

物联网技术在医疗领域中的应用

田 蕴, 刘 双, 颜振振

山东建筑大学, 山东 济南

Email: 840621041@qq.com

收稿日期: 2021年5月27日; 录用日期: 2021年6月22日; 发布日期: 2021年6月29日

摘 要

物联网与医疗的结合不仅在功能上实现创新, 很好的提升了经济效益, 在医疗资源配置上也进行合理优化, 达到最大限度的使用。本文阐述了物联网在医疗领域中的发展优势和存在的问题, 重点分析了医疗物联网在物流运输系统、远程医疗、耗材管理模式中的应用情况, 以推动医疗公共卫生行业的持续性发展。

关键词

物联网技术, 医疗领域, 产品应用

The Application of Internet of Things Technology in the Medical Field

Yun Tian, Shuang Liu, Zhenzhen Yan

Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Email: 840621041@qq.com

Received: May 27th, 2021; accepted: Jun. 22nd, 2021; published: Jun. 29th, 2021

Abstract

The combination of the Internet of Things and medical care not only realizes innovation in function, improves economic benefits, but also optimizes the allocation of medical resources to maximize the use. This paper expounds the development advantages and existing problems of the Internet of Things in the medical field, and focuses on the analysis of the application of the Internet of Things in the logistics and transportation system, telemedicine, and consumables management mode, so as to promote the sustainable development of the medical and public health industry.

Keywords

Internet of Things Technology, Medical Field, The Product Application

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着经济与社会快速发展,人们越来越注意到健康的重要性。物联网与大数据、人工智能等技术的结合给传统行业注入新的血液,在这个大趋势下,将医疗产品融入物联网技术,不仅改革了传统的医疗模式,在管理医疗设备的方式上也发生转变,极大提升了医护人员和患者的使用体验,为医疗过程带来诸多便利,保证了医疗服务的高效和质量,还在药物预防方面起了重要作用,有效保障病人的安全,在前不久的抗击新冠肺炎疫情中也发挥了独特的作用。因此,在这一背景下应深入研究物联网在医疗领域中的应用,发挥技术优势,提高我国医疗发展水平。

2. 物联网技术的简介

2.1. 物联网技术的概念

物联网指的是利用射频识别技术、信息传感器、全球定位系统、红外感应器以及激光扫描器等装置和技术,对物体或过程进行有效的监控、连接、互动。物联网通过信息传感设备采集声光电热、力学、化学、生物、位置等信息,接入互联网,把物与物、物与人、人与人之间很好的连接起来,实现不同对象之间的网络联通和信息共享[1],对物品和过程进行智能化感知、识别与处理。

2.2. 物联网技术的架构与关键技术

物联网分为感知层、网络层、应用层 3 层技术体系架构。其中,感知层由采集信息的各类传感器设备组成,涉及到的关键技术有传感器技术、射频识别技术、嵌入式系统技术;网络层的主要任务是实现数据的上通下达,所用到的通信技术包括短距离无线通信技术(WiFi、蓝牙、ZigBee 等)、广域网通信技术(2G/3G/4G 蜂窝通信技术、LoRa 等);应用层负责对收集来的数据进行计算处理,运用了云计算技术、中间件技术等[2]。

2.3. 物联网技术的发展历程

物联网技术作为互联网的延伸,发展时间较短,是一个由数据搜集的信息化转向知识化的过程。1990 年物联网在可乐贩卖机上得到首次应用。1999 年美国提出了“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”和物联网这个概念。随着技术的推进,物联网在 2000 年得到广泛关注,进入初期探索阶段。特别是 2009 年,包括中国在内的许多国家开始制定物联网的发展战略规划,物联网逐渐成为经济发展的主要推动力。2010 年物联网进入成长应用阶段,各国家投入大量资金进行技术研发,将物联网从概念引向实践。2020 年物联网走向成熟推广阶段,由应用于产业的技术演变内化为一种智慧的社会生活。物联网设备从一开始的手机、电脑,拓展到智能家居设备、日常设备,再到最终实现万物互联,改变了人们的生活方式、生产方式以及思维方式。

3. 物联网技术在医疗领域的发展特点

5G 的到来极大促进了物联网的发展,能支持设备在功能和数据上的全部需求。随着我国信息技术的不断发展以及医疗体系的不断改革,物联网技术在医疗领域中的应用不仅全面提高了医疗服务水平,还使医疗具有当前时代化的特征。将物联网和医疗领域进行深度融合,优化对医用器械、药物等管理的同时有效预防疾病的发生,有助于提高医疗工作的效率和质量,推动我国医疗领域的智能化发展和持续性发展。现已有众多医院将物联网产品投放使用,获得显著成效的同时也暴露出一些问题,例如:基于自身医院建设的物联网兼容性和拓展性较差,无法跨医院进行资源共享;数据的利用转化率较低;医疗信息的特殊性导致患者的个人隐私存在安全问题;物联网没有统一的技术标准,只解决针对性的问题而分散独立,彼此之间没有交互[3]。物联网为医疗卫生领域提供机遇的同时也带来不少挑战,如何抓住机遇、战胜挑战是相关人员需要研究和关注的问题。

4. 医院物联网产品的应用

物联网在医疗中的应用主要是建立起高效的医疗管理和控制系统,在急救、诊疗、家庭健康、智慧平台中实现对人的智能化医疗和对物的智能化管理,大致分为人员管理与健康管理智能化;医疗过程智能化和医疗信息数字化;供应链、医疗废弃物和物资的监督管理几个方面[4]。具体应用包括:医疗穿戴设备、电子病历、AI 辅助诊疗、智慧手术室、远程医疗、智能物流传输、医药供应管理、现代安防管理等。物联网作为这些应用的载体,在医疗领域中发挥着至关重要的作用。抗疫期间,武汉的雷神山、火神山在 5G 的覆盖下实现院内万物互联互通,防疫病情的海量数据实现搜集与分析,并实时传输与共享,远程会议、诊疗、监控等降低了医护人员的感染概率,也解决了资源紧缺的问题。

4.1. 物流运输系统替代人力实现自动化

目前我国一线的物流企业借助物联网系统和物流信息系统来实现快运业务,提高了管理的效率和准确性,越来越多的医院也开始考虑采用这种智能化、信息化、自动化的物流运输系统来代替专职后勤输送人员“人手 + 手推车 + 电梯”的传统物流体系,几乎涵盖了所有部门的日常运输活动,节约了医护人员较多的时间和精力,大大减少了医院内物流运输的人力成本,运送效率的提高也有效避免了各类人员交叉感染。目前医院比较常用的物流运输系统有气动管道物流、轨道小车物流、全自动箱式物流和 AGV 自动导引车等等。

由于 AGV 自动导引车不需要铺设管道及轨道等设施,使用上受医院场地的影响较少,不会干扰医疗工作,对比其他三种物流运输系统,它具有容易部署、智能化水平高、以及单趟载重量大的优势,能很好的满足医疗物资传输的需求。AGV 自动导引车是以电池为动力,无人驾驶且具有安全保护以及各种移栽功能的运输系统,是一种轮式移动机器人,具有自主任务分配、自主搭乘电梯、自主充电以及自主导航规避障碍物的功能。如图 1 所示,AGV 自动导引车由传感系统、智能控制系统和执行系统组成,其中智能控制系统保障了 AGV 的起步、减速、制动、倒车、转向的正常运行,小车上还有传感器发射位置信息,也可编程提前录入规划路线,在医院主要负责运送病人药品、被服、检验标本、病理样本、供应室消毒物品等,实现楼层之间以及楼与楼之间的传送工作,从而取代了人力手推车。在抗击新冠肺炎疫情期间,广东省佛山市第一人民医院急诊科应用 AGV 明显提高了标本运输效率,一方面减少人员之间的传染与接触,使后勤输送人员尽可能的避免职业暴露,另一方面减少了患者在急诊区域等待诊断的时间,有效防控院内感染,除此之外还解决了标本泄露与污染的隐患,具有一定的推广价值[5]。

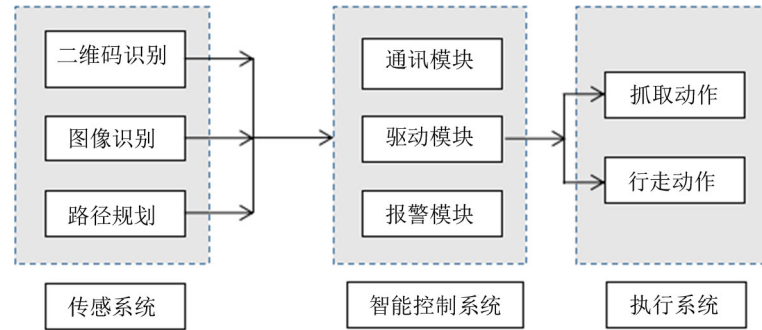


Figure 1. AGV overall composition [6]
图 1. AGV 总体构成[6]

4.2. 远程医疗使治疗过程日常化

远程医疗借助传感器和网络技术将患者的生理特征和健康状况反映到医疗检测设备上，上传到患者的电子病历，使数据的采集与传输过程简单化，方便后台的医护人员及时分析与诊治，实现有效监护，对于一些居家进行健康管理的慢性病患者和老年人，从预防到提出针对性治疗方案再到治疗过程，都在院内医疗系统监测与指导下进行，达到随诊的效果。远程医疗通常以智能穿戴设备、用于辅助诊疗的智能产品、植入患者体内的传感器、血压计、血糖仪等硬件设备为媒介，读取患者信息。越来越多的患者选择远程医疗，在家里也能与医生进行虚拟互动，接受便捷的医疗服务，医院成为一个集中的数据库，在后台监测患者的身体参数。

以康复机器人为例，这是一种将康复医学理论和机器人技术进行结合的辅助性治疗设备，康复机器人可以帮助患者根据反馈改善训练状况、提高患者正常生活以及融入社会的能力，比起传统康复治疗方式更加智能化，保障训练效率的同时分担了康复治疗师的工作量，在临床的应用中也平稳可控[7]。物联网化的康复机器人根据搭载的传感器实时记录患者数据、用来感应患者的动作幅度，并通过物联网平台上采集到的数据建立起一套评估体系，经过定量化康复评估后提供针对性的训练。基于物联网的远程康复将治疗过程转向家庭，护理师可实现一对多诊疗患者，将资源配置得到最大限度使用，新的通讯技术的出现使康复机器人物联网的数据更加实时高效，康复师可以更精准地掌握患者的身体状况以及相关数据，进行诊治、制定康复方案、训练指导，物联网康复机器人的出现大幅提高了治疗师和患者之间的沟通效率，使训练过程可视化，康复管理智能化。患者和康复师在沉浸式远程交互中实现力反馈，为康复治疗提供了新的治疗手段，营造出有趣的训练环境[8]。相信随着科技进步和各学科融合发展，康复机器人将会成为未来康复医学治疗模式的主旋律，得到普遍应用。

4.3. 创新耗材管理模式实现全程追踪

医用耗材是医院为患者进行诊治过程中所使用的消耗性卫生材料和器件设备，合理科学地使用耗材及控制耗材量对运营医院和治疗患者都有重要的意义，保障了医疗安全，也是目前临床治疗的重要要求。随着医院需求和使用量的逐年增加，医用耗材出现了更多的种类和名称，逐渐暴露出传统耗材管理方式的浪费护理人力资源和管理流程繁琐等问题。耗材手工盘点、定时请领、人工记录等环节占用的工作时间较长，效率低且核算不精确，同时缺乏监管效能，有的科室多拿导致其他科室无法使用，这些问题没有得到有效解决的话将直接影响到患者的治疗效果，尤其是用于患者体内的高值耗材，如若管理不当将会导致医疗事故的发生，进而产生医患纠纷。

针对以上指出的不足之处，现将射频识别技术(RFID)和物联网技术融合运用于医用耗材智能柜，这是

一种对耗材使用的整个过程实时动态追踪和信息处理的新式设备,减轻了护理人员的工作负担,对所需耗材进行有效管理,实现信息联动互通,提高了盘点效率的同时避免人工操作的误差。RFID 技术是一种新兴的自动识别和追踪管理的技术,也是物联网感知层的核心技术,无需与识别目标接触,可以对手术所需耗材进行电子识别及读写相关数据,并实行逻辑审核完成记录,包括基本信息、位置信息、存储信息、流转信息、临床使用信息等,方便后续查询与监督。智能柜通过识别耗材上的 RFID 标签信息变化,准确记录耗材的进出和存放情况,结合耗材条码、扫描枪、配套天线等其他设备进行管理,在电子数据库进行批量记录,提高了清点工作的效率。利用物联网技术,将 RFID 数据管理中心与智能柜的耗材管理系统对接起来,如图 2 所示,实现智能识别、盘点统计、数量预警、自动补货等功能[9]。当耗材存入或取出使用时,智能柜关门盘点,生成出入库记录并实时更新展现库存,同时会自行向管理平台发出补货请求。智能柜在打开方式上结合指纹与门禁,只有确认当前系统操作者是预先设置的合法用户时,才有存放耗材的权限,杜绝了安全隐患,具体操作流程如图 3 所示。所有耗材的使用情况上到生产厂商,下到医患人员,都可全程一一追溯,如果发生医疗风险,可以详细取证,从而保障了耗材使用上的安全性[10]。医用耗材智能柜真正实现了规范化、信息化、全程可追溯的智能化管理,具有较高的实际应用价值。

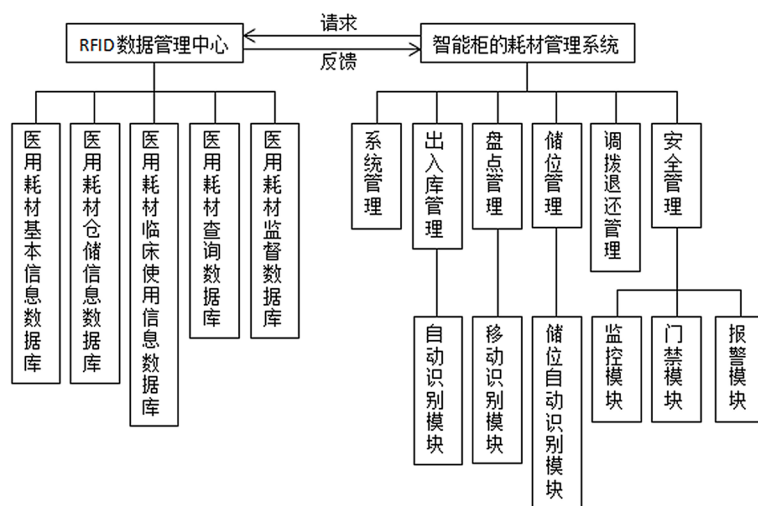


Figure 2. Medical consumables management system structure [11]

图 2. 医用耗材管理系统结构[11]

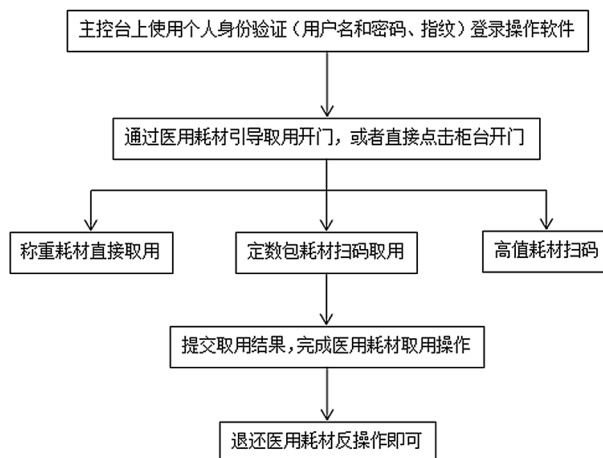


Figure 3. Operation flow of the intelligent cabinet [12]

图 3. 智能柜的操作流程[12]

5. 总结与展望

从以上产品应用中不难看出,智能化是物联网一个主要的发展方向,提升物联网的智能化水平可以满足市场和用户的个性化需求,更好融入普通大众。5G 时代下的物联网将会融合人工智能、边缘计算和区块链等新兴技术,打破信息传输的阻碍,实现周围任意人与物的信息互联,建立起成熟的物联网标准体系,在智慧医疗和智慧医院的未来建设方面发挥重要的作用,引领人们进入美好的物联网时代。未来的医疗领域中会不断出现更多新式设备和管理方式,这都是物联网带来的产物,医疗物联网拥有无限的潜力和发展空间,它代表了医疗数字化、信息化新的发展方向,相信随着医疗行业的发展,以及和各种先进技术手段的融合,物联网技术的发展趋势会越来越好,医疗物联网产品的应用会越来越成熟,遍布在医院技术和管理的方方面面,构建一种新型医疗卫生服务模式。

参考文献

- [1] 徐妙棣. 物联网技术在工业自动化中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2020, 5(19): 38-39.
- [2] 陈卫平, 陈敏亚, 陆靓亮. 物联网技术在智慧医院建设中的应用[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17(6): 710-714+774.
- [3] 万振, 邱丹, 刘元喆, 许华, 赵卫康, 刘勇. 国内医疗物联网技术发展及应用现状[J]. 医疗卫生装备, 2020, 41(11): 82-86+102.
- [4] 罗国辉. 物联网技术在医院中的应用现状[J]. 中国医院建筑与装备, 2020, 21(1): 19-22.
- [5] 符岳, 罗银秋, 程捷, 黄睿花, 伍煦涛, 曾祥霞, 段光荣. 物流机器人在急诊科应对新型冠状病毒肺炎疫情中的应用[J]. 岭南急诊医学杂志, 2020, 25(3): 231-233.
- [6] 孙健, 吴建美. 智能化物流搬运机器人(AGV)的探讨[J]. 南方农机, 2021, 52(5): 25-26+37.
- [7] 喻洪流. 康复机器人: 未来十大远景展望[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(8): 900-902.
- [8] 李成平. 从 312 家企业看七大创新医疗物联网应用场景[J]. 互联网经济, 2020(7): 78-83.
- [9] 孙俊忠, 陈家西. 手术室无人值守智能化耗材管理[J]. 中国医学装备, 2019, 16(9): 136-138.
- [10] 董文哲. 介入手术室“智能柜+SPD”耗材管理模式的构建及应用[J]. 现代医院, 2020, 20(10): 1490-1492.
- [11] 杨永, 刘婷, 贺佳彦, 陈郁韩. RFID 技术在医用耗材管理系统中的应用研究[J]. 物联网技术, 2020, 10(3): 84-85.
- [12] 屈晓娜, 姜严严, 黄桃利, 丁孟东, 彭子君, 郭桂兰, 宁群. 信息化智能柜在科室耗材管理中的应用[J]. 中国医疗设备, 2017, 32(10): 138-141.