

# 重庆交通大学

## 毕业设计（论文）任务书

题    目： 基于 STM32 的简易智能手环设计

学    院： 信息科学与工程学院

专    业： 电子信息工程

学生姓名： 高峰

学    号： 632007030632

指导教师： 谢家宇

## 主要内容:

“学生中心、成果导向、持续改进”的工程教育理念要求我们在进行教育教学时，以毕业要求为导向，促进全体学生共同发展。本设计基于 STM32 微控制器设计研究开发了一种智能手环，系统核心控制器选用 STM32F103C8T6；心率血氧检测模块选用 MAX30102 模块；记步统计模块选用 ADXL345 模块；实时时钟模块选用 DS30102 模块；温度模块选用 DS18B20 模块；无线传输选用 JDY-31 蓝牙模块；屏幕显示选用 0.96 寸 OLED 显示模块。

### 1、硬件架构

主控制单元：采用先进的 STM32 微控制器，作为智能手环的中枢神经系统，负责数据处理、用户交互和外围设备管理。

显示屏和操作方式：配置一块 0.96 英寸 OLED 显示屏，提供清晰直观的数据展示界面，用于展示数据并进行用户交互，同时嵌入了 4 个按键，用于用户与 OLED 交互功能。

连接方式：本设计中还用到了 5 块模块，若采用手工锡焊或者杜邦线飞线，系统出错不容易检测，同时这样设计出设计比较乱，选择采用 PCB 设计。

### 2、传感器模块

MAX30100 血氧心率模块：用于实时监测用户的血氧饱和度和心率数据。

ADXL345 计步模块：实时检测用户的运动状态，记录步数和运动距离。

DS1302 时钟模块：提供精准的时间信息，实现时钟显示和时间管理功能。

DS18B20 温度模块：监测用户周围环境的温度，提供温度数据采集功能。

JDY-31 蓝牙模块：用于单片机和其他智能设备进行信息传输，在手机上也能直接观察检测结果。

### 3、功能特点

健康监测：实时监测血氧饱和度、心率和体温等健康指标。

运动追踪：提供步数统计功能，帮助用户观察运动结果。

时间管理：提供精准的时间显示和时间修改功能，辅助用户管理时间。

数据展示：通过显示屏展示各项数据，让用户了解自己的健康状况和运动情况。

用户交互：支持按钮和显示屏操作，让用户可以方便地查看数据和进行设置。

### 4、数据处理流程

数据采集：各传感器模块通过 STM32 微控制器进行数据采集。

数据处理：采集的数据经过处理后，通过显示屏展示给用户。

用户交互：整个系统实现效果通过 OLED 实现，用户可以通过按钮操作和设置，如查看历史数据、调整功能模式等。

### 5、实现原理

血氧心率模块通过红外光传感器发射红外光束进入皮肤组织，光电检测器接收组织反射或透射回来的光信号，通过检测血液脉搏波形和红外光在血液中的吸收情况，计算血氧饱和度和心率等生理参数。温度检测模块通过热敏电阻、红外线传感器或热电偶等原理来测量温度。计步模块利用内置的加速度传感器检测人体行走时的震动和加速度变化，结合步数计算算法和阈值设定来实现步数统计功能。时钟模块利用晶振振荡器提供准确的基准时钟信号，并通过温度补偿功能来稳定时钟精度。它可以实时跟踪年、月、日、时、分、秒等时间信息，支持 I2C 通信接口与微控制器进行数据交互。此外，DS1302 还具有电池备份功能，在主电源中断时仍能保持时钟运行并保存时间数据，同时支持设置多组闹钟功能。温度检测模块通过热敏电阻的电阻值随温度变化而变化，红外线传感器检测物体发出的红外辐射来测量表面温度，而热电偶则利用两种不同金属导线的连接点在不同温度下产生的电动势来测量温度。ADXL345 模块利用内置的三轴加速度计运动状态。加速度计用于测量物体的线性加速度，通过算法实现步数统计功能。

#### **任务要求：**

当完成系统业务流程分析和系统需求分析时，要确保对业务流程的理解全面深入，并且能够与利益相关者充分沟通，以获得详尽的需求信息。生成的需求分析报告需要包含对各种利益相关者需求的整合，以支持毕业要求 2.3 中对问题分析能力的评估。

在系统初步设计和数据模型设计阶段，需要结合实际场景，考虑系统的可扩展性、灵活性和可维护性，并能够清晰表达设计决策的逻辑，以支持毕业要求 3.2 中的设计/开发解决方案，体现出对系统架构设计的深入思考和把控能力。

在系统初步设计或详细设计阶段，积极探索并应用新的技术框架和方法，同时要能够充分评估其适用性和风险，以支持毕业要求 3.3 中对创新意识的要求，表现出对技术选择的敏锐洞察力和合理运用能力。

在项目分析和实施、设计阶段，需要全面考虑项目的社会、环境和经济影响，提出符合可持续发展目标的解决方案，以支持毕业要求 6.2 中工程与社会和 7.2 中环境与可持续发展的要求，体现出对项目整体影响的综合分析和管理能力。

在项目实施过程中，严格遵守职业规范，注重团队合作和沟通，以确保项目的顺利进行并达到预期效果，支持毕业要求 8.3 中对职业规范的要求，展现出对团队合作和领导能力的理解和实践。

确保项目实施过程中的作品能够充分尊重和融入当地文化，促进文化交流和包容，支持毕业要求 10.1 和 10.2 中的沟通交流能力和多元文化素养，体现出对文化差异的理解和尊重。

在项目实施过程中，及时发现并解决工程应用中可能出现的问题，同时评估项目带来

的经济效益，以支持毕业要求 11.2 中的项目管理能力，展现对项目进度和成本的有效管理能力。

最后，在撰写设计说明书和参加答辩时，要全面展现对系统设计和项目管理的理解和应用，以及对工程师职业素养和社会责任的认知和实践。同时，要能够清晰表达设计思路和决策依据，以支持毕业要求 12.1 中的表达能力。

#### 进度计划：

周次	主要工作计划（内容）
1	分析手环功能需求，确定硬件选型
2	学习硬件手册，学习传感器特性
3	搭建开发环境 keil，PCB，并开始初步创建工程文件
4	在 keil 上初步设计日期显示功能
5	初步设计计步功能
6	初步设计检测血氧心率
7	初步设计温度测量
8	初步设计体位检测
9	初步设计显示屏交互功能
10	打印 PCB 板测试硬件是否连通正常
11	完成初稿，并在 PCB 上调试整个系统
12	润色初稿，在 OLED 基础上添加 UI 设计
13	整理相关材料，确定终稿

#### 目前主要参考文献（含 2 篇外文文献）：

- [1] 朱扬, 杨延宁, 董晨乐等. 基于 STM32F103C8T6 的游乐场智能手环设计[J/OL]. 计算机测量与控制, 1-13[2024-03-13]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4762.TP.20240119.1704.018.html>.
- [2] 张昕懿. 基于增强现实技术的多功能智能手环系统[D]. 北京交通大学, 2022. DOI:10.26944/d.cnki.gbfju.2022.003483.
- [3] 葛俊旗. 智能手环关键技术设计与实现[D]. 华中科技大学, 2022. DOI:10.27157/d.cnki.ghzku.2022.004661.
- [4] 惠鹏飞, 邹立颖, 周健. 基于 STM32 的蓝牙无线多功能智能手环设计[J]. 高师理科学刊, 2023, 43(11): 27-31+38.
- [5] 张文超. 基于社区老年人的智能手环设计[D]. 东华理工大学, 2018.
- [6] Deng B, Bo Z, Jia Y, et al. Research on STM32 Development Board Based on ARM Cortex-M3[C]//2020 IEEE 2nd International Conference on Civil Aviation Safety and Information Technology (ICCASIT). IEEE, 2020: 266-272.
- [7] 廖菲钰, 文欢, 陈靖萱, 等. 基于 STM32 的智能手环设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20 (09): 99-103. DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.0403.

- [8] Contardi U A, Morikawa M, Brunelli B, et al. Max30102 photometric biosensor coupled to esp32-webserver capabilities for continuous point of care oxygen saturation and heart rate monitoring[J]. Engineering Proceedings, 2021, 16(1): 9.
- [9] Liu Y, Yu Y P, Chang R K, et al. Design of Automatic Defrosting and Dehumidification System in Greenhouse[J]. Advanced Materials Research, 2012, 422: 196-199.
- [10] Lima P L D. Proposta de um sensor de baixo custo para medir condutividade térmica [D]. [sn], 2021.
- [11] 石恒兵. 基于智能手环的病人数据集成平台研究[D]. 兰州理工大学, 2021. DOI:10.27206/d.cnki.gsgsu.2021.000496.
- [12] Hyun-Jun Kim, Hyun-Kyung Park, Dae-Woon Lim, et al. Effects of oxygen concentration and flow rate on cognitive ability and physiological responses in the elderly[J]. NeuralRegeneration Research, 2013, 8(03): 264-269.
- [13] 田静. 基于 STM32 的老年智能手环的设计与实现[D]. 南京邮电大学, 2021. DOI:10.27251/d.cnki.gnjdc.2021.000086.
- [14] 姚蒙, 王海水. 偏离朗伯比尔定律 NaCl 水溶液的红外光谱合成[J]. 光谱学与光谱分析, 2021, 41(01): 65-70.
- [15] Song Z, Li W. Study on Monitoring Respiratory Frequency by Smart Phone Based on Photoelectric Volume Pulse Wave Method[C]//2021 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC). IEEE, 2021: 1079-1083.
- [16] 马梦瑶. 心率监测系统中噪声干扰消除技术的研究[D]. 北京邮电大学, 2018.
- [17] Lei T, Cai Z, Hua L. Training prediction and athlete heart rate measurement based on multi-channel PPG signal and SVM algorithm[J]. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 2021, 40(4): 7497-7508.
- [18] RS D P P C I. OMG-ULTRACOMM2-PCI[J].

接受任务日期：2024 年 2 月 26 日

要求完成日期：2024 年 5 月 23 日

学生接受任务（签名）：高峰

指导教师签名：

**备注：**1. 此任务书由指导教师填写，学生接受任务并签名，并应在规定时限内完成教师布置的毕业设计（论文）任务；

2. 此任务书必须在毕业设计（论文）开始一周内下达给学生；

3. “主要工作计划（内容）”填写各阶段工作的具体内容和要求，在开展毕业设计（论文）过程检查时将作为对学生进度检查的依据。