

摘要: 如今, 闹铃叫醒已经成了大多数人的一种主要起床方式, 闹钟的发展也越来越多样化。大多数闹钟包括手机闹铃多是增加调大闹铃声音或可设多个闹铃的此类功能来叫醒使用者, 但是对于很疲劳的人来说, 经常会无意识的关掉一个个闹铃睡起回笼觉。针对上述问题设计了一款智能感知起床助手装置。该研究针对这一痛点, 采用 STM32F103 单片机控制各传感器的检测以及 LED 灯、震动片和语音播放器等提醒模块来达到“身不离床铃不停”的效果, 使得年轻人可以更有规律的作息。通过与普通闹钟装置的工作实验对比, 验证了该装置在对使用者起床唤醒中能达到更好的效果。

关键词: 智能感知; 起床唤醒; STM32

中图分类号: TP277

文献标识码: A

文章编号: 1006-883X(2020)12-0032-04

收稿日期: 2020-10-27

智能感知起床助手系统

王晓岚¹ 程进¹ 朱嘉林² 邹小平¹ 李晓彤¹ 任宝凯¹ 王一飞¹ 刘宝宇¹ 周子肖¹

1. 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 北京 100101; 2. 北京信息科技大学自动化学院, 北京 100192

0 引言

众所周知, 随着当前生活节奏的加快, 越来越多的人加入到了“夜猫子”的行列。早起这件事对于年轻一代来说可谓是困难重重, “晚上睡不着, 早上起不来”已经成了网络时代你我的一大特点^[1-2]。很多起床困难户在闹铃响了之后的第一动作就是关掉闹铃再睡一会儿, 可是往往再睁开眼睛就发现时间已经过了很久。有些人会给自己定好几个闹铃来提醒自己起床, 但往往也是按掉一个又一个, 直到上班迟到。

针对此问题, 市面上也有一些相关的产品, 有利用咖啡香味唤醒的闹铃, 有需要佩戴整晚的耳机闹铃, 还需要起床后在脚垫上站一定时间才会停止的闹铃。为了能让使用者顺利起床, 更舒服得起床, 本文设计了一款更有效、舒适、方便智能感知起床助手。

利用 STM32 来控制各传感器和提醒模块。首先在夜晚会对使用者进行入睡提醒, 保证充足的睡眠是准时起床的第一步。如果夜间起床, 该装置还会开启小夜灯照明。次日在起床时间正常响铃(可由重要事项的语音代替), 并开启强光唤醒, 以及通过振动对使

用者进行一个触感刺激, 直到床上无人才会关闭, 视觉、听觉以及触觉上的不适感会消除使用者继续睡觉的欲望, 达到深度唤醒的目的。

1 系统设计

1.1 系统的总体框架

本闹钟装置分为闹钟本体和外部检测带两部分。闹钟本体包含 STM32 单片机、热释电传感器、显示屏、渐变灯、光线传感器和语音播放器。压力开关和震动片置于外部检测带上, 检测带使用时应放在床上。系统结构框图如图 1 所示。

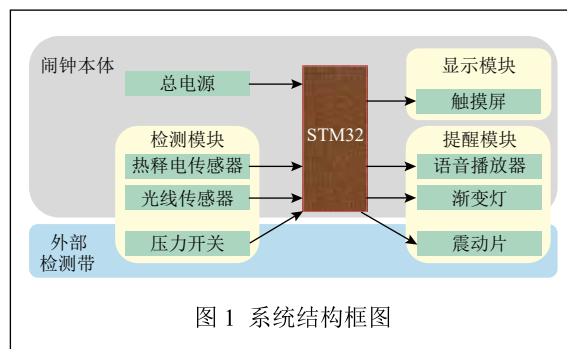


图 1 系统结构框图

1.1.1 检测模块

检测模块主要由压力开关、热释电传感器和光线传感器组成。热释电传感器检测是否有人活动；压力开关闭合，意味着人在床上，压力开关断开，说明人不在床上；光线传感器主要用来检测周围环境的光亮程度。3种检测模块的介绍如表1所示。

表1 3种检测模块的介绍

序号	检测模块	条件	工作情况	输出
1	压力开关	床上有人	电平由低到高	由0变为1
2	热释电传感器	有人活动	电平由高到低	由1变为0
3	光线传感器	有光	电平由高到低	由1变为0

1.1.2 提醒模块

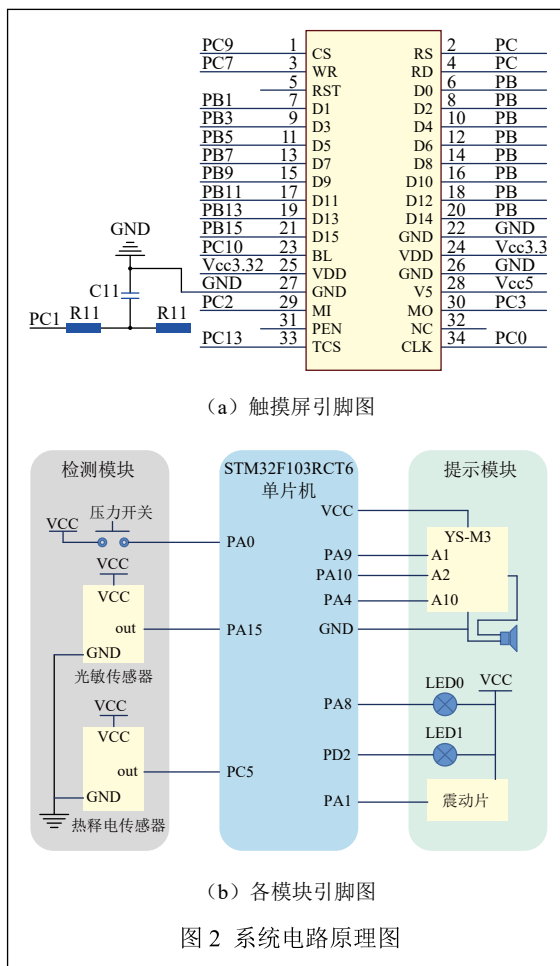
提醒模块主要由震动片、语音播放器 and 渐变灯组成。到达闹铃预设时间时，若检测模块检测到人还处在床上，将触发震动，播放语音或发出强光对使用者感官进行刺激，提醒使用者起床。如果在夜间，检测模块检测到周围黑暗，人不在床上时，渐变灯将发出弱光，用于半夜起床时的照明。

1.1.3 显示模块

触摸屏用来显示当前的时间，并且通过点击显示屏设置当前时间、入睡时间及起床时间，实现人机交互。触摸屏是采用控制方式相对简单并且成本较低的电阻式触摸屏。显示屏采取分辨率为320×240，规格为2.8寸的液晶屏幕，由控制器ILI9320控制，该控制器自身带有显存，显存量为18位模式，相当于26万色下的显存量，显存以565的方式与模块的16位数据线相对应。

1.2 系统硬件设计方案

主控芯片选用STM32F103RCT6，是芯体位宽为32位的微控制器，速度最高可达72MHz，程序存储器容量是256KB，程序存储器类型是FLASH，48K的RAM容量^[3]。系统电路原理图包括检测模块、提醒模块和显示模块。各模块硬件电路连接如图2所示。电路检测模块的压力开关、热释电传感器和光线传感器分别连接单片机I/O口上。提示模块由YS-3M语音播放器、LED灯以及震动片组成，它们与STM32单片机的输出端相连。再接入一个TFTLCD组成整个系



统，触摸屏引脚图如图2(a)所示^[4-8]。到达不同的时间节点，相应检测模块传感器检测到信号后，STM32单片机会处理传入的信号并触发对应提示模块。

1.3 系统软件设计方案

本系统软件程序通过Keil C语言编写，其软件流程如图3所示。由STM32控制触摸屏进行实时时间的显示任务并检测用户设置的入睡和起床时间。若检测到时间到达入睡时间，光敏检测到有光向单片机输入信号0且压力开关未被按下也向单片机输入信号0时，会执行入睡任务；若检测到时间处于半夜，光敏检测到无光向单片机输入信号1，热释电检测到有人活动输入0且压力开关未被按下向单片机输入信号0时，会执行起夜照明任务；若检测到时间处于预起床时段，压力开关检测到床上有人向单片机输入信号1时，会执行预起床任务；若检测到时间到达起床时间，压力

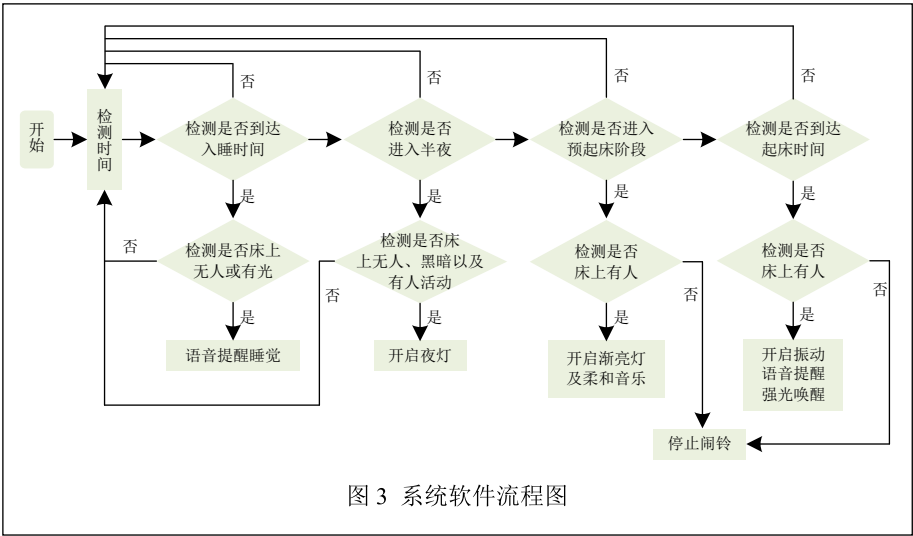


图3 系统软件流程图

地面对第2天的学习和工作。该系统针对此类人群而设计，具有很强的针对性，并且面对庞大的学生党、上班族人群拥有着非常可观的市场前景。

本系统可以提醒用户按时睡觉，在第2天分两阶段对使用者进行唤醒。同时该装置结构简单、易于实现、技术门槛低、价格低廉、易安装、适用范围广。

开关检测到床上有人向单片机输入信号1时，会执行起床任务。

2 系统功能的实现与验证

本系统在功能上分为入睡提醒、起夜照明、浅睡眠唤醒和深度起床唤醒。

系统验证过程中，手按下压力开关，模拟人躺在床上。首先打开电源，屏幕主界面、设置界面以及设置窗口如图4所示。设置好时间后开始测试。到达入睡时间，未按下压力开关，扬声器播放入睡提醒；半夜时段，未按下压力开关、用笔盖遮住光敏传感器且手在热释电前晃动，LED亮起柔和的灯光；预起床时段，按住压力开关，左边LED灯渐渐亮起，铃声渐渐响起；到达起床时间，手依然按住压力开关，两灯一起亮起强光，扬声器播放铃声，检测带开启振动。效果展示图如图5所示。测试实验进行了100次，系统均正常工作，验证了系统的可行性与可靠性。

3 结束语

如今，随着信息时代的进步，很多人睡前刷手机，无法保证足够的睡眠，起床也成了件难事，经常迟到且无法精神饱满

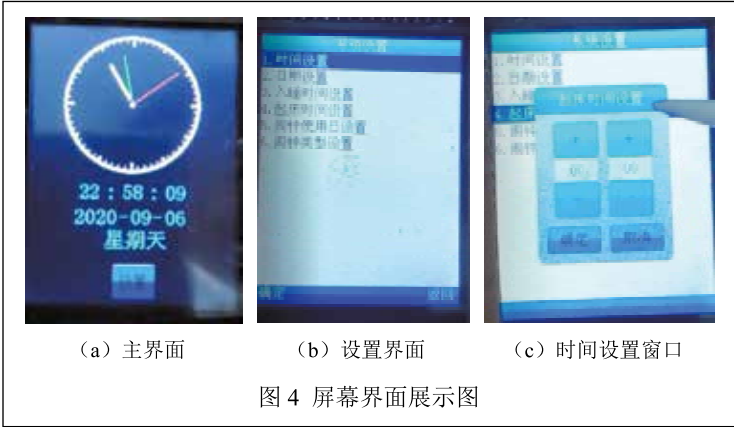


图4 屏幕界面展示图

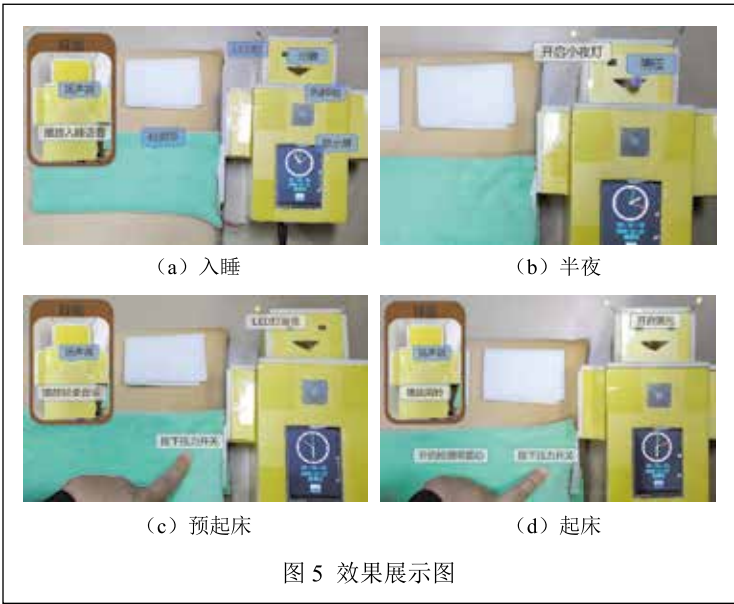


图5 效果展示图

参考文献

- [1] 高晓莹, 录甜敏, 程龙雨. 在校大学生睡眠质量现状调查[J]. 智库时代, 2020(11): 87-88.
- [2] 徐东杰, 臧冠华, 盘丹梅, 吕旭, 王涛. 基于 ZigBee 设计的懒人闹钟[J]. 电子界, 2016(24): 132-133.
- [3] 刘火良, 杨森. STM32 库开发实战指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [4] 张恩迪, 余萌. 基于 STM32 和 $\mu\text{C}/\text{OS-III}$ 的双触摸屏无线自助点餐系统设计[J]. 微型机与应用, 2014, 33(12): 90-92, 94.
- [5] 杨宸, 王智超, 徐浩然, 李天宇, 王啸岳. 基于 STM32 的智能万年历的定时闹钟设计[J]. 中外企业家, 2019(25): 56-57.
- [6] 冯克达, 王勇, 尹鹏飞. 基于 STM32 和触摸屏的智能按摩椅控制系统设计[J]. 机械, 2014, 41(S1): 75-78.
- [7] 林填达, 张泉宏, 曾敏, 胡小芳. 基于 Modbus 协议的 STM32 与触摸屏通讯的实现[J]. 自动化与仪表, 2015, 30(08): 45-48.
- [8] 周贤永, 王龙祥, 常相辉, 李剑锋, 唐志红, 刘凤, 陈光. 基于设计思维和 TRIZ 的新型智能床垫设计[J]. 科技创业月刊, 2019, 32(12): 156-162.

Intelligent Wake up Assistant System

WANG Xiaolan¹, CHENG Jin¹, ZHU Jialin², ZOU Xiaoping¹, LI Xiaotong¹, REN Baokai¹, WANG Yifei¹, LIU Baoyu¹, ZHOU Zixiao¹

(1. Beijing Sensor Key Laboratory, Beijing Information Science & Technology University, Beijing 100101, China;
2. College of Automation, Beijing Information Science & Technology University, Beijing 100192, China)

Abstract: Nowadays, alarm clocks have become the main way to get out of bed for most people, and the development of alarm clocks is becoming more and more diversified. Most alarm clocks, including cell phone alarms, are designed to increase the volume of the alarm or set multiple alarms to wake the user up. However, people who are very tired often unconsciously turn off one alarm to get back to sleep. The paper designs an intelligent sensing wake-up assistant device for the above problems. Aiming at this point, STM32F103 single-chip microcomputer is adopted to control the detection of all sensors, and LED lights, vibrators, voice players and other reminder modules to achieve the effect of "the alarm doesn't stop unless the

body leaves the bed", so that young people can have a more regular sleep and rest. Through the comparison with the normal alarm clock device, it is verified that the device can achieve better results in waking up.

Key words: intelligent perception; wake up; STM32

作者简介

王晓岚: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

通讯地址: 北京市北四环中路 35 号教 2 楼 117 实验室
邮编: 100101

邮箱: wangxl1105@163.com

程进: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 研究员, 主要从事光纤声学传感器方面的研究。

朱嘉林: 北京信息科技大学自动化学院, 教授, 主要从事信号处理与功能材料方面的研究。

邹小平: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士生导师, 研究员, 主要从事物联网方面的研究。

李晓彤: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

任宝凯: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

王一飞: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

刘宝宇: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。

周子肖: 北京信息科技大学北京市传感器重点实验室, 硕士研究生, 研究方向为物联网技术。