

基于物联网的智慧医院病区系统设计与实现

陈潇雨

刘文艳

(同济大学附属东方医院信息中心 上海 200120) (上海东篱信息科技有限公司项目管理部 上海 201103)

〔摘要〕 从架构、功能等方面阐述基于物联网的智慧医院病区系统设计与实现,指出该系统有助于减轻医护人员工作量,保障患者安全,提高医疗质量和管理效率。

〔关键词〕 物联网;无线输液智能监控;体征采集

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.05.011

Design and Realization of the Smart Hospital Ward System Based on Internet of Things CHEN Xiaoyu, Department of Information Technology, Shanghai East Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200120, China; LIU Wenyang, Department of Project Management, Shanghai Cloori Information Technology Co., Ltd., Shanghai 201103, China

〔Abstract〕 The paper expounds the design and realization of the smart hospital ward system based on Internet of Things (IoT) from the aspects of architecture and functions, etc., and points out that the system is helpful to reduce the workload of medical staff, ensure the safety of patients, and improve the medical quality and management efficiency.

〔Keywords〕 Internet of Things (IoT); wireless intelligent infusion monitoring; physical sign collection

1 引言

物联网(Internet of Things, IoT)即“物物相连的互联网”。IoT概念起源于美国麻省理工学院自动识别中心提出的“网络无线射频识别系统”,即通过信息传感设备,按约定协议将任何物品与互联网连接起来以进行信息交换和通讯,实现智能化定位识别、跟踪监控与管理的一种网络^[1]。作为继计算机与互联网技术浪潮之后世界信息产业发展的重大变革,物联网技术通过嵌入式物理设备,借助智能感知、识别与计算等通信感知技术,根据环境变化自动响应与其他设备实现数据交互,被广泛应用于网络融合,为数字化医疗健康工程构建奠定重要技

术基础。医疗物联网本质上是通过将射频识别设备(Radio Frequency Identification, RFID)与医疗传感器等各种信息传感设备进行集成,与互联网技术协议有机结合,进而形成面向全流程医疗数据的网络融合,实现资源智能化、信息共享与互联。物联网技术在医院中的应用主要通过泛在感知设备的互联互通,支持医疗健康信息自动化采集与智能化传输、数据融合、全局决策分析与全流程医疗辅助,从而提高医疗服务能力与效率、改善医疗服务质量与模式,实现面向全程健康管理的智慧医疗^[2-3],具有较大发展潜力。

2 系统设计与技术架构

2.1 概述

近年来医院信息化建设取得快速发展,但医院病区管理仍呈现粗放管理模式,层次低,智能化水

〔收稿日期〕 2020-06-12

〔作者简介〕 陈潇雨,博士,工程师,发表论文5篇。

平差,大部分工作仍处于手工操作阶段,病区人力、物力消耗量较大。病区在处理护理工作质量指标等数据时,严重依赖纸介质,数据汇总产生大量纸质表格,用于统计汇总或上报上级卫生机构,而上级卫生机构主要依赖于手工处理,效率较低,同

时极易产生错误。本研究旨在建设一套完善的智能化病区平台,以患者为中心,满足病区日常管理中的输液监控、体温及生命体征采集、资产管理等应用需求。智慧病区建设目标,见图 1。

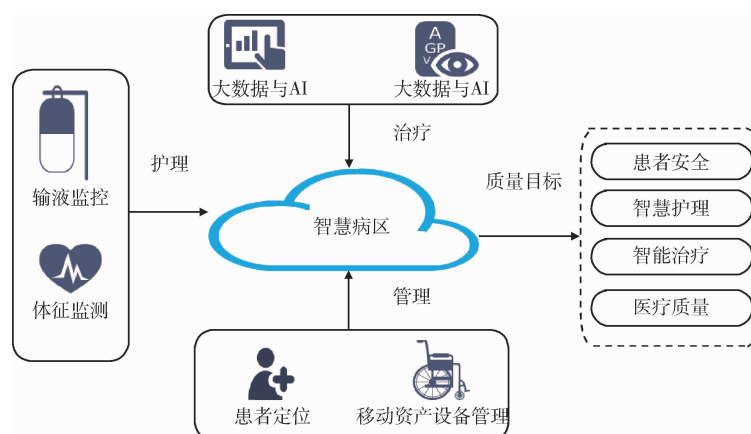


图 1 智慧病区建设目标

2.2 智能输液监护系统

为实现医院病区输液工作流程集中化、智能化和科学化,通过物联网终端输液监护仪将每个床位或输液位输液状态信息实时传送到护士服务台,实现护理人员随时随地实时掌控患者输液及呼叫状态,提高医院服务质量和水平,避免输液过程中可能出现的医疗事故。

2.3 无线体温与心电、体征监测系统

目前患者生命体征采集需要护士二次手工转录,容易产生转抄错误情况,同时降低数据采集时间准确性。应用体征采集模块能将患者体征数据自动采集进入医院信息系统,当患者体征出现异常时及时警示护士,为抢救患者赢得时间。

2.4 病区固定资产管理

通过病区资产设备配置定位标签对病区资产设

备进行管理,实时采集位置信息,可定位、精准调用。

2.5 技术架构

物联网架构可分为感知层、网络层、应用层 3 层。物联网感知层由各种感知设备组成,包括生理参数采集设备、二维码标签与识读器等,这些感知设备能够感知、识别物体并获取感知对象初始信息,因此设计重点在于利用现代传感器技术开发更精确、更全面的感知设备,解决设备低功耗、小型化和低成本问题,通过介入接口与网络层交互。网络层主要利用物联网接口协议将感知层各类设备快速、安全地接入物联网承载服务中,从而形成网络化连接,以便实现感知信息广域传输,经由开放式接口程序将众多业务系统接入至业务服务层。应用层采用业务开放接口与网络层进行交互,主要实现数据智能协同处理、生理参数管理以及危险体征报警等^[4]。智慧病区系统拓扑,见图 2。

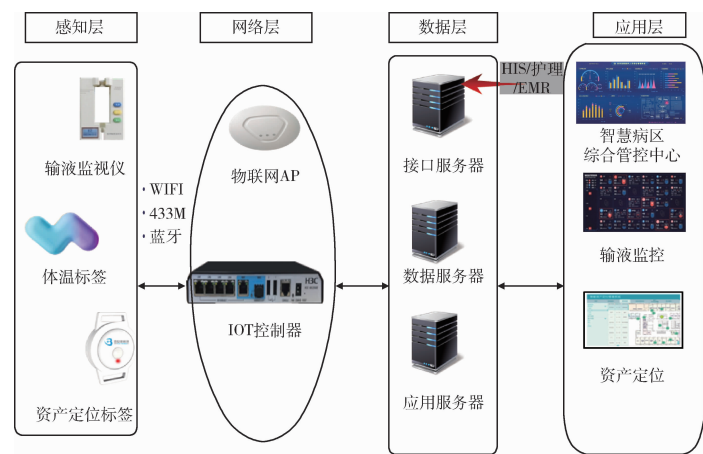


图 2 智慧病区系统拓扑

3 系统功能

3.1 无线输液监测

智能无线输液监测仪与院内部署的物联网网关进行数据交互通讯，物联网网关通过院内无线 WIFI 网络与中心平台进行数据通讯，中心系统平台经过数据分析处理后，经由院内网络向电子监控屏、护士工作站发送消息通知，进行信息展现，应用架构，见图 3。主要包括以下功能：实时采集患者输液状态信息，通过 433MHz 频段物联网将输液信息

回传至服务器；帮助护士准确量化掌握整个输液过程滴速信息；对输液各种异常状态进行报警提示，报警采用文字、声音、图片多种方式综合提示；显示输液起始容量、滴速上限和下限值、设备低电量提示；监测输液过程快、慢、停等异常情况，具备抗干扰红外感应，不受光线、输液器滴管壁雾化、挂水珠等因素干扰，语音播报输液报警；提示患者性别、年龄、护理等级、当日总给液量和时长、过敏史、入院日期；护士工作站、电子监控屏可同步显示整个病区输液情况，高效、准确护理患者。

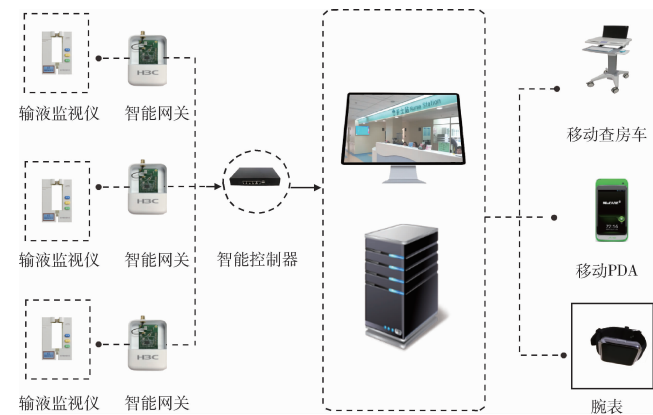


图 3 无线输液监控应用架构

3.2 体温心电、体征监测

在医院病区部署体温监测系统，系统由无线体温贴、物联网、体温以及心电监测控制器（中间件）、监测系统 4 部分组成，体温与无线心电标签

贴在患者腋下与心脏处，采集体征数据。护士工作站可对患者体温和心电进行统一监测，同时可将体温和心电信息传送至如移动护理、远程监护等信息化系统，应用架构，见图 4，主要功能有 4 个方面。一是体温和心电信息连续监测。支持连续 24 小时

不间断监测患者体温和心电，将传统体温测量转变为体温监护和心电监测。二是自动预警。支持对患者体温和心电信息进行预警设置，如设置 1 号患者体温超过 38℃ 或心电数据异常时进行报警提醒。三

是连续体温信息报表。提供患者连续体温报表，在第一时间发现病情拐点，为患者医疗救护提供时间保障。四是连续心电信息报表。在第一时间发现患者心电异常拐点，有利于及时进行医疗救护。

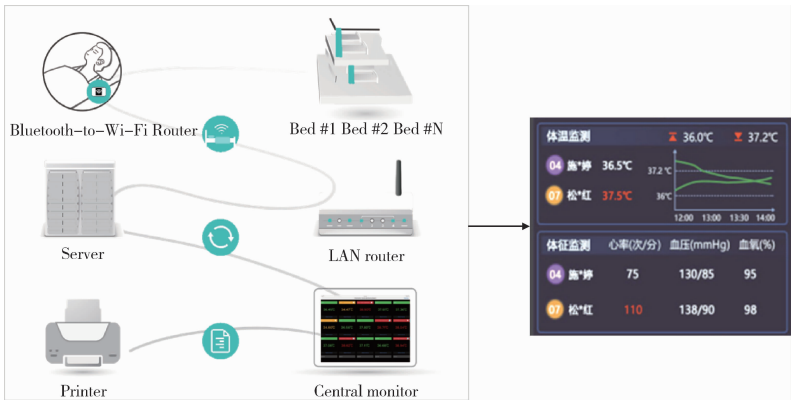


图 4 体温心电监测应用架构

3.3 病区固定资产管理

构建物联网统一管理平台，提供可视化图形界面面对设备、应用和平台进行统一管理配置，实时

监控、定位设备和应用，以了解病区固定资产总体情况。通过 BLE4.0 广播机制定时发送资产状态数据，支持紧急报警定位。应用架构，见图 5。

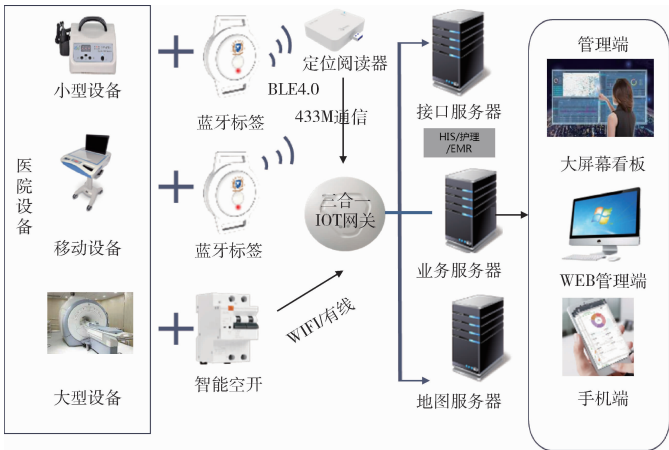


图 5 病区资产管理应用架构

4 结语

作为物联网技术的重要应用场景之一，智慧病区可以为各项诊疗活动提供全面的信息化支撑，有助于减轻医护人员工作量，改善就医流程，保障患者安全，提高医疗质量和管理效率。

参考文献

- 1 程曼, 王让会. 物联网技术的研究与应用 [J]. 地理信息世界, 2010, 8 (5): 22 – 28.
- 2 俞磊, 陆阳, 朱晓玲, 等. 物联网技术在医疗领域的研究进展 [J]. 计算机应用研究, 2012, 29 (1): 33 – 35.
- 3 《金卡工程》编辑部. IC 卡及 RFID 技术在卫生领域应用发展现状 [J]. 金卡工程, 2011 (Z1): 18 – 19.
- 4 黄鹏. 物联网技术的架构与应用 [J]. 计算机科学, 2011, 38 (10): 12 – 13.