

医院移动输液系统解决方案

施文杰

(江苏省老年医院(江苏省省级机关医院)信息中心 南京 210024)

〔摘要〕 分析医院输液工作中存在的安全隐患,介绍移动输液系统的硬件环境、业务流程和拓扑结构,提出基于移动智能终端 PDA + 无线局域网 + 条码识别的移动输液系统解决方案,根据使用情况进行优化改进,消除输液安全隐患的同时也提高工作效率。

〔关键词〕 移动输液;安全风险;无线局域网;条码识别

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2017.07.006

The Solution to the Mobile Infusion System of the Hospital SHI Wen-jie, Information Center, Jiangsu Province Geriatric Hospital (Jiangsu Province Official Hospital), Nanjing 210024, China

〔Abstract〕 The paper analyzes the potential safety hazards of infusion work of the hospital, introduces the hardware environment, business process and topological structure of the mobile infusion system, puts forward the solution to the mobile infusion system based on intelligent terminal PDA, Wireless Local Area Network (WLAN) and barcode recognition, and optimizes the system according to the utilization condition, in order to improve the operating efficiency in the meantime of eliminating the potential safety hazards of infusion.

〔Keywords〕 Mobile infusion; Security risk; Wireless local area network; Bar code identification

1 引言

输液室是一个患者流动性很强而且相对集中的治疗场所,每天需要接待大量的患者及其家属,同时又是医院的一个重要科室,是医院护理管理的重中之重。输液工作量大,业务繁忙琐碎,工作重复性强且缺乏新意,输液患者多,流动性大,病种复杂,药品种类繁多,一旦出现差错,可能会导致医疗事故,引发医患纠纷;同时随着近年来医疗市场的逐步成熟,患者的自我保护意识也逐步增强,要求输液工作更安全、有效^[1]。在这种情况下如何消除输液工作中的不安全隐患,为患者提供安全、优

质服务是医院面临的新课题。医院移动输液系统就是为解决传统输液中存在的一系列问题而设计开发的。江苏省老年医院将医院信息系统通过无线网络与移动智能终端 PDA 相连接,实现了护士通过 PDA 扫描患者身份二维码和待输液药品二维码,进行患者和药物的智能识别,从而确保了输液过程的准确性^[2],在消除输液安全隐患的同时也提高输液工作效率,提升医院整体品牌形象。

2 系统概述

本系统相较于传统输液,最显著的变化在于输液流程中患者与药物核对的改进,由人工核对转变为条码识别技术核对,即“生成患者和输液袋二维码标签→护士使用 PDA 对输液患者及药物二维码进行核对→护士应答患者无线呼叫→输液结束

〔修回日期〕 2017-04-13

〔作者简介〕 施文杰,工程师,发表论文 4 篇。

后患者身份再次二维码核对”的科学输液流程。整个环节通过 PDA 扫描核对双联输液标签的二维码，增强输液安全，最大程度地降低了用药差错风险，不仅可以有效消除安全隐患，而且大幅度提高护士工作效率^[3]。输液前护士根据患者在医院信息系统（Hospital Information System, HIS）中的本次待输液信息打印附带二维码的双联输液标签，使患者身份与药物产生唯一关联标识。在患者接受输液或换水前，护士使用 PDA 进行二维码扫描以匹配患者身份及药物，实现快速、准确识别。输液中，护士可以在输液室任何地点通过 PDA 接收或响应患者的呼叫。当患者结束输液后，再次使用 PDA 扫描核对患者身份标识二维码，确保输液正常完成。

3 二维码与条码识别技术

二维码具有条码技术的一些共性：每种码制有其特定的字符集；每个字符占有一定的宽度；具有一定的校验功能。同时还具有对不同行信息的自动识别功能及处理图形旋转变换等特点。二维码能够在横向和纵向两个方位同时表达信息，因此可在很小的面积内表达大量的信息，其信息量远远超过了原来的条码技术，原来的条码技术仅能存储 10 多个字符，而二维码存储容量可达数千字符。二维码具有存储信息量大、可靠性高、编码范围广、保密和防伪性强、成本低等优点，本系统中所涉及的条码均采用二维码。条码识别技术的核心内容是利用图形输入设备或光电扫描设备自动识读条码以实现信息自动识别，快速准确地将信息录入到计算机进行数据处理以达到自动化管理目的。

4 系统解决方案

4.1 网络及硬件环境

江苏省老年医院首先新增 H3C 5600 3 层交换机，部署在与输液室距离仅 10 米的弱电设备间中，专供移动输液系统使用，确保其与医院内网稳定互通；然后根据输液室内部格局在天花板不同位置布设 6 个华为 AP3010DN - AGN 无线访问节点（Access Point, AP），完成无线局域网信号覆盖，将系统所使用的 IP 地址均划分在同一个虚拟局域网中，以提高网络通信质量、安全性和独立性^[4]；最后在 VMware vCenter Server 上虚拟出 1 台 8 核 CPU、8 GB 内存、150 GB 硬盘服务器作为移动输液系统数据库服务器和应用服务器，安装 Windows Server 2008 操作系统、SQL Server 2008 数据库和互联网信息服务（Internet Information Services, IIS）。此外还在急诊药房和急诊护士工作站增设 1 台电脑和 1 台条码打印机供移动输液系统 PC 端使用。PDA 采用联新医疗级临床移动终端 NDA - Nr510，配备 15 台。系统网络拓扑，见图 1。

系统网络拓扑，见图 1。

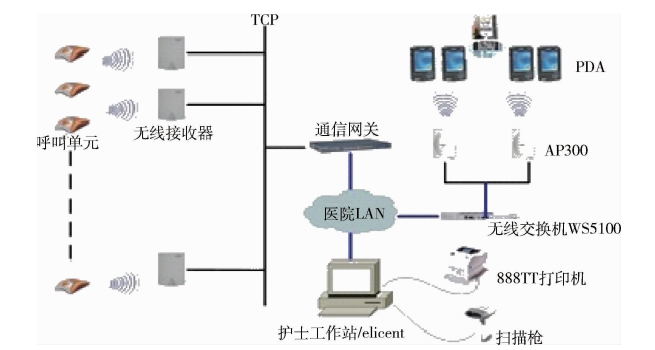


图 1 网络拓扑

4.2 系统业务流程

4.2.1 流程图 系统业务流程，见图 2，包括取药、护士配药、护士给患者输液、换水、患者呼叫护士需要帮助等环节，其中很多环节使用 PDA 和条码识别技术改进了传统输液业务流程中的操作方式。

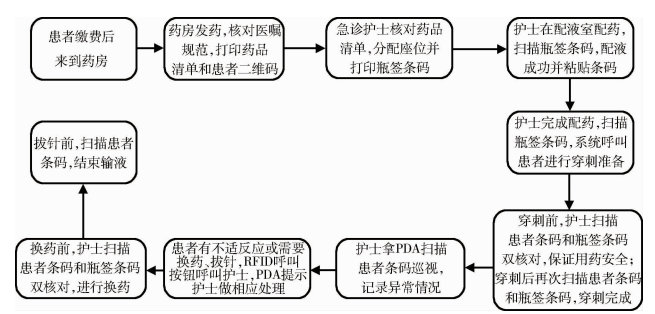


图 2 系统业务流程

4.2.2 二维码应用 患者完成缴费后来药房，药剂师核对医嘱规范后发药并打印带有患者身份标识二维码和输液药品明细的输液单，作为 HIS 中

配药与患者信息的载体,实现药剂师、患者和护士信息上的交接^[5]。患者带着药品和输液单来到护士站,护士首先扫描患者身份标识二维码,通过医院局域网在 HIS 中提取患者基本信息和输液用药信息,核对无误后使用条码打印机打出匹配患者的身份标识二维码和输液瓶签贴二维码,在系统 PC 端根据患者要求分配合适的输液座位。护士在配液室依据经过核对的输液药品明细配药,配液前用 PDA 先扫描患者身份标识二维码再扫描输液瓶签贴二维码,系统 PDA 端显示配液成功后,护士将输液瓶签贴撕下粘贴到输液袋上。护士完成全部配液操作后使用 PDA 扫描患者身份标识二维码,系统即自动呼叫患者做好穿刺准备。输液前护士用 PDA 对患者身份标识二维码和输液瓶签贴二维码再次进行扫描,自动识别并获取输液相关信息。由 PDA 发射无线信号通过医院无线局域网与 HIS 进行数据对接和交互,核对确认无误后完成对患者的穿刺开始输液。

4.2.3 RFID 射频识别应用 物联网中常用的无线通信技术,其通过无线电信号识别特定目标对象并读写相关数据,是一种非接触式的自动识别技术^[6]。输液过程中患者可以利用座位旁的 RFID 呼叫按钮发送请求护士服务信号(不适反应、换液、拔针),物联网通信网关接收并处理请求信号,以 TCP/IP 通信模式传输到架构在医院内网上的无线局域网并广播发送给所有 PDA。PDA 震动并伴有提示音提醒护士对患者的呼叫请求做出响应,最快使用 PDA 点击患者呼叫提示的护士将为该患者进行服务,输液室其他护士的 PDA 提示将自动消失。该护士进行服务前需再次核对患者身份标识二维码和输液瓶签贴二维码,PDA 采集信息完成后传输到 HIS 中核对,确定患者信息和剂量执行情况,记录此次服务的护士姓名及操作时间。患者要求拔针结束输液时,护士还要用 PDA 对患者身份标识二维码进行扫描,系统自动记录下该患者结束输液的时间和整个输液过程的时长,并且记录下为该患者服务的护士姓名,记入护士工作量作为绩效考核的参考依据^[7]。

4.3 方案优化和改进

4.3.1 开发 PC 端程序 PDA 外形轻薄、尺寸

小、扫描引擎高效可靠,可满足护理人员便于携带、快速扫描的需求;但在移动输液系统日常使用过程中发现,PDA 屏幕过小,CPU 性能有限,无法满足用户对信息统计结果查看和数据快速录入的需求。因此基于 PDA 端程序又开发出 PC 端程序对系统进行完善,得益于 PC 机强劲 CPU 处理性能以及宽大的显示屏和良好的操作体验,用户仅需轻点鼠标筛选条件就可迅速查看到各类统计信息并支持报表打印,管理者可有的放矢地进行资源调配^[8]。

4.3.2 增强信号强度 对于输液室无线局域网信号覆盖强度不均衡导致 PDA 在某些区域扫码获取信息困难的现状,从系统外部和内部两方面给予解决。在系统外部,采取专业设备定量测试 WIFI 信号强度,找到覆盖盲区和信号微弱的区域,通过增设无线 AP 设备尽可能地改善外部网络环境。在系统内部,采取在线+离线的“双模”工作模式,当 PDA 处于网络覆盖较好区域时,处于“在线”工作模式,可与 HIS 的数据做到实时同步;当 PDA 处于网络覆盖较差区域时,能够智能切换到“离线”工作模式,先由本机缓存空间存取数据,待回到网络覆盖较好区域时立即自动与 HIS 进行数据同步。

4.4 系统功能模块

系统功能模块,见图 3。由 PDA 端和 PC 端两部分组成。系统对信息源按照个人和部门进行权限控制,多层安全控制机制确保只有经过授权的用户才能访问系统资源,使信息资源共享更具有针对性和有效性,从而提高系统整体安全性^[9]。PC 端的功能主要包括输液接单、报表统计、系统维护等。输液接单首先通过输入门诊号查询获取患者基本信息和处方信息,然后打印患者身份标识二维码和输液瓶签贴二维码。系统自动为患者分配次序号和座位号,也支持护士手动为患者分配座位。用户管理包括用户信息添加、修改、删除和用户权限设置。护士长可对各班次护士进行相应的权限设置,确保输液工作、流程有效进行。报表统计包括输液异常查询、输液工作量统计、

质量控制、药品消耗量等，通过设定筛选条件，即可查看不同的统计信息并支持报表打印，为医院高级管理层决策判断提数据支持。PDA 端主要通过扫描患者身份标识二维码和输液瓶签贴二维码来完成输液的各个步骤，同时也能监听患者的请求护士服务信号并做出实时提醒。手持端主要功能模块包括穿刺、换水、拔针、呼叫处理、座位管理、工作量等。

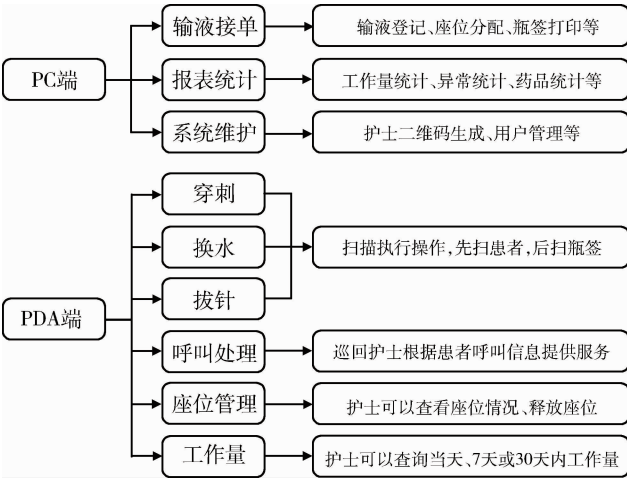


图3 系统功能模块

4 结语

移动输液系统解决方案致力于消除医院传统输液过程中存在的安全隐患，提高输液工作效率。采用本系统可确保患者输液用药安全，大幅减少医疗事故发生，减轻医务人员的工作压力，提高工作效

率^[10]。系统提供的医务人员工作量和输液数据统计，对提高医院管理水平，创建高标准、高质量的输液护理服务模式有着积极的促进作用。

参考文献

- 1 刘亚威, 杜亚丽. 移动输液管理系统设计及其应用 [J]. 医疗卫生装备, 2014, 35 (6): 66-68.
- 2 董文清. 移动门诊输液系统在医院中的应用 [J]. 医疗卫生装备, 2012, 33 (11): 53-54.
- 3 陆小英, 张玲娟, 刘燕敏, 等. 门急诊移动输液系统在三级医院的应用体会 [J]. 解放军护理杂志, 2012, 29 (3): 62-63.
- 4 尹成国, 刘明. 浅论无线网络安全 [J]. 科技资讯, 2014, 12 (25): 18-19.
- 5 陈梅青, 周艳, 胡艺, 等. 应用移动输液系统构建患者用药安全防线 [J]. 中国民康医学, 2014, 26 (15): 83-85.
- 6 杨禾, 许庆华. 移动信息技术在改进门诊输液管理流程中的应用 [J]. 中国护理管理, 2012, 12 (1): 67-70.
- 7 张雪敏, 麻立卿, 沈晓. 移动输液管理系统在门诊输液管理中的应用 [J]. 中国实用护理杂志, 2012, 7 (28): 222-223.
- 8 于京杰, 刘方斌, 马锡坤. 数字化医院信息系统的安全问题 [J]. 中国医疗设备, 2013, 28 (6): 88-90.
- 9 靳杭红, 王明圣, 毛屏, 等. 无线移动输液系统在门诊管理中应用体会 [J]. 西南国防医药, 2014, 24 (8): 899-900.
- 10 刘琴, 叶俊. 医院无线输液系统的应用及效果评价 [J]. 江苏卫生事业管理, 2016, 27 (3): 112-113.

敬告作者

《医学信息学杂志》网站现已开通，投稿作者请登录期刊网站：<http://www.yxxxx.ac.cn>，在线注册并投稿。

《医学信息学杂志》编辑部