

# 基于Android平台的心电图仪研究与实现

王小丫 王媛媛<sup>通讯作者</sup>

盐城工学院经济管理学院 盐城工学院信息工程学院<sup>通讯作者</sup>

**[摘要]**近年来,不合理的饮食和作息习惯使得心血管疾病已经成为危害人类健康的重大疾病,患病数量不断增长。心电图是测量心血管疾病最有效的一种方法,能真实地反映心脏的健康状况,是用于诊断各种心血管疾病常用的手段。本文基于Android平台,使用智能手机为人机交互平台,选用STM32为主控核心,使用AD8232芯片进行心电数据采集,然后进行心电信号放大、噪声处理等,最后通过蓝牙将信号发送到Android平台,在Android的APP上对心电波形图进行显示。

**[关键词]**心电图;单片机;Android平台

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.1168

心脏是人的核心器官,心脏工作时产生的生物电流随着心跳的节奏呈规律性升降变化,在人体的不同表层部位产生不同的电势,这些电势差和心脏运动的频率通过仪器记录下来便是心电图,可以反映患者心脏活动的状况。近年来,不合理的饮食和作息习惯使得心血管类疾病的发病率日益增长,根据2020年发布的数据来推算,心血管病患者人数高达3.3亿,据权威机构统计,大部分人因为平时没有重视的心脏问题,导致心脏病猝发,延误了最及时的治疗时间。因此,及时监测自己心电数据是否正常显得极为重要。

在物联网技术不断发展的今天,物物相连早已不再是理论研究,智能化的生活以为人们带来了无数的便利。现如今,人们已经适应了出门不带现金,不带银行卡的生活方式,所有的消费都是通过手机软件来完成的。不仅方便快捷,而且省去了很多找零、丢钱、假币等不必要的烦恼。随着技术的进步,人们也逐渐变成了低头族,依赖于手机里传输的信息,所以本文也将使用Android技术,研发软件来帮助那些需要帮助的人。本文利用心电传感器采集心电信号经过单片机处理后通过蓝牙发送到APP端,并在APP上以波形图显示出来。

## 一、系统总体设计

### (一) 设计总体框架

首先按照要求,设计出系统的总体框架。然后经过比对、研究确定最适合的元器件。最后,根据所选电路元器件的引脚,画出电路原理框图,进行实物焊接,最终实物完成,开始软件部分的设计。本文的核心模块是选用STM32单片机的单片机最小系统板,主要由服务器端、用户手机APP客户端、硬件设备端组成。其中硬件中以单片机系统为核心,加上外围电路实现本文的具体功能。本文系统主控单片机选用STM32F103系列单片机,附带蓝牙通信电路等。STM32是整个硬件电路的核心,需要处理心电传感器端采集的数据,并处理通讯命令。本文传感器部分选用AD8232心电采集探头,采集心电信号后传递给信号处理电路,经单片机系统处理得出心电图码后,由蓝牙模块传送到APP端显示,总体框图如图1所示:

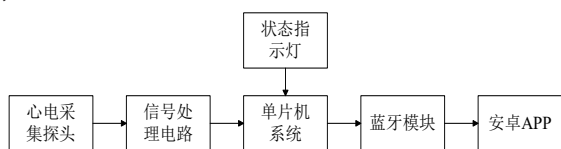


图1系统设计总体框图

### (二) 总体硬件电路方案框图

基于Android平台的心电图仪系统设计的硬件电路在主控MCU的选择选用了STM32单片机。在以单片机最小系统为核心的外围分别有心电ADC传感器电路、蓝牙通信模块等进行配合,进而组成硬件电路的整个设计功能。分别是由STM32F03C8T6单片机最小系统、AD8232传感器模块、蓝牙模块等几部分组成。

### (三) 系统程序设计方案框图

主控MCU的选用的是STM32F103C8T6,所以硬件嵌入式部分的软件方案开发都双该款单片机平台进行。所以单片机的软件开发使用ARM公司的KEIL5平台。参照官方的单片机参考手册,以及相应的参考例程,就片上外设资源编写程序。在本嵌入式单片机软件方案制定时,通过结合硬件系统的设计,就整体软件设计框架采用

多任务的前后台设计。软件的整体框架设计如图2所示。



图2程序整体框架

## 二、单片机嵌入式软件设计

本文的硬件端嵌入式软件的框架设计分别是:主程序、心电传感器子任务、无线通信子任务等多个任务模块。其中主程序负责对外子任务的调度、系统程序时间分片的划分控制,控制传感器对心电的数据采集,并通过蓝牙与APP的通信。

### (一) 主程序设计

嵌入式端是裸机程序,未移植RTOS,但软件的设计上还是借鉴了RTOS的设计思想。主体思路是以一个定时器获得以10ms分片的定时周期,通过对时间分片计数变量值的判断,实现选择合适时间片执行相应代码模块的方式,实现各任务分时间片的方式。使用定时器中断置位定时标志的方式,只有当定时标志到,单片机才执行各任务等,并清定时标志。其他时间软件是处理空闲等待状态。当程序复位运行后,首先就单片机内部外设模块初始化,如系统时钟、各GPIO引脚、控制中断向量、定时器、UART等。在初始化后进入循环。先进行单片机初始化,再外部电路初始化,启动定时器,等待任务调度,调度成功便开始执行任务,调度失败则继续等待,重新调度直至调度成功。

### (二) 传感器部分程序设计

传感器方面是AD8232模块,而没有采用AD8233模块,一般来说这两款都是适用于心电图和其他生物电势测量应用的集成信号调理模块,这两款器件设计用于在具有运动或远程电极放置产生的噪声的情况下提取、放大及过滤微弱的生物电信号,但是在特点是应用领域上来说,AD8233续航能力更好,重量更轻,而且应用领域更广,是最佳选择。该电路输出的是经过放大后的模拟心电信号。软件上通过配置单片机的ADC以定时器定时触发一次ADC采样转换,由DMA将数据写入BUF中。由于数据处理的滤波算法需要较长时间,为了不影响数据的ADC采集,所以设计了双BUF进行缓冲,双BUF同时写入配置DMA,进行数据滤波,数据发送,以确保采集到的心电信号准确放大,并进行有效地滤波处理,去除噪声干扰,得到清晰准确的心电图码。

### (三) 通信部分程序设计

设备通电后,搜索并连接特定的蓝牙适配器设备,设备列表中保存的是附近局域网中设备的MAC地址,取得这些MAC地址就能够得到局域网内的设备对象。蓝牙模块JDY-30蓝牙3.0作为蓝牙服务器端(Bluetooth Server Socket),通过线程注册一个具有名称和唯一识别的UUID,然后一直监听连接请求。

## 三、手机安卓客户端调试

开发过程中,使用手机打开USB调试模式,将手机连接PC机进行软件调试,配合PC运行的串口调试助手连接USB转TTL转蓝牙模块,测试通信数据的收发。APP开发过程中逐个模块开发、调试,最后进行整合调试。通过分析、调试单片机硬件与APP的通信协议,解决排查通信时的格式错误。通过使用Logger日志打印库,

(下转第1947页)

### (二) 运行机制创新

在机制创新方面,应当将创新理念作为基础,将当地群众生活的优势和特点相结合,深入贯彻落实政府管理目标中制定长期和短期计划。同时,应当与当地的群众文化活动规律结合,设置管理机构,相关部门之间也应该做到有效的衔接,促使每项工作更加灵活。比如可以充分发挥新时代文明实践站的重要作用,围绕中心工作和群众需求,有效整合基层阵地资源,精准有效开展各类文明实践活动,不断满足基层所盼、群众所需,更好地在服务中教育群众、引导群众。

### (三) 管理内容创新

在网络时代背景下,电脑和手机已经成为人们了解世界的最新使用方式。一方面,在社会主义和爱国主义等进步思想的感染下,与世界和民族的文化内容有机结合,增加群众文化活动中基础设施的投入力度和创新性。比如可以建设图书馆和科技馆等文化展览馆;另一方面,也可以根据广大人民群众的需求,开展群众喜闻乐见的文化活动,帮助群众提升文化和道德修养。比如,举办中国汉字听写大会可以使越来越多的人关注到中国传统文字

的魅力,另外还可以与当地的政府进行合作,结合当地比较浓厚的风俗习惯和历史举办民间艺术节和文化联欢会等。

#### 结束语:

综上所述,在社会发展的历史中,群众文化活动是非常重要的内容,共同组建和构成了我国现有的和谐社会。在新时期,人们应当充分了解群众文化活动的魅力和意义,不断为其提供创新的工作思路,拓展群众文化活动空间,另外还需要举办观众喜闻乐见的文化活动,以此来满足人们对于精神和文化的需求,丰富人们的休闲娱乐时光。

#### 参考文献:

- [1]季振海.新时代群众文化活动价值分析和组织策略[J].现代企业,2021(10):142-143.
- [2]陈玉洁.浅谈基层群众文化活动的策划与创新[J].当代旅游,2018,0(7):77.
- [3]张庆华.群众文化活动的时代价值及其管理研究[J].中国文艺家,2021(12):184-186.

### (上接第1945页)

调试最后顺利完成APP的调试工作。在完成分模块调试后,开始对硬件电路加服务器进行整体测试。整体测试时,肢体连接电极贴片后,连接电源,按下白色开关,LED灯亮,电路工作正常,STM32红灯闪烁表示系统开始搜索蓝牙信号,AD8232芯片红灯闪烁则表示采集到的心电信号的强弱,当AD8232芯片中红灯闪烁迅速时,APP上将出现清晰的心电波形图。

连接成功后APP界面便开始显示被测人员的心电波形图了,被测人员可通过观察心电波形的QT、ST、PR波形间隙判断心脏状态是否正常。APP测量结果如图3所示。

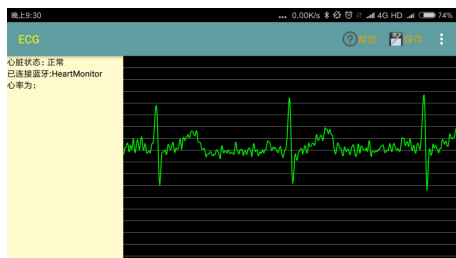


图3 APP测试图

此外,本系统还具备保存及回放功能,测量完毕后,点击保存,随后按下回放按钮,APP便可进行心电图回放,当APP右侧出现向左三角符号时,表示回放成功。

### (上接第1944页)

戏曲音乐还必须与戏曲表演直接相结合,无论是念白、动作都需要有一定的节奏感或韵律美。比如念白、戏曲的念白,无论是韵白或方言土白,除讲究音调的抑扬与节奏的铿锵外,语气速度也要注意音乐性。表演的身段、台步又十分注重形体美,这些表演动作都必须融化在音乐的节奏与气氛之中,而音乐则必须适应表演动作的要求,为之提供这样的条件,足以使表演动作能得到充分的发挥。此外,戏曲舞台上如何表现环境的真实,使空旷的舞台具有环境的真实感呢?这就对音乐提出了要求,要它担负起描写环境、点染气氛的任务。用音乐来造成一定的气氛,配合演员的表演动作,去感染观众,激发观众的想象力,使观众在想象中树立起环境的真实感。空空的舞台没有水,也没有船,但是从音乐所造成的气氛和演员的表演动作中,观众都可以感受到了这是一叶小舟在波涛汹涌的江上疾驶;舞台上只有简陋的桌椅陈设,但是通过音乐的渲染与衙役的吆喝,却令人感到公堂的森严气氛;同一个舞台画面,环境并没有变化,但通过音乐的暗示,人们却可以明显地感受到时间已由三更半夜转为五鼓黎明……这一切时间空间的变化,都有赖于音乐的表现,而演员的表演,就在音乐所造成的环境气氛中进行。

从戏曲音乐的这些特性看来,人们也许会产生这样的印象,

#### 结束语:

本文基于Android平台,选用STM32为主控核心,使用AD8232芯片进行心电数据采集,然后进行心电信号放大、噪声处理等,最后通过蓝牙将信号发送到Android平台,在Android的APP上对心电波形图进行显示。

#### 参考文献:

- [1]李颖,吴燕云.动态心电图在房性期前收缩诱发阵发性心房颤动诊断中的应用价值[J].医疗装备,2020,33(24):31-32.
- [2]田晓红.心电图在高血压疾病诊断中的应用进展[J].中国医疗器械信息,2020,26(24):27-29.
- [3]于妍.心电图在变异型心绞痛与急性心肌梗死鉴别诊断中的价值[J].黑龙江科学,2021,12(08):66-67.
- [4]杨德龙,褚晶辉,宋垣,等.基于Android平台的动态心电图显示终端设计[J].计算机应用,2013,33(A02):3.
- [5]王焯.基于Android的智能心电检测系统研究[D].上海交通大学,2016.

作者简介:王小丫,女(2003.10—),汉族,籍贯江苏徐州,本科生。研究方向:信号处理

王媛媛,女(1982.08—),汉族,籍贯辽宁瓦房店,硕士,讲师。研究方向:信号处理

较之其他许多非戏剧音乐来,戏剧音乐似乎不是很自由,它要受戏剧的许多制约。是的,情况正是这样。不过,戏剧音乐的特长和独特的表现力却也正在这里。

从以上的介绍中,可以为戏曲音乐归纳出如下特点:1.戏曲音乐有自己独特的发展道路、独特的艺术形式与艺术风格,它形成了一套完整的、别具一格的体系。2.这个体系植根于民族艺术的土壤之中,它独特的形式与风格,是与我们民族的审美观念相适应的,反映了民族的心理。3.这个体系有悠久的历史,并且积累了丰富的艺术经验和技巧,以及与之相适应的理论遗产。

但是,由于中国封建社会的长期性及闭关自守状态使得传统的戏曲音乐没有机会与国外的音乐文化交流,对国外音乐文化在近几个世纪以来取得的成果尚未能加以吸取和利用。因此,作为民间艺术的戏曲音乐,如何吸取国外的音乐文化成果来丰富和提高自身,并且又充分保持和发扬自己独有的特色,以特有的艺术魅力去影响世界文化,乃是现代戏曲音乐所面临的新课题。

#### 参考文献:

- [1]王中喜.论中国戏曲音乐的传承与发展[J].参花(下),2019(10).