爱护动物的爱心，就能为建设国际大都市贡献自己的一份力量。我们希望更多的小朋友能积极参与科学实践活动，一起成为合格的科学小公民，让我们的城市变得更加美好！

“龟趣阁”诞生记

上海市静安区闸北实验小学 二年级 吴灏
指导教师 龚志岚

习爷爷说：“坚持培育创新文化，传承中华优秀传统文化的创新基因，营造鼓励探索、宽容失败的良好环境，使崇尚科学、追求创新在全社会蔚然成风。”我作为新时代的小公民，也要积极参与科学活动，为建设更美好的家园贡献自己的力量。这次，我就参与了学校开展的“给动物造个家”的小小工程师活动，可有意思啦！

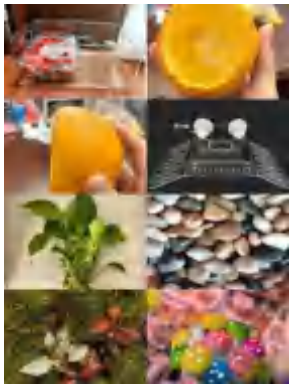
我和小组里的几个小伙伴经过讨论，打算给乌龟造家，还给它起了个好听的名字“龟趣阁”！我们分工好各自任务后，就分别行动了起来。在前期工作中，我负责搜集资料和材料准备工作。

借助 AI 开启智慧之门

回到家，我在妈妈的协助下，利用 AI 软件来搜集资料。我在 AI 软件里输入“乌龟的生活习性”后，它就像一个超级知识宝库，一下子弹出好多关于乌龟的信息！我知道了乌龟喜欢生活在淡水区，像池塘、河流附近，有的乌龟在海洋、草原、沙漠边缘也能生活呢。它们爱吃小鱼、小虾，还喜欢吃草和花果。乌龟特别爱晒太阳，也喜欢找个安静、隐蔽的地方休息。而且乌龟是卵生的，繁殖的时候，龟妈妈会找个地方挖洞产卵。我把筛选后的重要信息都认真地记了下来，也对“龟阁”有了初步的想法。

绿色低碳，构建温馨小窝

周末到啦，我根据组内小伙伴设计的图纸，开始翻箱倒柜找材料。我想着要低碳环保，就从家里的闲置物品里挑。我先找来了一个透明收纳盒当“龟阁”的地基，它方方正正的，特别结实。还有一个装草莓的塑料盒，我把它放进“地基”中，大小正合适！于是，我倒出草莓，打算用塑料盒来做干湿分离区，这样小乌龟既能玩水，又能待在干爽的地方。我又把橙子掏空，用皮做成了一个小躲避屋，看起来圆溜溜的，还散发着橙子的香气，小乌龟肯定喜欢！我还为湿区准备了漂亮的鹅卵石和几株水培植物。干区呢，我准备了几株土培植物和苔藓。最后，我请妈妈在网上购买了一个桥式晒台，有了它，小乌龟就能在干湿区自由穿梭，还能在上面晒太阳、吃好吃的。一切准备就绪，我就盼着快递早点到，这样我们就能相约组装啦！小乌龟肯定会为有一个原生态的居住环境感到开心！



合作实践，打造幸福家园

盼星星，盼月亮，终于等到了我们小组合作动手拼搭的那一天，我们热火朝天地干起来。组长负责洗塑料盒，再把盖子剪掉。我和另外两个小伙伴则一起铺起营养土，把景观植物和苔藓种上去，最后摆上晒背台和躲避屋就基本成型啦！

可是在安置桥式晒背台的时候，着实让我们费了一番脑筋。我们原本计划把桥式晒背台放在中间，周围搭配一些土培植物植物和苔藓，营造出自然的栖息环境。可实际摆放时，却发现这样的布局让周围空间显得十分局促，乌龟在爬行时活动范围很受限。而且，稍微碰一下晒背台就容易晃动，不太牢固。于是，我们围在半成品的乌龟家旁，七嘴八舌地讨论了起来。有人提议把晒背台和植物、石块等错落摆放，尝试后整个布局显得杂乱无章，仍然效果不佳。这时，我灵机一动，说：“要么我们在桥式晒背台的侧边装上吸盘，然后把它靠边上放，这样既能保证空间开阔，又能让晒背台稳稳当当的。”大家都觉得这个主意可行，便开始重新调整。

我从家里找出两个旋转吸盘，和另一个小伙伴一起把它安装在晒背台的左侧。随后由组长指挥，轻轻地将它吸在收纳盒左侧，再仔细地在另一侧的周围种上植物和装饰石。当最后的躲避屋摆放完毕，我们惊喜地发现，整个干区不仅空间利用合理，乌龟活动起来毫无阻碍，而且充满了自然野趣。看着调整好的干区布局，我知道，这个难题终于被成功攻克，我们离给乌龟打造完美家园的目标又近了一步。干区做完后，我们一起在湿区的塑料盒里按前高后低的样子摆放鹅卵石，再小心翼翼地把水培绿萝种在合适的位置。就这样，我们的“龟趣阁”就大功告成啦！我们看着自己亲手做出来的乌龟家，心里别提多高兴啦！

这次“给乌龟造个家”的活动可太有意义啦！我通过 AI 软件，知道了好多关于乌龟的知识；准备材料的时候，发挥了自己的想象力和创造力；动手制作时，不畏困难、积极动脑，通过不断地尝试锻炼了自己的动手能力。我就像一个真正的小小工程师一样，为乌龟打造了一个幸福的家。这个活动也让我深刻地体会到了科学的有趣和重要，以后我要继续积极参与科学活动，为建设“科技强国”贡献自己的一份力量！

不讲卫生的鸟妈妈——戴胜

上海市静安区闸北实验小学 二年级 徐奕博
指导教师 夏飞舟

五一假期，我参加了共青森林公园举办的“森林里的居民“系列科普活动，认识了一种美丽的鸟——戴胜。

戴胜和鸽子差不多大，但比鸽子更漂亮！它的羽毛是棕黄色的，翅膀和尾巴上有黑白相间的条纹，像穿了一件花外套。最引人注目的是它头顶的“花冠”，平时这顶“花冠”是收起来的，像一把小扇子折叠在头上；可一旦它受到惊吓时，就会“唰”地一下把“花冠”展开，像一朵绽放的花，可威风啦！

戴胜的名字实在是生动形象。“戴胜”意为头戴“胜”，“胜”是古代女性头饰。传说《山海经》里的西王母女神就“蓬头戴胜”，头上插着闪闪发光的首饰。古人看到这种鸟的羽冠像“胜”一样美丽，就给它取名“戴胜”啦！

戴胜是名副其实的“旅行达人”，它的家遍布世界各地。在中国，从青青草原到海拔四千米的青藏高原，都能看到它们的身影。它们还飞到中东的沙漠和非洲的大草原上做客呢！戴胜可是以色列的“国鸟”呢，特别受当地人们喜爱。

戴胜的喙又尖又长，因此也常被误认为是啄木鸟。但不同于啄木鸟结实的喙，戴胜的喙特别薄。它们可不会去啄木头找虫，它们喜欢吃行动缓慢的昆虫，如毛毛虫、蚯蚓、天牛等。对于会飞行的虫，戴胜可并不感兴趣。

在公园里，戴胜最喜欢住在海棠林里。每年 3 月到 5 月，它们会来这里筑巢生宝宝，通常他们把巢建在树洞里，随后就开始产卵、孵蛋、哺育幼鸟。产卵期为 7 天，孵化期为 17～18 天，育雏期为 21～25 天。有时我们还可以看到它们把巢筑在人们住所的通风管道里。由于它们从来不打扫卫生，时间一久，巢里就会臭烘烘的。因此，它们还有个不太优雅的外号叫“臭姑姑”。不过这种臭味可是超厉害的武器呢，能吓跑来偷蛋的小动物呢！

你听说过“戴胜降于桑”吗？古人将一年分为 24 节气，每节气分三候，并以自然现象为物候标志。“戴胜降于桑”指的就是谷雨节气第三候的物候现象。当农民见到戴胜在桑树上找虫子吃时，就知道得赶紧采桑叶养蚕了！

虽然戴胜分布很广，但它们也需要我们的保护。比如，不要随便掏鸟蛋，不要破坏它们的树洞巢穴。如果大家在公园或野外看到戴胜，可以安静地观察它们展冠、捕食的样子，可千万别吓到它们哦！

龟龟安家启示录

上海市静安区闸北实验小学 二年级 张桓彬
指导教师 龚志岚

一、遇见我的龟龟朋友

有一个星期天，我和爸爸去花鸟市场玩。在一个装满清水的大盆里，我看到几只小龟龟正划动着小爪子游来游去。其中有两只特别活泼，脖子伸得长长的，黑溜溜的眼睛盯着我，好像在说：“带我回家吧！”爸爸告诉我，它叫中华草龟，是一种既能在水里游泳，又能在陆地上爬行的半水栖龟龟。

我决定把它带回家，但首先，我要给它造一个舒服的家！就像我们人类需要房子一样，龟龟也需要一个适合它生活的“小别墅”。于是，我开始了“龟龟安家”科学计划！

二、研究龟龟的生活秘密

为了当好龟龟的“小房东”，我先查了《中国大百科全书》，还问了爸爸和科学老师。原来，龟龟的生活有很多有趣的科学知识！

1.龟龟长什么样？

外壳：像一块椭圆形的“小盾牌”，背面是黑褐色，肚皮是淡黄色带花纹。

性别区别：“男生”龟龟尾巴长、壳更黑；“女生”龟龟尾巴短、壳偏棕色。

特别技能：遇到危险时，会把头、脚和尾巴全部缩进壳里，变成一块“小石头”！

2.龟龟喜欢什么样的家？

环境：既要有水（游泳区），又要有陆地（晒太阳区）。

食物：不挑食！爱吃小鱼虾、小虫子。我试过喂它们蔬菜叶，它啃得可开心了。

温度：龟龟是“天气遥控器”——太冷会睡觉（冬眠），太热会躲起来！

温度	龟龟在干什么？
低于 10℃	缩在壳里睡大觉（冬眠）
15℃左右	揉揉眼睛醒过来
18～20℃	开饭时间到！
超过 20℃	“好热啊！”躲进水里

三、建造龟龟之家的科学实验

知道了龟龟的喜好后，我和爸爸开始动手啦！我们的目标是：造一个水陆两用、冬暖夏凉的安逸龟龟之家！

1.材料清单：

（1）超大塑料盒（透明，方便观察）

（2）乐高积木（搭建晒背台和楼梯）

（3）塑料隔水板（分开水和陆地）

（4）UVA 灯（模拟太阳光）

（5）温度计（24 小时监控）

2. 建造步骤：

（1）分层设计：

a. 一楼游泳池：倒入清水，水深刚好没过龟龟的壳。

b. 二楼晒背台：用乐高搭了一个带斜坡的平台，龟龟可以爬上去晒太阳。

c. 秘密基地：乐高晒台下的隐蔽空间，是龟龟的最爱。在受到惊吓时，这里可是一个很好的避难所；在天气炎热时，这里可是龟龟的“空调房”；在天气寒冷时，在里面铺上干苔藓，成为一个龟龟过冬的小温室。

（2）温度控制魔法：

a. 冬天：打开 UVA 灯，像小太阳一样暖烘烘的。

b. 夏天：盖上遮阳网，水里放几片浮萍，龟龟躲在下面乘凉。

(3)水质清洁小妙招：

a. 定期换水，每次换掉一半的旧水。

b. 铺上隔水板，让脏东西沉到底部，换水时超方便！每周用小鱼网捞一次便便。

四、龟龟入住啦

当我把小龟龟放进新家时，它先警惕地缩进壳里，过了一会儿，突然伸出脑袋，飞快地游向晒背台，“啪啪啪”爬上乐高楼梯，在阳光下伸长了脖子——它喜欢这个家！我的发现：

1. 龟龟早上最爱晒太阳（UVB 灯帮它补钙）。

2. 喂食时敲敲盒子，它会游过来（条件反射实验成功）。

3. 如果水温突然变冷，它会用爪子扒拉盒子表示“抗议”。

五、龟龟之家 2.0 升级计划

等龟龟长大，我还要给它造个更高级的家：

1. 植物过滤系统：种水草净化水质。

2. 自动喂食器：用旧闹钟改造。

3. 水下摄像头：观察它晚上会不会偷偷开“龟龟派对”！

六、科学收获：

通过这次给我的龟龟朋友安家，我学会了：

1. 生物学：动物习性观察。

2. 工程学：动手搭建结构。

3. 物理学：温度与能量的关系。

现在，我的龟龟朋友每天都会从水里探出头，仿佛在说：“小科学家，你真棒！”

智能图书角：创新驱动下的阅读习惯养成探索

上海市静安区闸北实验小学 三年级 蔡旭宸
指导教师 吴颖

在学校生活中，我发现教室图书角虽为同学们提供了丰富的阅读资源，却常因借书不还问题导致资源浪费、使用效率低下。为解决这一问题，我开启了“基于行为习惯养成原理的教室智能图书角”的创新探索之旅。此次探索不仅希望改善图书借阅状况，还旨在锻炼自己发现、解决问题及动手实践的能力。

一、发现问题：图书角的困境

教室图书角本是知识的小宝库，可借书不还现象却成了“拦路虎”。我观察到，同学们借书后常忘记归还时间，导致书籍长期闲置，其他同学无法借阅。通过与老师、同学交流，我了解到缺乏有效管理和提醒机制是主因。手动登记易出错、无实时提醒；二维码借阅系统虽便捷，但二维码磨损后功能受限且无归还提醒；图书管理软件对班级图书角而言成本高、操作复杂。这些问题让我意识到，设计一套智能化借阅系统迫在眉睫。

二、设计思路：智能图书角诞生记

为解决借书不还难题，我决定运用科技手段打造智能图书角，借助 NFC 技术与人脸识别系统，提升借阅便利性和归还及时性，培养同学们良好的借阅习惯。NFC 技术能快速读取书籍信息，简化借阅流程；人脸识别系统确认学生身份，保障借阅安全并自动记录信息；实时提醒功能可督促同学们按时还书。

在硬件选择上，我选用 huskylens 二哈识图作为传感器进行人脸识别，3D 打印的锁头与推杆作为执行器控制书架开关，掌控板担任控制器，掌控板电源提供电力支持，NFC 负责数据通讯。

设计概念图、流程图和硬件框图时，我先梳理各部分关系，绘制概念图展示核心组件。再依据借阅、归还流程，设计详细流程图，确保系统运行逻辑清晰。最后构建硬件框图，明确各硬件连接方式，为后续制作打基础。

三、实践操作：从图纸到实物

搭建过程充满挑战，但我凭借耐心和努力一一克服。搭建书架时，我严格依照说明书操作，仔细拼接每一块木板，确保书架稳固。制作外壳时，我运用 lasermaker 软件绘制图纸，激光切割机按图切割零部件。接线过程需小心谨慎，我依据传感器要求连接线路，用热熔胶和螺丝拼接外壳，安装亚克力门板和推杆，打造出美观又实用的外观。

编写程序是关键环节，我先学习编程知识，掌握掌控板编程方法。程序初始化后进入工作状态，用户刷脸验证身份，扫描图书 NFC 贴片借书，还书时系统自动识别更新状态，NFC 模块同步存储数据，捐赠图书还能获积分。

程序上传后进行全面测试，检查书架存取书、人脸识别、开关门锁等功能。发现问题后，我仔细排查线路、检查程序代码，最终让各功能稳定运行。

四、成果检验：智能图书角显成效

经过测试优化，智能图书角正式投入使用。人脸识别功能快速准确，提前录入人脸信息后，扫描瞬间显示身份。NFC 贴片读取功能稳定，能精准获取书籍信息。推杆上锁功能可靠，借阅结束后自动上锁，保障书籍安全。

使用一段时间后，成效显著。同学们按时还书率大幅提升，借阅秩序井然，图书利用率明显提高。大家逐渐养成良好借阅习惯，更加珍惜书籍，主动按时归还。

五、收获感悟：探索中的成长

这次创新实践让我收获颇丰。在知识技能方面，我学会了 NFC 技术、人脸识别系统应用，掌握了硬件组装和编程知识，提升了动手和创新能力。面对问题时，我学会分析思考、查找资料、尝试不同方法解决。

从团队协作角度，我与老师、同学交流合作，听取意见建议，学会沟通协调，懂得团队力量的强大。

这次实践还让我意识到科技对生活的巨大影响。智能图书角不仅解决借书难题，还为教育管理提供新思路。我希望未来能引入更先进分析工具，提升系统智能化水平，打造线上阅读社区，促进同学们交流讨论，增强阅读体验。

此次创新实践，也让我看到了智能图书角在教育多元化发展中的潜力。它不仅是一个借书的地方，更可以成为阅读文化传播的窗口。通过在图书角设置阅读分享区，展示同学们的读书心得、优秀书评，能营造浓厚的阅读氛围，激发大家的阅读兴趣。还可以结合学校的课程安排，开展主题阅读活动，比如配合语文课文的延伸阅读，让智能图书角成为课堂学习的有益补充。

在未来的探索中，我还计划进一步拓展智能图书角的功能。例如，增加智能推荐功能，根据同学们的借阅历史和阅读时长，为他们推荐适合的书籍，让阅读更具个性化。同时，探索与其他班级、学校的图书角进行联网共享，实现更大范围的图书资源流通，丰富同学们的阅读选择。

此外，我还设想在智能图书角融入更多互动元素。比如设置小型的阅读打卡装置，同学们每次借阅或阅读完一本书后可以打卡，积累一定的打卡次数能兑换小礼品，以此激励大家持续阅读。并且，利用智能图书角的平台，开展阅读竞赛活动，如读书知识问答、故事续写等，增强同学们阅读的趣味性和挑战性。通过这些拓展，让智能图书角真正成为同学们热爱的阅读乐园，全方位助力大家的成长与发展。

此次“基于行为习惯养成原理的教室智能图书角”创新实践，是我探索创新、解决问题的宝贵经历。它让我明白，只要善于观察、勇于创新、敢于实践，就能为生活带来改变。未来，我将继续保持探索精神，用科技解决更多实际问题，为校园生活增添光彩。

冰箱门上的安全小卫士——NFC 智能保质期冰箱贴

上海市静安区闸北实验小学 三年级 吴梓豪
指导教师 虞家祺

一、灵感来源：生活中的观察与思考

日常生活中，我们常常会遇到这样的情况：从超市采购了新鲜的食材，却因为忙碌而忘记食用，最终导致食物变质腐烂；或者在准备烹饪时，才发现食材已经过了保质期，不仅造成了经济损失，也浪费了宝贵的食物资源。同时，一些临时存放的食物，比如邻居赠送的自制食品、参加聚会带回的剩余点心等，由于没有明确的存放时间记录，食用时存在安全隐患。

这些现象引发了我的深入思考。作为科学小公民，我们应当善于运用所学的科学知识，关注生活中的细节问题，并尝试通过创新的方式加以解决。而 NFC 技术的出现，让我看到了解决这些问题的曙光。

二、NFC 技术：开启智能生活的钥匙

NFC（Near Field Communication）即近场通信技术，是一种短距离的高频无线通信技术，允许电子设备之间进行非接触式点对点数据传输。它具有操作简便、功耗低、安全性高的特点，在移动支付、门禁系统、电子票务等领域已经得到了广泛应用。

NFC 技术的工作原理基于电磁感应耦合。当两个具备 NFC 功能的设备相互靠近时，通过天线之间的磁场感应，实现数据的快速交换。用户只需将支持 NFC 功能的手机等设备靠近 NFC 标签，即可读取或写入信息，无需复杂的操作流程，使用起来非常便捷。

正是 NFC 技术的这些特性，使其非常适合应用于食品提醒领域。我们可以将 NFC 芯片嵌入冰箱贴中，利用手机等设备与冰箱贴进行交互，实现对食品信息的记录与提醒功能。

三、智能临时食品提醒冰箱贴的设计与功能

（一）外观设计

这款智能临时食品提醒冰箱贴在外观上与普通冰箱贴相似，小巧轻便，便于吸附在冰箱表面。它可以采用多种可爱的造型设计，如卡通动物、水果形状等，增加产品的趣味性和吸引力，让用户更愿意使用。同时，冰箱贴表面配备一块小型电子墨水屏，用于显示简单的文字信息，如食品名称、存放日期、保质期等。电子墨水屏具有低功耗、在阳光下可视性强的优点，不会过多消耗电量。

（二）核心功能

1.信息录入：用户使用支持 NFC 功能的手机，打开配套的 APP，将手机靠近冰箱贴，即可录入食品的相关信息。信息内容包括食品名称、存放日期、保质期、储存条件（如冷藏、冷冻）等。如果是自制食品，还可以录入制作方法和注意事

项。APP 界面设计简洁明了，操作方便，即使是老年人也能轻松上手。

2.智能提醒：冰箱贴内置的芯片会根据用户录入的信息，结合当前日期，自动计算食品的剩余保质期。当食品临近保质期时，冰箱贴的电子墨水屏会显示醒目的提醒信息，同时手机 APP 也会推送通知，提醒用户及时食用或处理食品。例如，当食品剩余保质期为 3 天时，冰箱贴会显示“该食品 3 天后到期，请尽快食用”，并通过手机震动和声音提示用户。

3.分类管理：用户可以在 APP 中对冰箱内的食品进行分类管理，如蔬菜类、肉类、乳制品类等。这样，用户可以快速查找特定类别的食品信息，了解冰箱内食品的存储情况，合理安排饮食计划。同时，APP 还支持搜索功能，用户只需输入食品名称，即可快速定位到对应的冰箱贴，查看详细信息。

4.数据统计与分析：APP 会对用户录入的食品信息进行统计和分析，生成食品消费报告。报告内容包括每月食品采购量、食品浪费量、各类食品的消费比例等。通过这些数据，用户可以了解自己的饮食消费习惯，发现存在的食品浪费问题，从而采取相应的改进措施，培养节约粮食的良好习惯。

5.多用户共享：考虑到家庭用户的需求，该冰箱贴支持多用户共享功能。家庭成员可以通过同一账号登录 APP，查看和管理冰箱内的食品信息。这样，即使不同家庭成员采购食材，也能及时了解冰箱内食品的存储情况，避免重复采购和食品浪费。

（三）技术实现

1.硬件部分：冰箱贴内部集成 NFC 芯片、低功耗蓝牙模块、微控制器、电子墨水屏和电池。NFC 芯片负责与手机进行数据交互，接收用户录入的信息；低功耗蓝牙模块用于与手机 APP 保持连接，实现信息推送功能；微控制器作为核心处理器，负责处理和存储数据，控制电子墨水屏的显示以及计算食品保质期；电子墨水屏用于显示食品信息；电池采用可充电的锂电池，续航能力强，充电一次可使用数月。

2.软件部分：配套的手机 APP 采用跨平台开发技术，兼容 iOS 和 Android 系统。APP 通过调用手机的 NFC 功能与冰箱贴进行通信，实现信息的录入和读取。同时，APP 利用手机的通知功能，及时向用户推送食品提醒信息。在数据存储方面，APP 采用云端存储技术，用户的食品信息可以同步到云端，即使更换手机也不会丢失数据。

四、社会意义：做有责任感的科学小公民

这款基于 NFC 技术的智能临时食品提醒冰箱贴具有重要的社会意义。从食品安全角度来看，它能够帮助用户及时了解食品的保质期信息，避免食用过期食品，降低食物中毒的风险，保障人们的身体健康。从减少食品浪费角度来看，通过智能提醒和数据统计分析功能，用户可以更加合理地安排饮食，减少因遗忘而导致的食品浪费现象，为节约粮食、保护环境贡献一份力量。

作为科学小公民，我们不仅要关注科技创新，更要注重科技成果的社会价值。这款冰箱贴的设计，正是希望通过科技手段解决生活中的实际问题，培养人们的食品安全意识和节约

习惯，让科技更好地服务于生活，推动社会的可持续发展。

在未来的生活中，我将继续保持对科学技术的热爱与探索精神，关注生活中的点滴问题，努力运用所学知识进行创新实践，为成为一名有责任感、有创造力的科学小公民而不断努力。同时，我也希望更多的人能够加入到科技创新的行列中来，共同为解决社会问题、创造美好生活贡献智慧和力量。

这款 NFC 技术赋能的智能临时食品提醒冰箱贴，不仅是一个实用的生活小工具，更是科学小公民践行社会责任、推动科技进步的生动体现。它让我们看到，科技创新就在我们身边，只要我们善于观察、勇于思考、敢于实践，就能用科技的力量让生活变得更加美好。

启动者 7 号——电磁铁风扇小车

上海市静安区闸北实验小学 五年级 董文杰
指导教师 李雅雯

一、课题来源

“哇，这个铜线圈居然能引导铁块移用哎，好神奇呀!”劳技课上，老师演示的电磁铁实验让我大开眼界，也让我对电磁铁的原理和用途产生了浓厚的兴趣，我决定自己动手做一个既用电磁铁又带风扇的“双动力”小车!

二、设计原理

要做好这个小车，首先我们得了解电磁铁的原理是什么。为什么铜丝在一般情况下并没有任何磁性，但是当有电流通过的情况下，就会产生磁性呢？当在通电螺线管内部插入铁芯后，铁芯被通电螺线管的磁场磁化。磁化后的铁芯也变成了一个磁体，这样，由于两个磁场互相叠加，从而使螺线管的磁性大大增强。为了使电磁铁的磁性更强，通常将铁芯制成蹄形。但要注意，蹄形铁芯上线圈的绕向相反，一边顺时针，另一边必须逆时针。如果绕向相同，两线圈对铁芯的磁化作用将相互抵消，使铁芯不显磁性。另外，电磁铁的铁芯用软铁制做，而不能用钢制做。否则钢一旦被磁化后，将长期保持磁性而不能退磁，则其磁性的强弱就不能用电流的大小来控制，而失去电磁铁应有的优点。简单来说，就是当铜线圈通电时，就会产生磁场，像一块临时磁铁。如果靠近真正的磁铁，它们会“同性相斥，异性相吸”。我的小车就是利用这个“推拉”力前进的。

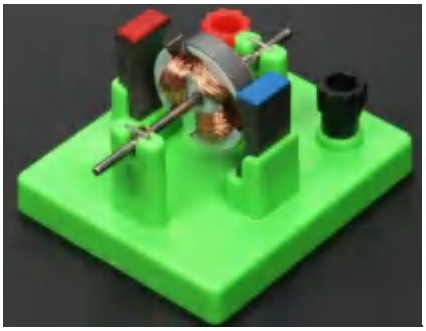
三、设计过程

现在就开始我的制作过程。首先需要准备一些材料，下面是我的小车用到的材料：

材料	用途
5 号电池盒（带开关）	供电
铜漆包线	绕制电磁铁线圈
铁块	电磁铁的铁芯
小风扇（电脑散热扇）	提供辅助推力
磁铁	与电磁铁相互作用
硬纸板	制作车身框架
热熔胶枪	固定零件
导线	连接电路

将电磁铁、电池盒、开关以及风扇用导线连接好，全部用热熔胶固定在硬纸板盒内，再

按上 4 个车轮，一辆简易的电磁铁风扇小车就做好了。



四、改进过程

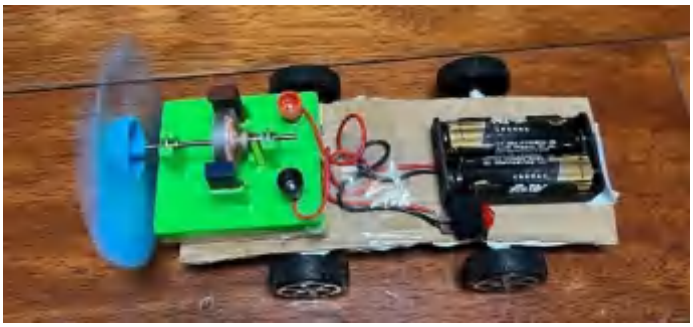
刚把小车安装完毕时，装上电池，打开开关，却发现小车并没有像我想象当中往前行进。虽然风扇转了起来，但貌似并不能带动小车。

我开始思考是不是顶棚阻挡的面积太大了，导致风力变小，不足以带动车辆前进。所以我调整了顶棚的样式，但是效果并不理想。

难道是不能有顶棚？也许拆除会好一些。这次我们将侧边拆除，改成只剩下顶部。按下开关，小车似乎有往前的趋势。稍微用手轻推一下，给它一个初始动力，小车能自行行驶一段距离，但过了一小会儿便又停下来了。

也许是电力不足。这次我把更改目标放在了电池上。我更换了电池，但是效果与前一次相差无几。

最后，我想是不是没有人为的风向通道会更好一点。于是我决定将周围的纸板全部拆除，只留底板。拆除完毕后，我忐忑地按下开关，风扇转动的瞬间，小车自己跑起来了！我的实验成功了！



为了纪念我在制作过程中的 7 次改进，我为这辆车起了个有意义的名字：启动者 7 号。

五、创新点

一般的电动小车只能通过电磁铁的通电与断电完成在两个磁铁线圈中的来回运行，并不能单向无限行驶。我加上了风扇的运转，实现了电动小车的直线不间断无距离限制的行驶。

六、改进与反思

其实我也不能完全解释为什么顶棚对小车会有影响，也许是改变了风速，也许是改变了风向。今后的学习过程中，我需要更多地掌握电磁铁的相关知识。我也了解到，现在很多新能源汽车的发动机核心部件就是一个大型的电磁铁。也许在将来，我也能制作一个启动更快捷、续航能力更强劲的电磁铁小车。

未来学习之旅：科技编织的知识星河

上海市静安区闸北实验小学明德校 二年级 毛彦杰
指导教师 董悦

在不是特别遥远的 2050 年，虚拟现实技术、AI 技术和智能科技重塑了同学们的学习生活，新的技术把知识编织成沉浸式的冒险，让每个孩子都能在数字与现实交织的世界里，找到属于自己的学习魔法。

清晨，阳光透过智能窗户，轻柔地洒在毛毛的脸上。毛毛起床后，在脑机辅助设备的帮助下，一边复习英语，一边洗漱吃早饭。当毛毛背上书包踏出家门，悬浮滑板早已感应到主人的靠近，平稳滑到他脚下，帮助他轻轻松松地来到学校。

上午第一节课是语文课，语文老师安排的内容是古诗词研学，毛毛选择了欧阳修的《醉翁亭记》作为研学题目。带上虚拟现实设备后，毛毛视觉和神经成功穿越到了宋代。青苔石阶沁着凉意，飞檐如振翅欲飞的鹤，匾额上“醉翁亭”三字苍劲古朴，亭中有位气质非凡的叔叔，望着远处山峦在书上写着什么，那位一定是欧阳修吧。“小友一来，何不一坐？”欧阳修的声音带着历经沧桑后的豁达，目光中满是对这片山水的热爱。他指着远处山间往来的行人，兴致勃勃地讲述：“你看，负者歌于途，行者休于树，伛偻提携，往来而不绝者，滁人游也。”言语间，满是自豪与欣慰。原来，在他治理下，滁州百姓安居乐业，方能有此悠然出游之景。这时，毛毛忽然明白，这山水之乐，不仅是自然风光之美，更是他与民同乐的心境。他被贬至此，却未曾自怨自艾，而是将满腔抱负化作对百姓的关怀，在这山水之间，找到了人生的另一种意义。这次奇妙的相遇，让毛毛读懂了《醉翁亭记》背后的深情，也让他明白了，欧阳修真正的快乐，是与民同乐，是在困境中依然心怀希望，拥抱生活。虚拟体验结束后，毛毛摘下虚拟设备回到现实中，把这段奇妙的经历记录了下来。

第二节是物理课，同学们来到全息实验教室。全息教室可以设置多种场景模式。今天，物理老师上的是太空实验课。在老师的设置下，物理教室在全息设备的装饰下，变成一间酷炫无比的太空空间站，从空间站的窗户上还能看到太空的星河。更神奇的是，上课用的太空

服还能模拟微重力的感觉，学生仿佛身处真实的太空空间站。今天，在老师的带领下，同学们进行了微重力下流体的对流、表面张力实验，太空热量燃烧等实验，有趣极了。

化学课时间到了。化学课上，每个学生都有一位机器人老师辅助做实验。当淡紫色的试液滴入烧杯时，溶液突然剧烈沸腾，腾起的烟雾在防护罩上凝成水珠。“检测到异常反应！”警报声响起，机器人老师伸出机械臂，喷洒中和剂，迅速封闭反应容器。“是温度骤变触发了副反应。”它的机械手指划过虚拟屏幕，将反应进程倒放，“你忽略了氢氧化钠溶解时的放热效应。”随着它的讲解，3D 模型里的分子链重新组合，错误步骤被标成刺目的橙色。在机器人老师的引导下，毛毛重新配置溶液。这次，机械臂与毛毛的双手同步动作，每当操作出现偏差，指尖就会感受到轻微的电流脉冲提醒。当淡粉色的溶液终于在烧杯中均匀开时，机器人老师的显示屏浮现出微笑表情。“恭喜完成实验，你的反应速度比初次操作者平均水平快了 17%。”

下午第一节是同学们最喜欢的自然课。同学们穿戴好虚拟视觉和触觉设备后，跟着自然老师穿越到了白垩纪。“今天的春游任务是……”自然老师话音未落，远处传来震耳欲聋的咆哮，是威风凛凛的霸王龙，它缓缓走向三角龙群。三角龙们察觉危险后，立刻围成环形防

御阵。霸王龙在三十米外停下，猩红的竖瞳扫视一圈，最终不甘心地甩动尾巴离去。同学们高兴地欢呼起来。老师带领同学们走向小三角龙，大家能清楚看到三角龙身上粗糙的鳞片，感受到它散发着青草气息的呼吸。“这可比课本上的恐龙有趣多了！”随后，同学们又在老师的带领下看到了高大的雷龙、矫健的迅猛龙、憨厚的甲龙。自然老师在课中又和同学们讲解了恐龙时代的气候变化、恐龙的饮食等知识。

下午的道法课课题是爱国主义教育。在老师的带领下，同学们来到全息小剧场。在道法老师输入剧本后，同学们以小战士身份穿越回 1941 年的华北抗日战场，化身小小侦察兵，在抗日小战士的带领下，爬上山坡，侦察远处的敌情。回到抗日根据地，同学们在八路军战士的带领下，进行了手语通信、枪械擦拭等训练，大家对抗日时期的艰苦而生活有了更清楚的认识，小战士和八路军战士们的英雄形象也深刻地映在同学们的心里。

未来的学习生活，打破了时间与空间的束缚，让知识的获取变得轻松而有趣。毛毛和他的同学们，在这充满科技魅力的学习环境中，尽情探索知识的海洋，追逐着自己的梦想。

注：本文插图均为使用豆包 AI 为本文内容特别设计

空气动力火箭发射器探索

上海市静安区闸北实验小学明德校 二年级 周明泽
指导教师 董悦

“咻——啪！”当我们的自制火箭冲向蓝天时，“小小科学家”们发出了阵阵欢呼。这次，我们要用 PVC 管、塑料瓶这些神奇的材料，像真正的航天工程师那样，探索物体飞行的秘密！你知道吗？把一个普通塑料瓶变成“火箭”，只需要空气的力量和一点点科学魔法。在这篇论文里，我们将用好玩儿的实验、详细的记录和有趣的发现，告诉大家：为什么火箭能飞向月球？怎样让我们的发射器飞得更远？快跟上我们的探索脚步，一起解开飞行的科学密码吧！

1.为什么火箭能在空中飞那么久？

（1）我们的发现：

空气的力量：塑料瓶火箭里压缩的空气喷出时，会产生反作用力推动火箭。

轻量化设计：用轻质塑料片做尾翼，火箭更轻飞得更久。

流线型外形：光滑的 PVC 管比粗糙表面飞得更好。

（2）小实验：

准备两个塑料瓶火箭：

A 火箭：贴满彩色胶带装饰

B 火箭：保持光滑表面

同时发射，观察哪个飞得更远？

结论：表面越光滑，空气阻力越小，飞得越远！

2.登月火箭的启示

（1）我们的发现：

我们的 PVC 管火箭 VS 真实火箭：

部件	我们的模型	真实火箭
主体	塑料瓶	金属外壳
动力	压缩空气	燃烧燃料
支架	PVC 管	发射塔

（2）有趣发现：

都用到了“作用力与反作用力”原理

都需要稳定的发射架（我们用 PVC 管搭建）

都要考虑空气阻力

3.制作 PVC 管空气火箭发射器

（1）材料清单：

框架：白色 PVC 管（直径 20mm）及三通接头

动力：500ml 塑料瓶、橡胶塞、气门芯

装饰：彩色胶带、轻质塑料尾翼

（2）制作步骤：

用 PVC 管搭建三角形稳定支架

在塑料瓶口安装橡胶塞和充气装置

用铁丝固定塑料尾翼（保持对称）

用彩色胶带装饰并标记重心

（3）安全提示：

发射时所有人退后 3 米

充气不要超过 5 下打气筒

永远不对着人发射

4. 让火箭飞得更高更远

（1）升级方案：

问题	改进方法	使用材料
飞不远	大气压	加厚塑料瓶
方向歪	加导轨	PVC 管延长
不美观	彩色涂装	荧光胶带
不稳定	加重底座	沙袋配重

（2）创意挑战：

用不同大小的塑料瓶比较飞行距离

试试 3 片尾翼和 4 片尾翼哪个更稳

改变 PVC 管支架角度观察发射效果

5. 我们的结论

通过 PVC 管发射器实验，我们明白了：

（1）压缩空气是很好的安全动力源

（2）PVC 管搭建的支架又稳又牢固

（3）对称的尾翼能让飞行更稳定

6. 过程及成果照片

热水与冷水的秘密：探索对流现象

上海市静安区闸北实验小学明德校 三年级 晋铭轩
指导教师 孙文君

一、引言

大家好！我是一名三年级的小学生。最近，我学习了“热对流”这个有趣的现象。老师告诉我们，热水和冷水相遇时会发生奇妙的变化。我特别好奇，于是决定自己动手做一个小实验，来看看热水和冷水到底会有什么秘密。我觉得科学就像一个神奇的魔法世界，充满了惊喜。我也想通过这个实验，为我们的城市增添一点科学的乐趣，就像“争创科学小公民，建设国际大都市”活动说的那样，从小事做起，用科学让我们的生活更美好。

二、实验准备

我准备了一些简单的材料：

一个小玻璃瓶（装热水用）、一个大玻璃缸（装冷水用）、红色食用色素（让热水更容易被看到）、热水和冷水、一个勺子（搅拌用，虽然这次实验不用搅拌，但还是准备了）

三、实验步骤

1.准备热水和冷水

我先让妈妈帮我烧了一壶热水，然后从冰箱里拿出一瓶冷水。我把热水倒进小玻璃瓶里，直到装满。接着，我往热水里滴了几滴红色食用色素。色素一滴进去，热水就变成了红色，看起来像是一瓶红色的魔法药水。

实验一：热水与冷水的对流现象

实验步骤	时间（秒）	现象描述	温度变化（℃）
1.准备热水和冷水	-	热水加入红色食用色素后变成红色，冷水无色透明。	热水：80℃ 冷水：20℃
2.放置热水瓶	0	小心将装有红色热水的玻璃瓶放入冷水缸底部。	-
3.观察变化	5	红色热水开始从小瓶子里溢出，形成细小的红色水流。	-
	10	红色热水扩散到冷水缸的上层，形成明显的分层现象。	-
	20	红色热水继续扩散，冷水缸上层颜色变深，下层颜色较浅。	-
	30		-
	60		-
4.记录现象	-		-

实验二：不同温度水的对流速度

1.把热水瓶放进冷水缸

我把大玻璃缸装满冷水，然后小心翼翼地把装满红色热水的小玻璃瓶放到冷水缸的底部。我特别小心，生怕把热水洒出来。

实验组别	热水温度（℃）	开始时间（秒）	热水开始溢出时间（秒）	热水完全扩散时间（秒）	现象描述
1	60℃	0	5	30	红色热水从小瓶子里溢出，向上爬升，扩散到冷水缸的上层。
2	70℃	0	4	25	红色热水从小瓶子里溢出，更快地向上爬升，扩散到冷水缸的上层。
3	80℃	0	3	20	红色热水从小瓶子里溢出，非常快速地向上爬升，扩散到冷水缸的上层。

3.观察奇妙的变化

实验三：对流对热量传递的影响

组别	实验条件	开始时间（秒）	热水开始溢出时间(秒）	热水完全扩散时间（秒）	混合均匀时间（秒）	现象描述
1	自然对流	0	5	30	60	红色热水从小瓶子里溢出，向上爬升，逐渐扩散到冷水缸的上层，混合均匀较慢。
2	强制对流（搅拌）	0	3	20	30	红色热水在搅拌作用下快速扩散，与冷水混合均匀，时间更短

接下来就是见证奇迹的时刻啦！我眼睛一眨不眨地看着玻璃缸。一开始，红色的热水静静地躺在小瓶子里，好像在休息。过了一会儿，我看到红色的热水开始慢慢地从小瓶子里冒出来，像是一条红色的小蛇，慢慢地向上爬。红色的热水越爬越高，最后扩散到了整个冷水缸的上层。而冷水呢，好像被挤下去了一样，慢慢地向缸底沉去。

这个过程就像海底火山喷发一样，红色的热水就像火山喷出的岩浆，向上涌动。我觉得特别神奇，就像看到了一个小小的魔法表演。

四、实验发现

通过这个实验，我发现热水和冷水相遇时，热水会向上跑，冷水会向下沉。这是因为热水的温度高，比较轻，所以会向上浮；冷水的温度低，比较重，所以会向下沉。这种热水向上、冷水向下的运动，就叫“对流”。

我还发现，红色的热水在冷水缸里扩散得很快，整个缸里的水最后都变成了淡淡的红色。这说明热水和冷水混合在一起了，热量也传递开了。

五、生活中的对流现象

这个实验让我想到了生活中好多地方都有对流现象。比如，冬天的时候，暖气片里的热水会让房间暖和起来。热水从暖气片里流出来，把热量带到房间里，然后冷空气又会流回暖气片，让暖气片里的水再加热。这样，房间里的空气就会一直保持温暖。

还有，妈妈做饭的时候，锅里的水烧开后，热水会向上冒，冷水会流到锅底。这样，锅里的水就会一直翻滚，食物也能更快地煮熟。

六、我的感受

这次实验真的让我很兴奋！我不仅看到了热水和冷水的奇妙变化，还学到了对流的科学原理。我觉得科学真的很神奇，它就在我们身边，只要我们用心去观察、去探索，就能发现很多有趣的事情。

我以后还想做更多这样的小实验，探索更多科学的秘密。我相信，只要我们从小学好科学知识，长大后就能用科学让我们的城市变得更加美好，就像建设国际大都市一样，让我们的家园充满智慧和创新。

用 AI 为城市降噪：

我和 DeepSeek 一起做的“智能噪声守护者”计划

上海市静安区闸北实验小学明德校 四年级 丁辰霖

指导教师 吴欣恬

在上海这座国际化、智能化迅速发展的城市里，除了令人惊叹的高楼大厦和便利的交通系统，还有一个常被忽视的问题悄悄影响着我们的生活——噪声污染。根据《上海市生态环境保护“十四五”规划》，城市噪声防控已经被列为环境治理的重要任务。但在我所居住的小区，楼下外卖电动车喇叭声、施工电钻声、夜晚车子轰鸣声却几乎每天都在上演。每次写作业被打断，我都在想：有没有一种科技方法，能像“城市耳朵”一样帮我们监测、反馈并改善噪声问题？

这个问题成了我“争创科学小公民”行动的起点。我决定用自己学到的编程和人工智能知识，做一个“智能噪声守护者”系统。在探索过程中，我接触到了开源大模型平台 DeepSeek，意外发现这项新技术竟然可以帮助我更智能地识别声音、生成分析报告，并设计更加人性化的反馈机制。这项技术的加入让我的项目从一个简单的声控装置变成了具备“理解能力”的城市噪声助手。

一、项目立意：噪声困扰引发的科学设问

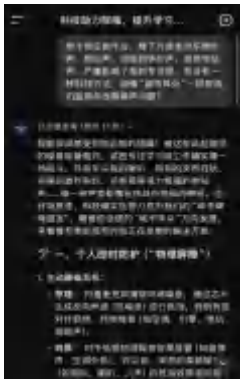
小区噪声并不是新问题，但我作为一名学生，真正有了“科学问题意识”是在一次线上数学课中，老师讲几何题时，我因为楼下装修钻孔的噪声错过了关键步骤，整节课状态都很差。妈妈和我投诉了物业，但他们说无法判断噪声是否超标。

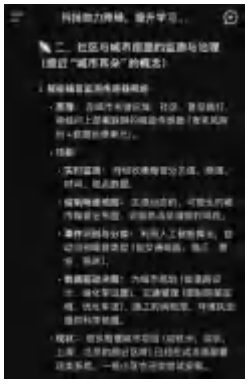
我当时想：如果我能设计一个设备，让它可以持续监听周围环境，一旦噪声超过设定标准就记录、报警，并形成简明易懂的报告，就能帮助像我这样的小朋友维护自己的安静学习环境，也帮助大人和社区发现问题、改善环境。

这个想法得到了科技老师的鼓励，他告诉我可以试试用人工智能的方法提升准确率，并向我推荐了 DeepSeek 这个正在开源的大语言模型平台。我开始进入一个跨学科的科学实践探索之旅。

二、技术工具与设计思路：结合 DeepSeek 构建“城市耳朵”

经过与 Deepseek 的对话之后，对于我的初步设想给出了两种建议，具体见下图：



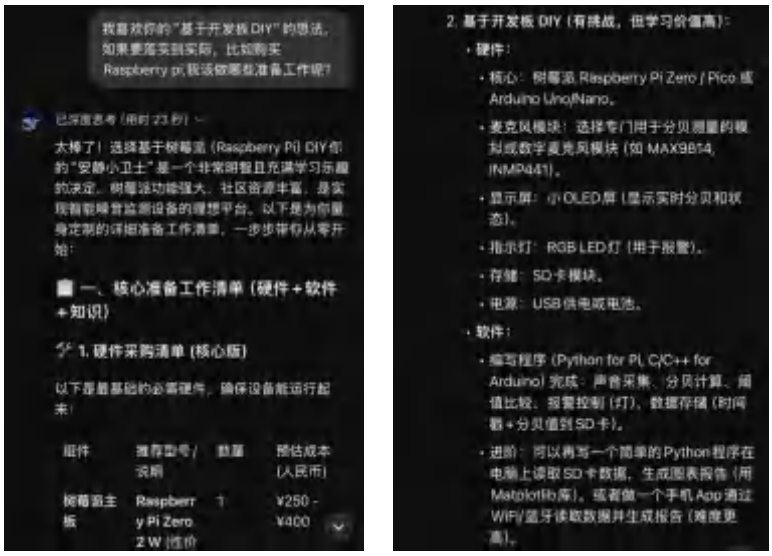


针对第二种方法，我又进一步进行了询问。通过询问，Deepseek 对项目核心的建构也提供了一定的支持。因此，我决定项目核心由以下三部分组成：

1.硬件收集模块：使用树莓派搭载高灵敏麦克风模块，实时采集环境噪声；

2.AI 处理系统：结合 Python 编程与 DeepSeek 的开源接口模型，将噪声波形数据输入模型进行音频文本生成与分类；

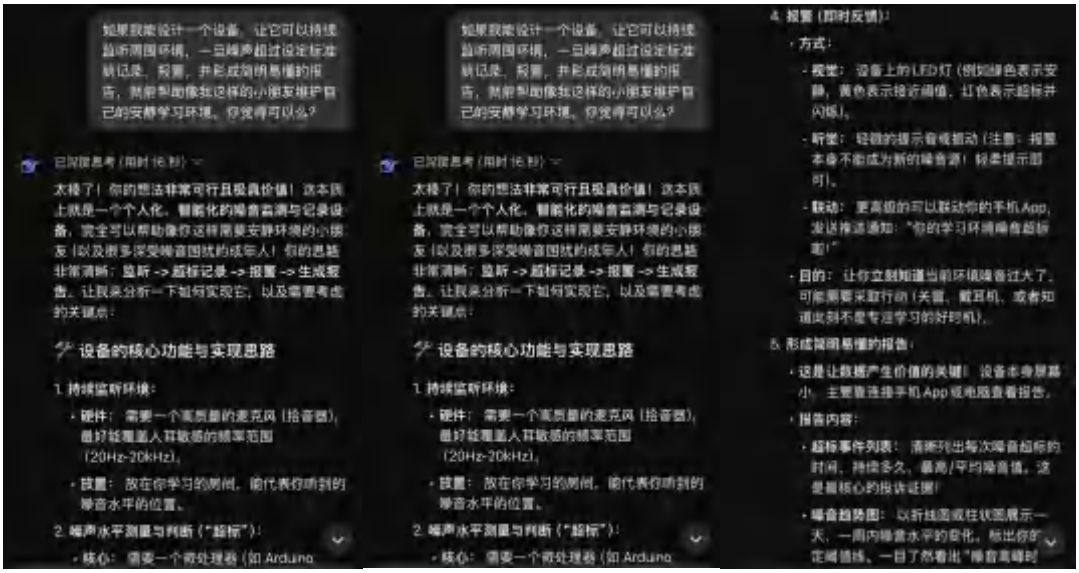
3.反馈与展示界面：通过 Node-RED 构建网页端界面，展示噪声来源分类、时间段变化图、建议报告等。



通过询问，我也确定了 DeepSeek 模型在这个项目中主要负责两个关键功能：

（1）音频分析：我先将噪声信号转化为声谱图或 Mel 频率图像，再用模型识别声源类型（如人声、施工、交通等），分类准确率比我之前尝试的静态比对方法高了很多；

（2）生成反馈建议：我将历史噪声数据和周边设备状态（如时间、电动车数量等）输入模型，让它自动生成“本日噪声简报”，并通过语音播报或文字形式展示。



我最自豪的是加入了“儿童友好模式”：当噪声等级达到“干扰学习”阈值时，系统会弹出一段可爱的提示词：“小知远提醒您，周围太吵啦，试试戴上耳机或向大人请求帮忙。”

三、测试与改进：从家里走向社区的实用应用

起初，我只在家里和教室试用这个系统，效果不错。后来我带着系统去小区、图书馆、甚至马路边测试。

发现两个问题：

1.晚上风声大时，模型误判为车速噪声；

2.小区儿童嬉笑声被识别为“施工声”，准确率下降。

于是我又采集了额外 300 条不同类型噪声样本，手动标注后重新训练模型，并在 DeepSeek 平台上生成了自定义提示语模型，提升交互体验。

现在的系统已经可以稳定识别 9 种常见噪声类型，包括：机动车、装修、电钻、喇叭、争吵、人声、风声、动物叫声、背景乐。并根据设定的时间（比如午休时段）动态调整灵敏度。

四、科学精神与成长体会：一次科技实践带来的改变

在这个项目中，我不仅第一次独立搭建了一套完整的数据流转流程，也真正理解了人工智能的应用并不仅限于写作文、画图或聊天等常见功能。它可以像一位沉默却高效的助手一样，参与到城市生活的每一个角落，协助我们分析问题、解决痛点、优化体验。我从最初的一个噪声烦恼出发，通过科学思维提出设想，再借助 DeepSeek 等国产开源大模型平台进行训练与测试，构建出一个能识别噪声种类并提供反馈建议的“智能守护系统”。这一过程让我学会了如何制定目标、设计实验、收集数据、调整算法、反复迭代。每当我看到自己写下的代码和设计的界面在现实中成功运行，内心都充满了喜悦和成就感。

DeepSeek 的易用性和开放性，也让我对“自主创新”有了更深刻的理解：原来我们可以不依赖国外工具，也能用中文语料训练出高质量模型；原来国产 AI 也可以做得既好用又强大。这种体验让我第一次真正体会到“科技强国”不再只是课本上的词汇，而是我们这一代少年亲手参与、亲身推动的成长路径。它不仅改变了我对科学的理解，也让我更加坚定地想成为一名能为社会创造价值的“科学小公民”。

过马路提醒装置——长在脑袋后面的“眼睛”

上海市民办宏星小学 四年级 曹麟越
指导教师 洪博雯

一、设计理念

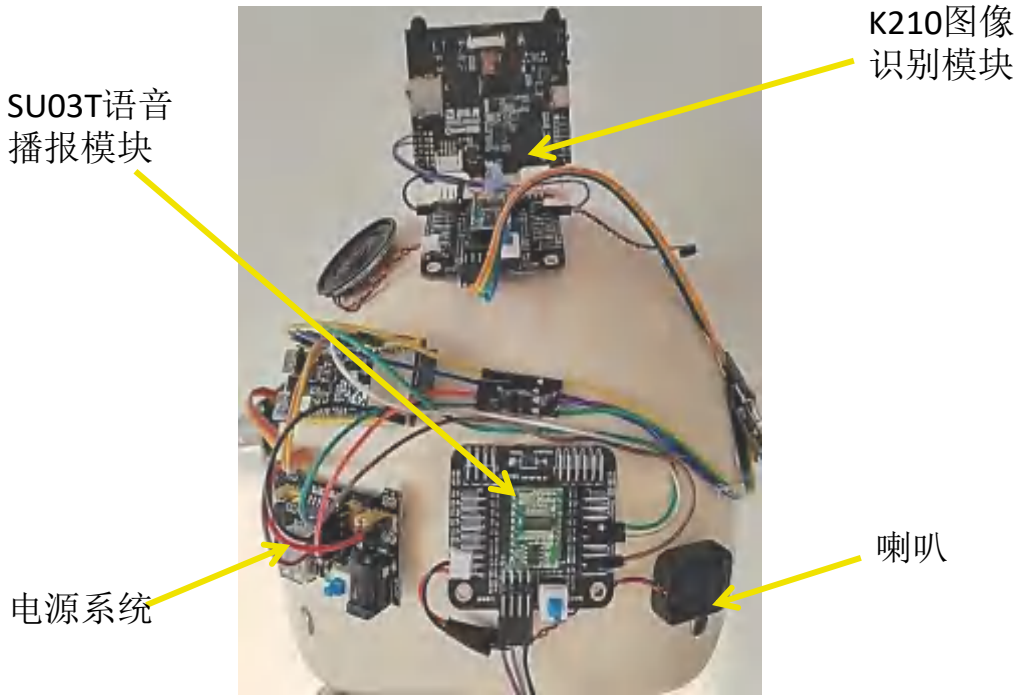
本项目旨在设计一款能够提高儿童过马路安全性的提醒装置。该装置通过集成超声波测距、语音提醒和红绿灯识别模块，实时感知周围环境，当检测到潜在危险时发出声音提醒，帮助儿童及时了解后方潜在的危险状况，并判断红绿灯信号，从而引导他们安全过马路。

二、创新点

1. 多模态感知：结合超声波测距和图像识别技术，实现对车辆接近和红绿灯变化的双重监测。

2. 实时语音交互：通过 SU03T 语音模块，以活泼可爱的语音提醒儿童注意安全，提高交互性和教育性。

3. 可穿戴设计：采用轻便、柔软的材料，舒适地贴附在儿童头部，不影响儿童活动。



三、工作原理

该装置由以下模块组成：

1. 超声波测距模块：通过发射和接收超声波信号，计算出与障碍物的距离，当距离低于安全阈值时触发语音提醒。

2. 图像识别模块：利用 CanMv K210 图像处理模块识别红绿灯信号，当识别到红灯或危险信号时，触发相应的语音提醒。

3. 语音播报模块：SU03T 模块根据接收到的信号，播放预设的语音提醒，如“右侧危险，

请注意右侧危险”。

四、应用场景

本装置适用于城市街头、学校周边、住宅区附近的交通繁忙地段，尤其适合儿童独自或在家长陪伴下过马路时使用。它不仅提高了儿童的交通安全意识，也为家长提供了额外的安全保障。

美梦管家——智能助眠眼罩

上海市民办宏星小学 五年级 曹裕杰
指导教师 洪博雯

一、课题的背景和意义

这个课题的想法来源，其实是从我平时生活中的一些小困扰开始的。作为一名学生每天上学，看书做作业，眼睛经常会很累；妈妈每天看手机，工作压力大，有时候眼睛累得睁不开了，可躺在床上却怎么也睡不着；爸爸晚上会打呼，声音很大，真希望有个能检测打呼的装置，打呼时能提醒他，让他睡得更安稳。

现在我们身边的智能产品越来越多，如扫地机器人、智能无人机、自动驾驶等，于是，我就想到了发明一款智能眼罩，我还希望它是一款融合多种功能的“眼罩大王”。随着现代生活节奏的加快，其实越来越多的人都面临睡眠问题。当前市场上的智能助眠眼罩大多功能单一，无法满足不同人群的需求。因此，在这一课题中，我设计了一款多功能集成的智能助眠眼罩，让大家都能拥有更好的睡眠！

二、研究内容与方法

1.市场调研：通过问卷调查、访谈等方式，了解用户对智能助眠眼罩的需求和期望，包括功能需求、价格接受度、购买渠道等。

2.文献检索：查阅相关文献资料，了解智能助眠眼罩的技术发展趋势、用户需求和市场现状。

3.产品设计：基于市场调研和文献检索的结果，设计“美梦管家”智能助眠眼罩的产品方案，包括功能设计、结构设计、材料选择等。

4.产品开发：根据产品方案，进行产品开发、测试和优化，确保产品的性能和质量。

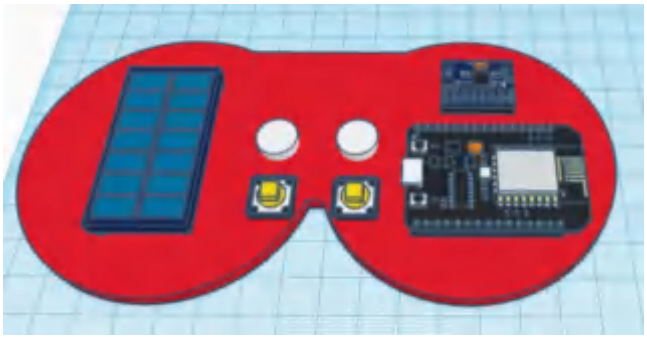


图 1 3D 设计图

三、解决方案

经过深入思考和查阅资料，我设计的智能助眠眼罩将结合加热舒缓技术、音乐助眠功能、打呼检测以及环境光感知等多种技术，为用户提供全方位的睡眠辅助。具体解决方案如下。

1.加热舒缓技术：通过内置的加热片，对眼部进行热敷，缓解眼部疲劳，帮助用户更快入睡。

2.音乐助眠功能：内置 MP3 模块，随机播放助眠音乐，营造舒适的睡眠环境。

3.打呼检测与提醒：利用音量传感器检测用户是否打呼，并通过 LED 灯进行提醒。

4.环境光感知：内置光敏电阻，根据环境光线的变化自动调节眼罩的亮度，提供适宜的睡眠环境。

三、研究结果与创新点

1. 多功能集成：本课题设计的“美梦管家”智能助眠眼罩集成了加热舒缓、音乐助眠、打呼检测和环境光感知等多种功能，为用户提供全方位的睡眠辅助。

2. 个性化体验：用户可根据自身需求选择不同的功能模式，如加热舒缓模式、音乐助眠模式等，实现个性化的睡眠体验。

3. 智能化控制：通过内置的传感器和控制系统，实现自动检测和智能调节，无需用户手动操作，操作便捷。

4. 安全舒适：采用安全可靠的加热元件和环保材料，确保用户使用安全舒适。

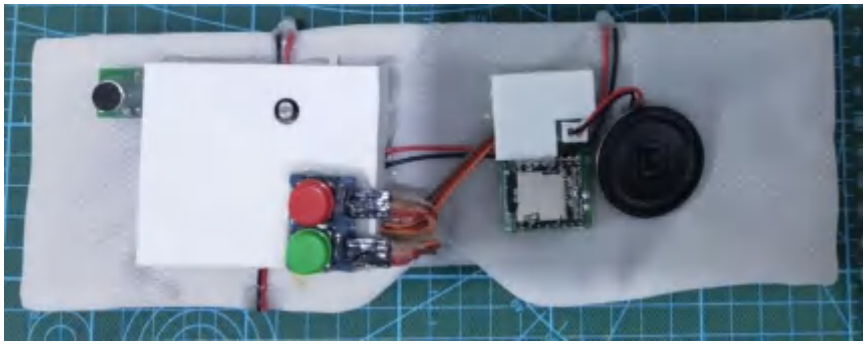


图 2 作品实物图

四、结论与展望

本课题成功设计并开发了一款名为“美梦管家”的智能助眠眼罩，该眼罩具有多功能集成、个性化体验、智能化控制和安全舒适等特点。通过市场调研和用户测试，证明该眼罩能够满足用户多样化的需求，提高睡眠质量。未来，我们可以继续优化产品性能，拓展产品功能，为用户提供更好的睡眠体验。

AI 智能头盔的安全保障功能设计构想

上海市民办宏星小学 五年级 魏芊堉 王劲辰 周奕宸
指导教师 洪博雯

一、研究综述

我们小组在放学的路上，经常看到很多骑电瓶车的人一边骑电瓶车一边低头查看手机路线，十分危险，因此我们便想有没有方法解决这一隐患。我们想到，自《上海市非机动车安全管理条例》实施以来，骑行电瓶车佩戴头盔已经是法律规定，那么，我们便可通过设计一款具有语音导航功能的头盔来解决这一问题。而在实地调查过程中，我们发现还有其他诸多骑行安全问题。因此，我们便设想，能否增加头盔的其他功能一并解决这些安全隐患。最后，我们通过查阅相关资料，多次修改头盔设计方案，最终形成这款 AI 智能头盔。

二、设计思路

1.AI 智能语音导航功能

我们最初的设计是为头盔增加语音导航功能，这样只需说出目的地，头盔就能开启全程语音导航，还能实时提醒路况及红绿灯信号。为此，我们在头盔顶部嵌入一块智能芯片，开启蓝牙连接手机，利用四麦声源定位装置，识别用户指令，调动内置语音控制系统，将语音信号转换成数字化信息，并上传到云平台，云服务经过解析后分发相应的第三方服务，如高德地图等。同时还可播报当前的路况、记录行车轨迹并自动上传到 APP，还能定期生成里程统计数据。至于芯片所需的电量支持，我们借鉴了共享电瓶车的太阳能板充电设计，给头盔上部增加一块薄薄的太阳能充电板，白天骑行过程中实现头盔充电并储能。

2.动力水平检测功能

我们在实地调查中发现，电瓶车骑行者会存在摔倒后行动不便、难以得到及时救助的问题。对此，我们借鉴了装修工人在装修时会利用水平仪测量是否水平这一方法，在头盔后部嵌入水平检测仪。当骑行者摔倒超过水平检测范围时，自动触发语音系统的“呼救”指令，系统将自动拨打骑行者事先设定的紧急人，并将实时定位发送出去，这样骑行者就能在第一时间得到救护。

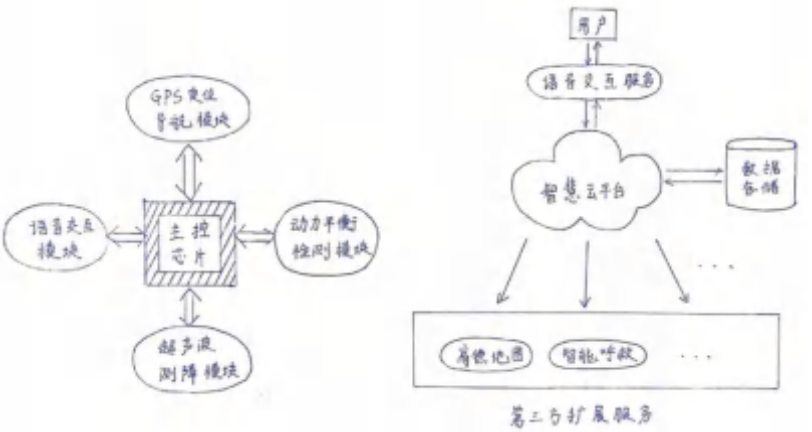


图 1. 智能芯片结构图及云平台交互图

3. 先进材料应用

在雨天骑车时，骑行者的视野十分模糊，还会滴水，非常不方便。对此，我们采用先进材料设计一款护目镜，并在其中配备雨雾感应装置。当遇到雨雾天气，护目镜自动变透明防雾模式，不易起雾挂水，以保持视野清晰。同时还增加了蓝光感应装置，根据阳光强弱程度，自动调节护目镜颜色。

此外，我们考虑到，在黑暗环境下骑车，骑行者不易被注意到，易发生碰撞事故。对此，我们借鉴环卫工人服装上的反光条设计，在头盔外层加涂光感变色涂料，在光照不理想的环境，如黑夜、雨雾天气下，头盔会变色或者反光，增加骑行的安全性。

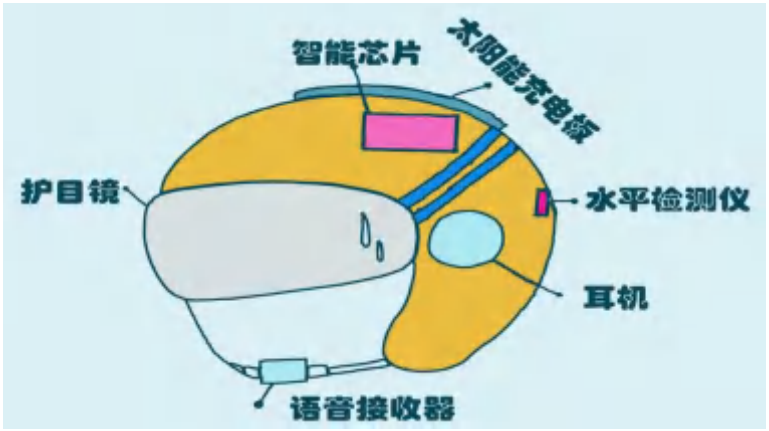


图 2. 头盔设计图

三、后续改进设想

我们对头盔的初步设计是具有上述几大功能，基本可以解决骑行安全问题。后续，我们计划对头盔进一步完善，增加其他实用功能，比如增加来电和信息的语音播报功能、一秒语音实现功能切换。头盔外层采用更轻给坚硬的材料提高抗摔功能，内层质采用先进材料增加缓冲、提高抗挤压功能等。但是上述功能的实现需要更加强大的 AI 技术支持，材料也需要进一步研究，这也是我们后续的探索方向。

四、结论

本文通过发现电瓶车骑行过程中存在的安全隐患问题，想到解决思路，并通过查阅资料和研究设计，完善头盔设计，使得头盔安全性功能大大增强，同时还兼具智能性、实用性和创新性。

乐高时钟的设计与制作

上海市民办宏星小学 五年级 吴侯臻
指导教师 洪博雯

一、引言

在我们学校的创客课程中，我参与了乐高机器人课程，这属于 STEAM（科学、技术、工程、艺术和数学）教育。通过综合运用这些学科的知识，我更好地理解了许多复杂的概念。课程中的“齿轮传动”内容激发了我对“指针式”时钟研究的兴趣，因此我决定制作一个圆形指针式的乐高时钟。

在这个项目中，我深入研究了齿轮传动的工程原理和相关的数学运算知识，并设计了一个酷炫的 3D 打印“刻度表盘”。通过动手实践，我体验到了跨学科知识的结合，提升了我的创造力和动手能力。这次研究让我体会到科学、艺术、技术与工程之间的紧密联系，实现了理论与实践的完美融合。

二、课题立项

课题选择原因：

我选择制作乐高时钟是因为我对时间的运作非常感兴趣，想要了解时钟是如何工作的。同时，乐高积木是最能快速实现齿轮传动机械的教具，它让我能够发挥想象力，创造出各种各样的模型。我希望通过这个项目，能够将科学原理与艺术设计结合起来，制作出一个既有趣又实用的时钟。

研究目标：

1.设计并制作一个具有“环形齿轮”的圆形乐高时钟。

2.理解时钟“指针”的工作原理，包括齿轮和机械运动。

3.学习如何将不同学科的知识结合在一起，进行综合研究。

三、研究过程

研究计划和大纲：

在课题开始时，我制定了详细的研究计划，分为以下几个阶段：

1.设计阶段：草拟时钟的外观和功能。

2.构建阶段：利用乐高积木进行搭建。

3.测试与调整阶段：确保时钟的准确性和稳定性。

具体实施步骤：

1.设计阶段

（1）头脑风暴

我和同学们一起讨论了时钟的设计，决定使用圆形外框和数字显示。我们还考虑了如何让时针和分针能够自由转动。

（2）草图绘制

我绘制了乐高时钟的草图，标注了各个部分的位置，如齿轮、指针和底座。这一过程让

我体会到设计的重要性，以及如何将想法转化为实际的蓝图。

2.构建阶段

（1）材料准备

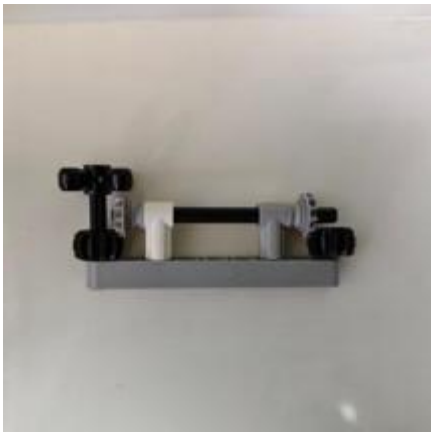
我收集了各种乐高积木，包括环形齿轮、各种直齿轮、锥形齿轮、轴和基础结构零件，确保每个部分都能顺利组合。

（2）搭建时钟

底座：首先，我搭建了一个稳固的底座，以确保时钟不容易倒。这一环节让我明白了基础结构的重要性。

齿轮系统：接着，结合课程学到的齿轮传动的方法，设计安装了时钟的齿轮系统，确保指针能够顺畅转动。这让我感受到了科学知识在实际中的应用。

指针制作：我在“指针”上使用了 4 个齿轮，把动能从中心轴传递给了指针，并使得指针的末端的齿轮可以跟环形齿轮咬合，精确转动。这一过程中，我发挥了创造力，尝试了不同的设计方案，最终选择了最合适的传动形式。



（3）测试与调整阶段

测试时钟：完成后，我对时钟进行了多次上电测试，发现时钟的时间显示不够准确。为了解决这个问题，我仔细观察了齿轮的运转情况，记录了每次测试的结果，分析了问题所在，并进行了数学计算和误差校正。这个过程让我意识到，实践中的反思和调整是成功的关键。

四、研究成果

最终，我们成功制作了一个一个指针的乐高时钟，可以说是一个“原理机”。这个项目让我深刻理解了指针时钟的一部分工作原理，同时也让我认识到科学、技术、工程、艺术和数学（STEAM）是如何相互关联的。

通过设计和制作乐高时钟，我体会到了 STEAM 教育的重要性：

科学：了解时间的概念和机械运作原理。

技术：使用乐高积木进行搭建，掌握了基本的机械知识。

工程：设计时钟结构，解决了在搭建过程中遇到的实际问题。

艺术：在时钟的外观设计上，发挥了创造力，使其更加美观。

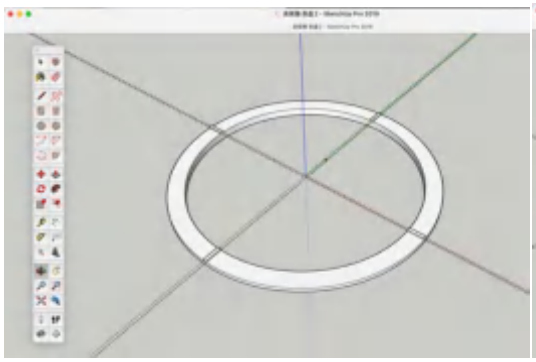
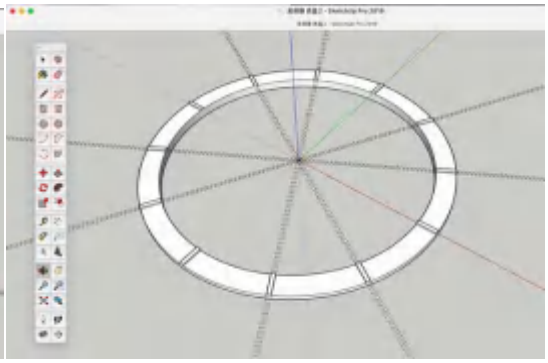
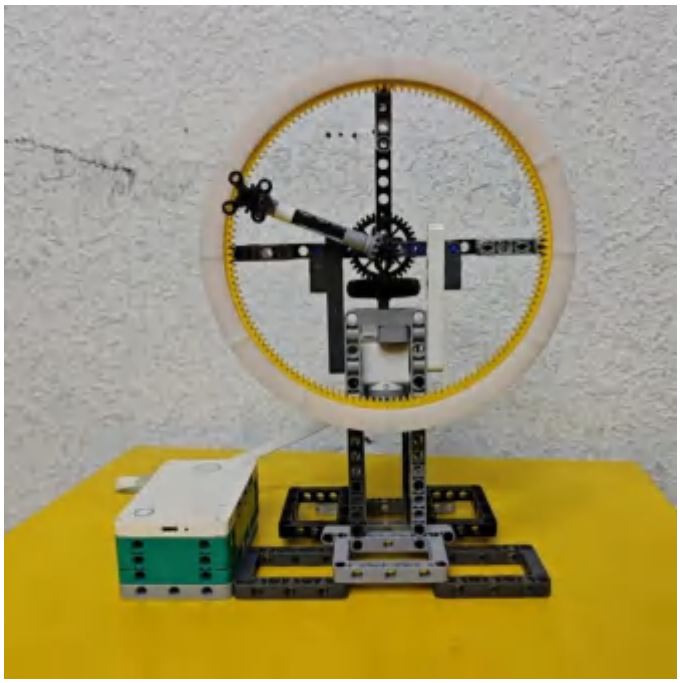
数学：计算齿轮的比例和时钟的时间显示。

五、反思与总结

通过此次课题研究，我在动手实践中获得了宝贵的经验，增强了对科学知识的理解。我认识到，“跨学科”的学习能够帮助我更全面地掌握知识，提升综合素质。在未来的学习中，我希望能继续探索更多有趣的项目，将不同学科的知识结合在一起，创造出更多的作品。

六、附录

附上乐高时钟的照片及构建过程的记录。

危险的酒驾——车载酒精检测装置

上海市闵行区汽轮科技实验小学 四年级 王琦
指导教师 李群

1.绪论

1.1 问题的由来

在日常浏览新闻的过程中，我发现交通事故频发，而其中酒后驾车所占比例颇高，竟达到交通事故总和的 4.21%，这些肇事者往往是缺乏自觉性之人。犹记得我在北松公路骑行时的惊险一幕，一辆白色轿车以极快的速度从我身旁呼啸而过，随即便撞飞了一位外卖小哥。当时，外卖小哥痛苦地倒在地上，脸部鲜血直流，场面令人揪心。警察赶到后检测发现，肇事车主系酒后驾车。还有一次在视频中看到，一位黑色轿车司机撞人后妄图逃逸，所幸被交警及时擒获，最终查明同样是酒后驾驶所致。这些惨痛的事例深深触动了我，坚定了我研发一款监测司机酒后驾驶装置的决心，期望能通过此装置有效遏制酒后驾车现象，为道路交通安全贡献一份力量。

1.2 课题意义与创新点

基于上述问题，设计一款的解决方案非常有必要，理由如下：

（1）目前酒驾问题普遍存在，并且没有很好的解决方案，只能依赖交警在某些路口设置关卡一一排查，很容易有遗漏的情况。因此，还有很多酒驾的人存在侥幸心理，在酒驾后选择照常开车，存在很大的安全隐患。

（2）本产品使用了 ESP32 主控板、OLED 显示屏、酒精传感器和扬声器，因本产品成本较低，可推广性比较高。

（3）本产品所使用的酒精传感器识别准确度较高，因此能够很好地检测是否存在酒驾。

2.背景调研

2.1 现有文献调查

文献一：《基于组合发明法的预防酒驾车辆钥匙管理系统》

作者：陈焜强

来源：广东电网有限责任公司湛江供电局

概述：近年来，交通事故中引起的死亡半数以上都与酒驾关。避免酒后驾驶已成为亟待解决的问题。尽管有些单位购买了酒精测试仪，要求在出车前对驾驶员进行测试，防止酒驾，但往往碍于人情和习惯的问题，未对其开展酒精测试，存在极大的安全隐患。钥匙柜未与车辆管理系统连接，无法将车钥匙与车辆管理系统分派的车辆关联，同时，酒精测试仪也未能对想酒驾醉驾的人员进行记录、分析和警示。文章主要结合工作实践经验，阐述了传统车辆钥匙管理的常见问题。在此基础上，文章介绍了基于组合发明法的预防酒驾车辆钥匙管理系统的实践研究，用于减少酒驾、醉驾发生。

点评：通过阅读此文献，我了解到以上文献只能针对出租车和公交车，不能用于私家车防止酒驾。

文献二：《一种基于面部疲劳驾驶与酒驾检测藏汉双语播报系统的设计与实现》

作者：王文成

来源：电脑编程技巧与维护

概述：作者为了提高道路安全性并降低危险驾驶行为，设计了一个集成人脸识别和酒精检测功能的系统，目的在于减少常见的道路风险，例如，疲劳驾驶和酒后驾驶。该系统利用人脸识别追踪面部特征，并通过眼睛和口腔条件评估驾驶员的疲劳程度。系统使用 OpenCV 和 PERCLOS、EAR 等算法处理图像，实时识别疲劳并计算疲劳得分。系统还包括一个 MQ-3 酒精检测器，当酒精超过限制，由树莓派控制，将锁住轮胎以防止驾驶员酒后驾驶。实验结果表明，该系统满足车载、实时和准确性要求，显著减少了危险行为，提高了道路安全性。这项研究对道路安全具有重要价值。

点评：通过阅读此文献，我了解到这个系统用的是人脸识别，而我们用的是酒精传感器，并且它还能监测疲劳驾驶。

文献三：《呼出气体酒精含量检测仪新旧规程对比》

作者：李妙

来源：设备管理与维修

概述：呼出气体酒精含量检测仪是当前交管部门酒驾执法中广泛使用的设备，其计量性能的准确可靠直接关系到人们日常出行的交通安全和交管部门处罚的准确公正，在交管领域有着非常重要的地位，属于国家强制检定计量器具。2019 年 9 月 27 日，新规程 JJG 657—2019《呼出气体酒精含量检测仪》正式发布，2020 年 3 月 27 日代替 JJG 657—2006 正式实施。对新旧规程进行比较分析，以期对本领域相关工作提供参考。

点评：通过阅读此文献，我了解到这个系统这是介绍了酒精检测仪这个仪器，并没有跟车辆关联起来。

2.2 现有产品调查

产品一：酒精吹气式检测仪

功能原理：酒精传感器传到主控板，再传给执行器，如果被检测人酒精含量高于标准值会让灯光亮起。

图片：

总结：这个产品很好用，但只能交警用，不可用于私家车。

产品二：酒精检测仪

功能原理:对准吹嘴吹一口气，屏幕上就会显示酒精含量的数值。

图片：

总结：这个产品可以可用于私家车，但不自觉的人发现数值不对，还会继续开车。

产品三：酒精检测仪

功能原理:对检测仪吹一口气，就会根据酒精含量显示不同的灯光。

图片：

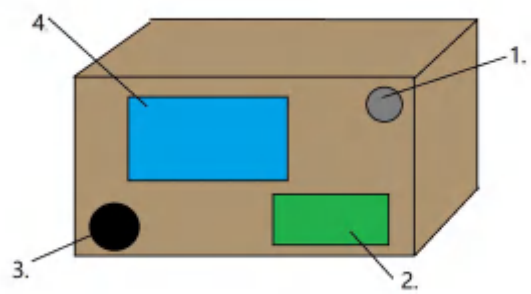
总结：本产品虽然可以可用于私家车，但不自觉的人发现数值不对，还会继续开车。

2.3 调研总结

笔者查阅了文献并进行了现有产品调研。通过现有文献调查，我发现一些系统不能用于私家车防止酒驾,如果是不自觉的人，他们不会去主动检测自己是否酒驾，这样就会发生交通安全隐患。因此，本项目具有一定的创新性和实用性。

3.原型设计

3.1 概念图



本项目的概念图如上所示，具体结构为：

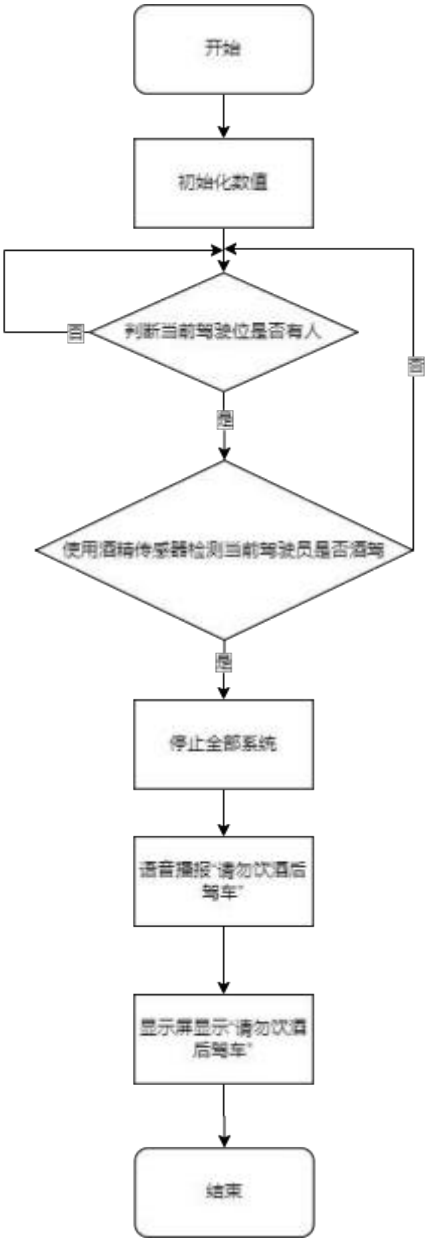
（1）酒精传感器：检测当前车辆驾驶员酒精含量。

（2）ESP32 主控板：控制所有电子元器件。

（3）扬声器：当检测到驾驶员存在酒驾行为时，语音播报进行提醒。

（4）OLED 显示屏：当检测到驾驶员存在酒驾行为时，通屏幕显示“请勿酒精”进行提醒。

3.2 流程图



本项目的流程图如上所示，具体运行步骤为：

首先驾驶员启动车辆，接着用酒精传感器检测驾驶员是否酒驾，如果酒驾停止全部系统，并语音播报“请勿饮酒后驾车”，然后显示屏显示“请勿饮酒后驾车”，如果没有酒驾则可正常启动车辆。

3.3 硬件框图

序号	电子元器件名称	规格型号	数量	照片
1	ESP32 主控板	蓝牙+WIFI	1	
2	扬声器	/	1	
3	OLED 显示屏	SSD1306	1	
4	酒精传感器	MQ-3	1	

3.4 方案设计

本项目的总体方案为：

（1）制作一个长方体盒子，在里面装一个 ESP32，用于控制所有电子元器件。

（2）在盒子内部装一个酒精传感器，用于检测驾驶员是否酒驾。

（3）在盒子内部装一个扬声器，用于在驾驶员酒驾时，语音播报“请勿饮酒后驾车”。

（4）在盒子内部装一个显示屏，用于在驾驶员酒驾时，显示屏显示“请勿饮酒后驾车”。

电子元器件简介：

（1）ESP32 主控板：是一系列低成本，低功耗的单芯片微控制器，集成了 Wi-Fi 和双模蓝牙。

（2）OLED 显示屏：OLED 是有机发光二极管的缩写，它是一种新型的显示技术。与传统的液晶显示屏不同，OLED 显示屏是由一系列的有机分子组成的薄膜发光材料。这些有机分子可以在电场的作用下发光，因此不需要背光源，可以实现自发光。

（3）扬声器：扬声器是一种把电信号转变为声信号的换能器件，扬声器的性能优劣对音质的影响很大。扬声器在音响设备中是一个最薄弱的器件，而对于音响效果而言，它又是一个最重要的部件。

（4）酒精传感器：酒精传感器的工作原理主要是基于乙醇气体的化学反应原理来进行检测。酒精传感器能够将气体中的酒精气体检测出来,而气体中的酒精气体越浓,检测到的数值越高。

针对浪费食物提出的智能化方案

上海市闵行区汽轮科技实验小学 四年级 杨知新
指导教师 李群

1.绪论

1.1 问题的由来

笔者经常发现有人浪费粮食，这样对自己、他人和环境都有影响。据统计，全球每年浪费的粮食高达 1600000000 吨。为了解决这这个问题，我决定设计一种智能饭桶，此饭桶可以自动测量倒饭的重量，录入同学的信息。每次倒饭都会对同学进行人脸识别。如果同学倒饭重量超标，将会说：“您倒饭过多，下不为例！”如果 3 次都重量超标，以后在识别到此同学时就会关闭倒饭口。这样就大大减少了人们浪费粮食超标的问题。

1.2 课题意义与创新点

基于上述问题，设计一款的解决方案非常有必要，理由如下：

（1）目前针对粮食浪费的问题，市面上并没有很好的解决方案。

（2）本产品使用了 ESP32 主控板、LED 灯和压力传感器等价格低廉、技术成熟，因本产品成本较低，可推广性比较高。

（3）在学校食堂等地方，浪费食物的现象非常严重，“节约粮食人人有责”的警示牌并不能起到任何作用，因此本装置有一定的意义。

2.背景调研

2.1 现有文献调查

文献一：《基于图像处理的智慧食堂结算系统设计》

作者：童立

来源：华中科技大学

概述：自助借书机能够实现图书的自助借书,然而它存在一个亟待解决的问题,即如何防止读者在借阅时夹带图书。本论文通过设计一个基于图像处理的防夹带算法,实现图书借阅的实时监控。设计方案从读取一幅原始的图书图像开始,在 PC 平台下借助于 MATLAB 开发软件,通过对图像进行阈值分割、腐蚀与膨胀等数学形态学的相关操作,进而利用鉴别函数以判断读者在借阅图书时是否夹带。并在此基础上使用 GUIDE 设计图形用户界面(GUI),实现人机交互。

点评：通过阅读此文献，我了解到以上文献主要针对借书机的自主借书的功能以及防夹监控设计。

文献二：《营养宣教对小学生午餐剩余情况的改善效果评价》

作者：梁新新

来源：北京大学公共卫生学院营养与食品卫生系、北京市丰台体育中心

概述：评价营养宣教对不同性别、不同年级小学生在校午餐中各类食物剩余情况的改善效果。方法：采用方便抽样法,于北京市丰台区选取 4 所中等规模的小学,随机分为干预组和对照组。对干预组学生及其家长进行 3 个月的营养知识宣教,对照组不采取任何措施。干预前后采用相同方法记录学生午餐各类食物的剩余率。结果:基线调查发现,主食、肉菜、素菜和总剩余率分别为 6.3%、6.3%、14.1%和 6.4%;女生午餐剩余率高于男生、高年级剩余率高于低年级(P<0.05)。干预后,男生干预组的肉菜剩余率明显低于对照组(P<0.05),干预组随访期素菜剩余率明显低于基线期(P<0.05);女生、低年级组各类食物的剩余率均显著下降

(P<0.05);高年级组干预组总剩余率明显高于对照组(P<0.05),干预组随访期仅素菜剩余率明显低于基线期(P<0.05)。结论:营养宣教可显著降低女生和低年级学生各类食物的剩余率,明显改善男生对肉菜和素菜的剩余情况,尚不能证明对高年级学生各类食物剩余率有显著效果。

点评：通过阅读此文献，我了解到此产品只能根据不同人的所需营养来判断，还是不能检测浪费粮食的重量。

文献三：《可视化智能包装在减少食物浪费中的应用》

作者：高琳

来源：广西大学轻工与食品工程学院广西清洁化制浆造纸与污染控制重点实验室、江苏省制浆造纸科学与技术重点实验室(南京林业大学)

概述：智慧食堂作为一种新型餐饮模式,随着互联网与 AI 技术的发展已经越来越成熟。智慧食堂通过智能结算平台有效缩短了结算时间、通过数据库记录为管理人员提供了营收业绩的查询与指导、通过大数据分析为顾客提供了相应的用餐管理与推送。相比于传统的食堂结算模式,智慧食堂有效节省了人工成本,提高了客户的用餐体验,为食堂带来更加全面的经营信息。这种便捷化、智能化的用餐体验正在渐渐融入每个人的生活中。基于智慧食堂的优良前景,本文着重解决了智慧食堂视觉结算方案中出现的鲁棒性差、餐盘摆放要求严格、识别置信度较低等问题,并设计了相应客户端的软件。

点评：通过阅读此文献，我了解到此产品只能检测食品的质量，不能检测浪费粮食的重量。

2.2 现有产品调查

产品一：316 不锈钢餐盘

功能原理：仅仅用来盛食物

图片：

总结：本产品质量通过，但只能用来盛食物，并不能检测浪费粮食的重量也不能起到提醒作用。

产品二：智能称重结算托盘

功能原理:：利用芯片称重，并反馈测量结果

图片：

总结：本产品主要用于食堂对食物进行结算，并不针对餐盘回收时的称重，但本产品给了我一定启发，我任务在学校食堂可以要求在归还餐盘时进行称重。

产品三：智能托盘智慧餐厅连锁餐饮烤箱餐盘学校食堂机构收纳

功能原理:只可以用来盛食物

图片：

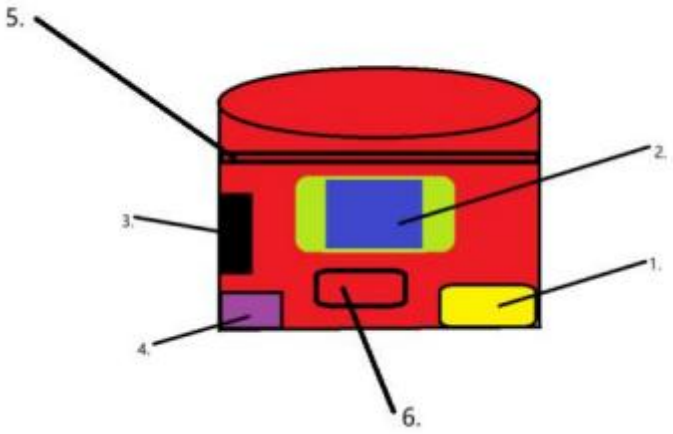
总结：此产品质量通过，但只能用来盛食物，并不能检测浪费粮食的重量，也不能起到提醒作用。

2.3 调研总结

通过现有文献调查，我发现目前的方法仅限于检测食品的质量，不能检测浪费粮食的重量；还有的只能检测最后的价格，但不能检测浪费粮食的重量；还有一些只能检测食品的质量，不能检测浪费粮食的重量，现在的产品大部分都质量通过，但只能用来盛食物，并不能检测浪费粮食的重量，也不能起到提醒作用，目前最高级的产品也只能检测一个餐盘的粮食重量，不能检测多个餐盘重量。

3.原型设计

3.1 概念图



本项目的概念图如上所示，具体结构为：

（1）ESP32 主控板：控制所有电子元器件。

（2）OLED 显示屏：显示当前学生剩余食物的重量。

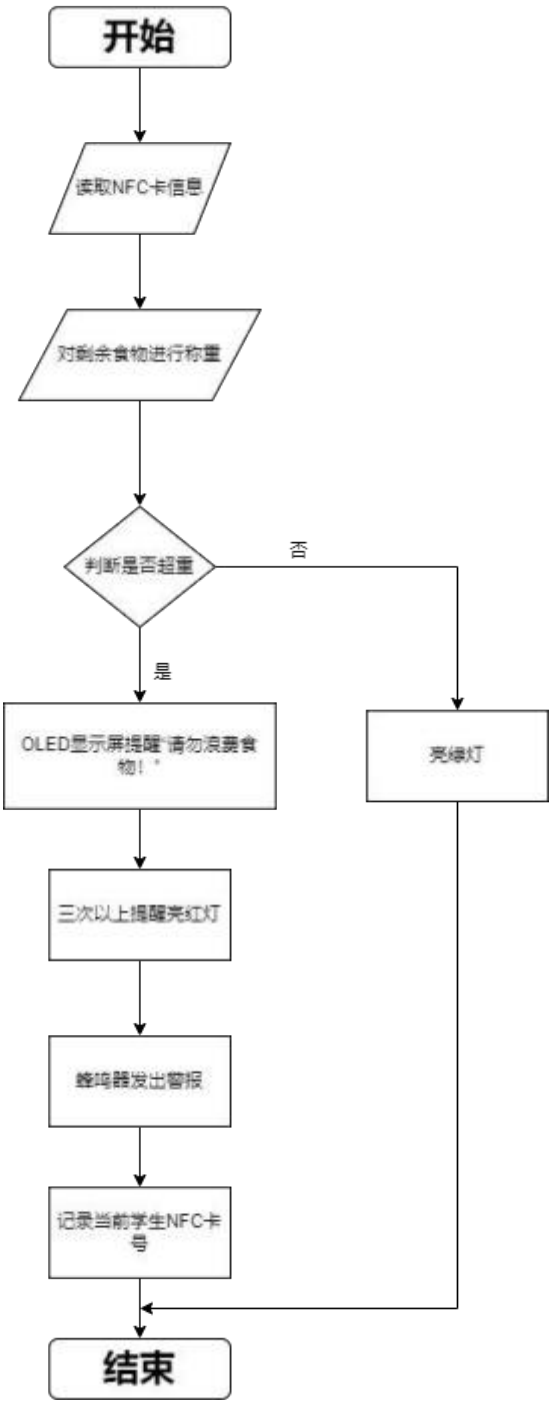
（3）蜂鸣器：播放剩余进行提醒。

（4）重量传感器：通过检测压力的变化，计算当前剩余食物的重量。

（5）LED 灯：当剩余食物的量超过标准值，LED 灯闪烁红色。

（6）NFC 模块：用于回收餐盘时进行刷卡，获取每个学生的信息。

3.2 流程图



本项目的流程图如上所示，具体运行步骤为：

（1）读取 NFC 卡信息。

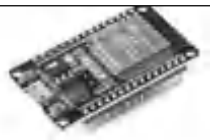
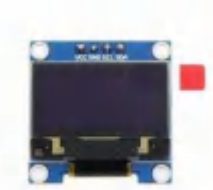
（2）对剩余食物进行称重，判断是否超重。

（3）如果超重，则 OLED 显示屏提醒“请勿浪费食物”。同时，浪费食物三次以上提醒亮红灯，蜂鸣器发出警报，并记录当前学生 NFC 卡号。

（4）如果没有超重，则亮绿灯。

（5）结束。

3.3 硬件框图

序号	电子元器件名称	规格型号	数量	照片
1	ESP32 主控板	蓝牙+WIFI	1	
2	OLED 显示屏	SSD1306	1	
3	重量传感器	CCL-6111N	1	
4	蜂鸣器		1	
5	LED 灯	RGB	1	
6	NFC 模块		1	

3.4 方案设计

本项目的总体方案为：

（1）设置一个滑杆放置在每层书架上，并通过电机进行驱动；

（2）在滑杆上安装舵机及收纳盒，分别用于推送及接取书籍；

（3）在收纳盒内部安装压力传感器，用于检测书籍是否掉落在内；

（4）将 ASRpro 主控板，ESP32 主控板安装在书架上，用于进行语音识别并控制所有电子元器件。

电子元器件简介：

（1）ESP32 主控板：是一系列低成本，低功耗的单芯片微控制器，集成了 Wi-Fi 和双模蓝牙。

（2）蜂鸣器：蜂鸣器是一种能发出音频信号的电子器件，在电子设备中应用广泛。

（3）LED 灯：LED 灯的核心部分是发光二极管。它是由半导体材料制成的。当在 LED

的两极施加正向电压时，电子与空穴在 PN 结处复合，这个过程会释放出能量，以光子的形式发出可见光。

（4）NFC 模块：NFC 模块基于电磁感应原理进行通信。当两个 NFC 设备靠近时，一个设备会产生一个射频磁场。这个磁场会在另一个设备的 NFC 天线中感应出电流。这个感应电流为目标设备的 NFC 芯片提供能量，使其能够启动并开始通信。

（5）重量传感器：重量传感器是一种能够将物体的重量信号转换为可测量的电信号（如电压、电流等）的装置。其工作原理主要基于压力与电信号的转换机制。

（6）OLED 显示屏：OLED 显示屏是一种由有机发光二极管组成的显示技术，它的工作原理基于有机材料的电致发光特性。

利用人体识别的地铁拥挤度检测装置

上海市闵行区汽轮科技实验小学 五年级 肖墨炎
指导教师 李群

1.绪论

我发现地铁的车厢上人数不均匀，有的车厢很多人，有的车厢还有空位，这会导致人很挤。还有的人想在车厢里挤来挤去，为了一个座位跑来跑去，还会受伤。这会发生踩踏事件。不同出行时段，乘客的拥挤度存在一定的差异。为了便于运营单位及时调整行车组织量差异及站台候车乘客分布不均匀等特点影响,不同时段、不同车厢及客运组织,提高乘客的乘车满意度,及时了解车厢内拥挤度的状态就显得较为重要。通过车载视频监控系统或车辆载重分析可实现车厢拥挤度的数字化计算,再通过车地无线系统将车厢拥挤度情况实时传送至客运服务后台及车站乘客信息显示终端,可为及时调整行车组织及客运组织提供参考,同时为提高乘客的乘车体验提供帮助。

2.背景调研

2.1 现有文献调查

文献一：《地铁车厢拥挤度实时监测显示技术研究》

作者：张健

来源：物联网技术

概述:受不同出行时段乘客数量差异及站台候车乘客分布不均匀等特点影响,不同时段、不同车厢的拥挤度存在一定的差异。为了便于运营单位及时调整行车组织及客运组织,提高乘客的乘车满意度,及时了解车厢内拥挤度的状态就显得较为重要。通过车载视频监控系统或车辆载重分析可实现车厢拥挤度的数字化计算,再通过车地无线系统将车厢拥挤度情况实时传送至客运服务后台及车站乘客信息显示终端,可为及时调整行车组织及客运组织提供参考,同时为提高乘客的乘车体验提供帮助。

点评:通过阅读以上文献,我了解到此文献采用的方案是通过监控系统及载重进行分析,但是传统的计算方式在人数识别上会有一点出入，而且载重分析的改造成本较高。

文献二：《城市轨道交通车辆拥挤度识别方法研究》

作者：张杏蔓

来源：西南交通大学

概述：论文针对城市轨道交通车辆拥挤度检测问题展开研究,首先对地铁车辆拥挤度内涵进行探讨。主要梳理与总结了现有地铁车辆拥挤度的相关评价标准,然后在此基础上分析了地铁车辆拥挤度的影响因素,并从定性及定量角度重点分析了地铁车辆拥挤度的相关特征。考虑到地铁车辆监控视频能够提供线网实时客流数据,提出了一种基于视频分析的车辆拥挤度识别方法。在对地铁车辆监控视频图像提取与分析基础上,使用卷积神经网络模型建立了车辆拥挤度的识别方法。使用车辆监控视频建立了车厢乘客数据集,并采用了级联结构的卷积神经网络,针对车载计算机性能提出了拥挤度快速识别的方法。

点评：该文献采用的方法是视频监控的方式提取当前画面中的人数，但是并没有研究如何对乘客进行车厢拥挤度的提示。

文献三：《基于潜在类别的地铁拥挤度研究》

作者：姜美利

来源：（1）广州地铁设计研究院股份有限公司，（2）华南理工大学土木与交通学院，（3）河南城建学院土木与交通工程学院

概述：文中在考虑出行者偏好差异的基础上，研究地铁拥挤对不同群体出行者的影响.根据出行者对舒适性的要求，利用潜在类别分析模型对出行者进行类别划分.利用条件 logit 模型，研究地铁车厢内拥挤对地铁效用的影响.结果表明：可将出行者划分为在意出行舒适性、不太在意出行舒适性两个群体.对于这两个群体，地铁车厢内乘客密度每增加 1 人/m2,相当于分别增加了车内时间 4.51,2.92 min,出行者选择这一出行途径的比例分别下降 30.3%、18.7%.

点评：该文献为我们提供了许多数据，证明车厢拥挤度对于乘客的体验非常重要，因为我们应该制作一款能够提醒车厢拥挤度的装置。

2.2 现有产品调查

产品一：车厢拥挤程度检测仪

功能原理：通过车体的空气弹簧检测每一辆车厢的重量，再通过列车控制单元进行数据管理后，车厢的拥挤程度就通过重量呈现出来。

图片：

总结：该产品十分符合我们的想法，但是装置太复杂了，而且价格太昂贵了。

产品二：车厢拥挤程度检测仪

功能原理:一种智能判断每节车厢的拥挤程度,并且在每个屏蔽门处显示,引导乘客选择车厢上下车的系统.此系统由安装在每节车厢顶部的广角摄像机,图像处理系统,无线传输和月台处对应车厢门位置的显示屏组成.广角摄像机拍摄此刻整节车厢的图像,由图像处理系统和此节车厢空无一人时的图像做对比,给出本节车厢的拥挤程度.通过无线送到显示屏处显示.乘客根据月台处对应位置的显示屏的信息进行选择.它解决了列车各车厢间拥挤程度不均,运力未能充分利用,乘客不知哪边宽松的问题,主要用于地铁站,火车站。

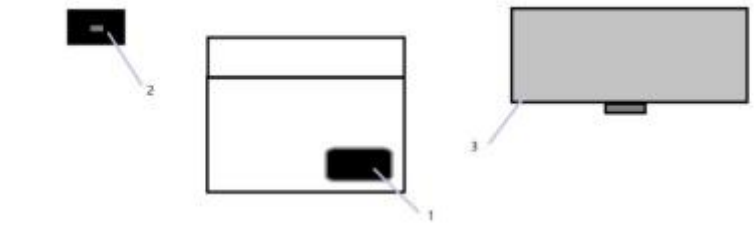
总结：本产品价格比较昂贵，而且改造难度较高。

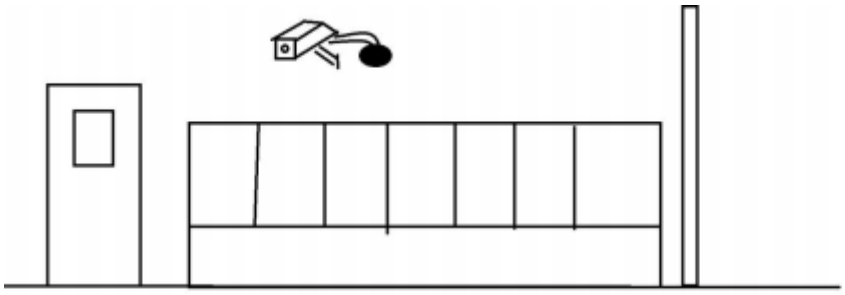
2.3 调研总结

对相关文献与现有产品的调研显示，文献在地铁车厢拥挤度监测方面各有探索。如通过车载视频监控与载重分析或基于视频分析结合卷积神经网络识别，但存在人数识别误差、未研究提示方式及改造成本高等问题。现有产品如车厢拥挤程度检测仪，虽能检测拥挤度并显示，但装置复杂、价格昂贵、改造难度大。总体而言，当前地铁车厢拥挤度监测与提示方案存在诸多不足，迫切需要研发一种成本低、精度高、易于改造且能有效提示拥挤度的解决方案。

3.原型设计

3.1 概念图





本项目的概念图如上所示，具体结构为：

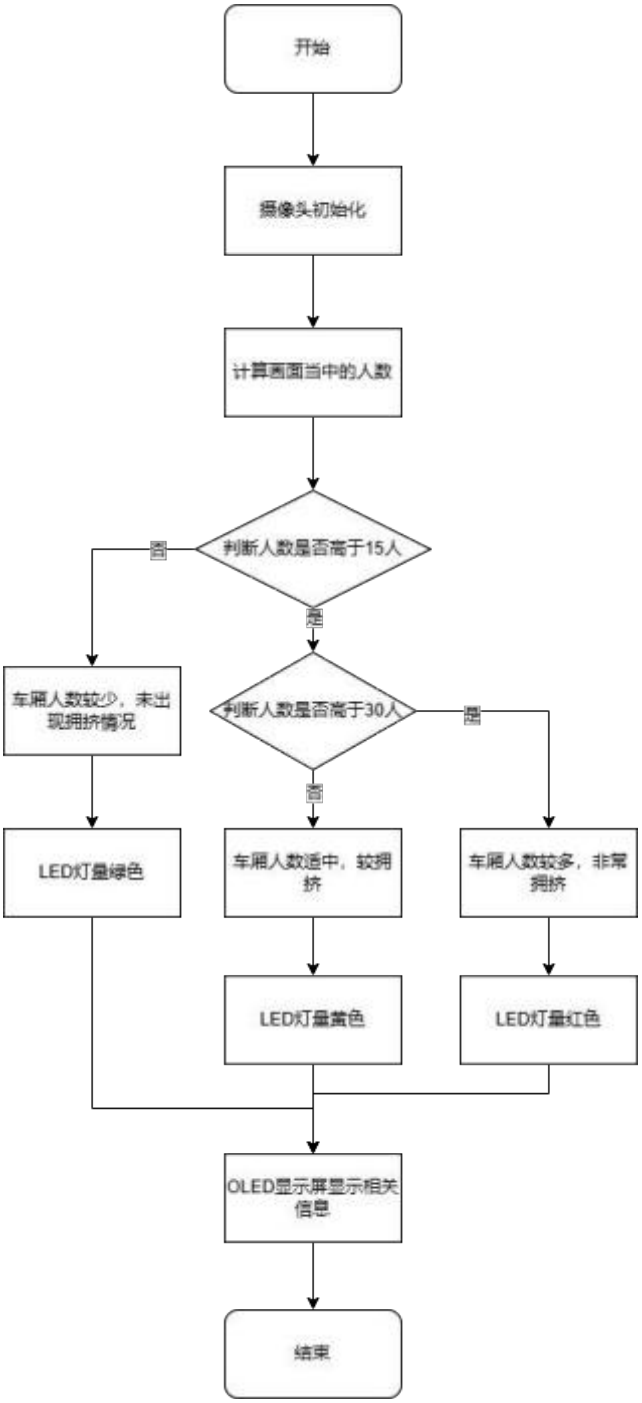
（1）LED 灯：根据设置好的人数区间，显示不同颜色的灯光；

（2）ESP32 主控板：控制所有电子元器件；

（3）OLED 显示屏：显示当前车厢内的拥挤情况；

（4）摄像头模块：实时获取车厢内部的画面；

3.2 流程图



本项目的流程图如上所示，具体运行步骤为：

（1）流程从“开始”节点启动。

（2）首先进行“摄像头初始化”操作。

（3）接着“计算画面当中的人数”。

（4）判断人数是否高于 15 人。

如果人数不高于 15 人，则判断为“车厢人数较少，未出现拥挤情况”，此时“LED 灯亮绿色”。

如果人数高于 15 人，则进入下一步判断。

（5）判断人数是否高于 30 人。

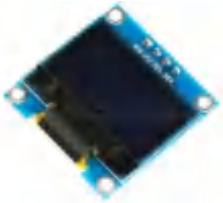
如果人数不高于 30 人，则判断为“车厢人数适中，较拥挤”，此时“LED 灯亮蓝色”。

如果人数高于 30 人，则判断为“车厢人数较多，非常拥挤”，此时“LED 灯亮红色”。

（6）最后流程到达“结束”节点。

该流程通过摄像头获取车厢内人数，根据不同人数区间判断车厢拥挤程度，并通过 LED 灯的不同颜色来指示、显示在 OLED 屏幕上。

3.3 硬件框图

序号	电子元器件名称	规格型号	数量	照片
1	ESP32 主控板	蓝牙+WIFI	1	
2	摄像头	/	1	
3	OLED 显示屏	SSD1306	1	
4	LED 灯	/	1	

3.4 方案设计

本项目的总体方案为：

（1）在车厢安装摄像头，用于采集车厢内的图像数据，以便后续对车厢内人数进行统计和分析。

（2）在车厢顶部安装盒子，内置 ESP32 主控板、OLED 显示屏、LED 灯；

（3）LED 灯，用于直观显示车厢拥挤程度。根据拥挤度分级选用红、蓝、绿三种颜色的 LED 灯，安装在车厢内显眼位置，如车门上方或车厢中部上方确保车厢内乘客都能看到。

（4）OLED 显示屏，安装在 LED 灯旁边，用于显示相关信息。

电子元器件简介：

（1）ESP32 主控板：是一系列低成本、低功耗的单芯片微控制器，集成了 Wi-Fi 和双模蓝牙。

（2）LED 灯：LED 灯的核心部分是发光二极管。它是由半导体材料制成的。当在 LED 的两极施加正向电压时，电子与空穴在 PN 结处复合，这个过程会释放出能量，以光子的形式

发出可见光。

（3）OLED 显示屏：OLED 显示屏是一种由有机发光二极管组成的显示技术，它的工作原理基于有机材料的电致发光特性。

（4）摄像头模块：摄像头模块是一种能够捕捉图像或视频的电子设备组件，在现代科技领域有着广泛的应用。

“学习小管家”智能学习桌椅

上海市闵行区田园外语实验小学 三年级 陈馨潼
指导教师 毕结林

一、研究背景

我是一名三年级的小学生，平时写作业时总被妈妈唠叨：“背挺直”、“眼睛离书本太近了”。有时候学习太投入，还会忘记喝水、休息，甚至记不住第二天的课程表，忘了带课本。教育部《2022 年学生体质健康监测》也显示，我国中小学生脊柱侧弯检出率已达 5.8%，近视率超 52.7%，久坐引发的健康问题亟待解决。这些问题的产生，与平时使用的书桌离不开。传统书桌功能单一，无法满足现代学习场景中对健康监护、时间管理、环境适配的复合需求。于是，我想发明一个“学习小管家”智能学习桌椅，让它像小助手一样帮我养成好习惯！

二、智能学习桌椅的功能构想

“学习小管家”智能学习桌不仅能提醒坐姿，还能定时提醒休息，显示课程表和重大事件，甚至可以像魔法师一样根据室内的明暗调节台灯的亮度。

功能	针对的问题	解决方法
坐姿提醒	弯腰驼背或斜坐导致近视、脊柱弯曲	红外线传感器：桌面边缘安装红外传感器，头部离书本＜30cm 时触发蜂鸣和蓝灯警告。 压力传感器：椅背内置压力传感器，感知瘫坐姿势后触发震动提醒。
学习休息提醒	长时间学习导致视力疲劳、头晕脑胀，忘记休息	人体感应闹钟：30 分钟未离开书桌时，书桌内的人体感应装置红外线传感器会就会触发桌面台灯上的电子闹钟，闹钟播放提醒音乐。 强制休息模式：2 分钟内未响应，台灯自动变暗，需起身活动 30 秒恢复亮度。
课程展示	早晨匆忙翻找课表易漏带课本	电子墨水屏：台灯集成电子墨水屏，连接手机蓝牙同步更新课程表，按日期自动显示当日课程。
重大事情提醒	易忘记考试、活动等重要日程	语音提醒助手：家长通过手机 APP 发送提醒，课桌在早晨 7 点以语音播报当日事项（如考试、活动等）。
自动调节光线	光线过暗或过亮损害视力	光敏电阻调控：台灯内置光敏电阻，根据环境亮度自动调节光线（阴天增亮/晴天调暗）。 护眼模式：夜间学习时台灯切换为柔和暖黄光，减少眼睛疲劳。

三、设计构思

1.Arduino 主板（像电脑的大脑）：用 Arduino 编程设置提醒时间，比如 30 分钟响一次，以及连接手机端输入课程表和相关重大事件的提醒事宜。

2.红外传感器：在学习桌面适当位置安装红外距离传感器，它会向学生头部方向发射红外信号，并接收反射回来的信号。当小朋友脑袋离书本小于 30 厘米时，它会立刻发出“滴滴”声。同时设定 30 分钟人没有离开书桌，书桌内的人体感应装置红外线传感器会就会触发桌面台灯上的电子闹钟，闹钟会发出休息提醒。

3.压力传感器：通过在座椅或靠垫中安装压力传感器，来检测人体对座椅或靠背的压力分布情况。当小朋友坐姿正确时，压力分布相对均匀；而当坐姿出现问题，如弯腰驼背、趴在桌子上时，压力传感器会检测到压力分布的变化，并将这种变化转化为电信号。控制器接收到电信号后，经过分析判断，如果确定坐姿不符合设定的正确姿势标准，就会触发提醒装置，如发出声音或震动，提醒调整坐姿。

4.光敏电阻：光敏电阻会根据光照改变电阻值，给台灯装上光敏电阻和可调节亮度的 LED 灯。

这个是我构思设计的“学习小管家”智能课桌椅的草稿图纸。

四、我的感想

通过设计和制作“学习小管家”智能桌椅，我完成了一件特别有意义的“大工程”！虽然过程中遇到了不少小麻烦，需要一遍遍尝试和修改，但我一点儿也没放弃。因为我知道，这个小小的发明，能解决我和同学们学习时遇到的真问题——坐姿不端正和忘记休息。

“学习小管家”就像一个贴心的好朋友：它会用温柔的滴滴声提醒我“坐直啦”，会用好听的声音告诉我“该休息眼睛啦”。这让我写作业时背挺得更直了，眼睛也没那么累了，感觉学习都变得更轻松、更健康了！

这次发明让我明白了好多道理：

1.观察是发明的起点。原来生活中觉得不方便的地方，藏着发明创造的“金点子”！

2.动手才能实现梦想。光有想法不够，还要勇敢地去画图、找材料、动手做、反复试。科技课上学到的知识真的能变成“魔法”！

3.坚持就是胜利。遇到困难别怕，多想想办法，多试试几次，成功就在前面等着你！

4.帮助别人最快乐。想到我的小发明能帮助更多同学养成好习惯，保护身体，我心里就像吃了蜜一样甜！

虽然现在的“学习小管家”还很简单，但这是我梦想开始的地方！我会继续学习新知识，开动小脑筋，说不定以后能让它变得更聪明：比如提醒我喝水，帮我整理书本，或者陪我一起读英语呢！这次发明经历让我爱上了动脑和动手，也让我相信：只要用心观察，大胆尝试，每个小朋友都能成为改变生活的小小发明家！

一款基于 DMS 的安全驾驶监测智能手表

上海市闵行区田园外语实验小学 四年级 刘耀骏
指导教师 毕结林

一、引言

随着社会经济发展水平的不断提高以及基础交通建设的不断推广，车辆的普及程度也在逐年增加，但随之而来的交通问题也越发严峻。据国家统计局公开的统计资料显示，近三年来，我国交通事故发生数量均在 20 万以上，其中机动车的占比高居不下，而汽车事故占机动车事故约 75%，汽车事故造成直接财产损失占机动车造成直接财产损失约 88%。在这些汽车事故中有极大部分是由于驾驶员存在疲劳驾驶、不规范驾驶行为，以及突发身体疾病等因数造成的。

我们家的汽车是纯电动汽车，在行驶过程中经常会出现疲劳驾驶提示。但是它并不是特别“聪明”。有时候驾驶员并不疲劳，它也会“滴滴滴”报警。在查阅资料后得知，这个系统叫驾驶员监测系统（DMS），是一种可实现驾驶员行驶过程中全天候监测驾驶员的疲劳状态、危险驾驶行为的信息技术系统。如果把这个技术和智能穿戴设备结合，嵌入体征智能监测模块，结合检测到的人体关键指标数据（比如心率、血压、心电信号等），就可以很好的弥补 DMS 的不足。

综上所述，我提出一种驾驶安全智能控制系统的智能手表，实时监测驾驶员的身体状况，对相关危险驾驶行为发出预警。

二、背景分析

现有的安全辅助驾驶系统主要分为三类：第一类是通过监测驾驶员的疲劳程度，并给出实时的提醒，以减少交通事故的发生。第二类是通过监测汽车周围车辆和估算前方车辆的距离，以减少交通事故的发生。第三类是检测驾驶员的体征状况，判断是否存在酒驾和突发身体状况等行为。

上述的三类安全辅助驾驶系统均存在一定的局限性，我提出一种新的解决方案：既能检测驾驶员的疲劳程度，又能实时监测驾驶员的人体关键数据指标，并且还方便穿戴，使用者可以直观看到各项数据和指标。

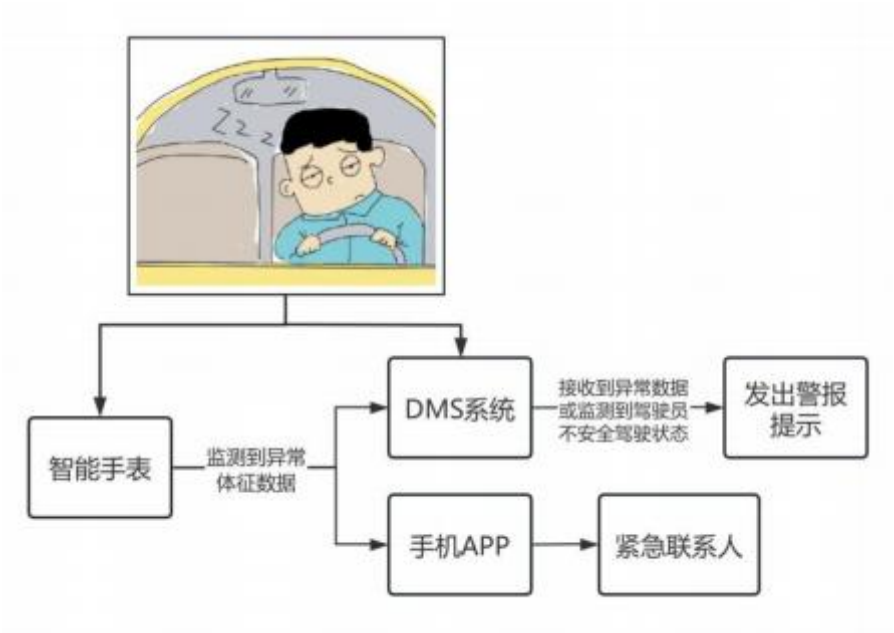
三、解决方案

驾驶员监控系统（Driver Monitoring System）在车辆安全中起到关键作用，它通过分析驾驶员的面部表情、眼睛活动、头部姿势等，判断驾驶员是否处于疲劳状态。一旦检测到疲劳迹象，系统会及时发出警告，提醒驾驶员休息或采取其他安全措施，起到警示驾驶员的作用。

智能手表的普及率越来越高，爸爸妈妈平时也会佩戴智能手表。我突然有个想法，智能手表可以与汽车的 DMS 系统通过 wifi 或者蓝牙链接对将监测到的人体体征数据做出判断分析：当心率或者血压高于或者安全驾驶阈值时，通过 DMS 系统向驾驶员发出警报，提示当前状态不适合继续驾驶，建议驾驶员尽快找到安全位置停车，起到防止交通事故发生的作用。

同时，智能手表通过与手机 APP 的连接，上传监测到的异常人体指标数据并将 GPS 定位发送给紧急联系人，让家人知晓驾驶员当下身体状况，以便及时采取相关措施。

工作流程图如下所示：



安全驾驶监测智能手表工作流程图

四、总结

接下来我会继续去学习与这个项目相关的知识，并尝试去做出模型，然后对这个项目进行技术验证。虽然以我目前现有的知识与技术水平来说，这是一项非常具有挑战的任务，但是我会把这个项目作为一个长期目标，持续不断地去学习，努力地去尝试。

从“外卖平台”看共享经济助力绿色低碳发展

上海市闵行区田园外语实验小学 四年级 周楷骐
指导教师 毕结林

一、课题研究起源

共享经济是一种共享闲置资源和服务的经济模式，它通过网络平台连接企业和个人，使得资源得以充分利用，降低了资源浪费与环境压力。共享经济覆盖范围，具体包括生活服务、交通出行、共享办公等多个领域，为消费者提供了更加便利和经济的选择。

本文主要以“外卖平台”为例，探究共享经济在绿色低碳发展的作用。尤其是外卖平台的餐具选择行为对绿色低碳发展的助力作用，以及对共享经济发展前景的认识。

二、课题研究过程

（一）研究方法

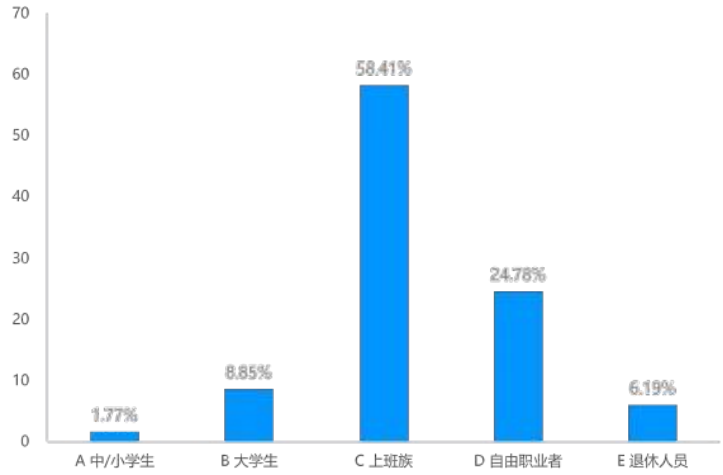
本文进行了资料调研、问卷调查、整理归纳等方法。

（二）具体研究过程

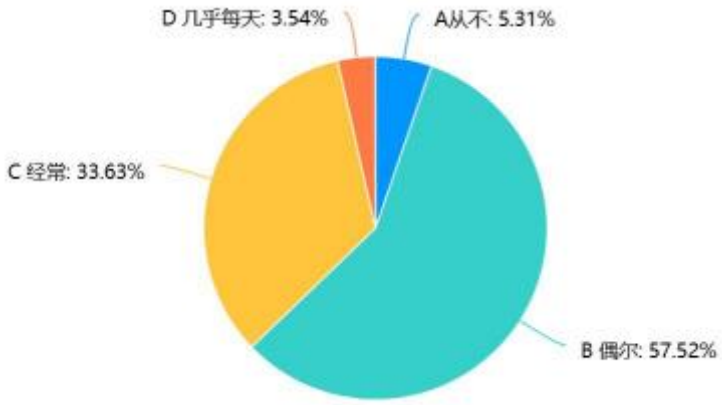
为了了解大众认识与见解，本次探究性学习过程利用“问卷星”的“问卷调研”功能，设置了 12 个相关问题，并进行线上的问卷分发，最终回收 113 份有效问卷，进行分析。

通过对数据进行分析，发现受调研对象的 IP 地址较为分散，覆盖多个省份，可见调研范围之广，调研结果可信度高。

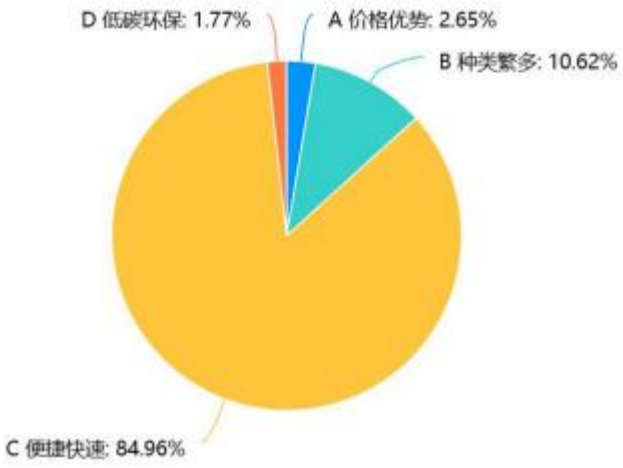
第 1 题：您的职业。通过对受访者职业的调研，可以了解受访者中大部分是上班族，这部分群体也是外卖平台的重要消费群体。



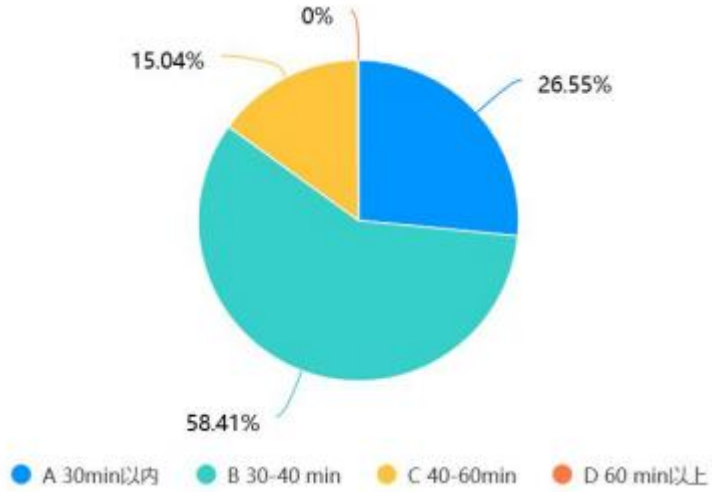
第 2 题：您点外卖的频率怎样？57.52%的人偶尔点外卖，约三成的人经常点外卖，可见大多数消费者点外卖的频率相当。说明，外卖平台形式的共享经济已经渗透到人们的生活中，成为人们身后中必不可少的部分。



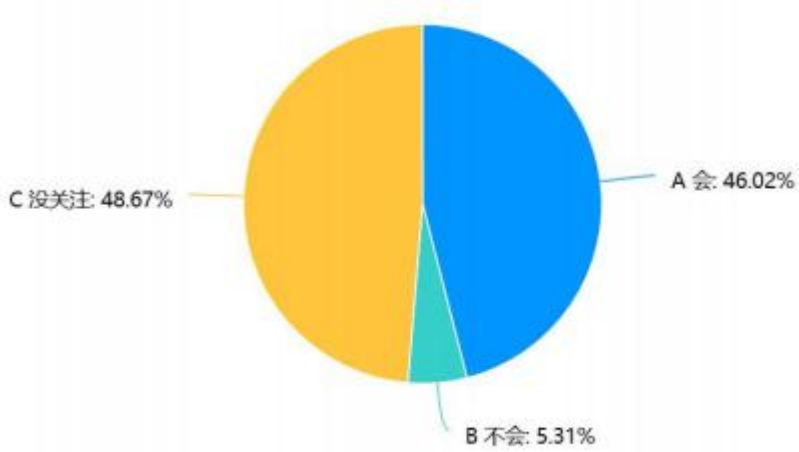
第 3 题：您认为外卖最大的优势是什么？根据数据分析，便捷快速是被认为是外卖最大的优势，消费者们较少选项为外卖平台的低碳环保作用。



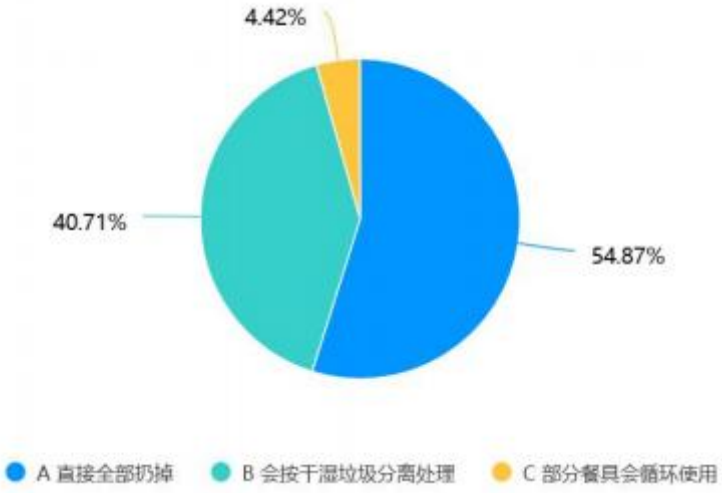
第 4 题：您点外卖等待的时间。数据显示，消费者等待外卖的平均时间集中于 40 分钟及以下，只有较少消费者等待时间高于 40 分钟。这表明目前外卖平台在骑手资源的配置上，总体较为合理，故将着重于消费者餐具选择方面的研究。



第 5 题：您点外卖会选用简易绿色打包吗？数据显示，近一半的消费者在点外卖时会选择简易绿色打包；同时，也有 48.67%的消费者并未关注。



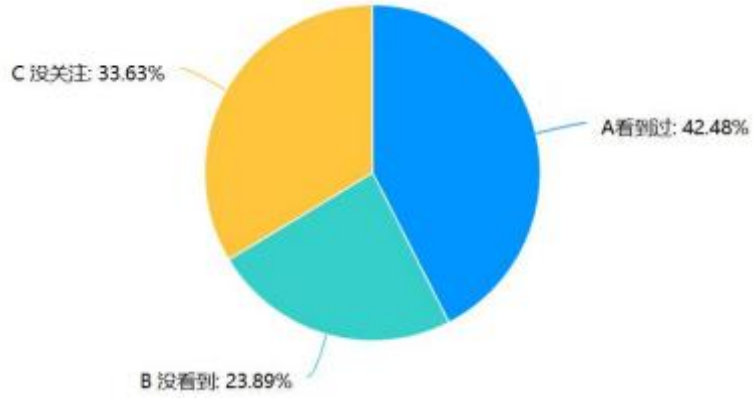
第 6 题：您用餐之后，如何处理外卖餐盒？数据显示，超过一半消费者会按干湿垃圾分离处理外卖餐盒，但也有约三分之一的消费者选择直接扔掉，且循环使用餐具的消费者占比较少。这表明垃圾分类宣传工作并未完善，致使循环使用人数较少。



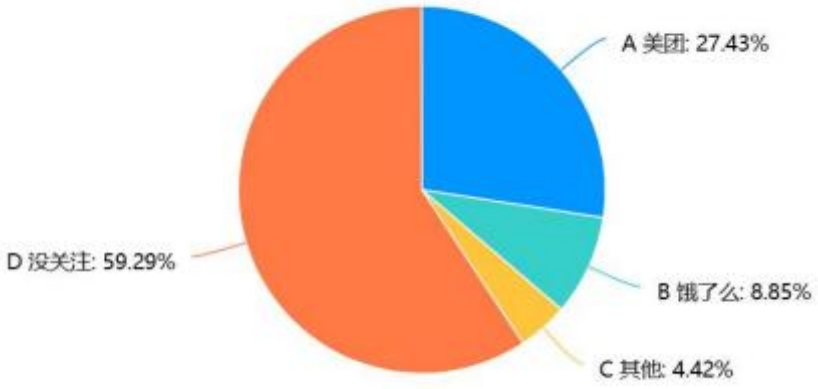
第 7 题：您点餐适量吗？是否会有食物浪费现象？数据显示，大多数人在点餐时都会适

量点餐，或将剩余食物留到下一顿吃，但也有少部分消费者存在点餐过量、食物浪费的情况。

第 8 题：您在外卖平台是否看到过例如“适量点餐”、“请勿浪费”等提示语？数据显示，超过 40%消费者在外卖平台看到过适量点餐的标语，三分之一消费者没关注到。这表明外卖平台的相关标语可能不够明显，或者出现频率较低。

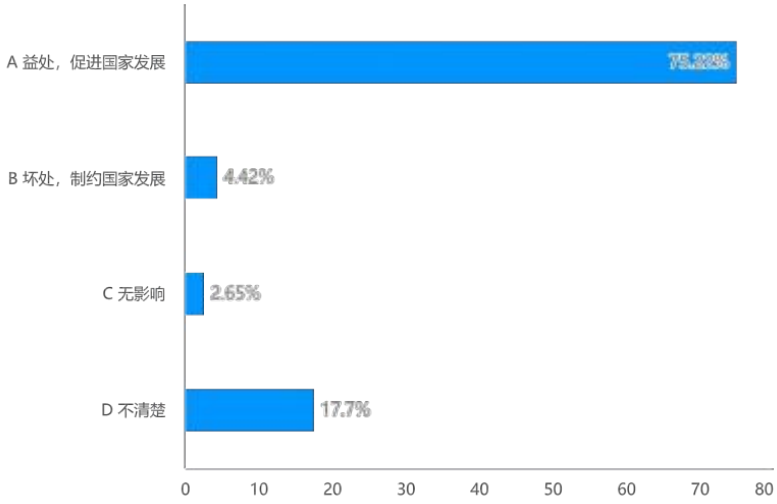


第 9 题：您认为哪个外卖平台的低碳环保宣传做得更完善？数据表明，大多数人对于哪个外卖平台的低碳环保宣传做得更完善并没有特别关注。故外卖平台应进一步加强低碳环保宣传，提高消费者对于环保意识的认知。



第 10 题：您认为共享经济的发展给国家发展带来什么影响？数据表明，尽管大多数人

认为共享经济促进国家经济发展，但也有一部分人不清楚以及少数人认为其无影响甚至制约国家发展。这值得我们反思当下的共享经济模式可能存在的不足之处和潜在的危害。



三、课题研究结论

3.1 研究思考与结论

通过调研，可以得到以下结论

（1）大多数消费者在使用外卖平台时，注重绿色可持续发展。

通过题目调研，大多数消费者更趋向选择“无需餐具”和“每人一份餐具”。可见，大部分消费者对餐具需求有合理控制。大部分消费者选择简易绿色打包，表明消费者对环保打包的意识较高。大多数人在点餐时会适量点餐，即使有剩余也不会随意浪费。同时，一部分消费者注重外卖垃圾的干湿垃圾分离处理。可见，大多数消费者在点外卖时会注重绿色低碳环保。

（2）外卖平台的绿色低碳发展宣传还需要进一步提升。

通过调研，可以发现：相当一部分消费者在点外卖时没有关注过绿色简易打包的方式；有近三分之一的消费者没有关注到或者没有看到外卖平台“适量点餐”的标语。说明外卖平台做宣传没有到位，或者相关标语可能不够明显、出现频率较低。

3.2 建议

为进一步贯彻低碳发展，消费者、平台、政府均需要进一步进行意识与行为的优化。

首先，从消费者层面，消费者对绿色餐具的认知和参与度有待提高，消费者要增强绿色环保的意识，有意识地选择绿色低碳的用餐行为。

其次，从外卖平台层面，外卖平台可以优化简易绿色打包的设计，并将其选项置于更加显眼的位置；加强垃圾分类的宣传和引导，提高外卖配套餐具的质量，增加消费者循环利用餐具的可能性。

从大环境政策上讲，政府可以出台各项政策，推动绿色低碳的发展，如提高餐具的质量。

一款基于 Python 和智能视觉系统的学习专注系统

上海闵行区田园外语实验小学 五年级 周蓦
指导教师 毕结林

1.引言

1.1 研究背景与意义

在线教育普及背景下，学生专注度监测成为教学痛点。传统课堂中，教师难以实时关注所有学生状态，而自主学习缺乏有效监督工具。研究显示，专注度直接影响学习效率，约72%的学习效果差异与注意力相关。构建自动化专注度监测系统具有重要应用价值。例如，在远程教学场景中，教师无法通过现场观察了解学生状态，而该系统能够实时反馈学生专注情况，帮助教师及时调整教学策略。

1.2 国内外研究现状

国外在学生专注度监测领域起步较早，例如 MIT 媒体实验室开发的“Attention Tool”通过眼部追踪技术监测学生目光聚焦点，但该方案依赖专用硬件设备，成本高昂且难以大规模推广。国内研究中，早期多采用 Haar 特征检测算法进行人脸监测，但该方法在复杂光照、多角度场景下的检测准确率不足 75%。近年来，深度学习技术的应用显著提升了检测精度，如利用 3D 卷积神经网络分析课堂视频，实现群体专注度评估，但模型计算复杂度高，对硬件性能要求苛刻，难以在普通终端设备上部署。而在国内也有不少学者针对不同的应用场景对智能视觉技术进行研究与优化，为专注度监测系统的发展提供了理论与实践基础。

2.关键技术与理论基础

2.1 Python 与智能视觉技术

Python 作为开源、跨平台的编程语言，凭借其简洁的语法和丰富的第三方库，成为人工智能与计算机视觉领域的主流开发工具。在本系统中，NumPy 库用于高效处理多维数组数据，Pandas 库支持数据清洗与分析；而 OpenCV 作为核心计算机视觉库，提供了图像预处理、特征提取等功能，可实现视频流的实时处理；TensorFlow 和 PyTorch 框架则为深度学习模型的训练与部署提供支持。国内也有诸多研究基于 Python 开展智能视觉相关工作，进一步推动了技术的应用与发展。

2.2 目标检测与姿态估计

YOLOv5（You Only Look Once）是当前先进的目标检测算法，其通过 anchor box 机制和多尺度特征融合，在保证检测精度的同时大幅提升检测速度。在本系统中，YOLOv5 用于实时检测学习场景中的人脸、眼睛及头部姿态，可快速识别学生的眼部开合、头部偏转等状态。例如，当检测到学生头部俯仰角超过 15° 且持续 5 帧以上时，即可初步判定为低头分心状态。国内学者对目标检测算法在教育场景的应用也进行了探索，优化算法以适应复杂的教室环境。

2.3 时序数据处理与专注度分析

学生的专注度变化具有明显的时间序列特性，因此采用 LSTM（长短期记忆网络）进行

特征分析。LSTM 通过遗忘门、输入门和输出门的协同作用，能够有效解决传统 RNN 模型的梯度消失问题，从而捕捉长时间序列中的依赖关系。在本系统中，将连续 10 帧的眼部纵横比（EAR）、头部角度等特征组成 10×5 的序列，输入 LSTM 模型进行训练，最终通过全连接层输出 0～1 之间的专注度概率值，实现动态评估。国内研究在时序数据处理与教育应用结合方面也有不少成果，为模型的改进提供了新思路。

3.系统设计与实现

3.1 系统架构

本系统采用“感知—分析—决策”三层架构：

（1）感知层：使用普通 USB 摄像头作为数据采集设备，采集分辨率为 720P、帧率 30fps 的视频流。

（2）分析层：首先利用 OpenCV 对视频帧进行灰度化、降噪等预处理，再通过 YOLOv5 模型检测人脸关键点，提取眼部纵横比、头部俯仰角等特征。

（3）决策层：将连续 10 帧的特征序列输入 LSTM 模型，结合预设规则（如连续低头 30 秒判定为分心），输出当前学生的专注度等级（专注、轻度分心、重度分心），并通过可视化界面实时展示。

3.2 核心算法实现

3.2.1 人脸与眼部状态检测

利用 YOLOv5 预训练模型定位人脸区域，再通过 Dlib 库提取 68 个人脸关键点，通过计算眼睛纵横比（EAR）判断眼部开合状态。当 EAR 值小于 0.2 时，判定为闭眼状态。

```python
# 眼睛纵横比计算（EAR）
def calculate_ear(eye):
    A = np.linalg.norm(eye[1] - eye[5])
    B = np.linalg.norm(eye[2] - eye[4])
    C = np.linalg.norm(eye[0] - eye[3])
    ear = (A + B) / (2.0 * C)
    return ear
```

3.2.2 头部姿态估计

基于 OpenCV 的 POSIT 算法，通过人脸关键点计算头部的旋转向量，进而获取俯仰角（Pitch）、偏航角（Yaw）和翻滚角（Roll）。若俯仰角绝对值大于 15° 且持续 5 帧以上，则判定为低头分心行为。国内有研究对该算法在不同场景下的参数优化进行了讨论，以提升姿态估计的准确性。

3.2.3 专注度时序分析

将连续 10 帧的 EAR 值、头部角度等特征组成特征序列，输入 LSTM 模型（包含 128 个隐藏单元，Dropout 率 0.2）进行训练。

```python
# LSTM模型构建
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import LSTM, Dense, Dropout

model = Sequential()
model.add(LSTM(128, input_shape=(10, 5), return_sequences=False))
model.add(Dense(64, activation='relu'))
model.add(Dense(1, activation='sigmoid'))
model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
```

国内有相关研究针对 LSTM 在教育数据处理中的应用进行了深入探讨，通过改进模型结构提升专注度分析的准确性。

4. 结论与展望

本研究是为了构建一套基于 Python 和智能视觉技术的学生学习专注系统，通过轻量化设计实现了普通硬件设备上的实时专注度监测。系统结合 YOLOv5 与 LSTM 算法，能够有效识别低头、闭眼等典型分心行为。相较于传统方案，本系统无需专用硬件，部署成本低，具有较强的实用性和推广价值。

未来研究可从以下方向展开：一是随着人工智能的发展，利用免费开源资源更新引入多模态数据（如语音信号、生理数据），进一步提升专注度检测的准确性；二是结合联邦学习技术，在保护学生隐私的前提下优化模型性能；三是开发移动端应用，支持学生在自主学习场景下的实时自我监测。该技术为智慧教育中的注意力管理提供了低成本解决方案，有望成为课堂辅助教学的重要工具。随着人工智能技术的不断发展，该系统还有望与自适应学习系统结合，根据学生的专注状态动态调整学习内容和进度，进一步提升学习效果。

牛油果生长环境的探究

上海市浦东新区观澜小学 四年级 尹晨元
指导教师 乔士

一、提出问题：

随着社会的发展，人们的生活水平正在不断提高，从过去只求温饱演变成现在追求生活的品质，健康的生活理念逐渐被人们所重视。在众多水果之中，牛油果逐渐出现在人们的餐桌上，因为它是富含植物蛋白和油脂较高的一种水果，含丰富的不饱和脂肪酸，具有美容养颜、改善发质、润肠通便、保护眼睛等功效。牛油果可以直接食用，也可以制成酱料，可以加入色拉中，还可以和其他水果混合后制作成水果奶昔。

在一个星期六的早晨，妈妈给我做了一杯牛油果香蕉奶昔。我看到被妈妈丢弃在垃圾桶里的两颗牛油果果核，立刻把它们捡了起来。妈妈问我：“你为什么要把他们捡起来？”

我说：“疫情的时候，我们在家里水培过绿豆，变成了绿豆芽；不知道这牛油果的果核能不能水培后发芽，它又会变成什么呢？”

妈妈说：“原来你是想探究牛油果果核的生长情况。那你可以试着种一下哦！”

我说：“好的，我想要知道牛油果的果核适合什么样的生长环境？它真的能水培发芽长大吗？”

就这样，我准备做个试验，探究牛油果生长的奥秘。

二、实验设计

通过上网查找资料，我知道牛油果果核是真的可以通过水培来发芽的，只要提供水、适宜的温度、充裕的时间，静静等待就行。这次我主要探究温度对牛油果的生长的影响。于是我准备了三盆牛油果，它们的生长环境分别设置为：1 号水瓶＋水；2 号水＋纸巾＋密封袋；3 号水杯＋水。具体如表 1 所示。

为了能够对不同温度下的牛油果发芽结果进行比较，我对种植的牛油果有以下要求：

（1）所观察的两颗牛油果是同一个品种，且同一天开始种植观察。

（2）每隔三天换水一次，且换同一种水。

表 1 三盆牛油果生长环境的设置

牛油果发芽的情况	第*天	第*天	第*天	第*天	外观
1 号 水瓶＋水					
2 号 水＋纸巾＋密封袋					
3 号 水杯＋水					

三、实验过程

整个实验历时一个月，具体经历了三个阶段。

实验准备期：

将三颗牛油果果核的外皮剥掉，将其中的一颗牛油果果核放置在装满水的水瓶瓶口处，使其果核的底部接触到水，称之为 1 号实验对象；将一颗牛油果果核用纸巾包裹浸湿后，装入密封袋，称之为 2 号实验对象；将一颗牛油果完全浸没在装满水的杯子里，称之为 3 号实验对象。将这三个实验对象同时放置在阳台，进行观察。

实验观察期：

每隔两天，我将 1 号和 3 号实验对象的水更换一次，将 2 号实验对象取出浸湿后重新包裹纸巾装入密封袋。每隔三天或者四天记录下牛油果成长的情况。

实验结果期：

6 月 3 日，我对实验对象进行了最后的观察，并记录了最后的生长情况，着手撰写实验总结。

四、实验结果

三个实验对象在开始实验时，均未裂开发芽，每隔三天进行换水、浸湿，观察其裂开发芽的情况。经过一个月的生长，牛油果最终的水培生长情况如下表所示。

表 2 一月内牛油果发芽的生长情况记录表

	5 月 8 日	5 月 14 日	5 月 18 日	5 月 26 日	6 月 3 日
牛油果发芽的情况	晴转阴 白天 25 度 夜间 17 度	多云转晴 白天 22 度 夜间 15 度	阴 白天 28 度 夜间 17 度	阴 白天 22 度 夜间 14 度	多云转阴 白天 28 度 夜间 16 度
1 号 瓶子＋水	未裂开	未裂开	裂开一条约为 1mm 的缝隙	裂开一条 2mm 缝隙	已长出嫩芽，约长 1cm
2 号 水＋纸巾＋密封袋	未裂开	裂开一条约为 1mm 的缝隙	裂开一条约为 3mm 的缝隙	已长出嫩芽，约长 1cm	已长出嫩芽，约长 5cm
3 号 杯子＋水	未裂开	未裂开	未裂开	裂开一条约为 1mm 的缝隙	裂开一条约为 2mm 的缝隙，果核有点腐烂

通过实验中的观察与比较，我得出了以下实验结果：

1.1 号实验对象与 2 号实验对象、3 号实验对象相比较，发现在牛油果的生长初期，2 号实验对象裂开的时间是最早的，紧接着就是 2 号实验对象果核裂开；3 号实验对象的果核裂开是最晚的。

2.将 2 号实验对象和 1 号实验对象相比较，发现在牛油果的发芽初期，2 号实验对象长出嫩芽的生长速度快于 1 号实验对象。

3.将 1 号实验对象和 3 号实验对象相比较，在牛油果果核裂开初期，太多的水份会使牛油果有腐烂的迹象。

五、实验结论

通过实验的观察与比较，我可以得出以下结论：

1.牛油果果核是可以通过水培进行发芽生长的。

2.在牛油果果核生长初期，适宜在湿润且温度保持在 25 摄氏度左右的环境下生长。

3..当牛油果长出嫩芽后，其生长速度比果核裂开的速度快。

4.在牛油果果核生长过程中，水份的摄取是非常重要的，但过多的水份会导致果核腐烂，减缓其生长速度。

转角的生态，转角的美丽

上海市浦东新区观澜小学 五年级 曹书华 陆芯仪
指导教师 金如莹

一、前言

作为一个土生土长的川沙人，我们在川沙扎根已经有 10 年了。每天坐着车穿过川沙的大街小巷，我们深深感受到了川沙的变化，不知道其他同学有没有这个感想。

一直以为，妈妈的童年是特别开心的，还能去河里游泳，水是清的，到处都是小树和小花。但实际大人跟我们说：“还是你们现在生活的地方漂亮。”他们小时候有的只是杂草，一点也没有美感。川沙在越来越漂亮，越来越多的叔叔阿姨、爷爷奶奶早上出去晨跑、散步，晚上跳跳广场舞，生活很是丰富多彩。

虽然每天都会经过川沙的城区，但是每次来也匆匆，去也匆匆，从来没有走过这个城镇。妈妈们答应我们，开着“小电驴”带我们“丈量”我们生活的地区。

二、调查背景

1. 文献回顾

收集并分析已有的研究资料、政策文件和媒体报道，了解川沙转角公园的发展历程与现状。

（1）了解川沙的历史

川沙，地处长江三角洲的东缘，人称大三角中的小三角。虽是滨海弹丸之地，但扼拥长江，屏依上海，雄川丽水，地沃产丰，有着独特的地理优势和发展条件。

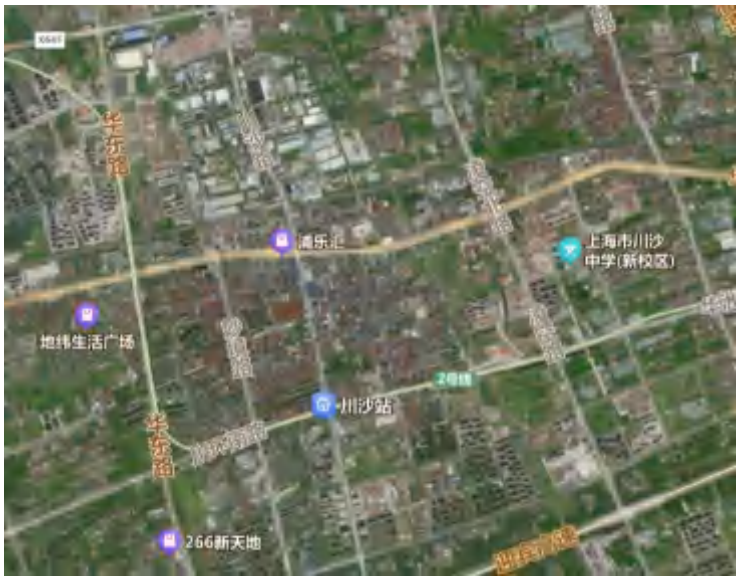
老浦东称之为北沙，称南汇新场地区为南沙。千百年来，长江的流沙受海潮的顶托在此沉积，形成一个个沙洲，后来逐渐连片成陆，因而取名“川沙”。

（2）历史中的川沙

我们在网上找了一些资料，妈妈告诉我，这就是她小时候的川沙。

（3）现在的川沙航拍图（截取 2024 年 9 月百度地图航拍图）

我家附近的航拍图



和过去的川沙镇相比，川沙新镇的绿化面积在逐年增加。不经意间，原来那个废弃的一角变成了大家喜爱的转角花园。

小时候，每周妈妈总是带着我去各个公园打卡，野营。现在的小朋友在家门口就有了可以玩耍的地方。随着转角公园的增多，大家漫步在丛林小径中，我们的城市变得越来越宜居。

2. 实地考察

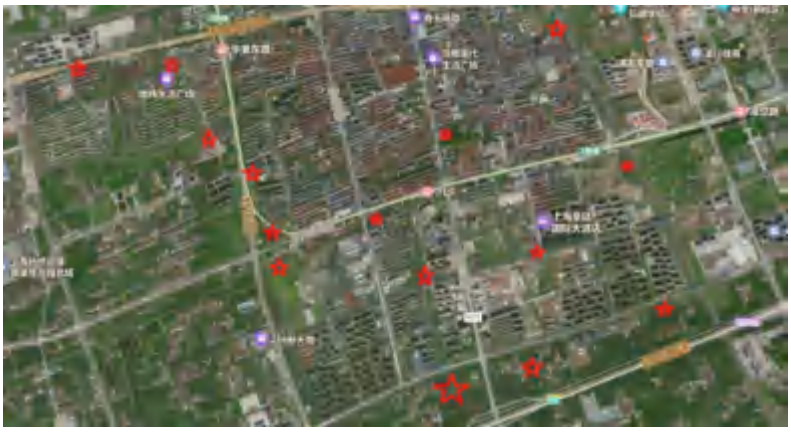
（1）调查方法

本次调查采用了实地考察的方式进行。在川沙主城区的范围内选择了 10 个具有代表性

的转角公园作为研究样本，其中包括大型的人们所熟知的有名有姓的公园和转角的无名公园，还有一部分沿河绿化带。通过沿着川沙主城区南北大动脉华东路、川沙路等交通主动脉和东西向马路如川周公路、新川路路等进行划分的行进路线。我选择了川沙新镇的不同区域进行调查，确保结果的客观性和公正性。

（2）调查路线

根据下载的地图，观察地图上绿化面积的多少进行区分。先在地图上进行标记，然后根据路线一一进行走访。

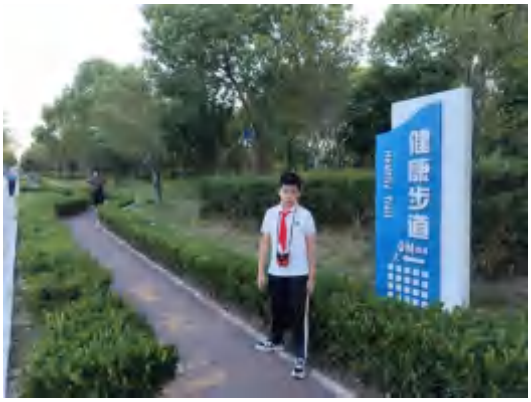


（3）现场调查图片

华夏东路德川路路口

华夏三路润川路

华夏三路润川路



华夏三路新德西路

华夏三路城丰路

华东路城丰路

华夏东路华东路

华东路新川路（北）

华东路新川路（南）川沙绿地公园

华东路新川路（南）川沙绿地公园儿童游乐区

华东路瞿家港桥

川沙路翔川路北（百联）

川沙路翔川路南（绿地）

妙境路妙川路路口西

川韵园内部

妙境路妙川路路口东

妙境路平川路

华东路川环南路路北

川周公路华夏二路（摄于心圆西苑 28 号楼高层）

三、调查分析

1.环境效益显著

森林面积又上新高。经查，2023 年上海新增森林面积 6.7 万亩，新建绿地 1044 公顷、绿道 231 公里、立体绿化 43 万平方米，新增城乡公园 162 座。目前，全市森林面积达到 192.78 万亩，森林覆盖率 18.81%。通过增加城市绿地面积，改善局部微气候，提升空气质量，减少城市热岛效应，对城市生态系统具有积极影响。

2.植物种类

调查发现，在城镇绿地中种植的植物种类繁多，包括乔木、灌木、草坪和花卉等。错落有致的布局让景观更美丽。和之前比，现在有很多四季长青的植物，让冬天也多了一抹绿色。

3.生物多样性的促进

多样化的植物配置不仅丰富了城市景观，还为本地动植物提供了栖息地，有助于生物多样性的保护。我们已经欣喜地发现小松鼠、白鹭、鸽子、喜鹊等小动物的踪迹了。

4.边角料发挥的新青春，增加了社会经济效益

原来转角的不起眼的“边角料”转变成具有景观赏玩、游憩服务、文化展示等功能的公共空间，为我们打造生态宜居环境。作为市民休闲活动的重要场所，促进了社区凝聚力的增强，提升了居民的生活质量和幸福感，同时也带动了周边商业发展。

5.绿化率增加对居民的影响

1980 年：初步绿化设施，居民满意度中等。

1990 年：新增公园，居民满意度显著提升。

2000 年：绿色空间显著增加，居民满意度达到较高水平。

2010 年：城市绿肺建设，居民对环境质量满意度高。

2020 年：高质量绿色基础设施，居民满意度持续上升。

2024 年：生态系统服务增强，居民对绿色生活的满意度达到顶峰。

小公园能够有效吸收空气中的二氧化碳和有害气体，释放氧气，净化空气。同时，植物的蒸腾作用还能增加空气湿度，减少尘埃颗粒，为周边居民提供更加清新的生活环境。这点，大家从现在会出去散步的居民的人数就可以很直观的感受到。公园内设有健身器材、儿童游

乐设施和休息座椅，男女老少都喜欢。

6.建立生态群落，更宜居

还有效减少了城市径流，提升了水资源的循环利用率。这些设施不仅有助于缓解城市排水压力，还能为公园内的植物提供灌溉用水，实现水资源的可持续利用。

7.公园环境质量

川沙绿地公园中有 PM2.5、pH 值、噪声的监控。公园内的噪音污染、空气污染以及酸碱度问题可能对游客健康、植物生长乃至生态系统平衡产生负面影响。

但是也有一些需要改进的地方，如：

（1）设施维护和修缮

有些转角公园的砖有破损，健身设备损害等的情况。

（2）公共卫生

虽然安排了环卫工人打扫，但是还是会遇到乱扔垃圾的情况。

三角比在测量楼高中的应用研究

上海市同济中学 高一年级 朱思颖 刘姬阳 陈芷妍 陈思婷 丁梦瑶
指导教师 邬怡芳

一、研究背景

在高中阶段，同学们常常沉浸在书本知识的学习中，虽然能够掌握各种概念和公式，但往往只局限于理论层面。他们很少去思考这些知识如何与现实生活相联系，而最为直观的问题就是学校的最高楼层有着多少米，让我们从上往下看有的一些恐惧感。

二、提出问题

对于我们从上往下看就会感到恐惧的学校最高处，究竟有多少米呢？又该如何去测量它？

研究假设

假设 1：我们测量时，站立的时候，始终与地面垂直

解释 1：我们测量角度时，头向上，可能会使身体弯曲，而教学楼的高是地面垂直的

假设 2：与地面平行的一个平面，两平面之间的距离为我们测量同学的身高，测量点在此平面上

解释 2：我们测量时利用的是手机里的测距仪，我们测量角度是我们的视角，最后结果需要加上我们的身高

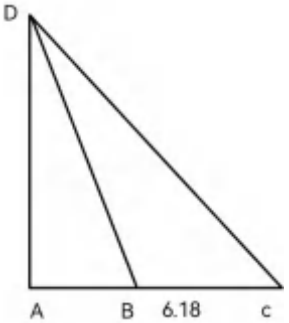
四、抽象概括

我们测量将实地化为一个几何图形：D 点为最高处，B 点为我们第一次测量的所在地，C 点为第二次测量的所在地，A 点为我们延长 CB，过 D 点向其延长线做垂直，垂足为 A 点。这样，我们就构建了直角三角形。同时，我们所拥有的条件也足够我们运用三角函数去计算 AD 的高度。但是我们的假设中是以我们的高度为水平面，结果还需要加上我们的身高，才能得出楼的准确高度。

五、问题的模型构建与求解

（一）问题的模型构建

我们测量将实地化为一个几何图形，如下图所示：D 点为最高处，B 点为我们第一次测量的所在地，C 点为第二次测量的所在地，A 点为我们延长 CB，过 D 点向其延长线做垂直，垂足为 A 点。第一次测量时仰角为 70°，第二次测量时仰角为 50°，BC 两点之间距离为 6.17 米。我们所拥有的条件也足够我们运用三角函数去计算 AD 的高度。



我们所用到的公式有：

$$\tan\angle DCA=\frac{AD}{AC}$$
$$\tan\angle DBA=\frac{AD}{AB}$$

（二）问题的模型求解

根据上面两个公式，我们联立起来又得知了 *BC* 之间的长度为 6.17，我们便可以算出 *AD* 之间的长度为 13 米。但由于我们的假设真实的高度，还需要加上我们测量数据同学的高度，最后得到了结果为 14.8 米。

（三）问题模型的检验与优化

根据我们的调查，一般的楼层，一层高度在 2.8 米到 3.2 米之间，而我们的学校有五层楼，所以我们计算的结果应该在 14 米～16.5 米之间。经过对比，我们发现了，计算结果也在这个范围之内

（四）研究结果

在本研究中，我们通过联立两个测量公式，计算出学校最高楼层的高度。根据测量结果，我们得知 *BC* 之间的长度为 6.17 米，进而推导出 *AD* 之间的长度为 13 米。考虑到测量过程中同学的身高对测量结果的影响，我们将同学的身高加入计算，最终得到楼层高度为 14.8 米。为了验证这一结果的合理性，我们参考了相关文献中关于一般楼层高度的数据。根据调查，普通住宅楼每层的高度通常在 2.8 米到 3.2 米之间。假设学校建筑的楼层高度与普通住宅楼相近，且学校有五层楼，那么学校最高楼层的理论高度应在 14 米到 16 米之间。我们的计算结果 14.8 米正好落在这一范围内，这表明我们的测量方法和计算过程是合理的。

六、总结展望

通过对学校最高楼层高度测量的研究，我们不仅成功解决了这一实际问题，还收获了宝贵的学习经验。在研究过程中，我们尝试了多种方法，包括利用三角函数的原理和现代测量工具，验证了理论知识与实践应用的结合。这不仅加深了我们对数学知识的理解，也提升了我们的动手能力和团队协作精神。

在总结经验的同时，我们也对未来的学习和探索充满期待。我们意识到，数学知识并非仅限于书本，它们在现实生活中有着广泛的应用。未来，我们将继续探索更多知识与实践相结合的途径，尝试解决更多实际问题。我们也会进一步提升测量的精度，探索更多创新的测量方法，并将所学知识应用到更复杂的场景中。通过不断学习和实践，我们希望能够在知识的海洋中不断前行，用所学点亮生活，用实践验证真理。

让小区拥抱 AI——雁荡大厦智能化改造实践研究

上海市向明初级中学 七年级 潘易轩
指导教师 程君茂

一、考察的背景、目的、原因

一年前，我和家人搬到了位于雁荡路的雁荡大厦。刚搬到这里的时候，我不算开心，因为这里虽然是小区，但是楼下和小朋友一起跑步打球都做不到！直到爸爸妈妈给我好好地介绍了一番，我也从百度地图和网络上的资料了解到，原来这里地理位置优越，位于上海市中心，是一座见证历史变迁的建筑。它承载了企业家的梦想和拼搏，多家公司入驻于大楼中；它毗邻复兴公园，高楼层无遮挡视野能将这座百年公园的美景一览无余；更让我惊讶的是，在 1989 年，雁荡大厦因为它超高的质量和独特的采光系统获得了鲁班奖——中国建筑行业最高荣誉奖！说了这么多，大家都能感受到我对自己的小区有多么自豪和喜爱。但是经历了三十多年的风吹雨打，小区的外表显得和周边现代环境有点格格不入。在人工智能兴起的现在，许多人的小区和家中兴起了一场“智能管家”热，雁荡大厦作为建于 1985 年的老式住宅区，存在设施老化、管理效率低等问题。在参与学校 STEM 课程时，我注意到社区老年居民常因不会使用智能设备而无法享受便捷服务。为此，我发起“让小区拥抱 AI”实践项目，通过科学调研与技术创新，探索老旧社区智能化改造的可行性。

二、考查的过程和方法

1.深入小区，观察小区环境，对展示出的问题进行情况收集。

2.制定调查方案，请教家人，讨论后完善调查方案。

3.设计一份调查问卷，了解居民们对科技改变居家生活的意见和建议。

4.采取问卷法，向雁荡大厦 50 户家庭共发放问卷 50 份。

三、考查的结论和建议

根据这份我设计的调查报告，调查结果如下：

1.支持人工智能走入社区吗	2.您的公司有 AI 吗	3.您家中有 AI 吗	4.孩子的学校里有 AI 吗	5.是否遇到使用困难的地方	6.哪里需要改进	7.有没有接受 AI 宣传
非常支持 46	有 48	有 45	有 47	有 35	A7	有 43
一般 4	没有 2	没有 5	没有 3	没有 15	B8	无 7
不支持 0					C22	
					D15	
8.您支持 AI 智能门禁吗？	9.您支持语音控制公共照明吗？	10.您支持线上报修系统吗？				

非常支持 45	非常支持 42	非常支持 49				
一般 5	一般 8	一般 1				
不支持 0	不支持 0	不支持 0				

调查中的发现：

1.从第一条问题我发现，没有人对人工智能走入社区不支持，这是多么棒的一个起点呀。

2.第二条问题展现出我们小区居民工作环境的信息化程度之高，甚至可以说整个上海对于人工智能的重视程度，人人都身处科技改变未来的风口之中。比如小区内 6 楼是一家房地产公司，他们正在加速使用 AI，自动生成房源描述和智能发帖，大大降低了人工成本。虽然提高了工作效率，但是一些叔叔阿姨也对未来的人和 AI 的工作竞争产生了担忧。

3.居民们喜爱让孩子们充分接触人工智能，比如学校里的编程以及无人机等，并抱有很大的信心。爸爸妈妈们非常希望我们这一代能掌控人工智，能成为它们真正的主人。

4.几乎五成的居民特别是一些爷爷奶奶对生活中人工智能的使用遇到了或多或少的困难，比如智能快递机、医院里的机器人挂号系统等等都对他们来说有点困难。

5.对于小区本身的环境与人工智能的匹配度，居民们对于 AI 是否能走进老小区的问题也展开了不同的呼声。

6.大部分居民都接受过 AI 的宣传，但是老年人曾因操作复杂放弃使用各种 APP，他们希望开发“一键呼叫+方言语音识别”功能。

四、实践创新：从理论到落地的 STEM 探索

1.技术原型开发

基于树莓派搭建社区智能中枢，集成三大模块：

安全预警系统：通过红外传感器实时监测消防通道占用情况；

便民服务终端：支持语音查询天气预报、药品代购等功能；

数据可视化平台：动态展示设备运行状态与居民反馈。

2.跨代协作实践

组织“青少年科技助老团”，通过情景剧演示、手绘操作指南等形式，帮助 43 位老人掌握基础操作。

五、考察的体会和思考

这次发出调查报告时，我发现我的调查对象们年龄各异，有和我年纪相当的中学生，有律师事务所的姐姐，有和我妈妈年纪差不多大的外贸公司阿姨，还有退休大学老师，他们热心且有耐心地帮助我完成了问卷。就在我按响陌生人的门铃时，当我和他们的交流越来越流利时，我从这次前所未有的实践中获得了小小的满足和感动。当我拿到这厚厚一沓调查报告的结果时，我又冷静下来。作为一名小小调查员，这里不应该是终点。我应该做点什么呢？

我仔细地阅读第八条“意见和建议”一栏，我做出了以下行动：

1.我写下倡议书交给街道的叔叔，我代表雁荡大厦居民，希望黄浦区、复兴公园和淮海路街道的各大医院和售卖场所在爷爷奶奶们对 AI 使用产生困难时提供应该有的帮助。

2.我向小区的物业经理叔叔反应了大家对于 AI 走进社区的期盼。我建议电瓶车停靠点

可以设置位置预警和提醒，以免一些上班的阿姨把电瓶车推上二楼却发现没有位置可停。我还建议在无人驾驶飞速普及的当今，我们小区也要为无人驾驶外卖车辆的进入做好准备等等。

本次实践让我深刻体会到：科技创新不应局限于实验室，更要扎根社区土壤。通过数据驱动的调研、跨学科的技术整合，我们不仅提升了社区管理效能，更用科技架起了代际沟通的桥梁。作为科学小公民，我将继续以 STEM 为工具，为建设智慧、包容的国际大都市贡献力量。

玻璃上的未来密码

上海市宝山区青秀实验小学 三年级 顾瑞斌
指导教师 顾玉平

去年盛夏，蝉鸣裹挟着热浪从玻璃缝隙里钻进来，我蜷缩在朝南的书房里，阳光像熔化的金属泼洒在作业本上，油墨字迹被晒得蜷曲变形。旋转的风扇徒劳地搅动着滚烫的气流，妈妈擦拭着额头的汗珠叹息：“这玻璃就像筛子，把空调费都漏到天上去了。”

这句话像一粒种子，在我心里埋下了探索的渴望。当我了解到上海每年因建筑玻璃隔热性能差而多消耗的电量，相当于一座中型水电站的年发电量时，这种渴望愈发强烈——在这座千万人口的大都市里，节能降耗的每一小步，都可能汇聚成改变未来的力量。

直到在上海现代建筑科技馆材料展厅，我邂逅了 Low-E 玻璃的奥秘。两块并排的玻璃宛如时空对话——普通玻璃在红外灯照射下，背后的温度计红线疯狂攀升；镀着淡蓝色纳米膜的 Low-E 玻璃，却像穿上了隐形铠甲，温度始终纹丝不动。“这是建筑的防晒衣！”讲解员的比喻让我豁然开朗。可高昂的价格标签又让我陷入沉思：在高楼林立的陆家嘴，在密密麻麻的居民社区，有多少扇窗户正等待这样的守护？作为城市的小小公民，我们能否找到更普惠的解决方案？我注意到展厅墙上的城市规划图，那些正在建设的摩天大楼与绿色生态区，似乎都在向我发出无声的提问。

带着这个疑问，我一头扎进图书馆的书海。泛黄的《建筑材料科学》与崭新的《纳米镀膜技术前沿》在桌面上摊开，像两座等待架桥的孤岛。多日的鏖战中，我不仅查阅纸质文献，还通过爸爸的电脑检索国际学术期刊，从基础的材料特性到前沿的制备工艺，密密麻麻的笔记写了好多。在研究过程中，我偶然发现一篇关于溶胶-凝胶法改良的论文，作者通过添加特殊添加剂，使薄膜附着力提升了 3 倍。这个发现让我眼前一亮，“溶胶-凝胶法”几个字突然在密密麻麻的公式里跃动——或许，我们能亲手为普通玻璃编织一层纳米防护网！父亲得知我的计划后，不仅带回烧杯、滴管等实验器具，还牵线联系了科创园的实验室。那些装着透明试剂的小瓶子，在阳光里折射出彩虹，仿佛预示着一场与科学的奇妙对话即将展开。

在实验室的日子，充满了挑战与惊喜。第一次调配二氧化钛溶胶时，由于对试剂比例把握不准，涂在玻璃上的溶液干燥后如同皲裂的河床，轻轻触碰就化作白色碎屑簌簌掉落。看着满地的失败品，我心里满是挫败，但想起展厅里那块神奇的玻璃，又重新振作起来。第二次调整了溶剂比例，虽然得到了完整的薄膜，可面对红外测试，它却像个“绣花枕头”，毫无隔热效果。那些日子，我反复观看实验视频，向实验室的研究生姐姐请教，甚至把实验过程画成流程图，试图找出问题所在。

在一个暴雨倾盆的夜晚，灯光将我的影子拉得很长。我盯着实验记录本上的曲线图，耳边是雨水敲打窗台的节奏，突然灵光乍现——或许答案藏在厚度里？普通玻璃与 Low-E 玻璃的差异，不仅在于膜的成分，更在于膜的结构和厚度！次日，我迫不及待地开始分层镀膜实验。每涂一层，就在通风橱前屏息等待，看着溶液从乳白变得澄澈，再慢慢凝结成珍珠母贝般的光泽。一层、两层、三层……当第五层薄膜终于成型时，我的手心已满是汗水。怀着忐

忐的心情将样品放在红外测温仪下，数字跳动着下降了 5℃！我的欢呼声惊飞了窗外的麻雀，那一刻的喜悦，至今回想起来仍让我心潮澎湃。

为了验证成果，我在自家阳台搭建起微观实验场。厚纸板将空间一分为二，左侧是普通玻璃的“热浪区”，右侧是我的“镀膜玻璃试验区”。我制定了详细的观察计划，每天早、中、晚定时记录温度变化，还专门设计了数据表格。连续七天，我像守护秘密花园的园丁，风雨无阻地进行观测。正午时分，左侧 34℃的热浪中，右侧始终维持在 30.2℃的清凉；夜幕降临时，右侧的降温速度更是快出近两倍。更令人振奋的是月底的电费单——空调用电锐减 18%！这些节省下来的能源，不正像无数微小的星光，终将汇聚成城市绿色发展的银河？

实验成功后，我没有止步。我开始思考如何进一步优化方案，让这项技术更适合推广。我尝试用不同的基底材料，调整镀膜的层数和厚度，还研究了不同环境条件下的耐久性。在爸爸的指导下，我将实验过程和数据整理成报告，不仅分析了隔热效果，还探讨了其对城市热岛效应的缓解作用。当我把改良后的样品带到社区展示时，邻居们围在展台前好奇地询问，一位建筑工程师叔叔还提出了宝贵的改进建议。

如今，每当路过那扇泛着蓝光的玻璃窗，指尖抚过光滑的玻璃表面，仿佛能触摸到纳米薄膜编织的隐形盾牌。那些沾满试剂的实验服、深夜实验室里的孤灯，都化作探索路上的星光。在这个过程中，我不仅学会了如何运用科学知识解决实际问题，更深刻体会到作为城市公民的责任。

上海，这座充满无限可能的大都市，正向着更加绿色、智能的方向发展。而我们这些心怀好奇的小公民，正是城市未来的建设者。每一次对日常问题的探索，都是在为城市的可持续发展添砖加瓦；每一个小小的科学发现，都可能成为解开未来密码的关键钥匙。我相信，只要保持对科学的热爱，用创新的思维和实践的勇气去探索，我们一定能为这座城市创造更多美好的可能。当我站在黄浦江边，看着对岸不断刷新高度的摩天大楼，忽然明白，城市的未来，就藏在这些看似微小的改变里，藏在每个热爱科学、心怀梦想的小公民的探索中。

智慧“碳”索·绿色校园
——光储直柔智慧能源在校园应用场景探索

上海市徐汇区高安路第一小学 五年级 奚可欣
指导教师 张敏

一、项目研究背景

在当前全球气候变化和能源危机的大背景下，节能减排已成为国际社会的普遍共识。中国已于 2020 年明确提出 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和的“双碳”目标。在国家“双碳”目标指引下，政府部门正积极推动各个领域的绿色低碳转型，其中绿色低碳校园建设是重要一环。

目前，校园用能主要为电力能源，呈现出明显的季节性和间歇性特点。在夏热冬暖地区，受季节影响，校园 5～6 月及 9～10 月的空调耗电量明显高于其他月份；受寒暑假影响，校园 7～8 月暑假期间及 1～2 月寒假期间电耗较低。此外，校园用电主要集中在白天时段，且存在综合能耗高、使用成本高、安全可靠性不足、智慧化程度低等问题。

光储直柔是一个集成多种技术的能源系统，包括太阳能发电、储能（电池)技术、直流供电系统以及柔性用电管理。简单来说，就是利用太阳能发电，把多余的电储存起来，再通过直流电直接供给校园使用，同时系统还能智能调节用电需求，实现能源的最大化利用和低碳排放。

图 1 光储直柔——一种助力实现零碳新型电力系统的建筑能源系统

二、项目设计的目的和基本思路

2.1 设计目的

通过建设校园光储直柔系统，实现校园能源自给与高效利用；通过让学生亲身参与绿色低碳生活的实践，学习并践行可持续发展理念，培养未来社会的环保意识和创新能力；以低碳文化为引领，探索低干扰、高效益的校园能源转型路径，以全面提升现代化绿色校园的综合能源利用效率。

2.2 基本思路

本项目立足区域光照条件、校园建筑特征及用能需求，创新构建以“光储直柔”为核心的系统架构。通过“轻触式附着更新”改造策略，在最大限度保留校园原貌基础上，打造“节能-产能-控能-用能”闭环技术路线，实现校园用能的自给自足，减少碳排放，推动校园向低碳化、智能化、可持续化的方向转型。

三、项目实施基本过程

3.1 研究方法

项目主要通过文献检索、资料查阅和相关案例学习等方式进行案头研究，并实地走访样本小学收集相关数据，根据数据分析设计方案，撰写研究报告。

3.2 调查研究

3.2.1 调查内容

调研主要分两个维度进行。一是了解清洁能源光伏发电相关信息，包括政策、产业链、电站运维等；二是收集小学校园的相关数据，包括用电时长、电价、屋顶面积等。

3.2.2 实地走访

实地考察主要从以下两方面开展：（1）走访可再生能源协会，了解光伏技术、产业分布及相关政策。（2）实地考察样本学校环境、强弱电位置，探讨安装光伏装备可行性。

3.3 案例分析

作为全国首个光储直柔小学示范项目，深圳市龙岗区坪地六联小学通过系统性改造实现三大突破：（1）年用电量从 34.3 万度降至近零能耗标准；（2）构建光伏发电、直流配电、柔性用电的智慧能源体系；（3）荣获 2023 中国光储直柔大会“十佳实践案例”奖。

3.3.1 创新改造路径

项目采用“轻触式附着更新”理念，通过四大技术维度实现绿色转型。

（1）技术节能：生态楼升级为采用光储直柔技术的近零能耗建筑。

（2）光伏产能：在生态楼、教学楼等屋顶铺设光伏设施，实现直流并网。

（3）智慧控能：部署”能量魔方”能源中枢，实现电力供需动态匹配。

（4）数据赋能：搭建能碳监控平台，实时优化用能策略。

3.3.2 多维示范价值

（1）能源技术示范：首创光储直柔系统集成模式，提升发电量 5%～30%，发电量预估 14.5 万 kWh/年，储能系统容量 200kWh，可再生能源利用率提高 53.77%，能耗降低 78%，基本实现用电自给自足。

（2）环保效益标杆：生态楼年节约用电 2.8 万 kWh，减少 13 吨 CO2 排放，相当于植树造林 3250 棵；光伏产能减碳量可达 64 吨 CO2/年。

（3）固碳景观设计：建成固碳花园、碳排广场等零碳体验组团，形成“建筑-景观-能源”一体化减碳模式，屋顶花园年固碳量达 5.6 吨。

（4）教育功能延伸：通过固碳花园、绿色低碳文化标识、碳足迹追踪等方式传播低碳理念。

该项目通过最小化改造干预实现最大节能效益，为校园建筑绿色低碳转型提供了“深圳方案”，其技术体系已纳入《广东省近零能耗建筑技术标准》编制参考。

图 2 六联小学改造项目展示

3.4 数据分析

3.4.1 区域日照情况

上海位于北纬 31° 14′，东经 121° 29′，位于我国太阳能资源第三类分区，太阳年总辐照量大约为 4580MJ/(m2·a)，全年日照 1809.2 小时，有效日照时常超过 1100 小时，可产生大约 1100 小时光能，太阳能资源较为丰富。

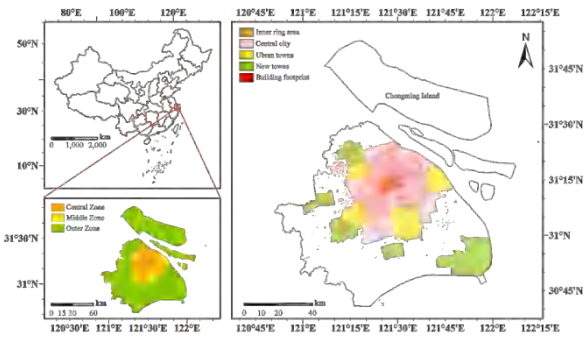


图 3 上海地理位置

图 4 上海太阳年总辐照量

上海地区太阳辐照量的季节差异比较明显，夏季辐照量较高，冬季较差，但夏季有梅雨时期影响；春季和夏季的东向辐射量最大，其次是西向；秋季和冬季则是南向辐射量最大。

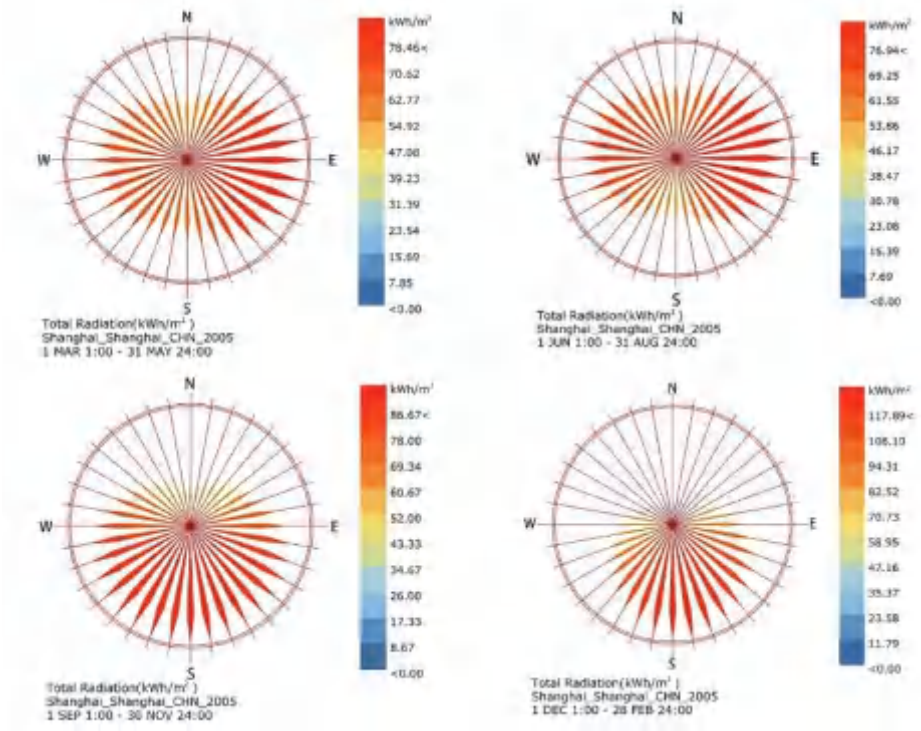


图 5 上海地区不同季节太阳总辐射量玫瑰图

3.4.2 样本小学

2024 学年，上海全市共有 664 所小学。调研考察了两所小学，了解到小学校园占地面积基本都在 1.2 万平方米±20%，屋顶面积大约 600 平方米±20%。学校夏季比春季用电量多，秋冬季比春夏季用电量多，其中冬季用电量最多，可能因为天气寒冷，空调等电器使用率增加。1 月、7 月 、10 月、12 月是校园全年用电高峰或次高峰时期。

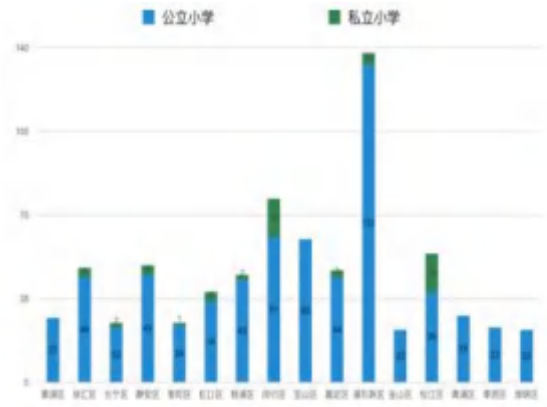


图 6 上海市各区小学数量

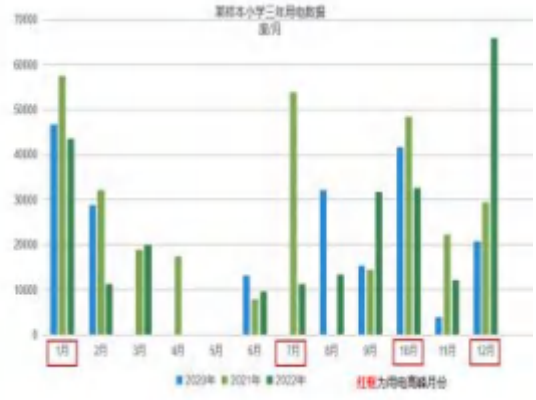


图 7 样本小学三年平均用电量

每所小学年均用电量约为 22 万度，上海所有小学全年用电总量约为 14608 万度，学校全年碳排放量超过 14 万吨，标煤消耗量超过 4.7 万吨。

3.5 方案设计

3.5.1 总体设计

本项目创新采用“立体光伏+直流微网”技术体系。在屋顶铺设高效光伏组件，在建筑立面集成碲化镉光伏玻璃幕墙。建筑内用电采用直流配电，部署光储直柔综合智慧能量魔方作为校园的能源控制中枢，构建柔性能源管理平台进行统一的调度管理，实现“可视、可管、可优”的管理目标，柔性供电。

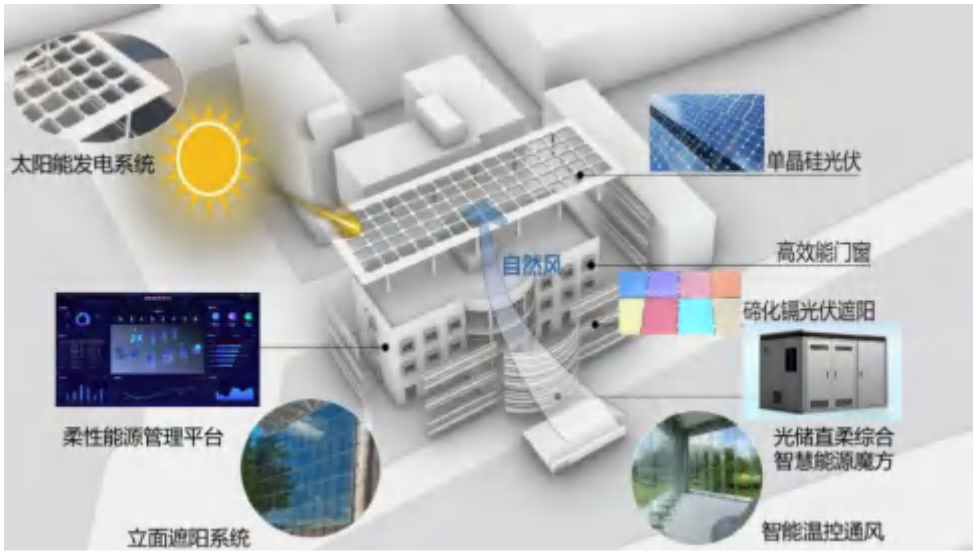


图 8 方案总体设计图

3.5.2 技术路径

本项目构建“节能-产能-控能-用能”的能源技术路线。通过智能的能量管理和优化策略，实现光伏电能的高效利用和电力供需的精准匹配。

（1）光伏系统：在屋顶采用高效单晶硅组件，并采用悬挑架空式光伏设计。结合室内采光需求，在建筑的南侧和西侧立面，采用不同透光率的碲化镉光伏玻璃。

（2）储能系统：遵循“紧急备电、多能互补”原则，采用光储直柔综合智慧能量魔方作为校园的能源控制中枢。

（3）直流系统：将校园建筑内空调用电、照明用电和用电设备等替换为直流负载，提高系统能效，避免交直流电转换造成的能量损耗。

（4）柔性化用电：搭建柔性能源管理平台进行统一的调度管理，自动化生成科学的运

行控制策略，不断优化柔性控制策略。

3.5.3 运行策略

本项目采用“本地消纳，余电上网”的思路，配置相应容量的储能系统对多余光伏电能进行存储。包括光伏组件发电与直接供电、储能系统充电、联合供电策略以及离网工作模式。

四、结论

本项目在能源、环保、经济及教育领域实现创新突破。

（1）能源革新：分布式光伏直流直供+智能调控系统，减少传输损耗，提升能效 20%，年发电 5.5 万度（占用电 25%），增强校园供电韧性。

（2）环保效益：年减碳 52.8 吨，节约标煤 16.5 吨，精准响应“双碳”目标。

（3）经济增益：绿电自用降低电费 30%，储能调峰与碳汇交易创收，实现“降本+盈利”双路径。

（4）教育赋能：以光伏系统为实践课堂，将低碳理念融入课程与日常，学生碳认知提升率达 80%，培育未来绿色创新主力。

榫卯 VS 3D 打印——我在奉贤非遗工坊的工程实验手记

上海市徐汇区康健外国语实验小学 一年级 陈博裕
指导教师 孙梦佳

缘起：一场非遗工坊的认知颠覆

2025 年寒假，我随课外 STEM 研学小组踏入奉贤非遗木作工坊。空气中浮动的杉木香与数控机床的嗡鸣声交织，传承人张师傅正用墨斗在木料上画线。而他身后的工作台上，一台 3D 打印机正在生产着仿古窗棂。“小朋友，你觉得老祖宗的榫头和机器打的塑料卯，哪个更扛造？”张师傅的提问，开启了这场贯穿古今的工程实验。

1.榫卯结构的传统魅力

1.1 榫卯的基本原理

榫卯是一种不使用钉子、胶水或其他外部固定件的木结构连接方式。它通过精确的几何设计，使木构件之间相互咬合，形成稳固的结构。榫卯工艺的核心在于“严丝合缝”，其结合方式包括：

直榫：用于直线拼接，如梁柱结构。

云形榫：用于复杂造型，增强美观性。

燕尾榫：增加抗拉能力，多用于家具拼接。

棋盘格榫：用于承重和稳定性要求高的结构，如古建筑。

1.2 榫卯的优势

榫卯结构之所以历经千年仍被广泛应用，主要在于以下几个方面：

稳定性与耐久性：木材的膨胀与收缩被榫卯结构巧妙地利用，提高结构稳定性。

环保与可持续性：不使用额外的粘合剂或金属材料，符合可持续发展理念。

艺术价值与文化传承：榫卯不仅是一种技术，更是一种文化象征，承载着中国传统工匠精神。

1.3 榫卯的局限性

尽管榫卯技艺精湛，但仍存在一定局限性：

制作复杂：需要精细的手工技艺和较长的制作周期。

材料限制：主要适用于木材，对其他材料（如金属、塑料）适应性较差。

精度问题：手工制作可能导致误差，影响最终结构强度。

2.3D 打印技术的现代优势

2.1 3D 打印的基本原理

3D 打印是一种增材制造技术，通过逐层叠加材料来构造三维物体。其主要工艺包括：

熔融沉积成型（FDM）：利用加热熔融的塑料进行打印，适合低成本快速成型。

光固化（SLA/DLP）：利用光敏树脂进行精密成型，适用于高精度需求。

选择性激光烧结（SLS）：用于金属、陶瓷等材料的打印，适用于工业制造。

2.2 3D 打印的优势

与传统榫卯工艺相比，3D 打印具有明显的优势：

设计自由度高：可以制造复杂形状，突破传统制造的限制。

快速制造：无需模具，能够快速迭代设计。

材料多样性：可使用塑料、金属、陶瓷等多种材料。

精度高：在工业级设备支持下，可实现微米级精度的制造。

2.3 3D 打印的局限性

尽管 3D 打印在现代制造业中具有重要地位，但仍然面临一些挑战：

材料性能受限：目前的 3D 打印材料在强度、耐热性等方面仍然无法完全替代传统材料。

打印速度较慢：相比传统加工方式，大规模生产仍然面临时间成本问题。

结构稳定性：由于是层叠制造，某些方向上的强度可能较弱。

3.榫卯与 3D 打印的实验对比

3.1 实验背景

在奉贤非遗工坊，张师傅带领我们设计了一组实验，对比传统榫卯工艺与 3D 打印技术在结构强度、精度、材料适应性和可持续性方面的表现。实验对象包括：

（1）传统木制榫卯模型（手工制作）

（2）3D 打印榫卯模型（使用 PLA 材料）

（3）3D 打印优化榫卯模型（使用 SLA 光固化技术）

3.2 结构强度对比

木制榫卯模型：在受力测试中表现良好，具有较高的抗剪切能力，但受到木材本身性质的限制。

PLA 3D 打印模型：由于材料特性，整体强度较低，特别是在受力方向不均的情况下易断裂。

SLA 光固化模型：表现优于 PLA，但仍然不及传统木制榫卯的承载力。

3.3 精度对比

手工制作的木制榫卯：受工匠技艺影响，可能出现微小误差。

3D 打印模型：由于机器控制，精度较高，但表面质量可能需要后处理。

3.4 材料适应性

传统榫卯：主要适用于木材，不易用于塑料、金属等材料。

3D 打印：适用于多种材料，尤其是在金属打印领域表现突出。

3.5 可持续性

传统榫卯：完全环保，可回收利用。

3D 打印：受限于塑料材料的回收问题，但可通过使用生物降解材料改进。

4.榫卯与 3D 打印的融合与未来

通过本次实验，我们发现，榫卯和 3D 打印并非完全对立，而是可以相互融合：

（1）3D 打印辅助榫卯制作：可用于快速制造复杂榫卯结构的模型，降低手工制作的误差。

（2）3D 打印与榫卯结合的新材料探索：利用金属 3D 打印技术制造现代榫卯结构，应

用于建筑、家具等领域。

（3）智能制造与非遗结合：通过参数化设计，将榫卯结构的优化数据化，使其更适应现代制造需求。

结论

榫卯工艺承载着中国传统工艺的匠心精神，具有无可替代的文化价值和结构优势，而 3D 打印技术则代表着未来制造的发展方向。两者各有优劣，既可以相互竞争，也可以相互补充。在奉贤非遗工坊的实验中，我深刻体会到传统工艺与现代科技结合的可能性，也认识到在保护和传承非遗技艺的同时，引入新技术能够为其赋予新的生命力。未来，或许可以探索更多数字化与传统技艺融合的路径，让古老的榫卯在现代制造中焕发新的活力。

后记

张师傅在实验日志上写道：机器算得出木头的脾气，算不透两百年的手劲。而我们教会他用应力云图优化凿子角度——当他首次看到自己施力方向的力学模拟时，眼角的皱纹里漾开笑意。

在项目终期汇报时，我们向工坊提交了一份特殊的礼物——用 3D 打印金属榫头与传统木卯结合的“杂交构件”。当它稳稳承载起 15kg 重物时，全场响起了跨越时空的掌声。

优化洗衣方案中的数学探究

上海外国语大学附属外国语学校 六年级 胡珈源
指导教师 陶亮

数学家华罗庚说过：宇宙之大，粒子之微，无处不用到数学。而我，在探索如何更高效、更合理地使用洗衣机之时发现了数学之美。

每天晚上，我家的洗衣机都会开启工作模式，全套工序走下来得花几十分钟。洗衣机的工作流程是否可以更优化？如何最快速地洗干净衣服？我尝试通过数学来解答这个问题。

一、设计方案并计算

我家的洗衣机最多可放 70 升水。妈妈通常一次放水 40 升进行漂洗，每次漂洗的固定时间为 10 分钟。漂洗之后排水，如此反复漂洗三次后再甩干衣服。也就是说，漂洗整道工序一共使用 40 升/次×3 次=120 升水，总共耗时 10 分钟/次×3 次=30 分钟。

在用洗衣液和少量水充分浸泡脏衣服后，假设衣服上的污物与水中的污物平均分布，衣服上残留含有污物的水为 1 升。将衣服连同含污物的 1 升水一起投进 40 升清水里并漂洗，衣服上的污物残留量是原来的$\frac{1}{40+1}=\frac{1}{41}$。观察洗衣机工作程序得知，单次漂洗后洗衣机只排水不甩干，这样，每次漂洗后衣物上仍会残留一部分含有污物的水，假设衣服上还残留含有污物的水仍为 1 升。

接下来，我设计了不同的方案，并进行计算。

1. 原方案：

若一次使用 40 升水进行漂洗，则第一次漂洗完后，衣服上的污物残留量是原来的$\frac{1}{41}$，耗时 10 分钟；第二次漂洗完后，衣服上的污物残留量是原来的$\frac{1}{41\times41}=\frac{1}{1681}$，总耗时 20 分钟；第三次漂洗完后，衣服上的污物残留量是原来的$\frac{1}{41\times41\times41}=\frac{1}{68921}$，总耗时 30 分钟。这个方案是我妈妈采用的，我标记为“原方案”。

2. 方案 1：

那么，为了最节约时间，是否可以只漂洗一次呢？我设计了“方案 1”：已知洗衣机一次进水的最大量为 70 升，若只漂洗一次，即使放满 70 升清水，衣服上的污物残留仍有$\frac{1}{71}$，漂洗流程总耗时为 10 分钟。显然，这一方案虽然耗时短，但衣服并没有洗干净。我决定直接忽略“方案 1”。

3. 方案 2：

如果分两次使用 120 升的清水来漂洗呢？那样的话，在控制总用水量的情况下，洗衣时间可以缩短 10 分钟，此方案列为“方案 2”。

计算得知：每次用 60 升水，一共漂洗 2 次，耗时 20 分钟，衣服上的污物残留量是原来

的$\frac{1}{61\times61}=\frac{1}{3721}$。这个结果看起来似乎还算不错。

4. 方案 3：

120 升水分三次使用，每次都用 40 升清水的“原方案”之前已经计算过了，污物残留为原来的$\frac{1}{68921}$。那么，如果三次使用的清水量不同呢？我又设计了“方案 3”：分三次使用 120 升清水，每次分别用 30 升、40 升和 50 升。计算得知，如此漂洗三次后的污物残留为原来的$\frac{1}{31\times41\times51}=\frac{1}{64821}$。污物残留显然大于分三次平均使用 120 升水的“原方案”，这个想法也被否定了。

但由此，我也得到一个结论：若想要最高效利用相同量的水，只有将总水量平均分配到每次漂洗中，这样污物残留比才能最小化。也就是说，将一个正整数拆分为几个正整数后相乘，平均拆分的方式所得到的乘积最大，相应的，乘积的倒数也就越小。但还要注意一点，平均拆分所得的数字应大于 1，不然就会得到相反的结果。

5. 方案 4：

那么，如果维持 120 升的总用水量不变，分四次漂洗呢？这样虽然总耗时增加到了 40 分钟，但衣服肯定更干净了呀！我计算了“方案 4”的污物残留量，每次使用 30 升清水，漂洗四次后污物残留为原来的$\frac{1}{31\times31\times31\times31}=\frac{1}{923521}$。

6. 方案 5：

依照以上思路，我还计算了平均分五次使用 120 升清水的“方案 5”，即每次使用 24 升清水，漂洗五次后污物残留为原来的$\frac{1}{25\times25\times25\times25\times25}=\frac{1}{9765625}$。该方案总耗时为 50 分钟。

当然，我还可以继续将总水量平均分配成更多份，但这也意味着漂洗次数增多，总时长不断增长。因此，我决定将计算就此打住。

观察以上计算结果，我得出了第二个结论：将一个正整数拆分为几个正整数然后相乘，平均拆分出的正整数（拆分所得的数>1）个数越多，乘积越大，相应的，乘积的倒数也就会越小。

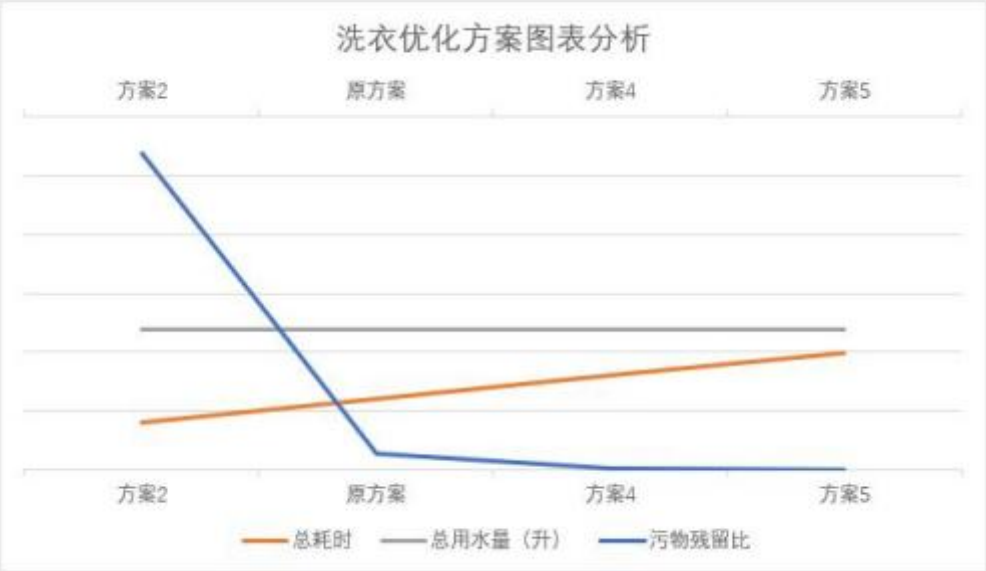
那么，污物残留比是否可以无限缩小趋近于 0 呢？显然不是。若衣服上残留含有污物的水仍为 1 升，将 120 升清水平均拆分成 120 份，每次只用 1 升清水漂洗，那么每次漂洗后的污物残留为上一次的$\frac{1}{2}$，总共可以漂洗 120 次，污物残留达到原有的$\frac{1}{2^{120}}$！而这也是污物残留比的理论极限。

二、使用图表进行分析

哪个方案才是最优选择？我对所有方案进行了列表整理。

	漂洗次数	每次用水（升）	总用水（升）	污物残留比	总耗时（分钟）	备注
方案 1	1	70	70	1/71	10	污物残留比过高，直接舍去
方案 2	2	60、60	120	1/3721	20	
原方案	3	40、40、40	120	1/68921	30	
方案 3	3	30、40、50	120	1/64821	30	在使用相同水量和相同时间的情况下，污物残留比大于“原方案”，直接舍去
方案 4	4	30、30、30、30	120	1/923521	40	
方案 5	5	24、24、24、24、24	120	1/9765625	50	

在舍去明显不合理的“方案 1”和“方案 3”后，我将其余方案的数据导入坐标系进行分析。



由图表可见，在控制总用水量的情况下，“方案 2”至“原方案”之间的“污物残留比”折线斜率最大，意味着采用“原方案”后的洗衣效果明显优于“方案 2”，污物残留显著下降。但“污物残留比”的折线斜率在“原方案”之后趋于平缓，变化趋势并不明显，表明污物残留的减少程度非常有限。然而，四种不同方案的总耗时却是逐步增加的——花更多的时间，却没有得到明显干净的衣服，显然“方案 4”和“方案 5”并不够出色。

三、分析结论

经过计算、列表比较和图表分析，我发现，妈妈采用的“原方案”确实是最优解，即漂洗三次，每次使用 40 升清水，既能将衣服洗得足够干净，又不会花费太多时间。妈妈没有经过数学计算，仅凭借生活经验摸索出了最高效的洗衣流程。我的优化设计没能如我一开始设想的那样，改进我家原有的洗衣程序，但我通过数学分析论证了这一流程的合理性，同时也得出了以下两个数学结论。

结论一：将一个正整数拆分为几个正整数后相乘，平均拆分的方式能得到的乘积最大（拆分所得的正整数>1）。

结论二：将一个正整数拆分为几个正整数后相乘，平均拆分出的正整数（拆分所得的正整数>1）个数越多，乘积越大。

你看，日常生活中处处有数学的影子。从普通的生活事件出发，大胆假设、仔细计算、逐步分析，一定能够挖掘出广泛适用的数学规律。