

YU XINXI SHIDAI TONGXING YU CHUANGXIN JINGSHEN GONGJIN

# 与信息时代同行，与创新精神共进

——北京信息科技大学信息与通信工程学院

2018年大学生创新实践与教学改革论文集

主 编 李学华 杨 玮

编 委 朱希安 曹 林 张月霞 王占刚 厉夫兵 焦瑞莉



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

# 与信息时代同行,与创新精神共进

——北京信息科技大学信息与通信工程学院  
2018年大学生创新实践与教学改革论文集

主 编 李学华 杨 玮  
编 委 朱希安 曹 林 张月霞  
王占刚 厉夫兵 焦瑞莉



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

## 内 容 简 介

本书收录了北京信息科技大学与信息通信工程学院自2018年以来,大学生科技创新活动、与企业共同实施“实培计划”项目以及教师进行教学改革和实践方面的最新成果。体现了学院为培养高素质和高水平的信息通信类应用型人才,以项目驱动,以创新激励,与产业协同育人,与时俱进的理念与举措。

本书可供相关学校各教学单位参考以及可以用于相关类型院校教学及创新活动交流使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

与信息时代同行,与创新精神共进:北京信息科技大学信息与通信工程学院2018年大学生创新实践与教学改革论文集/李学华,杨玮主编.--北京:北京邮电大学出版社,2019.9

ISBN 978-7-5635-5872-8

I. ①与… II. ①李… ②杨… III. ①信息技术—科技成果—汇编 ②通信工程—科技成果—汇编 ③信息技术—教学研究—高等学校—文集 ④通信工程—教学研究—高等学校—文集 IV. ①G202-4 ②TN91-4

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第198252号

---

书 名:与信息时代同行,与创新精神共进——北京信息科技大学  
信息通信工程学院2018年大学生创新实践与教学改革论文集

主 编:李学华 杨 玮

责任编辑:满志文 穆菁菁

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京九州迅驰传媒文化有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:12.5

字 数:309千字

版 次:2019年9月第1版 2019年9月第1次印刷

---

ISBN 978-7-5635-5872-8

定 价:45.00元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

# 前 言

北京信息科技大学是在2008年经教育部批准由北京机械工业学院和北京信息工程学院合并设立的,是北京市重点支持建设的高校之一。学校坚持立德树人,着力培养具有较强实践能力、创新意识与国际化意识的高素质应用型人才,人才培养特色鲜明。其拥有国家级特色专业建设点4个、北京市特色专业建设点9个,北京市属高校首批“一流专业”1个,3个专业入选教育部“卓越工程师教育培养计划”,4个专业通过工程教育专业认证,2个专业获批教育部“地方高校本科专业综合改革试点专业”。拥有国家级实验教学示范中心2个、国家级大学生校外实践教育基地1个、国家级工程实践教育中心建设单位1个,北京市实验教学示范中心5个、校外人才培养基地5个。获得国家级教育教学成果二等奖1项,入选首批北京市深化创新创业教育改革示范高校。连续六年承办华北五省大学生机器人大赛,本科毕业生一次就业率连续六年位居市属高校前三。毕业生就业竞争力强、起薪高,受到用人单位广泛好评。

信息与通信工程学院是北京信息科技大学突出信息特色的学院,设有通信工程、电子信息工程和物联网工程三个本科专业(系),其中通信工程专业突出“智能融合通信”的特色,入选教育部“卓越工程师教育培养计划”,并于2017年通过国际工程教育专业认证;电子信息工程专业突出“智能+电子信息”的特色,是国家和北京市特色专业;物联网工程专业突出“互联网+智慧通信”的特色,是新一代信息技术新兴专业。未来3年,学院上述三个专业将实现国际工程教育认证全覆盖,通过认证的学士学位具备国际互认质量标准,获得包括“华盛顿协议”体系在内的美国、英国等二十多个国家的国际“通行证”,标志着学院的人才培养质量达到了国际标准,进入全球工程教育的“第一方阵”。

学院以国际工程教育专业认证为引领,重点培养适应移动互联网、高速宽带通信产业发展以及智慧城市建设需求的,具有扎实的专业基础、良好的学习沟通能力和宽广国际视野的高素质专门人才,努力打造“就业有优势、深造有基础、发展有空间”的个性化成才模式。以新生工程认知教育为起点,大力推动创新创业教育,贯穿人才培养全过程,强化创新意识和就业竞争力,长期与行业企业密切合作,协同育人。拥有中兴通讯国家级工程教育实践基地1个,市级校外人才培养基地两个;设有通信技术、电子信息技术和物联网工程等教学实验室,

教学科研仪器设备总值 5 000 余万元。学生在国家和省部级各类学科竞赛中屡创佳绩,近三年获省部级以上奖项 140 余项,每年有近 200 名学生获得华为、中兴、工信部、中国移动颁发的职业工程师认证证书。学院连续八年获得“华北五省及港澳台大学生计算机应用大赛”优秀组织奖,获得国家级教学成果奖和北京市教学成果奖等多项奖励。

为了系统总结学生实践创新和工程应用方面的成果,促进成果应用推广,学院自 2016 年起,定期将相关成果汇编成册,至今已出版了 2016 年、2017 年大学生创新实践与教学改革论文集,反响良好。

本论文集收录了 2018 年以来的以学生为主要作者的论文以及部分教师教学改革实践类论文,分为“教学实践类”“科技创新类”和“实培计划类”,体现了我校学生在创新创业、工程实践方面的成果和教师开展教学改革探索的最新进展,本书可作为同类院校大学生创新创业能力培养的借鉴与参考。

本书的出版得到北京市财政专项“促进高校内涵发展—大学生生活科研训练项目、教学改革项目、实培计划—大学生科研训练计划深化项目、人才培养质量建设—实培计划”的资助。

由于笔者时间和水平有限,书中难免出现错误和纰漏,恳请广大读者给予批评指正。

编者  
2019 年 2 月

# 目 录

## 教学实践类

信号处理综合实践改革与探索 .....	3
MCOOKIE 应用案例——表白神器 .....	7

## 科技创新类

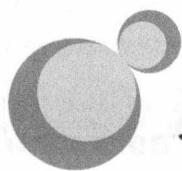
基于手势识别的自行车车灯设计 .....	15
母子协调式四旋翼消防无人机设计 .....	22
PMD-模块化的可编程四轴无人机 .....	28
有助于交通路口通行效率提升的信号控制系统设计与实现 .....	37
基于 ROS 的室内感官交互式导航机器人 .....	43
学生宿舍智能晾衣架 .....	52

## 毕设科研类

基于图像分析的可见光定位算法 .....	61
可见光/PDR 自适应融合定位算法 .....	70
可见光定位收发模块设计 .....	80
基于 Android 的可见光测距定位系统 .....	89

## 大创深化类

5G eMBB 业务场景的通信网络安全设计与实现 .....	99
三旋翼无人飞行器设计与实现 .....	109
四轴飞行器多功能无线遥控器的设计与实现 .....	117
无人驾驶智能车制动控制系统设计与实现 .....	123
基于 LED 可见光通信的音频传输系统设计与实现 .....	130
基于 OpenStack 的多媒体会议设计与实现 .....	141
基于 Hadoop 技术的离线电商分析平台设计与实现 .....	151
PTN 网络时钟与时间同步技术部署与实现 .....	162
PTN 用户业务的高可靠性承载的规划与实现 .....	169
NB-IoT 网络在 LTE 系统中的接入设计与实现 .....	182



# 教学实践类



# 信号处理综合实践改革与探索<sup>①</sup>

顾 奕 焦瑞莉 罗 倩 潘建军

(北京信息科技大学信息与通信工程学院,北京:100101)

**摘 要:**信号处理综合实践课程融合了信号处理类课程的理论知识,内容包括基础理论验证、综合设计和解决实际工程问题,引导学生在掌握理论知识的基础上,综合所学信号处理知识解决复杂工程问题。在选题、讨论、报告和答辩等环节,严控实践过程的教学质量,使同学们切实掌握分析问题、解决问题的思路、方法和步骤,取得了良好的实践效果。

**关键词:**信号处理;综合实践;复杂工程问题

## Reformation and Exploration of Signal Processing Comprehensive Practice

Gu Yi Jiao Ruili Luo Qian Pan Jianjun

**Abstract:** By learning the course of Signal Processing Comprehensive Practice, the students can solve complex engineering problems with theoretical knowledge of signal processing. The course concludes basic theory verification, comprehensive design and solution of practical problems. The quality of education is strictly controlled on project selection, discussion, presentation and oral defense. The students should master the thinking, method and procedure of analyzing and solving problems when they finished this course. Good practice results have been achieved.

**Key words:** signal processing, comprehensive practice, complex engineering problems

综合实践类课程是大学课程体系中不可或缺的实践环节,引导学生从单纯的理论学习过渡到实际工程应用,培养学生理论联系实际的学习方法,提高学生解决复杂工程问题的能力,是高等学校培养创新型人才的重要教学环节<sup>[1]</sup>。“信号处理综合实践”内容涵盖了“信号与系统”“数字信号处理”“语音信号处理”和“数字图像处理”等课程,是一门综合性强的实践课程。信号处理类课程公式繁多,不容易理解和掌握,需要学生结合一定的工程实践,在分析解决实际复杂工程问题的同时,巩固加深对所学基础理论知识理解,并能运用到今后的学习和工作中<sup>[2]</sup>。

通过信号处理类理论课程的学习,学生掌握了许多基本概念和理论知识,但对于概念的物理意义理解得不够透彻。很多学生不清楚如何利用信号的时频特性来分析处理信号,

① 项目来源类别:2017年北京信息科技大学教改项目——信号与信息处理综合实践教学研究(项目编号:2017JGYB25);2019年北京信息科技大学教改项目——《数字图像处理综合实践》教学研究(项目编号:2019JGYB13)。

碰到具体问题不知道运用何种方法。如数学表达式不能与实际信号对应,不了解实际信号时域和频域特点,在设计滤波器时,不会根据信号特点选择滤波器的参数,存在理论与实际严重脱节的现象。考虑到学生上述存在的问题,“信号处理综合实践”课程内容由浅入深,由基础设计、综合设计和解决复杂实际工程问题组成,具有题目内容多元化,实现方法多元化,考核形式多元化的特点。

## 一、题目内容多元化

针对学生存在的理论与实践脱节的问题,为了提高学生分析问题和解决复杂工程问题的能力,在综合实践过程中我们采用循序渐进的方式,逐步加深课程内容,实践过程从基础到综合,再到解决复杂工程问题,逐步提高学生的实践能力。

### (一) 基础设计

基础设计部分主要针对课程中的基本理论知识、重点和难点内容进行深化训练,巩固和强化已学知识。学生通过对实践过程中生成的数据和图形的观察,加深对知识点的理解和掌握,通过对实验结果的分析比较,清晰、准确地回答出老师提出的思考题,从而对概念的物理意义有深刻的理解。做这类设计时,学生在老师的指导下能快速掌握所用的开发软件和硬件平台工具,为完成之后的综合设计奠定良好的基础。

这部分的设计内容主要以信号与系统的时域、频域以及复频域分析为基础,同时掌握数字滤波器的分析与设计方法。如给定两个或多个频率分量的合成信号,在进行频谱分析时,考虑应如何选择信号的长度和采样频率以分辨出多个频率分量,同时避免频谱泄露;根据给定指标设计不同滤波器,根据所得结果比较不同滤波器和不同设计方法的优缺点。

### (二) 综合设计

综合设计部分的内容是在掌握理论分析的基础上,将多个知识点融合在一起综合应用,以提高学生综合应用所学知识来分析问题和解决问题的能力。在理论分析基础上,涉及工程实际中需要考虑的问题,增加了系统设计内容。如抽样定理的工程应用,需要考虑抗混叠滤波器以及采样频率的影响;频分复用通信将多个实际信号经不同频率的载波调制后生成复用的已调信号,将该已调信号通过信道传输后,得到接收信号,接收信号通过滤波、解调还原出原信号。过程中需要考虑各路信号的频率范围、载频的选择、信号的调制和解调以及所需不同滤波器的参数设计。

### (三) 复杂工程问题

复杂工程问题内容多样化,可供学生自主选题,包括语音或图像处理等内容,在综合设计部分内容的基础上,给出实际的复杂工程问题,要求学生拓展已学知识,自学部分新的理论知识并用于解决复杂工程问题。老师针对实际应用信号给出设计要求,如音乐信号、图像信号、视频信号和生物医学信号等。学生自行分组,根据设计任务,查阅相关资料和文献,分析待解决的问题,将任务细化,明确分工。采集或搜集原始信号,进行数据分析,决定采用何种处理方法,明确设计步骤,通过编程观察结果,根据实践结果不断调整处理方法以完善结果。如歌曲中人声去除,需要学生搜集歌曲信号,分析左、右声道中音乐与人声信号各自的

时域和频域特点,根据信号自身特点采用短时傅里叶变换分析左、右声道信号频谱。这部分理论知识是书本内容的扩展,需要学生自行学习和理解,并通过编程实现。通过左、右声道频谱的比较,频谱相似的点置零,从而达到去除人声的目的。这一过程用到了短时傅里叶正变换和反变换、信号的时频分析和频谱掩蔽等方法,在传统傅里叶变换的基础上进一步拓展了信号处理的方法,也锻炼了学生的自学能力、分析问题的能力和解决复杂工程问题的能力。在解决复杂工程问题实践中,学生首先需要查阅和学习相关的理论和算法,不断尝试不同的设计方法,找出最优的设计方案和设计参数,并根据不同应用背景持续改进。

## 二、实现方法多元化

Matlab 具有强大的科学计算与可视化功能,拥有面向不同领域的工具箱,且编程效率高,便于自学。Matlab 中的信号处理工具箱包含了经典信号处理理论中的大部分内容,可用来快速有效地实现信号与系统的分析、处理和设计。信号处理综合实践主要采用 Matlab 作为开发工具。

LabView 采用图形化编程语言和数据流编程方式开发应用程序,包含了大量的信号生成、信号及系统分析与处理函数,结合相应的数据采集卡,可有效地实现各种数字信号分析与处理功能。学生若对 LabView 感兴趣,则可以将其作为开发工具来完成设计内容。

对于一些动手能力强且对硬件感兴趣的学生,可鼓励他们利用 DSP 硬件开发平台进行设计。这些学生需要自学 DSP 开发工具的基本使用,熟悉 DSP 编程环境和系统资源编程,并利用 DSP 实验箱完成实践任务。

## 三、考核方式多元化

由于学生水平差异较大,基础好的同学运用已学知识积极寻找解决方案并不断尝试,而基础知识差的同学往往消极怠工,不思考如何解决问题。为了使每个同学都积极参与到实践过程的整个环节,需要制定具体的考核标准,规定在每节课之前应完成的任务,并在课上进行考核。“信号处理综合实践”使用的开发工具,学生在听课之前都没有接触过,所以课程开始时有授课环节,由老师介绍开发工具的使用和信号处理的常用函数,并给出一些基础设计的示例程序,便于学生快速熟悉设计过程。学生需要花更多时间在课下查阅和学习相关资料,熟悉开发工具的使用,基础设计部分的编程也都在课下完成。课上的时间主要用来答疑和讨论,老师询问每个同学的进度,考查学生对各部分内容的掌握程度,并给出每次课的成绩作为平时分,平时分占总成绩的 50%。实践报告有固定格式,报告内容占总成绩的 20%。在完成报告的基础上进行答辩,答辩成绩占总成绩的 30%。答辩的形式多样化,不做统一要求。包括学生作报告演示自己所学内容;老师现场给每个学生不同的题目,要求学生在规定时间内完成编程,并根据结果回答问题;在规定时间内完成与实践内容相关的测试题等多种形式。学生可以根据自己的优势选择合适的答辩方式。

## 四、实践效果

在基础设计阶段,学生存在的主要问题是对于信号处理的一些基本概念理解不透彻,同

时对于开发软件不够熟悉,不能熟练调用某些函数,通过老师指导并结合课程所学知识,学生一般都能顺利完成这一阶段的设计任务。

在综合设计阶段,学生需要综合所学知识完成系统设计。如频分复用通信系统中设计的滤波器需要考虑信号本身的带宽,滤波器指标需要根据信道噪声进行适当调整,载波频率如何选择以避免频谱混叠等都是和实际应用有关的问题,需要学生从实际出发去考虑问题,选择解决方法,设计相应参数,采用各种方法尽可能无失真地还原信号。有的学生若单独完成这个阶段会有一些困难,需要更多指导与帮助。

在解决复杂工程问题阶段,将学生按组分工协作,明确各自的设计任务和需要协作的部分,并查阅相关资料和文献,确定具体的设计步骤和方法。在实践过程中,同学们可能会遇到一些在开始时没有考虑到的问题,需要根据出现的问题不断改进自己的设计方案并完善结果。以歌曲中的人声去除为例,可以通过不同的方法进行人声去除,先通过简单的带阻滤波器滤波,但在滤除人声的同时,该频段音乐也被滤除了,因此效果不理想;还可以通过左、右声道信号相减观察效果。为了进一步提高质量,可采用盲信号分离法,在去除人声的同时尽可能保留音乐部分。运用短时傅里叶变换分析左、右声道频谱。短时傅里叶变换选取不同帧长和帧偏移会导致效果差异明显,因此需要同学们不断尝试,根据不同结果确定最优参数,并对结果进行分析,给这些参数的选择以理论支撑,从而完成理论指导实践,并从实践中升华对理论的理解,为解决更多的复杂工程问题提供了良性循环。在这些过程中,许多知识在课堂中并没有讲过,需要边学边实践边调整设计处理方法,其自学能力、分析问题和解决问题的能力得到了很好的提升,并激发了他们对于信号处理领域的探索欲和求知欲。

## 五、结语

信号处理综合实践是对信号处理类课程理论教学的有效补充和扩展。运用所学理论知识考虑如何解决实际工程问题,并进行编程仿真,可以帮助同学们更好地理解所学知识的物理意义,同时掌握解决实际问题的分析方法和设计步骤。本文探讨了信号处理综合实践的选题内容、实现方法和考核方式,给出了不同层次的设计任务,循序渐进地培养学生解决复杂工程问题的能力,激发他们对科学的探究精神和创新能力,取得了很好的实践教学效果。

### 参考文献

- [1] 赵亚湘,李宏,王玮.“数字信号处理”课程设计教学模式的探讨[J].电气电子教学学报,2017,39(4):128-130.
- [2] 毛彦欣,许波,周华伟.信号处理课程设计的探索与实践[J].高教学刊,2017(2):142-143.

### 作者简介

顾奕,女,讲师,北京信息科技大学信息与通信工程学院,从事信号处理教学与科研。

焦瑞莉,女,副教授,北京信息科技大学信息与通信工程学院,从事信号处理教学与科研。

罗倩,女,副教授,北京信息科技大学信息与通信工程学院,从事信号处理教学与科研。

潘建军,女,副教授,北京信息科技大学信息与通信工程学院,从事信号处理教学与科研。

# MCOOKIE 应用案例——表白神器

李 杰 郑鸣杰

(北京信息科技大学信息与通信工程学院,北京:100101)

**摘 要:**本案例将物联网技术和传统的表白进行结合,目的在于解决目前年轻人在表白的时候面临的种种问题,对于许多年轻的男生女生,第一次交往的时候往往不知道表白的时机以及不知道如何营造氛围。表白神器的外形为一个量身定制的精致礼物盒,当被表白的异性收到礼物盒并打开盒盖后,将由盒中的传感器对光照、人体红外、触摸等物理信息进行采集后交由核心模块,并对采集到的数据进行智能决策进行控制,实现点亮彩灯播放音乐和吹泡泡等功能,同时 LED 屏显示表白语,从而营造浪漫温馨的表白氛围。经过实践发现,表白神器可以为表白者提供富有新意的氛围,同时减缓表白者心理上的紧张感,因此将物联网技术和传统的表白进行结合后对于单身青年追求幸福有着非常重要的帮助。

**关键词:**表白神器;Mcookie;传感器

## MCOOKIE application case-confession artifact

Li Jie Zheng Mingjie

**Abstract:** This case combines Internet of Things technology with traditional confession, aiming at solving the problems faced by young people in the process of confession. For many young boys and girls, the first time they interact, they often don't know the confession. Timing and not knowing how to create an atmosphere. The shape of the fascinating artifact is a tailor-made exquisite gift box. When the gift box is opened and the lid is opened by the confession of the opposite sex, the physical information of the light, the human body infrared, the touch and the like are collected by the sensor in the box and then transferred to the core. The module makes intelligent decision-making on the data collected by the sensor to realize the function of lighting the lantern to play music and blowing bubbles, and the LED screen displays the white language, thereby creating a romantic and warm expression atmosphere. After actual use, it was found that the confession artifact can provide a new atmosphere for confession, and at the same time slow down the psychological tension of the boys and girls to be confessed. Therefore, combining the Internet of Things technology with the traditional confession is very important for the single youth to pursue happiness.

**Key words:** confession artifact, Mcookie, sensor

### 一、引言

随着科技的发展和技术的提高,高新行业对于传统行业进行反哺的例子越来越多,很多传统的事情通过高新技术来解决,不光提高了效率,还通过新的思想,新的方式解决了很多原来

比较难以解决的问题。但是表白困难这一伴随着整个人类进化史的事情一直没有合适的高科技产品来解决,而广大单身男女在表白的时候所面临的紧张和不会制造气氛等问题,也一直没有什么比较好的解决方式。因此利用物联网技术制作一个对表白者有帮助的产品就显得尤为重要。

本案例的主要目的在于通过科技的手段,解决表白者在表白时候,气氛的制造以及表白者由于紧张而不能很好地表达出自己心里所想的内容的问题。

## 二、预期规划

表白也称告白,是指通过如当面表达、写情书、打电话、网络即时通信、送礼物等多种方式向喜欢的人表明爱意。随着网络和电子技术的发展,目前涌现了一些助表白的 APP 和网站,但实际效果不理想,尚不能满足当今社会年轻人对新鲜事物的好奇心。为迎合年轻人对表白氛围的需要,结合 MCOOKIE 套件的应用训练,预期制作一个智能助表白的“神器”,其具有播放音乐、吹泡泡、亮彩灯等基本功能,能够结合物联网技术营造出浪漫的氛围,为表白者助力。

## 三、科学原理

表白神器外形为一个量身定制的精致礼物盒,当被表白的异性收到礼物盒并打开盒盖后,将由盒中的传感器通过光照、人体感应、触摸开关等信息的采集来控制点亮彩灯、播放音乐和吹泡泡等功能,同时 LED 屏显示表白语,从而营造浪漫温馨的表白氛围。

### (一) 触摸彩灯

触摸传感器检测被表白者是否触摸开关,从而控制彩灯的开启与关闭。彩灯的闪烁频率与样式可通过程序设计延时进行控制。

### (二) 表白音乐

将预期选定的歌曲上传至 SD 卡内,音乐模块可读取 SD 卡内的内容,通过设定相应的指令切换歌曲,控制音乐的开始、音量及暂停。

### (三) 智能感应泡泡机

人体红外传感器通过红外线能检测到附近是否有人,通过控制舵机使泡泡机的轴摆动,并蘸取泡泡液,由鼓风机完成吹泡泡的工作。

## 四、技术方案

本产品利用一块核心板以及相关的外围传感器来感应人体,及开关的触发来控制彩灯、LED 显示屏、泡泡机、音响。优势在于精美小巧,成本低,DIY 空间大,便于寄送,新奇浪漫。

制造浪漫氛围需由多个功能模块组合与相互配合完成。表白神器进行分块,解决每一部分的问题,从而进行下一步的制作。

表白神器可分为四大模块,如图 1 所示。

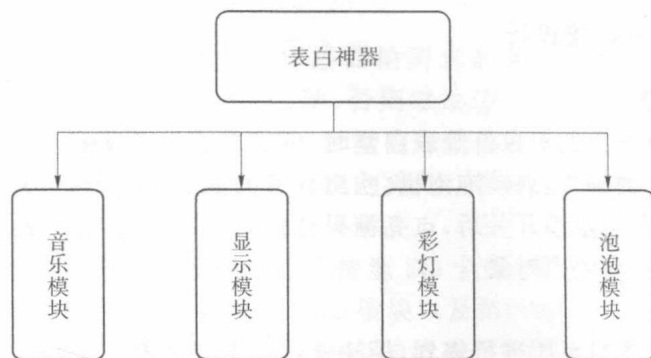


图 1 问题模块化示意图

在对问题进行模块化分析以后,再逐一实现每一模块的功能。由于表白神器的模块多,且表白物件不易过大,所以需要集成度较好的硬件,电源等。本项目选用 Mcookie 作为主要的硬件,配合其他部分外扩硬件来制作表白神器。

## 五、工程实现

### (一) 硬件分工

Mcookie 模块及器件的功能见表 1。

表 1 Mcookie 模块及器件的功能表

模块及器件	功能
核心板	供电,集成叠加模块
Hub 板	扩展接口;连接各类传感器
OLED	显示文字
SD 模块	读取 SD 卡内容
Pro 音频模块	连接扬声器,结合 SD 模块播放音乐
舵机	为泡泡机提供动力
鼓风机	为泡泡机提供风力
触摸开关	控制彩灯
继电器	连接触摸开关与彩灯,实现对彩灯的控制
LED 灯	信号指示
USB 数据线	为核心板充电 烧录程序
转接板	连接
连接线	连接各个模块与器件以及传输信号
Core 板	保存与处理所上传的程序

需要实现的功能均有相应的硬件对应,以保证功能可以在硬件上得以实现。

## (二) 模块集成与连接设计

### 1. 设定表白场景

设定场景为在被表白的对象打开表白盒时, OLED 显示屏显示想对女生说的话; 人体红外传感器感应到女生的到来, 启动泡泡机, 吹出五彩的泡泡; 在触摸开关旁贴上指示纸条, 指示女生触摸开关, 当女生触摸开关后, 点亮糖果色的彩灯, 此时播放事先准备好的歌曲, 制造出梦幻浪漫的场景, 打动表白对象。

### 2. 集成与连接

根据设定表白场景对系统进行规划, 模块连接如图 2 所示。

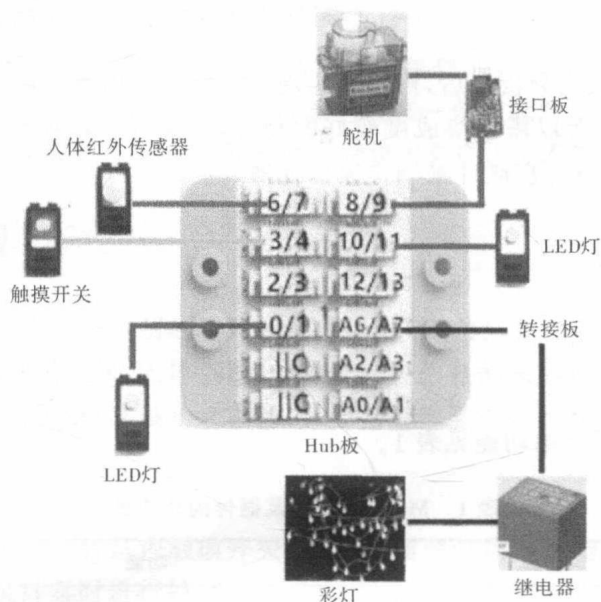


图 2 模块连接示意

模块及相关器件连接完成后编写相应程序, 根据连接的引脚设计程序, 并将程序上传至核心板, 启动核心板, 进行预期的表白操作。

图 3 所示为作品完成实物图。



图 3 作品实物图

系统程序流程如图 4 所示。

先将所有传感器复位,自人体红外传感器检测到数据开始,当检测到被表白对象出现时泡泡机启动,否则继续进行检测。触摸传感器如果被触摸则开启彩灯阵,否则等待触摸信号的输入。最后播放所选的音乐,完成基本的表白操作。各模块的功能如下所述。

- 音乐模块:将预先选好的表白歌曲上传至 SD 卡内,SD 模块可读取 SD 卡内的内容。将 Pro 模块、SD 模块以及扬声器相结合能实现歌曲的播放。通过程序设定相应的指令可控制音乐的音量、切换、暂停以及播放。

- 显示模块:在程序中写入想表达的表白语,连接 OLED 屏幕与核心模块,完成祝福语显示。

- 彩灯模块:通过触摸开关控制彩灯的启动。由于 Mcookie 所供给的电源不能满足彩灯所需,因此需使用外加移动电源。通过继电器与接口板连接触摸开关,控制彩灯的亮灭。彩灯的亮灭时长与形式由程序设计。

- 泡泡机模块:由舵机控制转动轴来蘸取泡泡液,舵机由人体红外传感器控制,通过转接板与 Hub 板连接。吹泡泡所需的风力由 12 V 的鼓风机提供。

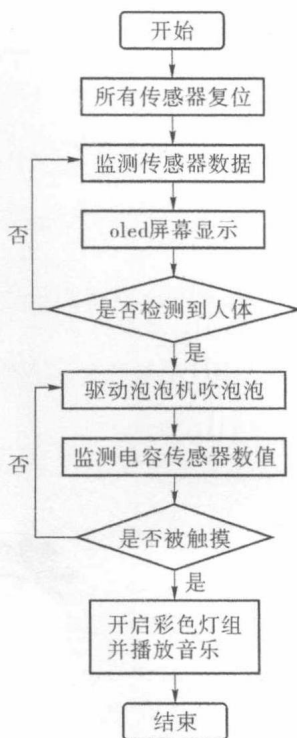


图 4 系统流程示意

## 六、非技术因素思考

相对于现在市面上常用的表白产品,比如戒指礼盒或者各种小礼物,表白神器最大的好处在于,目前没有其他同类产品可以把物联网技术和传统意义上的表白相结合,并且仅仅需要感知触摸、热量、震动、开合角度等一系列基本的物理量,就可以通过核心板中预设的策略树与相关算法达到与表达模块互联的目的,以此来实现如:点亮小灯、播放用户自定义音频、显示文字、吹泡泡、弹出戒指等高级操作,进而实现感知、互联、控制,完成表白操作。而且表白神器还提供了一套从打开到获得礼物的一体化解决方案。

“表白神器”适用于需要营造表白浪漫气氛的单身男女青年,目前已经帮助了一部分表白者成功表白。而且后期经过改良还可以实现戒指弹出功能。这一简单小巧的产品——表白神器可以帮助单身对象顺利地表白、求婚。

### 参考文献

- [1] 维基百科. Mcookie 词条. [https://wiki.microduino.cn/index.php/Mcookie\\_产品系列/zh](https://wiki.microduino.cn/index.php/Mcookie_产品系列/zh).
- [2] MICRODUINO 官方网站. <https://www.microduino.cn/>.
- [3] ARDUINO 中文社区. <https://www.arduino.cn/>.
- [4] Microduino. Microduino Mcookie 音乐盒[J]. 无线电, 2015

### 作者简介

李杰,女,本科生,就读于北京信息科技大学信息与通信学院物联 1701 班;  
郑鸣杰,男,本科生,就读于北京信息科技大学信息与通信学院物联 1601 班。