

## 大学生创新训练项目申请书

项目编号： \_\_\_\_\_

项目名称： \_\_\_\_\_ 青少年智能伴学书桌

项目负责人： \_\_\_\_\_ 梁宇 联系电话 \_\_\_\_\_ 15264801302

所在学院： \_\_\_\_\_ 信息工程学院

学号： 202010720222 专业班级： 2020 级电子信息工程二班

指导教师： \_\_\_\_\_ 薛玉利

E-mail： \_\_\_\_\_ 2926661439@qq.com

申请日期： \_\_\_\_\_ 2021 年 4 月 23 日

起止年月： \_\_\_\_\_ 2021 年 4 月至 2011 年 4 月

山东青年政治学院

## 填写说明

- 1、申请书所列各项内容均须实事求是填写，表达明确严谨，简明扼要。模板可网上下载、自行加页。
- 2、申请书首页只填写项目负责人。“项目编号”一栏可不填。
- 3、项目负责人所在院系须认真审核，签署推荐意见并加盖公章后提交。

## 一、基本情况

项目名称	青少年智能伴学书桌						
所属学科	学科一级门：		工学		学科二级类：		电子信息类
申请金额	4000 元		起止年月		2021 年 4 月至 2022 年 4 月		
负责人姓名	梁宇	性别	男	民族	汉	出生年月	2002 年 9 月
学号	20201072022 2	联系电话	宅：手机：15264801302				
指导教师	薛玉利	联系电话	宅：手机：15053147269				
负责人曾经参与科研的情况	先后在《交通运输系统工程与信息》、《微型机与应用》等国内外著名期刊中发表论文 10 余篇，其中 EI 检索 1 篇。						
指导教师承担科研课题情况	主持《数字电子技术》课程试题库建设、《电子技术基础》混合教学改革、《电路与数字逻辑》混合教学改革、基于学科竞赛的电子信息工程专业应用型人才培养研究和工程教育专业认证理念下的电子信息工程专业建设项目。						
指导教师对本项目的支持情况	指导学生选题，查阅资料，对该项目做好调研，针对智能伴学书桌，指导学生根据需求设计总体方案，在电子系统设计和单片机编程上进行指导。						
项目组主要成员	姓名	学号	专业班级		所在学院		项目中的分工
	罗嘉欣	202010810206	2020 级数据科学与大数据技术二班		信息工程学院		软件设计
	王举	202010810121	2020 级数据科学与大数据技术一班		信息工程学院		硬件组装
	孙金乐	202010720209	2020 级电子信息工程二班		信息工程学院		硬件设计

## 二、 立项依据（可加页）

### （一）项目简介

随着智能家居行业的发展，智能产品的应用越来越广泛，而市面上的智能书桌价格昂贵且功能单一，难以满足青少年时期迫切的生理与心理需求。因此本项目设计的一款新型智能书桌。在工作中，搜索查询信息，极容易发散人的注意力，降低工作效率，智能书桌的语音交互功能，大大提升了学习效率。青少年期是青少年成长的关键时期，驼背现象多发且较易纠正，本书桌配备超声波测距提醒坐姿矫正。全国政协委员、全国防盲技术指导组组长王宁利在发布会上介绍称，2018年全国儿童青少年总体近视率为 53.6%，大学生近视率超过 90%。为保护青少年的视力，本产品会根据环境进行灯光调节以预防近视。如今市场网络教学越来越发达，为顺应大环境的大趋势，智能搜题和网上教学是我们的创新模块。

### （二）研究目的

由于当代青少年自制力较差，学习任务繁重，更易形成不良学习习惯，严重影响身心健康。我们想到通过设计一款新型书桌来辅助青少年的学习与成长。

该书桌用于解决：

（1）青少年的生理问题（如驼背或近视）；我们设计坐姿提醒模块发出警报提醒从而避免青少年驼背等身体疾病的发生；辅助书桌内含有光控电路模块，该模块通过检测环境光强自动调节台灯的亮度，从而预防儿童过早近视，保护儿童视力。

（2）青少年的心理问题（心理压力过大）；青少年可通过唤醒语音识别模块主动与智能书桌交流，如向智能书桌分享自己内心情感和态度以及日常小事，提升青少年的情感交流与情感认知能力，尤其是最缺乏社会沟通能力的自闭症患者，让更多青少年拥有自己的倾诉对象，避免承受过大的心理压力。

（3）学习问题（习题答疑与回顾复习）；青少年可以通过摄像头文字扫描模块在作业中所遇问题进行实时反馈，这时云端会通过云端大数据返回相关信息与回答到屏幕中，并在后台记录此次搜题情况，及时掌握学生学习情况和信息，后台记录青少年学习薄弱环节，青少年通过查阅后台数据即可明确自身学习的薄弱之处，加强记忆，从而提升自身学习效率。

### （三）研究内容

该项目主要研究语音识别、光控电路、文字识别、超声波测距、并在此基础上实现以下功能：

**1.语音交流：**语音识别模块可以实现人机对话与书桌智能推送功能。使用者只

需唤醒语音助手即可进行对话；还可询问今日热点新闻、今天天气怎么样、明天的课程安排是什么，智能语音助手即进行相应回复。

**2.矫正坐姿：**一旦青少年距离书本过近时，书桌就会提醒青少年纠正坐姿，从而防止驼背，塑造身形。

**3.预防近视：**随着室内亮暗的变化，台灯亮度也会相应变化，从而防止光强或光弱所引起的眼部不适，预防近视。

**4.智能搜题：**用户直接使用书桌上的智能摄像头进行拍照并上传，即可得到答案解析，实现搜题功能。

**5.显示功能：**用户除了可以查看智能搜题的结果显示，也可以在灭屏状态下轻触 LCD 屏幕直接查看当前时间，室内温度和湿度。

#### （四） 内外研究现状和发展动态

人工智能是近几年来不断蓬勃发展的产业，而在智能书桌这一领域更是前景广阔。

##### 1.国外研究现状

英国伯伦大学的某设计专家设计的智能书桌，它由多媒体书桌和配套软件组成，具多点触控、多用户共同使用的特色。SynergyNet 的多点触摸屏幕内置了研究人员专门订制的软件，可以与其他书桌联网。

目前在美国，研究人员设想引进智能机器人作为导师，帮助学习者学习拼图游戏。智能机器人还可充当学习监督者、调节者的角色，可对学生进行引导。在教师授课间隙，智能机器人可对学生学习过程进行监测，及时给予智能化的辅导和干预。美国研究人员最新调查表明，大部分青少年认为最需要考虑的问题是书桌的乐趣性与创意性，它比仅用于实现基本学习方式都更重要。

也有许多设计师设想了未来智能书桌的发展方向，如瑞典宜家家居对未来概念厨房中的桌子的概念设计，兼具了从食材分类到桌上烹饪的许多功能，未来科技感十足。

##### 2. 国内研究现状

2015 年 6 月，广州世麦信息科技有限公司研发设计了“黑脸智能书桌”，该书桌集成多种传感器实现了智能办公的目的，其产品主要是针对高级商务办公设计的。2016 年 8 月一款名为 GazeDesk 的智能书桌在 Kickstarter 上发起了众筹，这款书桌通过蓝牙，能够与家中其他智能设备同步，设计团队共推出了六种不同的款式设计，满足不同客户的需求。

国内已有企业正在制作相关产品，例如三余公司，学状元智能科技有限公司研发出学状元智能书桌，由东莞学状元智能科技有限公司研发、生产，自主知识产权，集智能照明系统、智能学习终端于一体，外观简洁大方。学状元智能书桌根据人体工学设计，可根据孩子身高自由调整桌面、桌椅的高度，促进孩子健康成长，除具备传统的学习桌功能外，智能感应台灯可根据环境光自动调整亮度，白光、暖光，暖白光三色可选，学状元系列产品还具备以下功能：

- (1) 智能坐姿检测：实时检测孩子的坐姿是否标准，并语音提醒；
- (2) 学习计划制定：根据计划智能提醒，帮助孩子按时完成学习；
- (3) 在线作业检查：可由家长或在线老师完成作业检查；
- (4) 在线答疑：清华、北大名师在线为学生答疑解惑，将名校教师请回家；
- (5) 防疲劳控制：根据孩子学习时长，智能提醒孩子合理安排学习时间；

根据目前国内外状况，智能家居行业的发展正处于“快车轨道”，智能书桌产品发展潜力巨大，但在目前国内市场上出现的智能书桌仍然只基于身体感受，如沿用老式的箱柜式书桌，然后采用激光等技术来提示用户调整坐姿，但往往忽略了用户本身的心灵舒适感。对于智能书桌的开发，国外学者也只是提出了一些设想方案，这些方案大多基于微型处理器的控制，通过 WiFi、蓝牙、ZigBee 等通信模块完成设备之间的无线组网以及人机交互。正如美国调查报告显示，针对目前国内大多数智能书桌的智能系统和 AI 系统存在的人性化问题，我们更偏向于站在使用者最关心的内心切身感受方面研究，并在这一方面进行改进，以实现青少年迫切需求的心灵交互体验。在这个快速发展的科技时代，科技和创新是取胜的关键。人们逐渐在由追求物质的方面向追求身心健康等精神方面转变，而对于当今时代，学习从小抓起，更多孩子从很小就在书桌上学习，导致养成了不少坏习惯，而将智能化设计融入到孩子的学习中，不仅可以帮助孩子们改掉这些坏习惯，还有利于生理健康。智能书桌蕴含从小就让孩子调整好坐姿，用眼姿势等多种功能。许许多多的国际国内公司也注意到智能书桌对学生的重要性，可见智能书桌的智能化使用已迫不及待。德国赛普林儿童智能书桌针对孩童设计，可避免孩童久坐，也可通过升降来控制站立书写的高度，这款智能家居受到许多家庭的喜爱。

国内 37 度智能家具推出了一系列智能亲子产品，设计避免孩子久坐，当光线过暗时进行提醒，有了一些互动的交互性沟通。但是以上情况展示出在功能设计上仅有坐姿不正确的提醒，缺乏一些实质性的改变，而对于我们的智能书桌，与传统书桌相比该智能书桌通过与现代智能技术的结合，可自动调节与书本间的距离，防止近视发生概率；该书桌具有人机交互和反馈功能，通过与孩童进行语言交流，提醒坐姿、距离等方面的错误，从而使青少年在学习中充满乐趣，不至于变得如此单调。该智能书桌是针对青少年设计的，通过与现代智能技术的结合，

自动调节与书本间的距离，降低近视发生的概率，保护青少年的视力，同时，通过人机交互和反馈功能提醒青少年需注意坐姿、注意劳逸结合，降低青少年型自闭症发生的概率，提高青少年的情感交流与认知能力，最重要的是结合扫描技术与大数据技术，将学生在学习遇到的问题进行实时反馈，并做出统计，掌握青少年的学习情况，并记录学习薄弱部分，帮助青少年提升学习效率。

### **（五）创新点与项目特色**

智能伴学书桌是针对青少年设计的，与传统书桌相比该书桌通过与现代智能技术的结合，可根据人面部与书本间的距离进行智能提醒，提示青少年需注意坐姿、注意劳逸结合；同时，内部集成光控电路可自动调光，降低近视发生的概率。语音识别模块可实现青少年与书桌间的亲密对话与情感互动，从而使青少年在学习充满乐趣，提高青少年的情感交流与认知能力，最重要的是结合文字扫描与算法系统，精准识别文字，将学生在学习遇到的问题进行实时反馈，并做出统计，根据大数据分析学生学习薄弱部分，从而掌握自身的学习情况，提升青少年学习效率。

### **（六）技术路线、拟解决的问题及预期成果**

#### **1. 技术路线**

##### **（1）语音交流**

该功能借助智能语音助手完成。当使用者发出现在几点、今天天气怎么样、明天的课程安排是什么时。智能语音识别设备被唤醒并发出提示音，麦克风通过对语音进行采集,生成语音文件;语音识别节点通过互联网将语音文件传输到云端语音识别服务器,语音识别服务器通过智能语音识别算法将语音文件识别并转换成文本文件。语言处理节点将识别出的文本通过互联网发送到在线知识库;通过传入的文本内容和前后文语境,在知识库中查找最佳的回复信息,并通过互联网传回语音合成节点终端;语音合成节点收到文本回复信息后,将其再次发送到云在线语音合成平台;云在线语音合成系统将文本内容转换成语音数据,以 MP3 格式文件发给输出设备;输出设备通过音频输出接口播放回复的语音文件,完成语音数据输出。工作原理如图 1 所示。

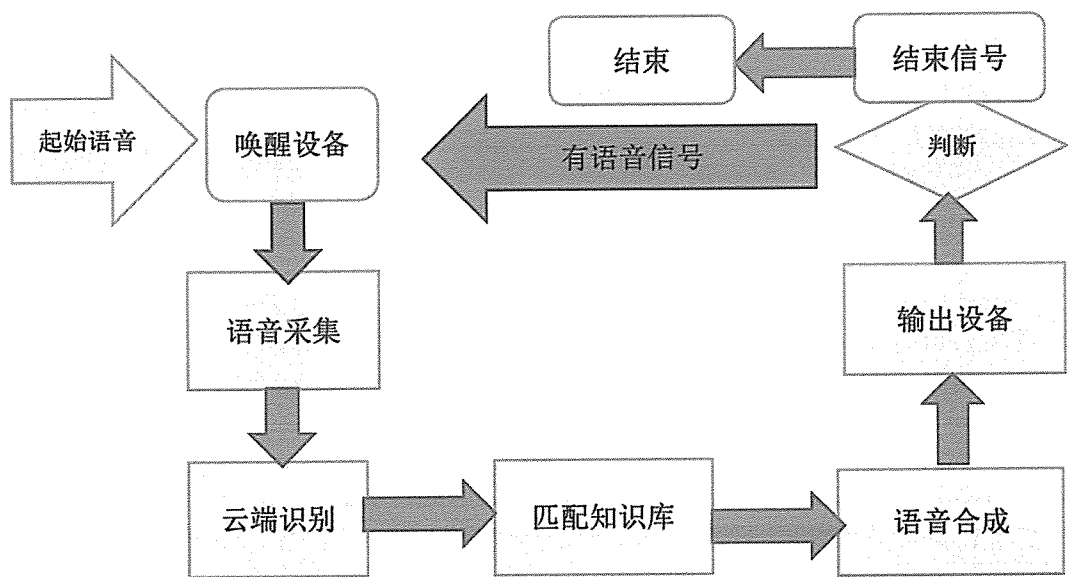


图 1 语音交流工作原理

## (2) 矫正坐姿

由单片机控制器控制超声波发射装置发出超声波，此时单片机开始计时超声波受到物体阻碍，以反射方式将声波传回超声波接收装置。单片机内的超声波接收器读取单片机计时器采集的发出和接受超声波的时间差，通过超声波传播速度公式计算出青少年面部与书本间距。若计算距离 $<30\text{cm}$ ，则调用语音模块，由音响发出语音提醒，提示青少年规范坐姿，否则进行下次超声波发射周期。如图 2 所示。

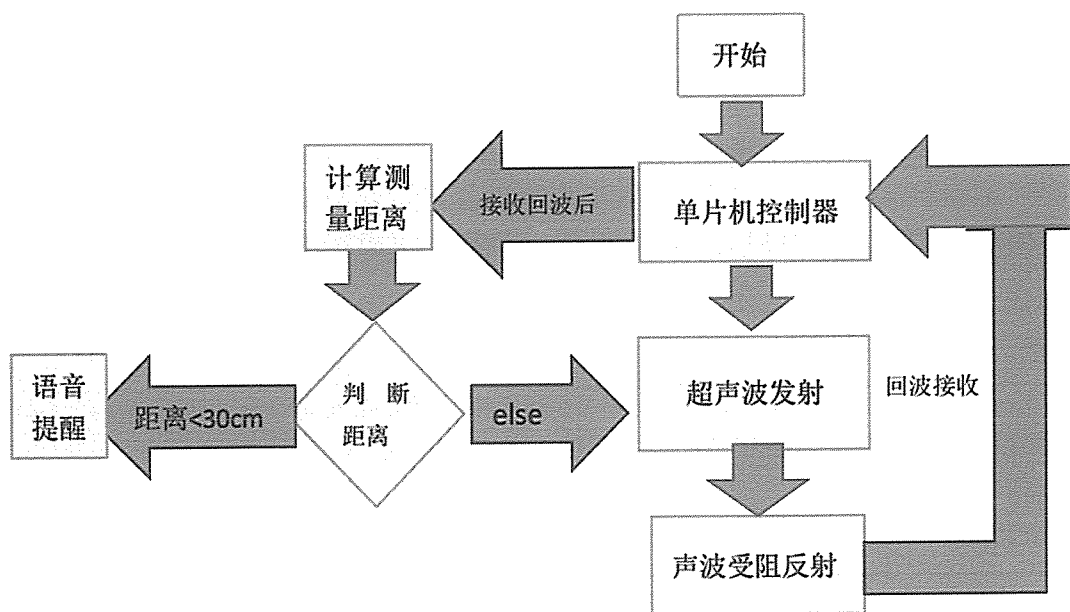


图 2 矫正坐姿工作原理

## (3) 预防近视



首先检测有无人体红外线,若检测到人体红外线,则进一步由单片机根据光强传感器检测环境光线是否充足,如果光线充足则单片机输入低电平信号,控制硅电路输入弱光信号,LED日光灯熄灭;若检测光线较暗,则单片机输入高电平信号,进而控制硅电路输入强光信号,LED日光灯处于强光状态。若未检测到人体红外线,则单片机输入低电平信号,控制硅电路输入弱光信号,则LED日光灯熄灭。如图3所示。

该设计基于光控与人体感应照明灯将光控模块与人体热释感应模块相结合,以单片机作为控制系统,同时考虑到红外感应模块控制区域的LED日光灯管状态。该模块利用光强传感器和红外传感器分别实现光信号采集和判断是否检测到人体红外线,光信号采集使用光敏电阻,将光信号转换成电信号,该模块单独使用STC12C5A60S2单片机作为主控MCU,它内部集成了2路PWM硬件输出模块,可作为控制信号输出,从而实现有人区域则灯亮,无人区域保持微亮状态或者熄灭,能够实现节能环保,使设计更加人性化。

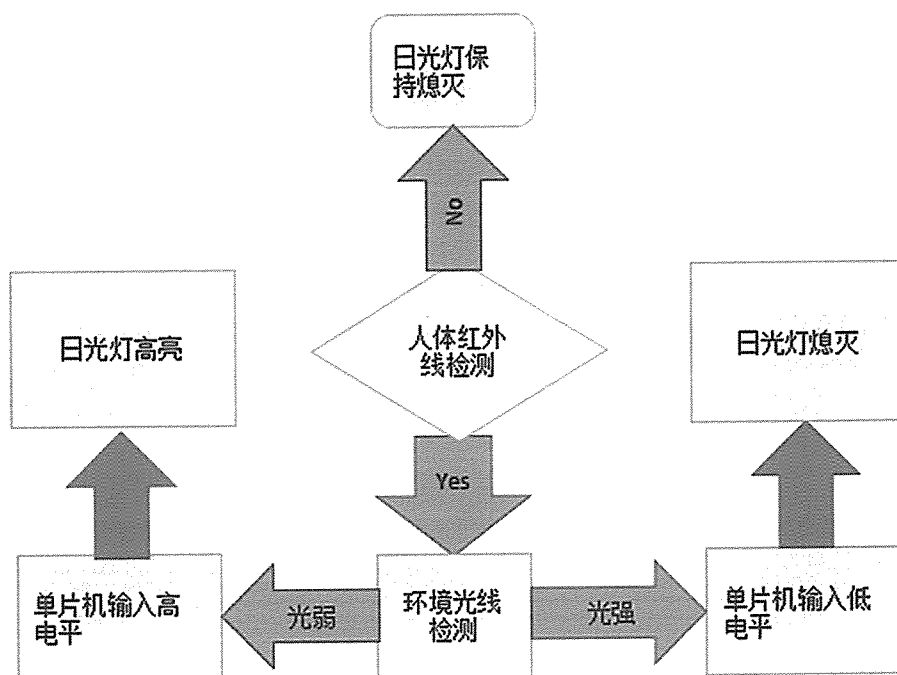


图3 预防近视工作原理

#### (4) 智能搜题

通过摄像头拍摄图片并进行裁剪,当图片传入树莓派系统后,首先将输入的图片进行版面分析。在不丢失图片信息的情况下,将所传入的图片整理为统一像素。对输入的图片进行方向校正,使图片中文字方向朝向手机的上方或右方。文本识别系统通过文字对比库对比,找出字符相似的文字,对图片中的内容进行识别提取后,并将识别结果显示在用户界面中。用户确认识别无误后,点击开始搜

索。系统自动与题库中的内容进行匹配，将搜题结果文字输出到 LCD 屏幕端。

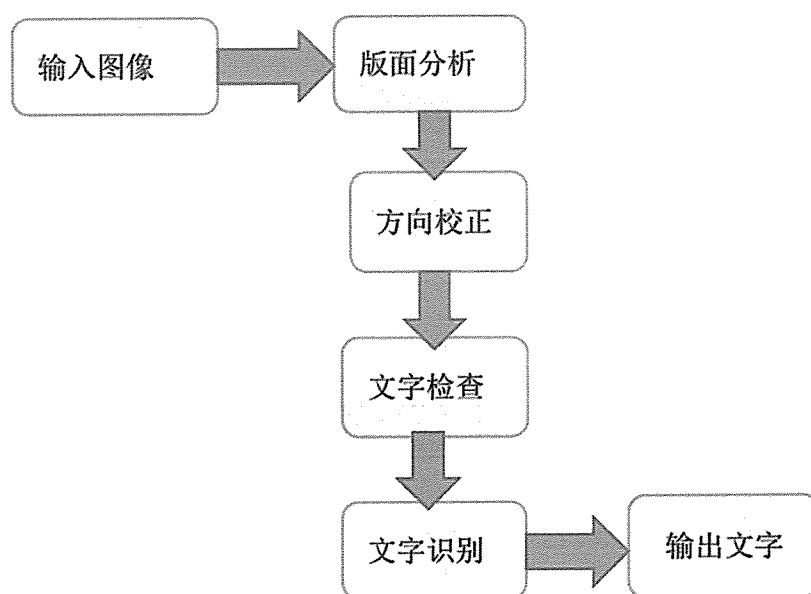


图 4 智能搜题工作原理

### (5) 显示功能

**显示时间：**该智能伴学书桌通过 LCD 屏幕显示时间，从学生打开书桌开始学习的那一刻开始计时，并时刻显示学习的时间，每到 45 分钟左右进行语音提醒休息然后 10 分钟后继续学习，来达到对学生时间利用和信息的合理安排。

**智能温湿度显示：**当学生打开书桌学习时，该智能伴学书桌就会显示出当前环境的温湿度，并以数字形式呈现，让学生以及家长可以知道当前环境的具体情况。该智能伴学书桌结合 CC2530 开发板，无需布线，通过将温湿度传感器和蜂鸣传感器连接到开发板上，作为采集信息的终端节点。将终端节点安装在电力设备上，通过这些传感器对青少年的学习环境进行监测，并把采集到的信息温度和湿度显示在出来，整个温湿度检测控制系统由数字温度检测模块，直接将采集到的温湿度值转换为数字量，进行温湿度的显示。

## 2. 拟解决问题：

### (1) 语音识别拟解决

- a. 针对语音识别技术的算法实现问题。
- b. 识别系统的适应性问题，主要体现在对环境依赖性强，特别在高噪音环境下语音识别性能还不理想。
- c. 语音识别系统还有许多具体问题需要解决：例如，识别速度、拒识等问题，还有连续语音中去除不必要语气词如“呃”、“啊”等语音的技术细节实现问题。

### (2) 光控电路拟解决

- a.主要解决如何控制光控照明灯的灵敏度问题，降低延迟。
- b.深入了解三极管的开关作用，利用三极管和光敏电阻实现自动控制亮暗。
- c.适当调节光控电路内部参数调节，防止在早晨或黄昏光线模糊所引起的灯光长时间闪烁，无固定状态问题。

### (3) 文字识别拟解决

- a.需要解决在进行文字识别之前，对带有噪声的文字图像进行预处理，这就包括灰度化、二值化，倾斜检测与校正，行、字切分，平滑，规范化等处理。
- b.在预处理后需要解决的问题是进行版面处理，即版面分析、版面理解、版面重构。
- c.最后需要完成的是图像切分技术的实现问题，图像切分分为行(列)切分和字切分。经过切分处理后，才能方便对单个文字进行识别处理。

### (4) 超声波测距拟解决

- a.选用合理的超声波测距装置，防止测量距离过短（两头相隔 1 分米内才有反应），同时选用合理的测距公式，防止测出的数据结果出现误差较大。
- b.寻找一种超声波测距的抗干扰方法，主要用于剔除超声波测距过程中的无用回波，提高超声波测距的准确性。例如超声波发射器 1 发出一串超声波后，接收器 2 除收到被测物体 3 的反射波，还可能收到被其他非被测物体 4 多次反射回的干扰超声波 5；以及其他发射源设备 6 直射、或被另外的非被测物体 7 反射到超声波发射器 1 的干扰超声波 8。此类干扰信号没有规律可循，严重扰乱而产生计算混乱。

## 3. 预期成果：

对于智能书桌的设计，将现代化智能科技以及人机交互的趣味设计联合应用，为孩子或青少年创造了一个属于自己的、量身定制的高效学习环境，可以使孩童的身体和心理健康发展，让家长放心，可以随时了解孩子的学习、身体情况；让孩子舒心，近视远离我们，身心更健康，也将会提高孩子们的学习效率，进而提高学习成绩，助推教育事业的发展。让孩子从小就养成好的习惯，保护好祖国未来的花朵。这也将会为孩子打造一个喜欢的学习视野，是关注孩子健康成长的现代化智能书桌。

### (七) 项目研究进度安排

**第一时期（2021.4-2021.5）：**方案的进一步调研和完善。进行相应的市场调查，寻求青少年用户的真正需求，针对需求进行整理分析，用于产品研发。

**第二时期（2021.5-2021.7）：**借鉴相关电子智能设计作品及资料，对该项目所实现功能做进一步理解，学习电路仿真软件知识（如单片机，电路知识，语音识别及信号知识）。

**第三时期（2021.7-2021.9）：**完善设计思路，设计系统制作方案，确定硬件与软件实施方案及步骤。研制开发、完善与调试作品。

**第四时期（2021.9-2021.12）：**基于单片机的智能书桌系统的主模块设计与研究，主要核心是人机交互和智能识别模块的集成。

**第五时期（2021.12-2022.3）：**逐步进行其他模块如测距模块和照明模块的设计与集成。进行系统调试和撰写研究报告。此时期进行系统的调试与进一步修改完善，进行项目鉴定，成果验收，撰写论文与结题答辩，项目结项。

## **（八）已有基础**

### **1. 与本项目有关的研究积累**

- a.掌握 C 语言高级编程。
- b.了解嵌入式 Linux 操作系统。
- c.系统掌握电路分析基础、数字电子技术。
- d.参加了学校的电子设计协会，自身对单片机技术的研究与设计具有浓厚的学习兴趣。

### **2.已取得的成绩**

- a.已明确基本的项目实施路线。
- b.现已完成底层程序的编写和基本框架的搭建，开始进行电脑软件模拟以及元器件的选择。

### **3.已具备的条件，尚缺少的条件及解决方法**

#### **（1）已具备条件：**

- a.依托现有的科研实验室提供良好的基础设施资源；
- b.已经学完并掌握 51 单片机基础应用，并在此基础上做了项目，有一定的实践经验。
- c.已有的专业知识的积累和老师的专业指导。

#### **（2）尚缺少的条件：**

- a.基于单片机的语音识别模块及其算法尚未学习。
- b.大数据与云计算技术了解甚微。
- c.Raspberry 微型电脑内部结构以及功能尚未了解。
- d.python 尚未系统学习。

#### **（3）解决方法：**

a.文献研究法：利用图书馆文献、互联网、电子资源数据库等途径查阅大量文献。
b.实验研究法：通过设计模型、进行数据分析等模拟成品。
c.对电子元器件有一定的了解，但了解程度还不够，通过上网查资料和咨询老师来解决。
d.已经学过一定的C语言知识，但缺乏对单片机语言的认识，通过去图书馆查资料和向指导老师请教来解决。

### 三、 经费预算

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划(元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	4000			
1. 业务费	1450	业务费	800	650
(1) 计算、分析、测试费	100	数据的计算分析	55	45
(2) 能源动力费	500	能源动力	310	190
(3) 会议、差旅费	700	会议差旅	340	360
(4) 文献检索费	100	购买参考书、电子书	65	35
(5) 论文出版费	50	论文出版	30	20
2. 仪器设备购置费	2250	设计所用仪器的购买	1350	900
3. 实验装置试制费	200	元器件的购买	123	77
4. 材料费	100	打印材料	54	46
学校批准经费	4000			

### 四、 指导教师意见

该项目针对中小学生学习遇到的近视和学习遇到的问题，设计了智能伴学书桌，可以实现矫正坐姿、预防近视、智能搜题和语音交流等功能。该项目满足市场需求，满足中小学生学习多样化需求，设计中的硬件成本不高，价格便宜易普及。项目成员具有较强的实践能力，能够将实物设计并实现。

薛永利  
导师（签章）：

2021 年 4 月 23 日

## 五、 院系推荐意见

同意，



## 六、 学校推荐意见

単位盖章:

年 月 日