

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 2021 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	无						
指导教师承担科研课题情况	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。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技术专业应用型人才培育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	20201081020 6	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	20201081012 1	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	20201072020 9	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，它与目前市场上的传统书桌不同之处在于它的智能性，能随时实现 LED 自动调光、语音识别、坐姿提醒功能，并且可以通过触控屏幕设置定时任务、查看当前时间和温湿度等功能，从而促进青少年形成良好的学习和生活习惯。

（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（学习效率问题）：青少年可通过显示模块设置定时任务，在规定时间内完成某一任务，时间结束发出提醒，Lcd 显示屏在规定亮屏一段时间后自动熄灭，既可防止青少年的时间焦虑，又能提高青少年的专注力，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、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.显示功能：用户可以通过 LCD 屏幕直接查看当前时间，室内温度和湿度，可以设置定时任务，并且可以在灭屏状态下轻触唤醒屏幕。

（四）国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，将学生在学习中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，使用方便且更加智能化，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；LCD 屏幕可实时显示室内温湿度和定时任务，提醒青少年注意劳逸结合；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中充满乐趣，提高青少年的情感交流与认知能力。

（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

该功能借助树莓派的语音识别设备完成。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；使用百度 api store 的图灵机器人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；百度的提供的 tts 的接口的语音开放平台上，将文本内容转换成语音数据，将语音数据以 MP3 格式文件发给输出设备进行播放。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。

语音识别大致分为 3 个部分：

第一步录音：因为树莓派本身没有录音模块，故没有内部设备，外部设备选择 plughw 1.0 进行录音，将录取到的 file.wav 通过通过解释器（即播放器）omxplayer 通过树莓派自带耳机口放出就能听到我们的录音。

第二步转换格式：我们上传到 google 做翻译，google 只认 flac 格式，所以我们将 wav 转化为 flac 格式，我们通过指定波特率为 16000，指定输出格式为 flac，再次听到我们录制好的转过格式的声音文件即成功。

第三步为上传网站获取翻译：

<http://www.google.com/speech-api/v1/recognize?lang=zh-cn&client=chromium>，通过 wget 命令上传 file.flac 文件到 google，并下载回对应的解释文件，这是个中文的语音识别，如果是英文的语音识别即改成 en-us。

工作原理如图 1 所示：

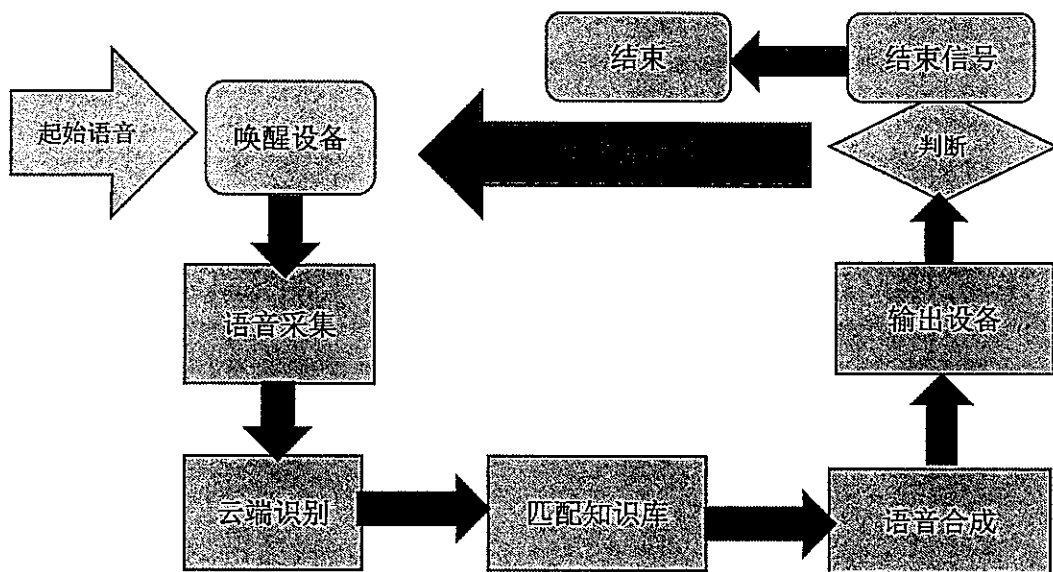


图 1 语音交流工作原理

(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。

超声波传感器模块上面通常有两个超声波元器件，一个用于发射，一个用于接收，电路板上 4 个引脚：VCC（正极）、Trig（触发）、Echo（回应）、GND（接地），主要参数：

- 工作电压与电流：5V、15mA.
- 感测距离：2~400cm
- 感测角度：不大于 15°
- 被测物的面积不要小于 50cm^2 并且尽量平整。
- 具备温度补偿电路。

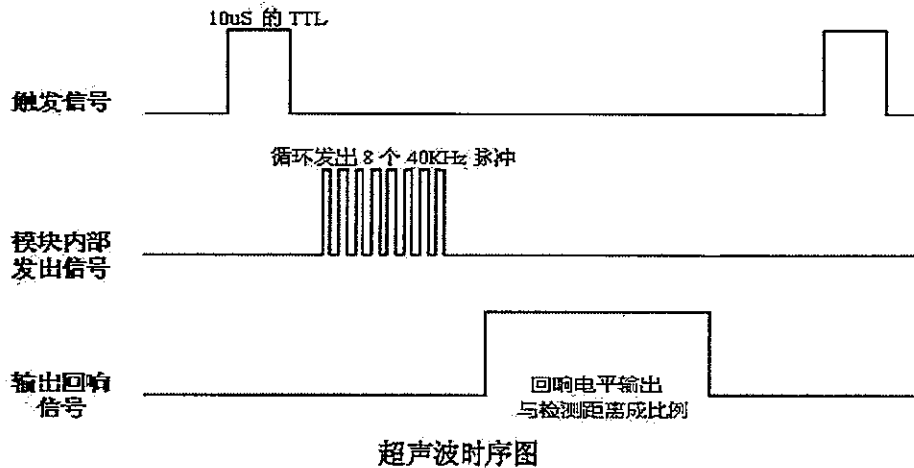
在超声波模块的触发脚位输入 10 微妙以上的高电位，即可发射超声波，发射超声波之后，与接收到传回的超声波之前，“响应”脚位呈现高电位，因此，程序可从“响应”脚位的高电位脉冲持续时间，换算出被测物的距离。

Trig 引脚：发出脉冲波

Echo 引脚：在 Trig 发送脉冲波期间一直维持高电平

超声波原理：在超声波模块的 Trig 触发引脚 输入 10 微妙以上的高电位，即

可发射超声波。发射超声波之后，与接收到传回的超声波之前，Echo 这个响应引脚会一直呈现高电位。因此，程序可以从 Echo 响应引脚位的高电位脉冲持续时间，换算出被测物体的距离。



工作原理如图 2 所示:

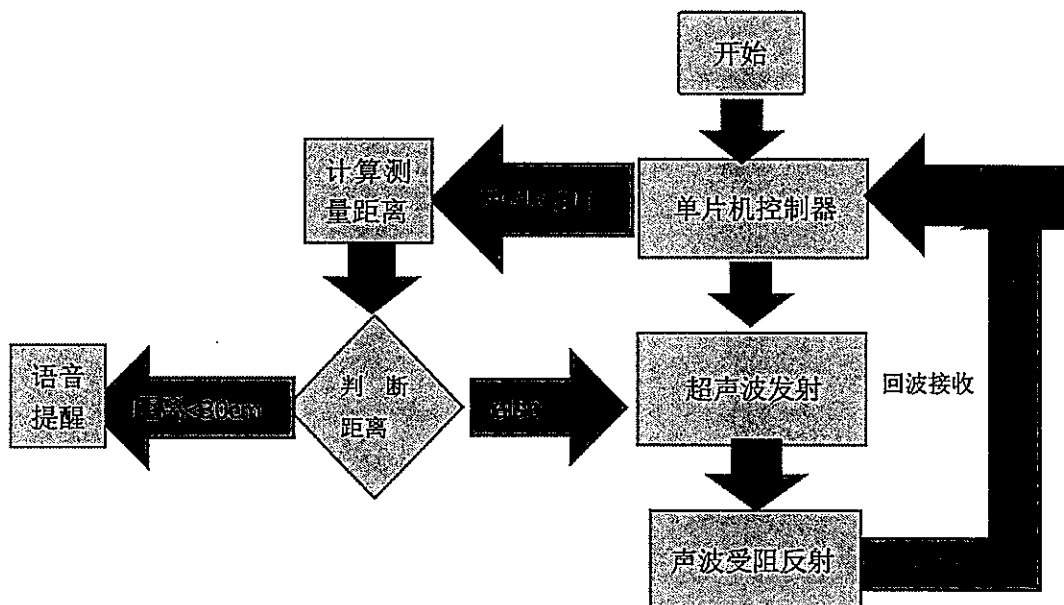


图 2 矫正坐姿工作原理

(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。

光敏传感器功能测试：

光敏传感器是利用光敏元件将光信号转换为电信号的传感器，它的敏感波长在可见光波长附近，包括红外线和紫外线。光传感器不只局限于对光的检测，它还可以作为探测元件组成其他传感器，对许多非电量进行检测，只要将这些非电量转换为光信号的变化即可。该传感器较为简单，共三个引脚，VDD,GND，DO，其中 DO 为开关信号输出引脚，在模块内部分已经接了上拉电阻。

首先在树莓派的 python 中安装 RPi.GPIO，然后接线，其中接线：

光敏传感器	DO	GND	VCC
	GPIO4	GROUND	3V3
LED	+	-	
	GPIO3	GROUND	

在树莓派上运行测试代码 `python guang.py` 即可完成 LED 灯的测试。

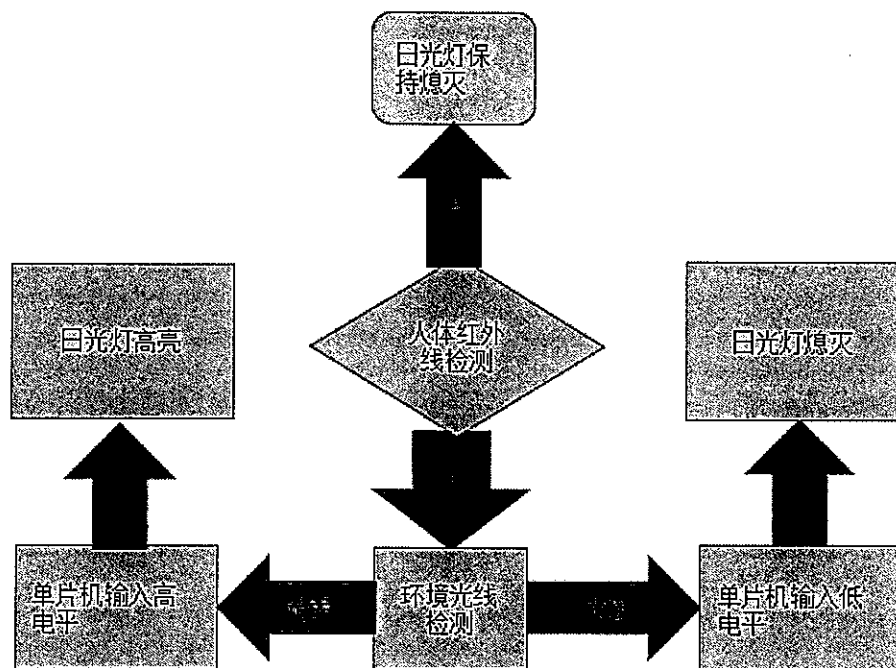


图3 预防近视工作原理

(4) 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。

温湿度检测实现：

传感器接线：GND:连接树莓派 6 号引脚 (grand)

VCC:连接树莓派 1 号引脚 (3.3V)

DATA:连接树莓派 2 的 3 号引脚 (GPIO2)

接好元件下一步就是让温度测量跑起来，然后保留到界面上。这里使用了第三方工具 Adafruit_DHT 在 Python 环境里读出来温度，因为 Python 做服务端非常方便，所以我们在同一个脚本里写一个服务端，服务一个网页，提供一个 api，在每次 api 被访问的时候出发一次温度测量，并把测量结果回传到网页上。树莓派本

身就可以有 HDMI 输出，所以再加一个旧显示器，就组成了一个完整的监控板。插上网线，树莓派服务的网页可以在任何地方访问，所以远程查看实验室的温度湿度也是非常方便的。效果图如下所示：

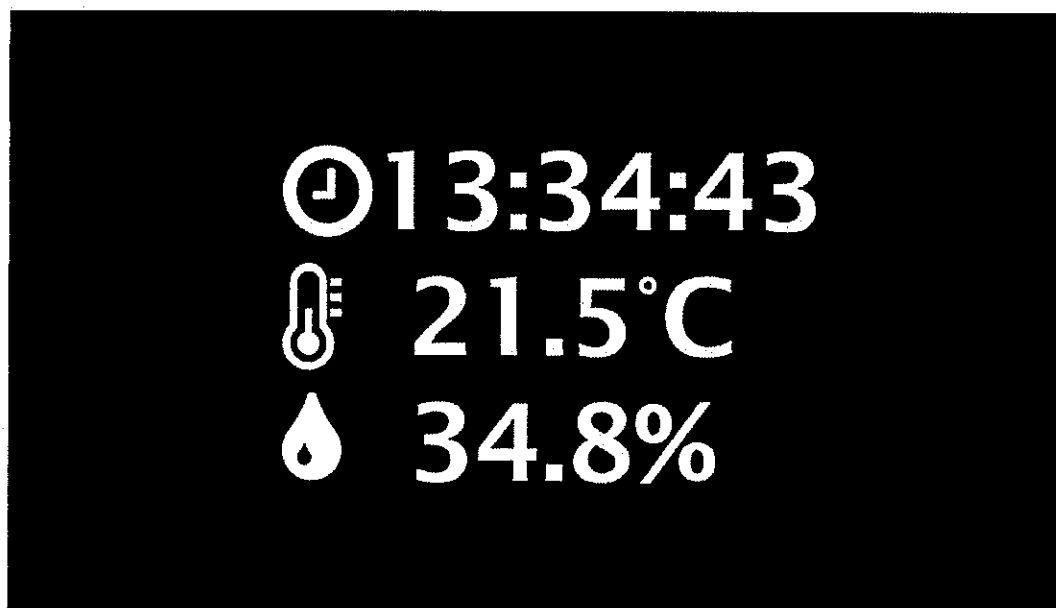


图 4 温湿度及时间显示

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) 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。

(4) 显示模块拟解决：

- a. ONENET 云平台显示温湿度数据
- b. 树莓派如何传输数据给 OneNET，（以 Http 形式）。

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		2327	1673

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

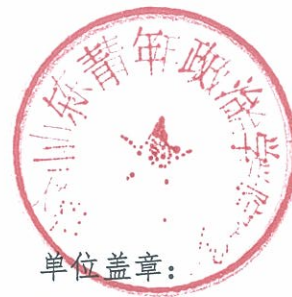
该项目针对中小学生学习遇到的问题，设计了智能伴学书桌，可以实现矫正坐姿、预防近视和语音交流等功能。该项目满足市场需求，满足中小学生学习多样化需求，设计中的硬件成本不高，价格便宜易普及。项目成员具有较强的实践能力，能够将实物设计并实现。

导师（签章）：薛玉利
年 月 日

五、 院系推荐意见



六、 学校推荐意见



单位盖章：

2021年6月28日