

文章编号: 2095-2163(2020)12-0182-03

中图分类号: U459.2

文献标志码: A

无人值守输液自动监控系统的设计

邓成娟¹, 严小黑²

(1 广西民族师范学院, 广西 崇左 532200; 2 广西民族师范学院 数理与电子信息工程学院, 广西 崇左 532200)

摘要: 本设计实现了病人输液的实时监测系统, 包括输液进度、流速、预估倒计时等信息, 这些信息可以在屏幕上显示, 还可以通过无线方式传输到上位机, 在流速过快或输液即将完成时报警, 提醒医护人员注意。用户可以通过触摸屏或语音下达指令, 实现了简单的人机交互。系统的功能测试结果表明该设计达到预期目标。

关键词: 输液; 实时监测; 上位机

Design of automatic monitoring system for transfusion without supervision

DENG Chengjuan¹, YAN Xiaohei²

(1 Guangxi Normal University for Nationalities, Chongzuo Guangxi 532200, China; 2 Guangxi Normal University for Nationalities, School of mathematics and electronic information engineering, Chongzuo Guangxi 532200, China)

[Abstract] This design realizes the real-time monitoring of patients' infusion, including infusion progress, flow rate, estimated countdown and other information. This information can be displayed on the screen, and can also be transmitted to the upper computer by wireless way. When the flow rate is too fast or the infusion is about to be completed, the alarm will be given to remind the medical staff. Users can give instructions through touch screen or voice, which realizes simple human-computer interaction. The functional test results of the system show that the design achieves the expected goal.

[Key words] Infusion; Real time monitoring; Upper computer

0 引言

输液在医院是用来治愈大小病症的通用手段。静脉输液虽然方便易操作, 但很容易因为医护人员巡查不周或者患者未能及时发现问题而导致风险, 同时静脉输液如果输液速度过快, 会使病人感到身体不适、寒战、发热、增加血量及心脏负荷, 严重导致心衰^[1]。若能精准检测点滴滴速、流量、液面高度并将这些数据传达给医护人员, 则可有效避免意外的发生。

1 系统总体设计

系统整体结构包括液体检测模块、单片机控制系统模块、显示模块、无线传输模块和报警模块。液体检测模块用于实时检测液体剩余情况, 通过单片机处理, 最后通过无线监控系统传至医护人员监控室, 报警系统提醒医护人员及时作出处理。系统总体框图如图 1 所示。

2 系统硬件设计

2.1 主控器模块设计

采用的主控器模块是新型 8051 单片机 STC12C5A60S2, 其指示码系统包含了固有的 8051, 且速率要比旧版单片机快 8-12 倍, 内部更是集成

了 MAX810 专用的复位电路, 60K 的大容量 ROM 和 8 路精确度为 10 位的 A/D 模数转换(250K/S) 和 2 路 PWM^[2]。



图 1 系统总体框图

Fig. 1 Overall system diagram

2.2 单机电源电路设计

本设计的无人值守输液自动监控系统采用的是恒压 5V 供电, 人们日常所用的手机充电器和充电宝, 均可作为本系统的供应电源。电源电路如图 2 所示。

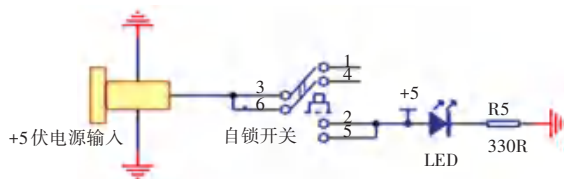


图 2 电源电路图

Fig. 2 Power supply circuit diagram

基金项目: 广西民族师范学院大学生创新创业训练计划项目(202010604083)。

作者简介: 邓成娟(2000-), 女, 本科生, 主要研究方向: 通信工程; 严小黑(1982-), 男, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 通信工程。

通讯作者: 严小黑 Email: 22159654@qq.com

收稿日期: 2020-10-09

从图 2 可知,电源座共有 3 个引脚,并且电源座的插口连接外部的+5 伏恒压输出电源,电源座最前面的引脚连接电源正极,后面两个引脚接地。正极引脚首先连接自锁按键(电源的开关),然后连接电源指示电路,最后输出+5 伏的电压为整个系统供电。一个电阻为 330R 的限流电阻和一个红色 LED 构成电源指示电路。当自锁按键按下去时,发光二极管灯亮,表明此时电源已经打开,系统可开始使用。

2.3 无线通信模块

上位机和下位机之间用来通信的模块采用 HC-12 无线串口通讯模块,其无线工作频率范围 433.4-473.0 兆赫,并且可以设置多个通道。阶跃为 400 千赫,共有 100 个通道。模块采用机床冲压和打孔包装的工艺,尺寸仅为 27.4 mm×13.2 mm×4 mm,如图 3 所示,便于客户粘贴和焊接,以及嵌入到系统之中^[3]。在通信模块的 PCB 板上设有 ANT1 和 ATN2 天线座,用户只需根据自身场景和需求,选其中一处使用即可。

2.4 水位传感器

系统需要随时可以测量液面高度,本文采用的是简易的水位传感器(Water Sensor),其是一个可以将物理量转化为模拟电信号的输入模块,可以直接与 STC12C5A60S2 单片机或其他逻辑电路相连接,如图 4 所示。其原理是由一些显露在外的平行轨迹感应线测量容器水位,并将水位信息转换成模拟电信号输出,输出的模拟电信号可由 STC12C5A60S2 单片机直接读取,从而实现水位监测功能^[4]。



图 3 HC-12 无线通信模块

Fig. 3 Hc-12 wireless communication module



图 4 水位传感器实物图

Fig. 4 Actual drawing of water level sensor

2.5 显示屏模块设计

显示器主要用来呈现液面高度和警告信息,本设计采用 LCD1602 液晶显示器。电路引脚图如图 5 所示。

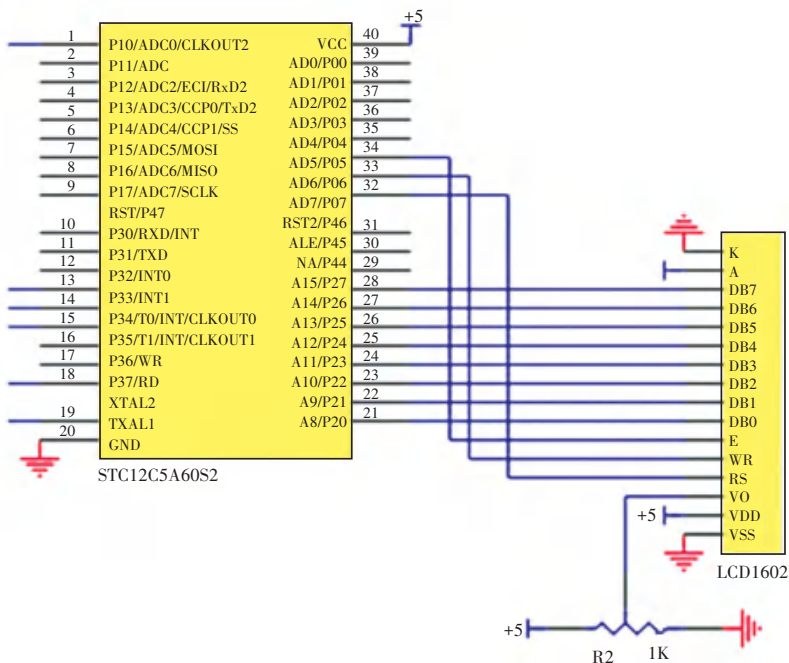


图 5 LCD1602 引脚图

Fig. 5 LCD1602 pin diagram

2.6 报警模块设计

本设计采用1个蜂鸣器和3个发光二极管构成报警模块,根据液面高度的不同,警报分为正常、急和紧急3种警报,分别对应3个发光二极管亮。报警模块电路如图6所示。

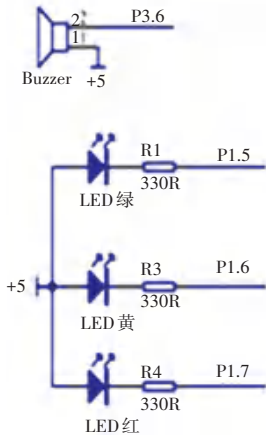


图6 报警模块电路图

Fig. 6 Circuit diagram of alarm module

3 系统软件设计

3.1 系统主程序设计

本设计主要编写的模块程序包含系统主程序、通信模块程序、液面高度检测控制程序、参数显示控制模块、按键控制程序等。系统主程序原理图如图7所示,首先初始化水位传感器和LCD1602液晶显示屏,然后按如下顺序执行循环程序:首先由水位传感器及时把检测到的液面高度传送给下位机并显示在LCD1602液晶显示屏之上,然后根据判断条件判断液面高度是高、中、低中的哪一种(对应警报:正常、急、紧急)。当液位高(对应报警正常)时,对应报警LED为绿色;当液位中位(对应报警紧急)时,对应报警LED为黄色;当液位低(对应报警紧急)时,对应报警LED为红色,蜂鸣器鸣叫。与此同时,下位机同时将液面高度信息通过HC-12无线通讯模块发送给上位机,上位机根据液面高度信息来判断警报属于哪一种并驱动发光二极管和蜂鸣器,同期把液面高度信息显示在LCD1602液晶显示屏上。

3.2 通信模块和报警模块程序设计

上位机和下位机的通讯采用的是HC-12无线通信模块,其通信模块程序原理如图8所示。单片机把水位传感器的模拟信息转化为数字的水位高度信息后,即刻将其发送给下位机,由于传输信息很小,且为了增加系统的传输距离,所以设置很小的波特率。程序执行过程如下:首先一方通过Uart1Sends()函数将信息传出去,另一方接收完后用Hand()函数返

回数据1,反之返回数据0,传输完毕后,将信息显示到显示屏上,并经过条件判断,驱动报警模块。

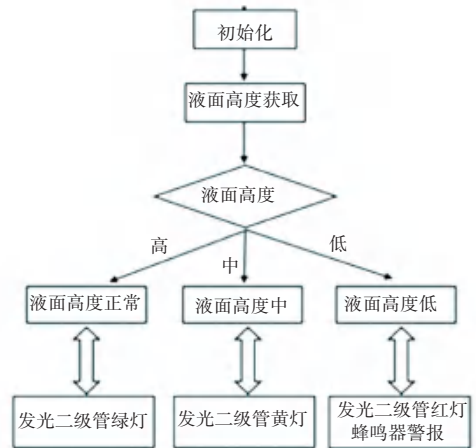


图7 系统主程序原理图

Fig. 7 Schematic diagram of system main program

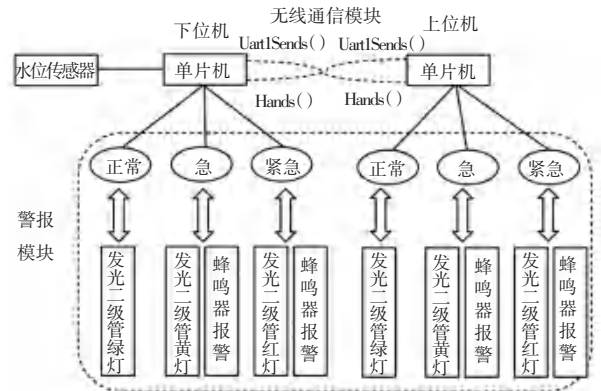


图8 通信模块原理图

Fig. 8 Communication module schematic diagram

4 结束语

本文设计的无人值守输液自动监控系统,性价比高、结构简单,系统能对输液液面高度实时监控,将这些数据无线传达给医疗人员。蜂鸣器报警系统可及时告知病人和医护人员当前的输液情况。该系统可以有效减轻医疗人员的工作负担,同时减轻因输液滴速不当和更换不及时而引起的医疗事故,具有一定的实际意义。

参考文献

- [1] 郭雯. 医疗智能输液监控系统的设计与研究[D]. 南京:南京航空航天大学,2013.
- [2] 付建鹏. 基于STC12C5A60S2单片机的智能输液监控系统的设计[D]. 天津:河北工业大学,2014.
- [3] 辛巍. 基于单片机的通用控制器设计与研究[D]. 上海:上海交通大学,2009.
- [4] 张佳瑞. 基于单片机的数据采集和无线数据传输系统设计[D]. 陕西:西安交通大学,2013.