

文章编号: 2096-1472(2016)-12-13-04

物联网技术在社区医院心血管患者远程监护管理系统中的应用研究

罗世亮, 刘汉明, 章银娥, 蓝立新, 张 艳

(赣南师范大学, 江西 赣州 341000)

摘 要: 目前我国的心电系统和相关技术的发展相对较为成熟, 然而在社区医院的运用和管理方面还不理想, 还没有形成完善的远程监护管理信息系统。于是我们考虑采用物联网技术, 结合智能软件, 设计社区医院心血管患者的远程监护管理信息系统。运用远程监护管理信息系统, 实现对病人的智能化定位、监控和管理, 从而完成对心血管患者的全天候监测, 提高生活质量。研究与实践结果表明, 系统运行稳定, 系统在社区医院远程监护管理方面有着较好的应用前景。

关键词: 物联网技术; 社区医院; 心血管患者; 远程监护; 管理信息系统

中图分类号: TP202 **文献标识码:** A

Application Research of Internet of Things Technology in the Remote Monitoring and Management System for Cardiovascular Patients in Community Hospitals

LUO Shiliang, LIU Hanming, ZHANG Yine, LAN Lixin, ZHANG Yan

(Gannan Normal University, Ganzhou 341000, China)

Abstract: At present, the development of the ECG system and its related technology is relatively mature in our country. However, the application and management in community hospitals is still far from satisfactory, with the lack of the well-established remote monitoring management information system. Combining the internet of things technology and intelligent software, the paper designs a remote monitoring and management information system for cardiovascular patients in community hospitals. The intelligent positioning, monitoring and management of patients can be implemented in this system, which can keep patients' real-time condition under control and improve their quality of life. The research and experiment results show that the system is stable and there are broad prospects of application in community hospitals.

Keywords: the internet of things technology; community hospitals; cardiovascular patients; remote monitoring; the management system

1 引言(Introduction)

健康和生命已经成为全球公共关心的热点话题。由于心血管疾病是导致死亡或者伤残的主要因素之一, 心血管疾病已经成为威胁人类健康和生命的主要原因之一。如何正确面对心血管疾病已经成为全球人民共同关注的焦点问题。由于心血管疾病具有危险性和突发性的特征, 所以采用正确的方法和技术对心血管疾病患者进行日常的监测和管理具有重要意义^[1]。目前我国正在逐步推行一种新型的社区医疗方式, 尝试实现对心血管疾病的长期监测, 从而达到将社区医院的功能扩展到家庭。于是我们采取将物联网技术引入到心血管患者的远程信息化监控和日常管理系统中, 从而实现其日常管理的智能化、信息化。优点是有助于降低心血管疾病患者的死亡率; 有利于提高生活质量, 减少不必要的医疗花费。医疗监控问题是全球共同关心的重要问题之一。然而现有的医疗监控通常采用有线方式, 常常把传感设备直接安装

在患者的身体上, 这样导致许多问题的产生。比如, 传感设备的数量大, 给患者带来诸多的不方便; 监护人员一定要时时刻刻地守候在患者的身边进行监护, 负责记录温度、血压等等生理参数数据, 并且注意病情的控制情况。近年来, 随着物联网技术的不断发展, 于是有专家提出, 在患者身上安置小型化的信息节点, 借助于信息节点, 对患者的主要数据进行采集, 比如血压、脉搏、温度等, 然后借助于物联网将信息传送到医院的控制中心, 控制中心进一步对收集到的数据进行分析、处理等操作, 为了安全起见, 通常还需要对收集到的数据进行备份。假如发生异常事件, 医生可以参考数据, 从而进行及时有效的医疗救援。综合考虑心血管疾病患者的监护需求, 设计远程监护信息管理系统, 指导社区医院医护人员的日常监护和医疗工作。我们需要注意的问题主要有: 网络联通性问题, 保证具有较好的信号传输。传感器节点设备的使用寿命通常为3年至7年。由于使用时间的增大,

节点设备本身会陈旧和老化,导致传输线路或者光纤出故障,从而导致网络出故障。为了保证设备的正常使用,我们需要对设备进行定期的维护,及时更换。电源出现故障的问题。通常情况下控制中心都需要装备大功率的UPS电源,主要用于保证设备节点的供电,方便控制。也可以统一配置大的蓄电池。优点主要为即使在电压不稳定的情况下,或者在完全断电的情况下,设备节点也不会损坏。所以配置相当功率的UPS电源具有比较重要的意义。早些时期,有部分地区试图过进行社区医院和患者的监护医疗一体化管理,但是执行的效果不理想。分析其原因,主要是考虑到监测数据信息的实时性和正确性难以得到保证。在通常情况下,社区医院对外部的网络具有封闭性。社区医疗信息数据传输给三甲医院一定要经过严格审核。因为数据的有效性无法得到保证的原因,于是监测数据信息的参考性不足。有效解决的方法是再次进行监测与数据传输。我们提出的远程医疗监护系统方案,可以有效保障医疗监护的质量,医生队采集得到的远程实时数据,进行健康评测,对患者的生理信息参数和心理状态等可以执行比较全面的医疗监护。特别是对老年人患者,可以进行心血管疾病的管理,给患者提供医疗建议。医疗监护系统的特点包括:系统功能比较全面,可以对心血管疾病患者进行在线解答,系统的实用性比较好。

2 物联网技术(Internet of things technology)

物联网技术的概念为:通过RFID、红外感应器、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,将物体与internet相连接,进行信息交换和交互作用,实现智能化识别、定位、监控、管理的一种智能信息技术。“物联网技术”是在互联网技术基础上扩展的一种智能化技术。用户端可以是所有物体进行信息交互。它的重要基础是“internet技术”。国内外普遍公认的关于internet of things的定义是MIT Auto-ID中心Ashton教授1999年在提出来的^[2]。物联网的概念在逐步发生变化,例如,2005年国际电信联盟针对物联网的覆盖范围进行了较大的拓展。物联网正式概念的提出要追溯到2005年11月27日在突尼斯举行的信息社会世界峰会,国际电信联盟发布的《ITU互联网报告2005:物联网》的报告中。物联网在中国引起广泛的重视开始于2009年8月温家宝总理提出的“感知中国”发言,物联网被正式列为国家五大新兴战略性新兴产业之一,写入“政府工作报告”。从此,物联网在中国引起了重要的关注。关注程度甚至超过了美国、欧盟等等。说得通俗一些,物联网就是人与物、物与物之间进行的信息交互和控制。其中的关键技术主要有两项。(1)传感器技术,这属于计算机应用领域的重要技术。计算机处理的通常情况下都是数字信号。我们需要传感器将模拟信号转换成数字信号,然后计算机才能识别和处理。例如,RFID标签属于传感器技术。

RFID技术融合了嵌入式技术和无线射频技术,RFID具有广阔的应用前景,比如在自动识别、物品物流管理方面等等。

(2)嵌入式技术,它将计算机软硬件、集成电路技术、电子应用技术综合为一体的一种技术。在人们的日常生活中,嵌入式系统产品比较常见。嵌入式系统推动着工业生产的发展,并且逐步影响人们的日常生活。打个比方来说,传感器可以比喻为人的感觉器官,如眼睛、鼻子等等,网络可以比喻为人们的神经系统,主要功能是用来传递信息。嵌入式系统可以比喻为人们的大脑,主要功能是进行信息处理。由此可见,传感器、嵌入式系统在物联网中的地位和作用是非常重要的。物联网典型的体系架构主要有三层,分别是网络层、感知层、应用层。感知层的主要功能是实现物联网的全面感知,是物联网的关键技术,属于急需突破的关键点,可以用于解决低成本、小型化、低功耗等问题。网络层属于物联网中标准化程度最高、产业化能力最强的部分,网络层主要借助于广泛覆盖的移动通信网络,为物联网应用进行优化升级,最终形成具有较强系统感知能力的网络。应用层主要着眼于应用方面,应用层的重点是将行业信息化需求与物联网技术结合起来,解决智能化的应用问题方案,难点在于有效商业模式的发展和信息安全的保障。通过无线传感器网络,采集所需的信息,然后运用读写器等收集其所需的数据信息,到达网关的终端进行汇聚后,借助于无线网络远程将其传送至指定的应用系统。另外,传感器常常运用蓝牙技术达到与传感器网关进行通信的效果。目前市场上常见的传感器可以检测到相关的参数,比如压力、温度、湿度等等。因此人们可以运用网络通信技术进行远距离地信息传输,从而达到与应用系统之间进行有效信息交互的目的。物联网技术属于无线通信技术的范畴,最近物联网技术在各应用领域中的发展速度较快。特别是在医疗领域中的应用前景比较广泛。基于物联网技术的远程医疗监护网络系统的研究与设计逐渐成为有关研究人员目前的研究热点问题。有关物联网技术在医疗监护上的应用前景得到社会的广泛认识。研究者们利用全球广泛存在的物联网络,借助于物联网技术手段,能够采集地理位置处于远程的患者的生理数据参数信息,有助于医生对患者进行诊治与判断,并且对患者提供及时的医疗服务和建议,患者对自身的健康状况进行整体掌握^[3]。

3 基于物联网技术的社区医院心血管患者远程监护管理系统设计(Design of remote monitoring system for cardiovascular patients in community hospitals based on internet of things)

3.1 传感器监测节点设计

传感器监测节点主要探测心血管疾病患者的健康状况,采集患者的身体参数信息。通常情况下,传感器节点主要由

微处理器部分、数据采集部分、电源部分、通信部分组成。对于着眼于应用于医疗领域的物联网设备来说，其主要考虑的重点是数据信息的可靠性和准确性^[4]，于是我们考虑的传感器类型主要有血氧传感器、脉搏传感器和体温传感器等。

如图1所示为传感器监测节点的系统架构，包括：心率传感器、血压传感器和温度传感器等等。节点的供电电源选用要求能够持续供电一段较长的时间。

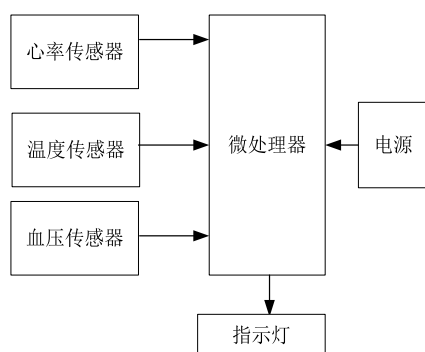


图1 传感器节点

Fig.1 Sensor node

用于医疗领域的物联网设备，主要考虑的因素是保证采集数据信息的可靠性和有效性。该模块采用的传感器包括心率脉搏传感器、温度传感器、血压传感器^[5]。

微处理器模块选择ATmega128，该处理器的特点：功耗低、性能强、可移植性强等。ATmega128L的软件结构是专门为低功耗而设计的，具有内外多种中断模式。丰富的中断模式大大降低了查询的需要，可以方便设计出中断程序结构的控制程序、上电复位和可编程的低电压检测。

由于无线医疗传感设备具有小型化、可方便携带的特点，于是在电源模块设计时，我们采用电池进行供电。按照低功耗原则设计传感器节点，增加传感器监测节点的使用寿命。

3.2 远程监护管理系统总体设计

考虑到需要对患者的病情进行长期监护，并且需要将这些长期监护的数据保存起来，家庭监护系统总体结构设计主要包括以下几个组成部分：数据管理模块、数据库系统、数据传输模块、远程终端系统、中心服务器等^[6]。

数据管理模块：服务器收到发送过来的数据以后，需要使用管理软件对数据进行解析，解析完成后将解析结果保存在相应的管理目录下，最后将更新数据传输给数据库，从而完成对系统数据库的更新功能。

数据库系统：整个系统的数据信息储存于数据库系统中，主要包括社区基本信息、医生基本信息、患者基本生理信息等。

数据传输模块：主要负责采集心血管疾病患者的主要生

理数据信息，并且绘制成相应的波形图，例如，脉搏波图、心冲击图等；然后传输给本社区的数据库系统。

远程终端系统：主要用于实现不同类型用户的不同需求。医生通过工作站软件，查看心血管疾病患者的数据，分析、诊断心血管疾病患者病情，然后提出反馈信息；心血管疾病患者通过客户端软件，查看自己的报告信息和医生的留言信息。

3.3 社区医院远程监护网络数据传输流程

终端设备主要负责采集心血管疾病患者的生理参数数据，并且将数据传输给服务器。为了保证数据传输的实时性，我们采用Socket通信技术。医生通过客户端从社区服务器，下载最新的数据，优点是大大减轻中央服务器的网络负担，同时可以避免终端设备直接处理客户端数据请求的事件发生。监测中心的服务器主要包括：通讯服务器、用户模块、日志管理模块、用户管理界面和数据转发模块组成。其中的数据转发模块可以通过医疗信息局域网络和医疗信息管理系统通信，从而达到病人数据的分析、病人电子病历、病人信息数据的存储、紧急事件报警管理的目的^[7,8]。系统的数据传输流程框图如图2所示。

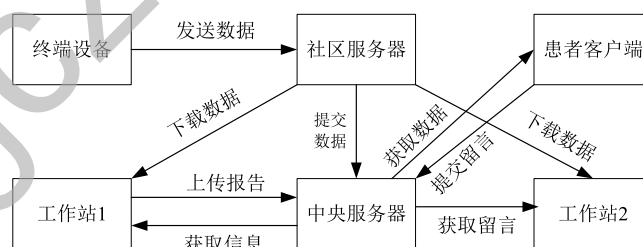


图2 数据传输流程

Fig.2 Data transmission flow

服务器可以创建套接字，并且将套接字进行绑定，从而监听用户的请求信息，如果有用户请求，则接收用户请求，进行通信。服务器不会随着用户的变化而发生改变，服务器的功能稳定。我们采用动态链接库的方式，增强服务器的扩展性和稳定性。由于Delphi XE7具有简单、功能强大、效率高等优点，因此在用户维护、日志管理、数据存储与转发，我们选用Delphi XE7。服务器获得的病人数据信息可以转发到医疗局域网络，从而与其他信息管理子系统相连，这样做的优点是：医院外面的病人和住院的病人同样达到数据存储、数据分析、紧急报警等功能。移动终端可以通过GPS模块实时掌握病人的经纬度信息，并且将这些信息传输到医院，方便医生实时掌握病人的病情，提高病人的医疗质量。

3.4 基于物联网技术的监护系统构架

物联网借助于信息传感器设备，按照规定的协议，实时采集需要监控对象的各种需要的信息，把对象和互联网连接起来，进行信息的交换和通信，以实现物与物、人与人，所

有物品与整体网络的连接,方便识别、管理和控制,从而实现智能识别、定位和监控的网络^[10-13]。物联网的体系架构从底层到上层,主要包括感知层、网络层和应用层。系统的监控系统构架图如图3所示。

感知层:感知层是物联网的核心,是信息采集的关键部分。其功能为“感知”,即通过传感网络获取信息。感知层主要包括基本的感应器件、感应器组成的网络两大部分组成。其中感应器件主要包括RFID标签和读写器、传感器、摄像头等基本标识和传感器件组成;网络主要包括RFID网络、传感器网络等。感知层通过传感器技术、RFID技术等采集信息。感知层主要功能是识别对象、采集信息,这与人体结构中皮肤、五官的作用比较类似。

网络层:感知层感知并且采集到的数据信息,需要通过网络传输到后台进行处理。网络层主要负责传输信号。目前传输信息应用的网络先进技术主要包括第6版互联网协议(IPv6)、新型无线通信网、自组网技术等,正在向传输速度更快、传输带宽更宽、智能化程度更高的接入和网络管理方向发展。

应用层:应用层在用户的前端界面上。应用层是物联网和用户的接口,它与行业需求结合,实现物联网的智能应用。物联网应用层的功能是实现物联网的智能应用。物联网应用层主要包括服务支撑层和应用子集层。

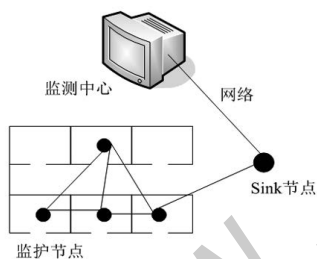


图3 监控系统架构图

Fig.3 Monitoring system architecture diagram

4 结论(Conclusion)

我国人口数量大,医院和医院监护中心相对比较少,并且费用高,只能为少部分老年人在医院进行监护,由于大多数的老年人一般居住在社区,监护起来比较困难,因此我们考虑采用物联网技术手段来进行医疗远程监护,这是一种比较经济适用的方法。

基于物联网技术的社区医院心血管患者远程监护系统,在硬件上设计了一种无线医疗传感器监测节点。系统具有抗干扰能力强,功耗低的优点,具有较好的应用价值。基于物联网技术的心血管患者远程监护系统的设计与应用推广,可以实现对心血管患者远程的全天候监视,可以实现对心血管患者情况的追踪,并根据专家系统的诊断意见,进行早期的干预,减少心血管疾病的发生,提高生活水平与生活质量。

参考文献(References)

- [1] Shiliang Luo,Lianglun Cheng,Bin Ren.IEIFTA:An Improved Efficient and Intelligent Fault-Tolerance Algorithm Based on Particle Swarm Optimization Approach for the Internet of Things[J].KSII Transactions on Internet and Information Systems,2014,4(8):1178-1191.
- [2] Kostas Psannis,Marios Hadjinicolaou,Anargyros Krikelis.MPEG-2 Streaming of Full Interactive Content,IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology,2006,16(2):280-285.
- [3] ShiliangLuo,BenRen.The Monitoring and Managing Application of Cloud ComputingBased on Internet of Things[J].Computer Methods and Programs in Biomedicine,2016,36(11):154-161.
- [4] 王俊妹.物联网技术构成与关键技术分析[J].科技创新与应用,2015(05):54.
- [5] 王富亮.无线通信在物联网中的应用[J].电子技术与软件工程,2013(21):39.
- [6] Christos Stergiou,et al.Secure Integration of IoT and Cloud Computing[J].Future Generation Computer Systems,2016(12):31-33.
- [7] 常耀斌,徐青青,方若洁.心功能远程监护系统设计与实现[J].互联网天地,2015(9):7-10.
- [8] 杨宁,任付先,司定然.心脏远程监护系统对心律失常的诊断价值和临床意义[J].中国现代医生,2015,3(15):3-6.
- [9] Kostas E.Psannis.Efficient Redundant Frames Encoding Algorithm for Streaming Video over Error Prone Wireless Channels,IEICE Electronics Express,2009,6(21):1497-1502.
- [10] 叶胜业.心脏远程监护系统对心血管疾病的临床应用分析[J].南方医科大学,2012,11(12):6-8.
- [11] Androniki Sapountzi,Kostas E.Psannis.Social Networking Data Analysis Tools & Challenges[J].Future Generation Computer Systems,2016(10):889-914.
- [12] 肖倩,邓见光,袁华强.基于无线传感网络的手机实时医疗监护系统[J].电子设计工程,2013,21(22):21-24.
- [13] 鲁其钢.物联网在军队营区数字化中的运用[J].电子世界,2014(7):19-20.

作者简介:

罗世亮(1978-),男,博士,讲师.研究领域:物联网.

刘汉明(1970-),男,博士,副教授.研究领域:计算机应用.

章银城(1972-),女,硕士,副教授.研究领域:计算机应用.

蓝立新(1974-),男,硕士,讲师.研究领域:计算机应用.

张艳(1984-),女,硕士,副教授.研究领域:应用数学.