

一种云端智能点滴辅助装置开发

樊明哲, 许湘扬

(泸州职业技术学院, 四川 泸州 646000)

摘要 本文研究一种基于云终端的新型智能点滴辅助装置,其应用物联网工程技术、人工大数据智能分析技术,可实现输液流程智能化,为患者和医护人员提供极大的便利条件。该装置实现了手机APP服务端控制、内外电源供电一体化的集成设计。系统集成化程度高,数据测试准确、产品运行稳定可靠、网络连接灵活、预警报警功能完善;可实现药液测速及控速、点滴系统数据可视化、医患位置定位、远程通讯、断电保护,云端控制等功能;可实现降低医护工作量、输液过程远程可监控、患者位置灵活可变等目的。它是医疗器械的智能化改革,输液方式的产业革命。

关键词 流速控制; 红外线收发; 在线监测

基金项目: 本文系智能控制与电子器件应用技术泸州市重点实验室开放基金项目资助(项目编号: ZK202202)的部分研发成果。

中图分类号: TH77

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0004-03

静脉输液是目前我国医疗救治中普遍采用的一种方式,医院中85%的护士需将其75%的工作时间用于静脉输液工作,高强度的工作使护士无法全程护理到每位输液患者。患者在输液过程中,可能会因不当的输液速度产生不良反应。若护士没有在第一时间发现,则可能会造成医疗事故;输液完毕时,若护士未能及时为患者更换药瓶或拔针,将引发空气进入血管导致空气栓塞或者凝血堵针等情况,轻者延误治疗,重则危及患者生命。面对我国如此大的输液需求,开发静脉输液的智能控制面临着新的挑战。据调查,我国输液报警监控装置方面已有相关仪器,但功能也仅限于输液完成后的报警,其信息传输模式也大多采用有线方式。这种有线的方式在产品应用过程受限较多,实施难度大,且产品价格也较高。具备智能控制终端的输液装置也仅是在一些大型医院才有配备,很多中小型医院因种种原因并未普及。结合输液过程中医患反馈的问题,输液装置无定位功能,患者位置无对应的实时监控功能,这是当前市场的空缺。因此,开发一款便捷操作、成本低廉、实时可控、功能完善的输液辅助装置,对提升医疗救治的安全可靠意义重大。

1 系统架构设计

基于云终端的新型智能静脉输液辅助装置集智能加压、药液流速监测及控制、监测数据可视化、远程通讯、断电保护、云端控制、监测预警、医患位置定位监测、装置便捷可移动、病患健康监测于一体。一

种密闭的可擦拭的无菌输液接头——可来福无针密闭输液接头的使用,可降低医疗器械的废弃成本和回收废弃医疗器械的感染风险。

该装置应用物联网工程技术、人工智能大数据分析技术,系统集成化程度高,数据测试准确、产品运行稳定可靠、网络连接灵活、预警报警功能完善,将输液流程智能化,为患者和医护人员提供极大的便利。减少医护人员反复查看输液状态的困扰、减轻了患者输液过程中的不适感,防止无人看护或者疏忽时出现危险,在医院使用时减少了医护人员和病人的接触频率,可有效地防止交互感染。基于云终端的新型智能静脉输液辅助装置可以在医疗机构使用,结合智能输液模式和健康监测系统的功能,对患者输液进程及各项指标进行监测和反馈,这将是对病患健康管理监护的一次改革,是产品人工智能化、信息化、自动化、人性化的一种体现,最终实现传统监护方式的一次创新和技术革命。装置系统结构如图1所示。

2 输液过程监测数据实时传输的解决方案

2.1 药液流速监测并控制

药液流速监测和控制采用限幅滤波法(又称程序判断滤波法)来监测和控制液滴流速,实现对流速的精准控制与监测。流速数据通过电脑PC端和手机APP端进行监测和控制,限制最大流速和最小流速,防止出现误操作,同时在流速过快或过慢时提供报警功能,降低了偶然因素引发的脉冲干扰,保证输液安全。同

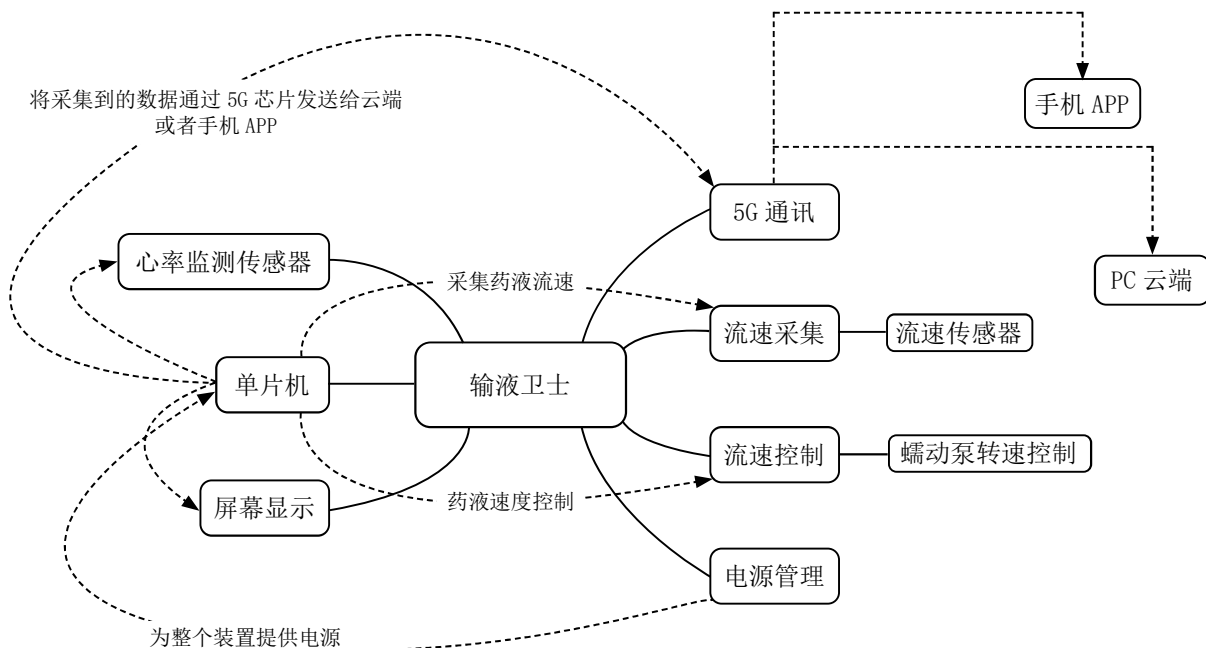


图 1 系统结构图

时采用蠕动泵机加压方式，进行无接触智能加压，对输液压力进行保护值设定，防止了压力过大导致患者生命危险的风险。使用过程中可以根据输液强度引发的波动状况自动调整药业加压的力量和时间，给患者创造安全平稳的输液过程^[1]。

2.2 输液过程数据实时监测并传输

云终端通信技术解决输液过程监测数据实时传输的问题。云终端数据通信方面，采用成熟的 5G 通讯技术，利用一款体积小巧、功能丰富的无线通讯模块 WH-LTE-7S4 V2 实施通信控制，此模块适用于不同电信运营商的 5G 网络制式。工艺设计使用双排针封装，易插拔，随时可根据电路结构集成于自己的系统中。该系统模块具备完善的报警督察功能，信号覆盖面广，功能设置简单易操作，双向数据传输透明，具备自定义注册包、心跳包，2 路 Socket 连接，具备 HTTP，UDC 通信协议，传输速率高，延时低，同时具备后续智能开发端口，为今后的产品升级提供了保障^[2]。

2.3 病患生命体征实时监测

智能输液装置内根据需求设计了急救监控信号的采集与匹配模块，可实现对生命全周期的实时检测，如血压血糖的监测、心率变化的监测、呼吸状态、氧饱和度的多少等，全程监控病人的生命体征。医护人员可根据装置显示的生命体征数据对病人给药情况进行控制，即使在病患众多、医护人员缺乏的情况下也

能有效控制救护现场的情况^[3]。特别是自动加压装置微型氧缸可以借助非接触式流量传感器药液量进行监测，根据现场情况随时调节用量，并将药量数据反馈给电脑后台，保障了病人的安全。

3 输液过程状态及测试数据可视的解决方案

3.1 开发云终端控制界面

WiFi 模块硬件设施，接入之后 PC 端开启有人云软件，打开监控大屏或设备列表，在这个界面可以云端控制总开关，泵机开关。医生护士不仅可在电脑端和手机端实时监控点滴运行状态，在治疗过程中医患双方可以进行在线位置定位。根据医生和护士的分工，给予不同的权限设置，还可以给每个账户分配不同数量的输液设备^[4]。电脑端可以接收所有设备报警信息，并能与相对应的终端设备进行通讯。

3.2 开发病人和家属手机端

病人及家属可以查看自己使用的终端设备运行状况，治疗过程数据可视化，遇到紧急情况可以一键报警，并能与医生护士进行实时沟通。当药液流速、血压、心率等异常时，通过精确程序算法，使信息传输实时、稳定，自动报警求救。部分程序设计如下：

// 心电图可以监测心脏兴奋、传播及恢复过程的客观指标。

```
void blood_ReadECC()
{
```

```

        blood_send_order(ReadECC);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte( '\r' );
        blood_send_byte( '\n' );
        delay_ms(2000);
    }

// 读工作状态
void blood_ReadJobStatus()
{
    blood_send_order(ReadJobStatus);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte( '\r' );
    blood_send_byte( '\n' );
    delay_ms(1000);
}

// 读 PPG, 光电容积脉搏波信号
void blood_Read_Ppg()
{
    blood_send_order(Read_Ppg);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte(0x00);
    blood_send_byte( '\r' );
    blood_send_byte( '\n' );
    delay_ms(1000);
}

// 读 8 位 ECG 信号跟结果
void blood_Read_ECG_Last()
{
    blood_send_order(Read_ECG_Last);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte(0x00);
        blood_send_byte( '\r' );
        blood_send_byte( '\n' );
        delay_ms(1000);
    }
}

```

4 结论

新型智能点滴辅助系统的开发实现了传统的输液高度改进,用压力来实现吊在肩部或背包的输液方式,大大地提高了本产品的独立性,使病人可以自由活动,还能做手里的工作,达到可靠的输液智能化^[5]。应用物联网工程技术、人工智能技术,系统集成度高,性能稳定,可根据现场环境组网,同时预备预警报警功能,产品性能更优越,报警器声音提示——声光结合提前预警,自动调速,加湿器需插电不方便——使用内部电池和有线电源两种方式,智能输液盒综合前两项优势,使产品拥有更加准确的数字显示,精准控制。护理人员可根据病区内患者的输液状态信息有效进行任务安排,提高工作效率的同时也让病人的安全得到了保障。

系统采用智能无接触加压、声光结合提前预警、生命体征监测、输液速度控制、远程监控、手机APP服务端控制、内外电源供电为一体化的集成设计,具有可移动性、安全可靠、高效快捷等特点,从而达到降低医护工作量,避免静脉输液事故的发生。同时该装置的云服务平台可收集整理各类数据,包括症状体征、治疗方案、愈后情况等,利用云终端平台进行大数据分析,为实现智能化家庭医生提供充足有效的数据基础,最终实现家庭医生人工智能化,真正做到医疗器械的一次智能化革命。

参考文献:

- [1] 黄熙.一种智能输液系统的设计与研制[J].医疗装备,2020,33(19):16-17.
- [2] 常黎明,廖传云,许政坛,等.智能静脉用药调配系统洁净度验证[J].中国药业,2022(10):27-34.
- [3] 王淑颖.数字时代下信息交互界面设计的视觉语言探究[D].沈阳:鲁迅美术学院,2021.
- [4] 孟迪.基于老年人的智能家居产品设计研究[J].黑龙江科学,2022,13(02):132-145.
- [5] 张文平.大数据背景下的物联网智能家居研究[J].电子元件与信息技术,2022,06(01):89-92.