

基于 STM32 的人体红外测温系统设计与实现

王彰云

(广西工业职业技术学院, 广西 南宁 530001)

摘要: 本文根据人体健康监控的需要, 设计了一款高精度、响应快、非接触的人体红外测温装置。该测温系统采用 STM32F103 微处理器, 使用 mlx90614 红外温度传感器进行非接触温度测量, 同时根据当前环境温度对红外测温进行校准, 并把校准后的温度值通过 OLED 屏显示。实验证明, 该红外测温装置具有精度高、测温快等优点。

关键词: STM32F103; 红外测温; mlx90614

0 前言

体温作为人体健康的一个重要指标, 人体体温过高或过低都是不健康现象, 如何快速有效地测量人体体温, 是当前研究的热点。目前常用的人体测温有水银体温计、电子体温计等设备, 而电子体温计有接触式体温计和非接触式体温计。自今年新型冠状病毒肺炎病毒在全球的肆虐蔓延, 非接触式体温计供不应求。而目前的非接触式体温计种类繁多, 但是大部分精度不够, 从而影响对健康的判断。针对这些情况, 本文设计了一款基于 STM32 的人体红外测温系统, 在测量人体温度后, 根据环境温度对所测的人体温度进行误差修正, 提高了测量的精度。

1 人体测温系统组成

本文设计主要采用 STM32 处理器以及红外温度传感器来完成非接触测温。红外测温的工作原理是传感器通过接收人体表面辐射的电磁能量, 再转换成对应的温度数据, 温度越高, 辐射的电磁能量就越多。STM32 控制器采集对应温度数据, 同时通过环境测温模块采集环境温度, 处理器经过数据处理后, 将人体温度显示在 OLED 显示屏上。可根据按键模块设置温度的上限值和下限值, 超过预设值, 报警模块进行报警。人体测温系统由: STM32 控制器、人体红外测温模块、环境测温模块、OLED 显示屏、按键控制模块及报警模块组成。如图 1 所示。

2 红外测温系统硬件设计

2.1 STM32 微处理器电路设计

本文选用 STM32F103 作为测温系统的微处理

作者简介: 王彰云, 湖南邵阳人, 硕士, 研究方向: 嵌入式方面的教学与科研工作。

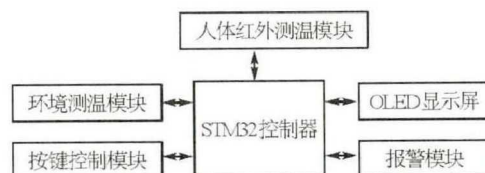


图 1 人体测温系统组成框图

器, 该处理器采用 ARM 内核构架, 指令精简, 性价比高, 处理器响应速度快, 自带有 512K 字节的 flash 和 64K 的随机存储器, 有丰富的 I/O 口, 该处理器有待机模式, 功耗低。

2.2 人体红外测温模块

在该模块中采用 mlx90614 红外温度传感器, 通过该传感器监测人体温度, 传感器的体积小, 分辨率高, 输出数字信号, 接口简单, 外围电路少, 测量物体温度范围 $-70^{\circ}\text{C} \sim +380^{\circ}\text{C}$ 。其 I2C 输出接口可以直接连接 STM32F103 的 I2C 接口。电路如图 2 所示。

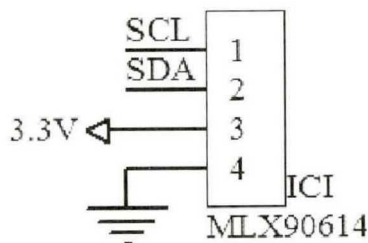


图 2 mlx90614 传感器接口电路

2.3 环境测温模块

在环境测温模块中采用一总线的 DS18B20 温度传感器, 采集人体所在的环境温度。DS18B20 体积小, 电路简单, 输出信号为数字信号, 不需外接 AD 转换电路, 减少了信号传输过程中的误差。环境测温电路如图 3 所示。

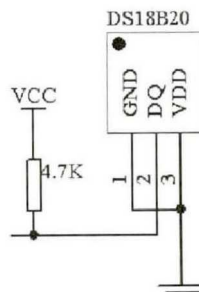


图 3 DS18B20 传感器接口电路

高冗余度仿生机器人的运动学研究

赵淑萍 刘桐青

(山东协和学院, 山东 济南 250107)

摘要:本文从技术和仿生2个层面解决救援技术限制的难题,增加我国救援装备的种类;从实践与理论2个方面探究仿生类救援装置的应用,有效将仿生类机械运用到灾难救援,减少人员的伤亡,间接降低国家的损失。

关键词:仿生机械

1 设计优势

(1)模块化设计,可以根据任务灵活组装模块。

(2)采用设计的新型关节和仿蛇鳞摩擦外壳地形适应性强,运动灵活,单关节自由度高。

(3)通过特定的救援给养输送装置可以为被困人员提供生命给养,维持生命体征,延长救援时效。

(4)通过运动控制算法,深入废墟内部,进入狭小空间的搜救;利用复合视觉系统进行微光、超视距搜索,保护被困人员实例。

(5)质量轻便,单个模块仅重 650g。

2 研究的过程及实施

2.1 机械设计部分

救援装置要求行动灵活,关节自由度高,对关节部分提出设计灵活的要求。

(1)连接结构设计。

对已有技术分析,万向节结构具有运动灵活;正

交结构具有承载能力强的特点。假设取其二者优点结合,设计出一款利用正交结构逼近万向节的连接方式。

利用 SolidWorks 进行建模分析,建模图见图 1,设计原理是将相连正交结构两轴逼近为 0,理论设计中该结构可以与万向节功能相同,但转配分析其三维具有一定角度限制,为一个锥面空间,见图 2。

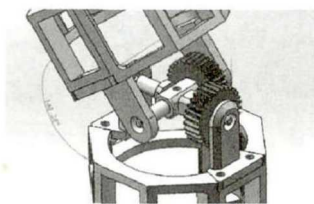


图 1

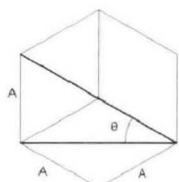


图 2

其中 A 为关节连杆长度,实际圆锥夹角为 $\theta = 2\arctan \frac{A}{\sqrt{2}A^2}$,此范围可以做任意三维空间运动,超出范围以其中一周为主要运动,另一轴为辅助运动,小范围三维运动。

通过运动仿真,理论设计和仿真结果一致。

(2)仿生摩擦外壳设计。

2.4 按键与显示模块

在系统中设计增加了 4 个独立按键,一个为开启测温键,另外 3 个为温度误差微调按键。OLED 显示屏显示测量的人体温度、环境温度等数据。

3 软件设计

软件按照模块化进行设计,分成 DS18B20 温度采集程序模块、mlx90614 温度采集程序模块、按键控制程序模块、OLED 显示程序模块、报警模块,每一模块构成一个 .C 文件,最后在主函数中调用每个模块。

4 调试与结论

本文先用水银温度计测量水中温度,同时用 DS18B20 测量水表面温度,再用红外测温装置测量水表面温度,记录这 3 个温度值,接着改变水温,分别再用上述 3 种仪器测量对应的温度值,经过多次测量得

到一组数据,根据测量数据和环境温度修正红外测温误差。最后用水银温度计和红外测温装置多次测量人体腋窝温度,经比较分析误差在 $0.1^{\circ}\text{C} \sim 0.3^{\circ}\text{C}$ 之间,下一步需经过大量实验,优化温差修正算法,进一步提高测温系统的测量精度。

参考文献:

- [1]杨林. 红外探测技术的发展研究[J]. 工业设计, 2016 (5): 188-189.
- [2]钟君,蔡黎明,于涌. 基于 MLX90614 的无线温度采集系统设计[J]. 传感器与微系统, 2015, 34(03): 87-89+93.
- [3]莫然. 高精度红外测温系统设计[D]. 电子科技大学, 2020.
- [4]白友龙. 高精度红外体温计的设计与实现[D]. 辽宁工业大学, 2014.

(收稿日期: 2020-06-04)