

医院红外精准测温系统的设计与研究

彭文强

惠州市中心人民医院信息部, 广东 惠州 516001

【摘要】新冠疫情中体温筛查已成为医院必不可少的第一道防线。目前的红外终端测温偏离大概 0.5°C ,性能也不稳定,同时数据不能共享。本研究通过改良红外精准测温终端,使测温偏离 0.2°C ,通过结合5G等移动通讯手段,传输到云端服务器,并且与医院信息平台进行对接,可实现数据的共建共享和可追溯。这样不仅有效避免了发热患者的漏检和错检,而且可以结合患者诊疗卡进行大数据筛查,实现对患者体温的实时监控。

【关键词】医院;红外线;测温系统;通讯模块

【中图分类号】R318.6

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2020)08-1068-03

Design and research of an accurate infrared temperature measurement system in hospital

PENG Wenqiang

Department of Information, Huizhou Municipal Central Hospital, Huizhou 516001, China

Abstract: In the COVID-19 epidemic, temperature measurement for fever screening is indispensable in the first line of defense for hospitals. The current infrared temperature measurement terminal has a temperature deviation of about 0.5°C and unstable performances, and meanwhile the obtained data cannot be shared. Herein an improved infrared temperature measurement terminal is designed to make the temperature deviation within 0.2°C . Through the combination of 5G and other mobile communication means, the data can be transferred to the cloud server, and also connected with the hospital information platform for realizing data co-construction, sharing and traceability. The developed terminal can not only effectively avoid the missed and wrong detection of patients with fever, but also can realize big data screening by the combination with patients' medical cards, thereby realizing real-time monitoring of patients' body temperature.

Keywords: hospital; infrared ray; temperature measurement system; communication module

前言

发热作为新冠病毒发病的常见现象,体温筛查已成为医院检验检疫的第一道防线,然而,现有的红外测温枪及检查终端测体温要求在室内测温,并且要求室内环境温度 25°C 左右时所测体温才准确,但是患者检查大多是在医院进出口处进行,多在室外,由于环境温度、阳光及刮风的影响,体表温度变化较大,因此导致现有的红外测温反映普遍不准确^[1]。此外,现有的终端测温设备通常没有症状输入功能,也不支持与医院信息对接,功能比较单一。医院根据现状提出如下设想:作为5G试点单位,能否利用5G联网技术,为医院提供5G体温筛查系统,5G体温筛

查系统可将每一个体温筛查的数据通过5G网络实时上传云端;同时可结合医院现有诊疗卡,实现人员与数据的一一匹配,实现体温数据的存储、查询、跟踪一体化^[2]。同时建设测温数据云平台,可对入院病人的数据进行跟踪记录,更可对体温异常病人的症状,如发热、咳嗽、气喘、腹泻等进行初步记录,当疑似病例确诊时可对数据进行溯源追踪^[3]。利用5G体温检测方案,构建覆盖医院各公共场所、场景互联互通网络,后续将结合病人诊疗卡进行大数据筛查,对病人体温进行监控,有效对门诊病人进行体温筛查,形成入院的第一道防线^[4]。

1 流程与技术方法

业务流程参考文献[5-6],如图1所示。

系统重点解决测温终端、工作流程及云平台设计与部署^[7]。首先是要设计一种在室内和室外环境下均可以准确测量体温,可以自动诊断症状且触摸

【收稿日期】2020-04-15

【作者简介】彭文强,硕士,高级工程师,研究方向:医院信息管理与信息系统,E-mail: 13502281281@139.com

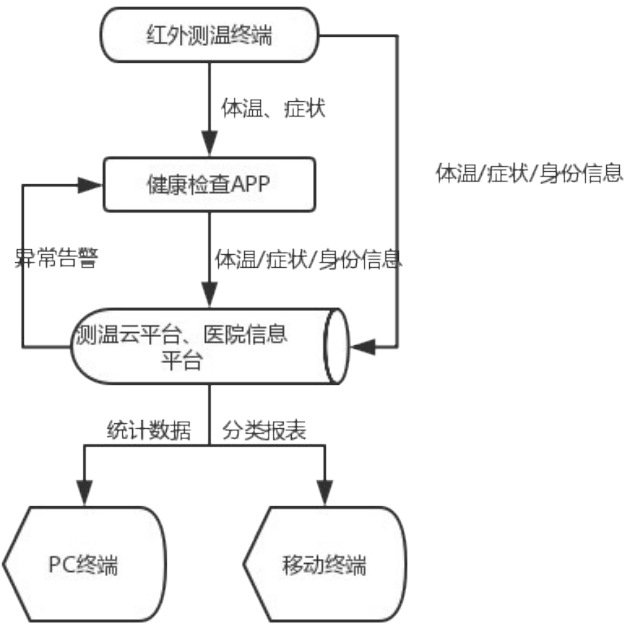


图1 业务流程图
Fig.1 Business flowchart

屏方式进行症状确认和输入的安全测温终端,通过以下技术方案实现。

安全测温终端,包括主控模块、红外测温模块、用于身份识别的IC卡读卡模块、用于信息显示与信息输入的显示及触摸屏输入模块、用于语音信息播报及提示的语音模块以及手电模块,所述主控模块与IC卡读卡模块、显示及触摸屏输入模块、红外测温模块、语音模块以及手电模块与通信模块相连,其特征在于:所述红外测温模块包括用于采集目标体温度模拟信号的测目标温度传感器、用于采集环境温度模拟信号的测环境温度温度传感器、用于将采集的目标体温度模拟信号和环境温度模拟信号转换成数字信号的模数转换模块以及温度补偿模块,测目标温度传感器、测环境温度传感器与模数转换模块连接,模数转换模块与温度补偿模块连接,所述温度补偿模块与显示及触摸屏输入模块连接。测温终端还包括通信模块,通信模块用于与远程的服务器进行信息通信,所述通信模块与主控模块连接^[8-9]。红外测温模块上还设有用于测温时防止外界风流动及阳光照射对测温目标体表温度影响的测温防干扰模块^[10]。具体如图2。云平台的设计与部署见图3和图4。

2 效果

本次疫情测温中,产品已初步成型并在医院进行了测试,具体流程是通过IC卡读卡模块识别目标体身份信息,若识别成功,则进入下一步骤;若失败,则通过语音模块进行语音提示或播报;识别身份信息后,测目

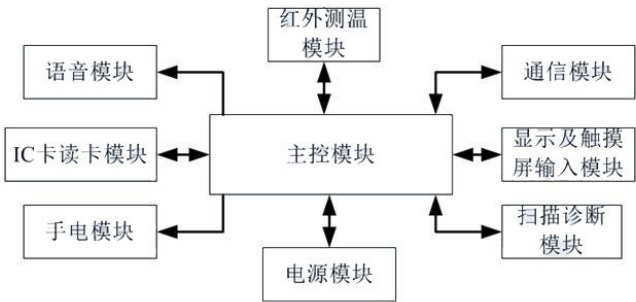


图2 终端结构示意图
Fig.2 Schematic diagram of terminal structure

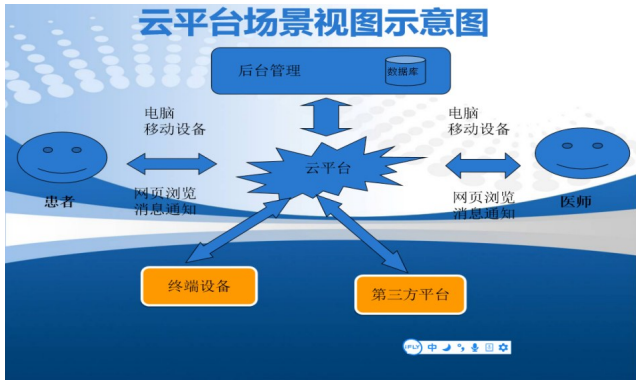


图3 云平台场景示意图
Fig.3 Cloud platform scene diagram



图4 云平台体系架构图
Fig.4 Cloud platform architecture diagram

标温度传感器与测环境温度传感器分别采集当前的目标体温度模拟信号、环境温度模拟信号;同时扫描诊断模块对需要检查身体部位进行扫描,根据扫描特征信息与测温所要检查的症状特征数据库进行比对,自动判断身体状况及症状类型;同时通过手电模块检测口腔及喉咙健康状况;将采集的目标体温度模拟信号和环境温度模拟信号转换成数字信号的目标温度和环境温度,温度补偿模块根据目标温度和环境温度进行运算与补偿校正,得到实际测量温度。

将温度补偿模块、扫描诊断模块和手电模块获得的信息在显示及触摸屏输入模块^[11-12]。同时将温度补偿模块、扫描诊断模块和手电模块获得的信息通过通信模块上传至云端服务器。测试中发现所测温度偏离只有0.2℃,而且性能稳定,有效避免了漏检与错检,有较好的用户体验感^[13-15]。

3 讨论

测温系统设计的核心就是温度的准确性,本次设计中红外测温模块包括用于采集目标体温度模拟信号的测目标温度传感器、用于采集环境温度模拟信号的测环境温度传感器、用于将采集的目标体温度模拟信号和环境温度模拟信号的转换成数字信号的模数转换模块以及温度补偿模块,测目标温度传感器、测环境温度传感器与模数转换模块连接,模数转换模块与温度补偿模块连接,同时所述温度补偿模块与显示及触摸屏输入模块连接^[16];另外所述红外测温模块上还设有用于测温时防止外界风的流动及阳光照射影响测温目标体表温度的测温防干扰模块^[17]。测温云平台的建设充分实现了数据的共建共享^[18],通讯模块包含了WIFI模块、蓝牙模块、4G模块的一种或多种组合,正在做5G通讯模块的测试。终端通信模块用于与云端服务器进行信息通信,目前基本实现了系统本地数据库的交互,下一步计划与医院信息平台进行互联互通^[19]。

系统顺利实现门诊发热病人的筛查后,后期方案可覆盖至住院病区,实现体温数据的自动检测记录。

【参考文献】

- [1] 陈红强. 非接触式红外热成像测温技术的探析[J]. 前沿技术, 2020(5): 35-40.
CHEN H Q. Exploration of non-contact infrared thermal imaging temperature measurement technology[J]. Frontier Technology, 2020(5): 35-40.
- [2] 汪洪军, 柏成玉, 王景辉, 等. 红外测温仪在应对新冠疫情中的应用[J]. 中国计量, 2020(5): 17-20
WANG H J, BAI C Y, WANG J H, et al. Infrared thermometry in the response to new canopy disease[J]. China Metrology, 2020(5): 17-20.
- [3] 许新建. 新型鼓膜红外测温系统的设计与运用[J]. 生物医学工程与临床, 2020, 24(4): 381-385.
XU X J. The design and application of a new drum membrane infrared temperature measurement system[J]. Biomedical Engineering and Clinical Medicine, 2020, 24(4): 381-385.
- [4] 张雯. 抗“疫”利器之体温计[J]. 中国发明与专利, 2020, 17(6): 43-48.
ZHANG W. Anti-epidemic thermometer[J]. China Invention & Patent, 2020, 17(6): 43-48.
- [5] 张志强, 王萍, 于旭东, 等. 高精度红外热成像测温技术研究[J]. 仪器仪表学报, 2020, 41(7): 45-52.
ZHANG Z Q, WANG P, YU X D, et al. Research on high precision infrared thermal imaging temperature measurement technology[J]. Chinese Journal of Scientific Instrument, 2020, 41(7): 45-52.
- [6] 王明华, 管启康. 新冠肺炎的医院门诊预检筛查功能设计[J]. 软件

研发与应用, 2020(6): 43-47.

- WANG M H, GUANG Q K. Functional design of hospital outpatient pre-screening screening for new coronary pneumonia[J]. Software Development and Application, 2020(6): 43-47.
- [7] 郝小鹏, 原遵东, 胡晓丰, 等. 额定运动强度下体温红外检测方法的建立与应用[J]. 中国公共卫生管理, 2012, 28(2): 134-136.
HAO X P, YUAN Z D, HU X F, et al. Infrared detection method of body temperature at rated exercise intensity establishment and application[J]. Chinese Journal of Public Health Management, 2012, 28(2): 134-136.
- [8] 李争华, 许瑞华. 非接触式红外线额温计与水银体温计的测量值比较[J]. 护士进修杂志, 2014, 29(4): 360-361.
LI Z H, XU R H. Comparison of clinical measurements between non-contact infrared forehead thermometers and mercury thermometers[J]. Journal of Nurses Training, 2014, 29(4): 360-361.
- [9] 宋传皓. 非接触式红外测温装置研究[J]. 计算机工程应用技术, 2015, 11(7): 271-274.
SONG C H. Research on non-contact infrared temperature measurement devices[J]. Computer Engineering and Applications, 2015, 11(7): 271-274.
- [10] 徐坤, 赵麟, 袁圆, 等. 医用红外测温仪测量误差分析及补偿试验研究[J]. 电子测量技术, 2014, 37(10): 213-214.
XU K, ZHAO L, YUAN Y, et al. Medical infrared thermometer measurement error analysis and compensation test research[J]. Electronic Measurement Technology, 2014, 37(10): 213-214.
- [11] 李文军, 顾洁涵. 电磁炉红外测温装置的设计与实现[J]. 仪器仪表装置, 2015, 15(2): 16-19.
LI W J, GU Z H. Design and implementation of infrared temperature measurement device for induction cooker[J]. Instrument Device Magazine, 2015, 15(2): 16-19.
- [12] 陈琳, 唐忠, 崔昊杨, 等. 电气设备红外测温技术的实现[J]. 电测与仪表, 2013(4): 64-68.
CHEN L, TANG Z, CUI W Y, et al. Implementation of infrared temperature measurement technology for electrical equipment[J]. Electronic Measurement & Instrumentation, 2013(4): 64-68.
- [13] 吕程. 红外测温仪设计分析[J]. 计算机光盘软件与应用, 2012, 12(5): 210-211.
LYU C. Infrared thermometer design analysis[J]. Computer Applications and Software, 2012, 12(5): 210-211.
- [14] 高原, 胡蓉. 红外测温仪示值的影响因素[J]. 计测技术, 2012(5): 38-40.
GAO Y, HU R. Infrared thermometer indicator influencing factors[J]. Metrology & Measurement Technology, 2012(5): 38-40.
- [15] 叶健成, 曹兴兴, 何映材, 等. 一种红外体温测量装置的研究与制作[J]. 物理与工程, 2013(6): 30-34.
YE J C, CAO X X, HE Y C, et al. Research and production of an infrared body temperature measurement device[J]. Physics and Engineer, 2013(6): 30-34.
- [16] 刘连伟, 杨森森, 樊宏杰, 等. 一种表面发射率的测量方法研究[J]. 激光与红外, 2014, 44(2): 152-157.
LIU L W, YANG M M, FAN H J, et al. Research on a measurement method for surface emissivity[J]. Laser and Infrared, 2014, 44(2): 152-157.
- [17] 白敬晨, 于庆波, 胡贤忠, 等. 基于红外热像仪的物体表面发射率测量方法[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2013, 34(12): 1747-1750.
BAI J C, YU Q B, HU X Z, et al. Infrared camera-based method for measuring the emissivity of an object's surface[J]. Journal of Northeastern University (Natural Science), 2013, 34(12): 1747-1750.
- [18] 俞海萍, 彭幼清, 郭海燕, 等. 红外耳温仪测温的临床应用与进展[J]. 上海护理, 2012, 12(1): 75-78.
YU H P, PENG Y Q, GUO H Y, et al. Clinical applications and advances in infrared ear thermometry[J]. Shanghai Nursing Journal, 2012, 12(1): 75-78.
- [19] HERVE P, CEDELLE J, NEGREANU L. Infrared technique for simultaneous determination of temperature and emissivity[J]. Infrared and Technology, 2012, 55(1): 1-10.

(编辑:黄开颜)