

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102915623 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201210395172. 4

(22) 申请日 2012. 10. 17

(71) 申请人 暨南大学

地址 510632 广东省广州市黄埔大道西 601 号

(72) 发明人 林凯练 黄伟英 郑力明 梁新兴 蔡佳术 赖志伟 刘光武 谢泽宇

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 陈燕娴

(51) Int. Cl.

G08B 25/10 (2006. 01)

A61M 5/168 (2006. 01)

A61B 5/01 (2006. 01)

A61B 5/02 (2006. 01)

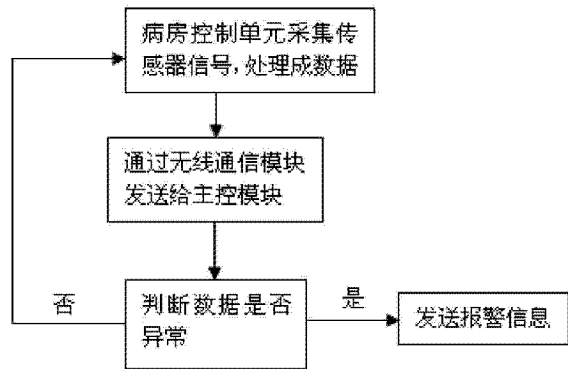
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

基于无线通信的多通道监控方法及其系统

(57) 摘要

基于无线通信的多通道监控方法,包括以下步骤:步骤 1、病房控制单元采集传感器信号并处理成数据,传送给无线通信模块;步骤 2、无线通信模块把所述数据发送给主控单元;步骤 3、主控单元判断所述数据是否异常,如果异常,报警单元和病房报警单元发出报警信号。实现基于无线通信的多通道监控方法的系统,包括主控模块、无线通信模块和病房控制模块,所主控模块和病房控制模块通过无线通信模块进行无线信号的传送;所述主控模块包括相互连接的主控单元和报警单元,所述病房控制模块包括相互连接的病房控制单元和输液检测单元。具有可多通道组网远程监控,价格低,功耗低,使用方便等优点。



1. 基于无线通信的多通道监控方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤 1、病房控制单元采集传感器信号并处理成数据,传送给无线通信模块;
步骤 2、无线通信模块把所述数据发送给主控单元;
步骤 3、主控单元判断所述数据是否异常,如果异常,报警单元和病房报警单元发出报警信号。
2. 根据权利要求 1 所述的基于无线通信的多通道监控方法,其特征在于,所述步骤 3 中,所述报警信号包括报警单元发出的报警声、GSM 单元发送至预先设定号码的短信、蜂鸣器发出的报警声以及 LED 报警灯的闪烁信号。
3. 根据权利要求 1 所述的基于无线通信的多通道监控方法,其特征在于,所述传感器信号包括输液检测传感器信号、脉搏检测传感器信号和体温检测传感器信号。
4. 根据权利要求 1 所述的基于无线通信的多通道监控方法,其特征在于,所述数据以及数据异常的房号和床位号均通过显示单元显示出来。
5. 实现基于无线通信的多通道监控方法的系统,其特征在于,包括主控模块、无线通信模块和病房控制模块,所述主控模块和病房控制模块通过无线通信模块进行无线信号的传送;所述主控模块包括相互连接的主控单元和报警单元,所述病房控制模块包括相互连接的病房控制单元和输液检测单元。
6. 根据权利要求 5 所述的实现基于无线通信的多通道监控方法的系统,其特征在于,所述主控单元还包括均与主控单元连接的 GSM 单元和显示单元,所述病房控制模块还包括均与病房控制单元连接的病房报警单元、脉搏检测单元和体温检测单元。
7. 根据权利要求 5 所述的实现基于无线通信的多通道监控方法的系统,其特征在于,所述无线通信模块采用 Zigbee 无线模块,所述 Zigbee 无线模块采用 CC2530 芯片,所述病房控制单元采用 STC89C52 芯片。
8. 根据权利要求 5 所述的实现基于无线通信的多通道监控方法的系统,其特征在于,所述报警单元具有语音报警器,所述病房控制模块具有蜂鸣器和 LED 报警灯。

基于无线通信的多通道监控方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于无线通信的监控技术,特别涉及一种基于无线通信的多通道监控方法及其系统。

背景技术

[0002] 传统的医疗监护系统是护士人员定时对病人测量体温、脉搏和人工查看输液等情况,然后再统计病人状况数据,最后递交给主治医生分析,特别是在病人输液时,需要有病人家属或医院工作人员不定时查看输液进度,这种传统的检测方式费时费力,而且医护人员的工作量非常大;而后随着智能电子行业的异军突起,出现了目前的医疗监护系统,目前的医疗监护系统主要通过采用传统人工查房的方式检测病人状况,并通过有线方式向监护中心传递数据,而有线传递数据的方式需要布线,要进行穿墙或过天花板,工作繁琐,且无法自由移动和扩充,不便于维护;随着人们生活水平的提高和社会的发展,人们健康意识的增强促使医疗电子产品市场发展迅速,将各种先进技术应用于病房监护系统也是当今医疗改革的一种趋势,对智能化、人性化以及安全可靠的监护系统的需求也越来越迫切,目前的医院急需一个集监控输液情况和采集病人生理参数功能于一体的适用于普通病房的智能监护系统,目前的医疗监护系统已经完全不能满足市场的需求。在无线通信技术飞速发展的今天,实现无线自由通信是各领域人们的共同愿望,尤其是在网络化和数字化时代,通过无线技术设计新的输液监控系统,同时引入先进的软件管理技术,使输液监控系统更好地投入临床应用,服务于医疗工作,充分展示科学技术是第一生产力的优势,这也是当前医疗卫生行业的发展需求。目前医疗监护系统主要有以下几个缺陷:

[0003] (1) 只具有单一、单通道报警功能的监控系统,但是,无论是医院、养老院还是其他场所,都需要对多个床位病人的多个生理参数同时进行监控,故需要设计多通道的监控系统。

[0004] (2) 不具备无线组网功能,无法检测组网情况,无短信通知功能,采用的有线连接或者采用的无线模块无线发送的距离非常短,采用有线连接的监控系统存在安全隐患,也容易出现线路故障等问题,维护成本高,采用无线发送距离很短的监控系统可靠性低,难以实现组网控制,扩展性差。

[0005] (3) 价格昂贵,功耗大。本系统采用单片机控制,红外及其他传感器检测,具有低功耗、低成本、高容量、高安全等特点,适用于广大的中小型医院、诊所、疗养院以及养老院等场所。

[0006] (4) 固定短信通知,不可以对短信接收的号码进行修改,实用性差。

[0007] (5) 缺少相应软件的检测显示系统,无法显示病人和其它需要显示的相应修改信息,使用不方便。

发明内容

[0008] 本发明的首要目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种基于无线通信的多

通道监控方法；该方法实现了医疗监控的无线组网监控，实用性强。

[0009] 本发明的另一目的在于克服现有技术的缺点与不足，提供一种实现基于无线通信的多通道监控方法的系统；该系统可进行多通道远程监控，价格低，功耗小，使用方便。

[0010] 本发明的首要目的通过下述技术方案实现：基于无线通信的多通道监控方法，包括以下步骤：

[0011] 步骤 1、病房控制单元采集传感器信号并处理成数据，传送给无线通信模块；

[0012] 步骤 2、无线通信模块把所述数据发送给主控单元；

[0013] 步骤 3、主控单元判断所述数据是否异常，如果异常，报警单元和病房报警单元发出报警信号。

[0014] 所述步骤 3 中，所述报警信号包括报警单元发出的报警声、GSM 单元发送至预先设定号码的短信、蜂鸣器发出的报警声以及 LED 报警灯的闪烁信号。

[0015] 所述传感器信号可以包括输液检测传感器信号、脉搏检测传感器信号、体温检测传感器信号以及其它检测病人生理参数的传感器信号。

[0016] 所述数据以及数据异常的房号和床位号均可以通过显示单元显示出来。

[0017] 本发明的另一目的通过下述技术方案实现：一种实现基于无线通信的多通道监控方法的系统，包括主控模块、无线通信模块和病房控制模块，所述主控模块和病房控制模块通过无线通信模块进行无线信号的传送；所述主控模块包括相互连接的主控单元和报警单元，所述病房控制模块包括相互连接的病房控制单元和输液检测单元。

[0018] 所述主控单元还包括均与主控单元连接的 GSM 单元和显示单元，所述病房控制模块还包括均与病房控制单元连接的病房报警单元、脉搏检测单元和体温检测单元。

[0019] 所述无线通信模块采用 Zigbee 无线模块，所述 Zigbee 无线模块可以采用 CC2530 芯片，也可以采用其他可以实现无线通信的芯片，所述病房控制单元可以采用 STC89C52 芯片，也可以采用其它用于控制的芯片。

[0020] 所述报警单元具有语音报警器，所述病房控制模块具有蜂鸣器和 LED 报警灯，所述病房控制模块也可以具有其它的报警灯。

[0021] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果：

[0022] (1) 实现了多通道组网远程控制，实现了多种方式的报警；本智能医疗监控系统结合传感器、无线组网、远程控制等技术，实现了具备一对多实时远程监控，本地及远程声光报警、语言报警及短信通知等多种多方式报警的功能，本智能医疗监控采用编码技术和单片机控制以及自定义通信协议实现对多个床位病人多种参数进行远程的多通道监控。

[0023] (2) 实现了远距离无线组网控制，体积小，可靠性高，扩展性强；本系统采用远距离无线传输技术，集成度高，体积小，通过组网形成网状结构，网络节点间的传输距离可扩展到几百米甚至几千米，组网可容纳 65000 个组网节点，足够医疗设备使用。本系统采用远距离无线模块实现自动组网功能，上电即可加入已有网络，并可根据输液患者的数量灵活的增加或减少监护模块的数量，具有很强的扩展性，该远距离无线组网检测，可通过软件实时检测终端检测是否组网，可以有效防止模块断网、无线模块断网难以发现的问题，实现了实时监测模块组网的情况，而通过软件界面可以监测组网情况，使组网更加安全、可靠；一旦检测到无线组网的终端断开网络，软件实时显示相关信息并发送短信通知管理人员，以便及时采取措施，有效解决了现有系统的传输距离短、扩展性差、缺少组网检测等问题。

[0024] (3)价格便宜,功耗小;本系统采用单片机控制技术,红外及其他传感器进行检测,具有低功耗、低成本、大容量、高安全等特点,适用于广大的中小型医院、诊所、疗养院以及养老院等场所;本监控系统能实时监控病人输液状况和检测病人的体征数据,同时可以对病人实现房间级的定位,实现对病房数据收集和处理及免去了在输液时需要时刻关注输液情况的工作;研制开发低成本、低功耗、高可靠性、易扩展、配置灵活,能实时无线监控病房。

[0025] (4)可以修改短信通知的号码,实用性强;本系统具备是否开启短信通知功能以及可以修改短信接收号码的功能,并且可以对报警短信进行群发;系统具备网页短信通知及 GSM 短信通知功能,可适应不同环境下,如出现网络异常或硬件故障等情况下,还可以采取不同的短信发送方式,实用性强。

[0026] (5)具备相应的软件检测显示系统,可以显示病人和其它需要显示的相应修改信息,使用方便,人性化和智能化程度高,可靠性高,使用方便;本系统配套系统为软件技术与 web 技术相结合的智能医疗监控系统,具备显示、新增、删除、修改病人信息的功能,具备与网络信息进行信息交互的功能,短信发送的功能,配套手机软件显示、查询相关报警信息及病人信息功能,以及通过 GSM 或网络远程操作显示系统等功能,可靠性高,使用方便,并通过自主开发的主控制终端软件,采用数据库技术,对病人的相关数据进行统计,并且将病人的相关数据通过图表的方式显示出来,实现了多通道存储和处理数据以及显示监控信息等功能;当病人的相关数据出现异常时,该软件系统能够提示医生和护士,显示记录病人的房号和床号,报警信息,其界面友好直观,采用管理系统,解决了传统的无界面及没有管理系统的缺陷。

[0027] 本系统具有智能语音提醒功能,当系统检测到报警信号时,通过软件智能语音自动进行报警,人性化和智能化程度高。

[0028] (6)应用范围广,具有良好的开发应用前景;本系统预留多种病人状况检测接口,能够根据输液患者的数量灵活的增加或减少监护模块的数量,可外接体温监控、脉搏监控等监控单元,具有很好的维护性和可扩展性。解决了传统有线连接扩展困难,对场地依赖性强等问题。本专利从医疗监控的角度出发,设计了一个以单片机为核心,应用电子电路等技术,制作具有多通道、远程监控、语音报警、无线组网、GSM 短信通知、网页短信通知并通过 PC 机平台显示数据实现实时输液监控功能的系统。本智能医疗监控系统可广泛应用于中小型医院、诊所、疗养院、老人院等需要监护的场所,应用范围广,具有很强的研究和实际应用价值以及良好的开发应用前景。

附图说明

[0029] 图 1 是本发明的多通道监控方法的控制流程图。

[0030] 图 2 是实现本发明多通道控制方法的系统的整体框图。

[0031] 图 3 是 Zigbee 无线模块终端信号采集器的控制流程框图。

[0032] 图 4 是 Zigbee Zigbee 无线模块的协调器处理流程框图。

[0033] 图 5 是主控单元控制流程框图。

[0034] 图 6 是主控单元控制显示单元所显示的界面示意图。

[0035] 图 7 是本发明系统主界面的示意图。

[0036] 图 8 是新增病人信息界面的示意图。

[0037] 图 9 是组网检测界面的示意图。

具体实施方式

[0038] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0039] 实施例

[0040] 如图 1 所示,基于无线通信的多通道监控方法,包括以下步骤:

[0041] 步骤 1、病房控制单元采集传感器信号并处理成数据,发送给无线通信模块,所述传感器信号包括输液检测传感器信号、脉搏检测传感器信号和体温检测传感器信号,所述无线通信模块采用 Zigbee 无线模块;

[0042] 步骤 2、无线通信模块把所述数据发送给主控单元,所述数据以及数据异常的房号和床位号均通过显示单元显示出来;

[0043] 步骤 3、主控单元判断所述数据是否异常,如果异常,报警单元和病房报警单元发出报警信号,所述报警信号包括报警单元发出的报警声、GSM 单元发送至预先设定号码的短信、蜂鸣器发出的报警声以及 LED 报警灯的闪烁信号。

[0044] 所述主控单元的工作过程如下:

[0045] 主控单元实现数据的处理和存储,控制其信息的显示以及数据信息异常时的报警功能,并用于开启智能医疗监护系统:系统首先初始化,显示人机界面,显示欢迎界面,同时伴有语音播报,系统开启后,通过无线通信模块,实时收集各房间级病房控制单元的监控数据并显示到显示单元上。

[0046] 所述病房控制单元的工作过程如下:

[0047] 病房控制单元启动后,自动通过传感器检测输液情况及体温等病人生理情况,当检测到输液即将结束或体温过高时,病房控制单元控制蜂鸣器和 LED 报警灯京信进行声光报警,并向主控单元输出报警信号,主控单元接收到该报警信号后,记录报警信号并控制报警单元进行智能语音报警和发送报警短信至预先设定的号码等多种方式进行报警。

[0048] 所述 Zigbee 无线模块的简介如下:

[0049] 所述 Zigbee 无线模块是一种适合于近距离、低功耗、低成本的无线网络技术,主要用于近距离无线连接,它依据 IEEE802.15.4 标准,在数千个微小的传感器节点之间相互协调实现通信,这些传感器节点只需要很少的能量,以接力的方式通过无线电波将数据从一个传感器节点到另一个传感器节点,通信效率很高;本系统的 Zigbee 无线模块的网络结构由一个中心协调器和 n 个路由器组成,其中主控单元的 Zigbee 无线模块的网络模块配置成中心协调器,病房控制单元的 Zigbee 无线模块配置成路由器,启动 Zigbee 无线模块,实现自动组网,并通过接收来自输液监控模块的报警信号,通过数据传输协议(数据传送指令格式:0xFD+数据长度+目标地址+数据)和主控制单元进行通信。每张病床的 Zigbee 无线模块的路由节点都可以与护士站 PC 主机 Zigbee 无线模块的中心协调器相互通信,各病床的 Zigbee 无线模块的路由节点之间也可以相互通信。病床的 Zigbee 无线模块的路由节点还可以作为接力单元,转接传送其他病床的 Zigbee 无线模块的路由节点的数据。

[0050]

输入电压	DC 5-12V	接收灵敏度	-96dBm
温度范围	-40 -85℃	传输距离	可视, 开阔, 传输距离 400 米
串口速率	9600、 19200、 115200 等	可配置节点	可配置为 Coordinator, Router
无线频率	2.4G(2460 MHz)	工作电流	发射: 34mA、接收: 25mA、待 机: 30MA

[0051] 表 1DRF 系列 ZigBee 无线模块相关参数表

[0052] 如图 3 所示, 所述 Zigbee 无线模块的终端信号采集器的控制流程如下:

[0053] 1) 系统初始化, 系统上电后, 通过执行 ZMain.c 的 int main() 主函数实现硬件的初始化, 其中包括关总中断 osal_int_disable(INTS_ALL)、初始化板上硬件设置 HAL_BOARD_INIT()、初始化 I/O 口 InitBoard(OB_COLD)、初始化 HAL 层驱动 HalDriverInit()、初始化非易失性存储器 sal_nv_init(NULL)、初始化 MAC 层 ZMacInit()、初始化操作系统 osal_init_system() 等。

[0054] 2) 开始运行 OSAL 系统, 创建 OSAL 任务来运行应用程序。采用事件轮循机制, 当各层初始化之后, 系统进入低功耗模式, 当事件发生时, 唤醒系统, 开始进入中断处理事件, 结束后继续进入低功耗模式。如果同时有几个事件发生, 判断优先级, 逐次处理事件, 这种软件构架可以极大地降级系统的功耗。

[0055] 3) 当输液模块检测液体输液结束信号时, 输出 0 电平信号, 触发 OSAL 系统中断, ALARM_CHANGE 确认, 触发事件处理程序, AF 层发送 OTA 数据(即病人 ID 和报警数据)到协调器, 同时调用报警函数进行本地声光报警。

[0056] 如图 4 所示, 所述 ZigbeeZigbee 无线模块的协调器处理流程如下:

[0057] (1) CC2530 天线接收数据(OTA 数据), 触发 SerialApp_Task 里面的 SYS_EVENT_MSG, 再判断 SYS_EVENT_MSG 里面的事件 AF_INCOMING_MSG_CMD, 如果为 0, 调用 SerialWsn_ProcessMSGCmd(afIncomingMSGPacket_t*pkt) 判断簇的种类

[0058] (2) 如果为 SerialWsn_CLUSTERID1 代表接受到数据块, 调用 (HalUARTWrite(SERIAL_APP_PORT, pkt->cmd. Data+1, (pkt->cmd. DataLength-1)) 写串口函数传送到串口, 否则为 SerialWsn_CLUSTERID2 代表接收到发送成功的 response, 取消自动重发, 如果不, 自动重发。CC2530 串口接受到数据, buf 满溢出, 自动调用 rxCB 函数, rxCB 函数里面 osal_set_event(SerialWsn_TaskID, SerialWsn_MSG_SEND_EVT), 触发串口数据发送。

[0059] 如图 5 所示, 主控单元的控制流程如下:

[0060] (1) Zigbee 协调器通过串口将报警字符串传输到 PC 机, PC 软件调用读串口函数进行读取;

[0061] (2) 将字符串处理成数组, 对数据前两位进行判断, 若为 00 则为报警信号, 触发报警事件;

[0062] (3) 将数组后 3 位即病人 ID 调用数据库进行处理, 查询陪护人电话号及病人相关

信息,在检测界面进行显示;

[0063] (4)调用文件函数对相关信息记录,调用时间函数记录报警时间,同时生成记录文件;

[0064] (5)判断是否开启短信报警功能,若是,判断是否网页短信,是则调用 PHP 文件进行短信发送,否则通过串口写函数对 GSM 单元写入 AT 命令,发送短信给陪护人员;

[0065] (6)判断是否开启语音报警功能,若是,则进行语音报警;

[0066] (7)结束报警,等待报警信号。

[0067] 如图 6 所示,主控单元控制显示单元所显示的界面如下:

[0068] 该软件系统能够提示医生和护士,显示病人的房号和床号,该界面采用管理系统,解决了传统方式中无界面及没有管理系统或管理系统不完善的缺陷,所显示出的界面如下包括以下 3 种:

[0069] (1)如图 7 所示,是系统主界面。

[0070] 菜单栏分别为 Zigbee 操作、GSM 操作、数据库、皮肤、关于,工具栏为打开串口,关闭串口,保存数据,Zigbee 复位等

[0071] 软件主体分为 Zigbee 串口、GSM 串口、报警器、病人信息、检测记录报警信息、模块监测等

[0072] Zigbee 串口界面,可根据连接情况选择需要的串口及波特率进行连接,并可选择接受数据的类型,打开、关闭串口及相关操作等,底下的状态栏提示相关的操作信息。

[0073] 该系统界面的操作步骤如下:

[0074] A、输液报警步骤:

[0075] 1、开启 Zigbee 协调器和 GSM 模块电源,打开系统配套软件

[0076] 2、输入用户名及密码,验证成功后登陆系统

[0077] 3、打开串口界面,连接 Zigbee 协调器串口及 GSM 串口,选择是否开启短信通知功能

[0078] 4、新增病人信息,输入病人相关信息及陪护人员电话号码,系统自动生成对应 PHP 文件及数据库记录,陪护人员电话号码可通过软件即时修改

[0079] 5、开启 Zigbee 终端信息采集器,将红外对管夹于输液管两侧,对输液进行检测

[0080] 6、一旦检测到报警信息,可将输液参数及病人信息传输到 Zigbee 协调器

[0081] 7、主控制台通过串口检测到输液信息及病人信息,自动记录并弹出界面显示病人信息、报警信息、日期等,同时检测是否开启短信通知功能,检测开启则通过网页短信通知病人家属或陪护人员(如在断网或网络异常维护环境下,则通过 GSM 模块进行短信通知)

[0082] B、检测组网步骤:

[0083] 1、开启 Zigbee 协调器,打开软件,连接串口

[0084] 2、打开 Zigbee 路由及 Zigbee 采集器

[0085] 3、点击软件监测界面的 Zigbee 组网监控,可实现对 Zigbee 组网的监控,在出现 Zigbee 路由或采集器断网或断电情况下可显示相关信息并通知管理人员

[0086] (2)如图 8 所示,是新增病人信息界面。

[0087] 新增病人信息的同时创建对应 PHP 文件,可在报警时进行调用网页短信进行通知病人家属或陪护人员,显示报警信息。

[0088] (3) 如图 9 所示,是组网模块监测界面。

[0089] 测试 GSM 单元 :给指定手机号码发送指定信息,使用软件检测 GSM 单元是否存在故障。

[0090] 测试 Zigbee 无线模块 :检测终端 Zigbee 无线模块是否组网,防止模块断网,能实时监测模块组网情况,与现有的无线模块相比,无线断网比较难以发现,而通过软件界面可以监测 Zigbee 无线模块组网情况,组网更加安全、可靠。

[0091] 如图 2 所示,实现基于无线通信的多通道监控方法的系统,包括主控模块、无线通信模块和病房控制模块,所主控模块和病房控制模块通过无线通信模块进行无线信号的传送 ;所述主控模块包括相互连接的主控单元和报警单元,所述病房控制模块包括相互连接的病房控制单元和输液检测单元。

[0092] 所述主控单元还包括均与主控单元连接的 GSM 单元和显示单元,所述病房控制模块还包括均与病房控制单元连接的病房报警单元、脉搏检测单元和体温检测单元 ;所述无线通信模块采用 Zigbee 无线模块,所述 Zigbee 无线模块采用 CC2530 芯片,所述病房控制单元采用 STC89C52 芯片 ;所述报警单元具有语音报警器,所述病房控制模块具有蜂鸣器和 LED 报警灯。

[0093] 病房控制单元实时采集病人状况数据和监控输液过程,主控单元和显示单元可以实时统计和显示病人状况数据,以便护士和医生能实时了解病人的情况,完成病床监护和病人资料的管理工作,病房控制单元与主控单元之间通过 Zigbee 无线模块相互进行无线通信,当实时采集的病人体征数据、监控输液过程的数据出现异常时,报警单元和病房报警单元能够及时报警和通知医护人员,以实现智能管理和监护。

[0094] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

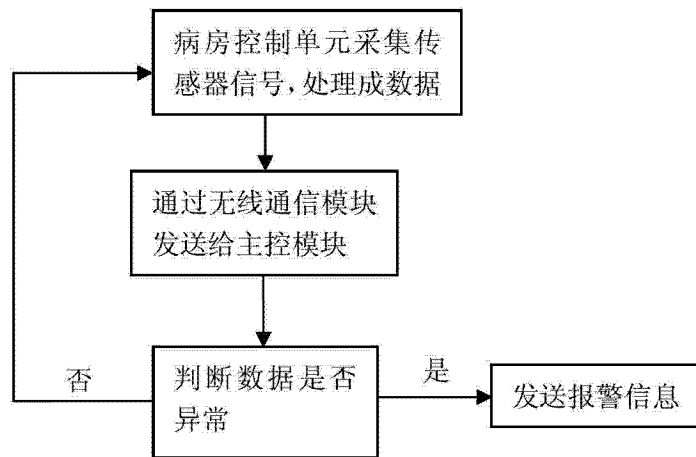


图 1

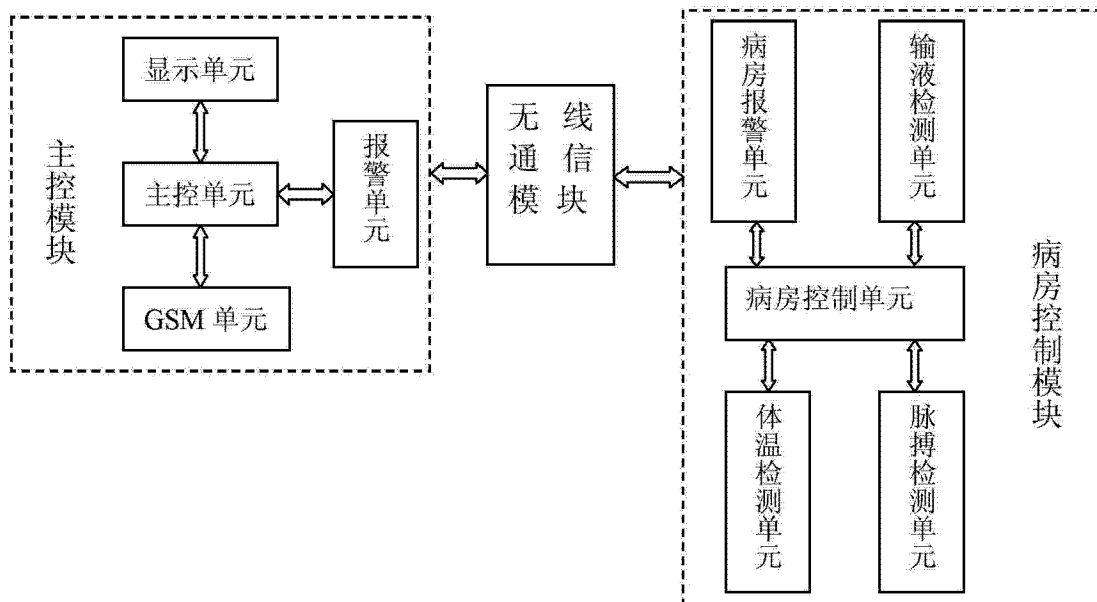


图 2

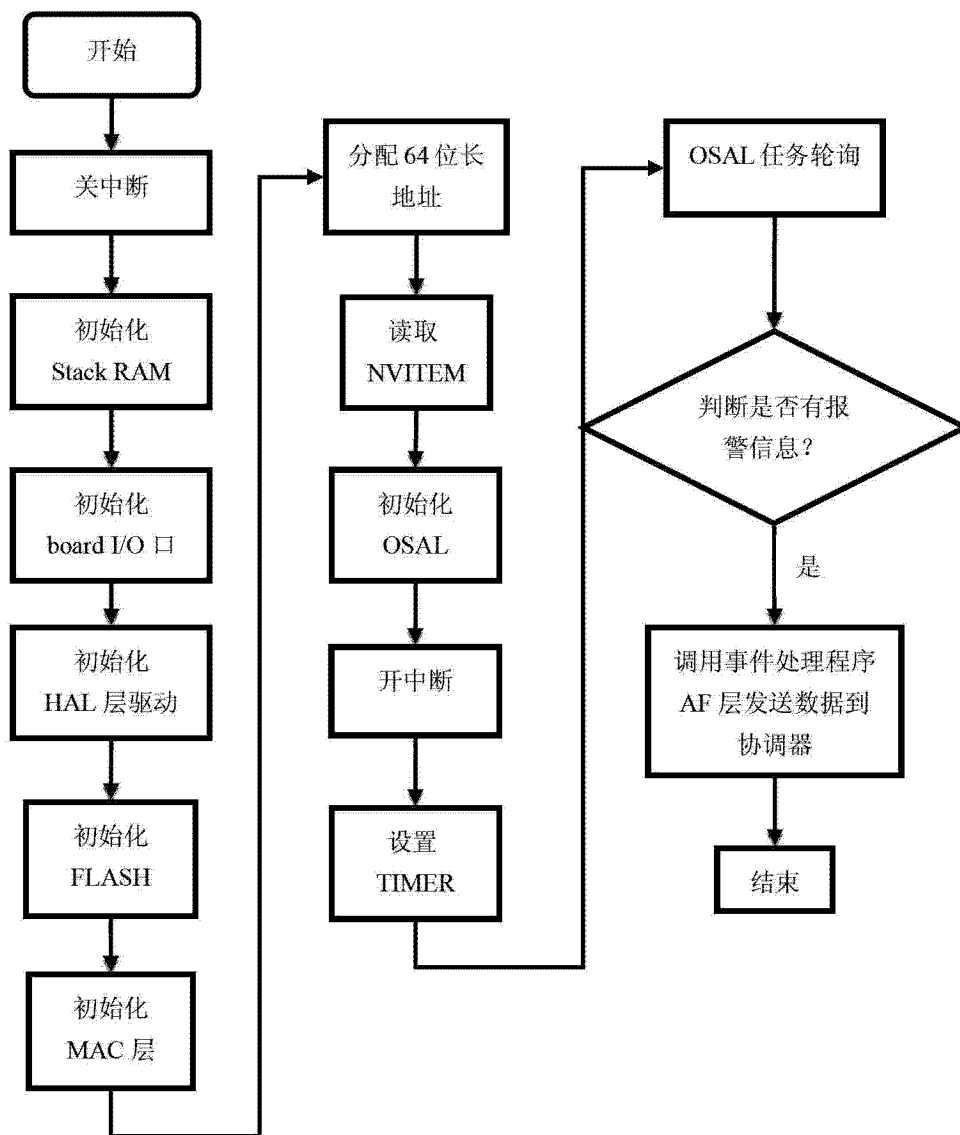


图 3

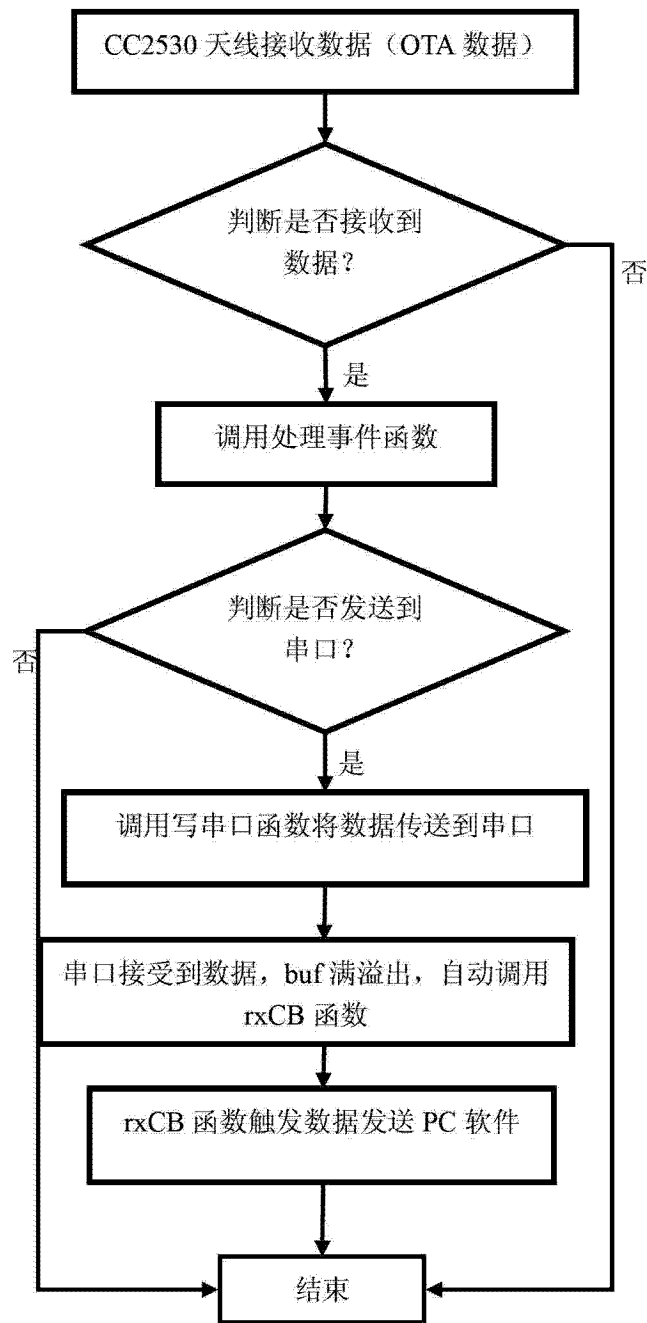


图 4

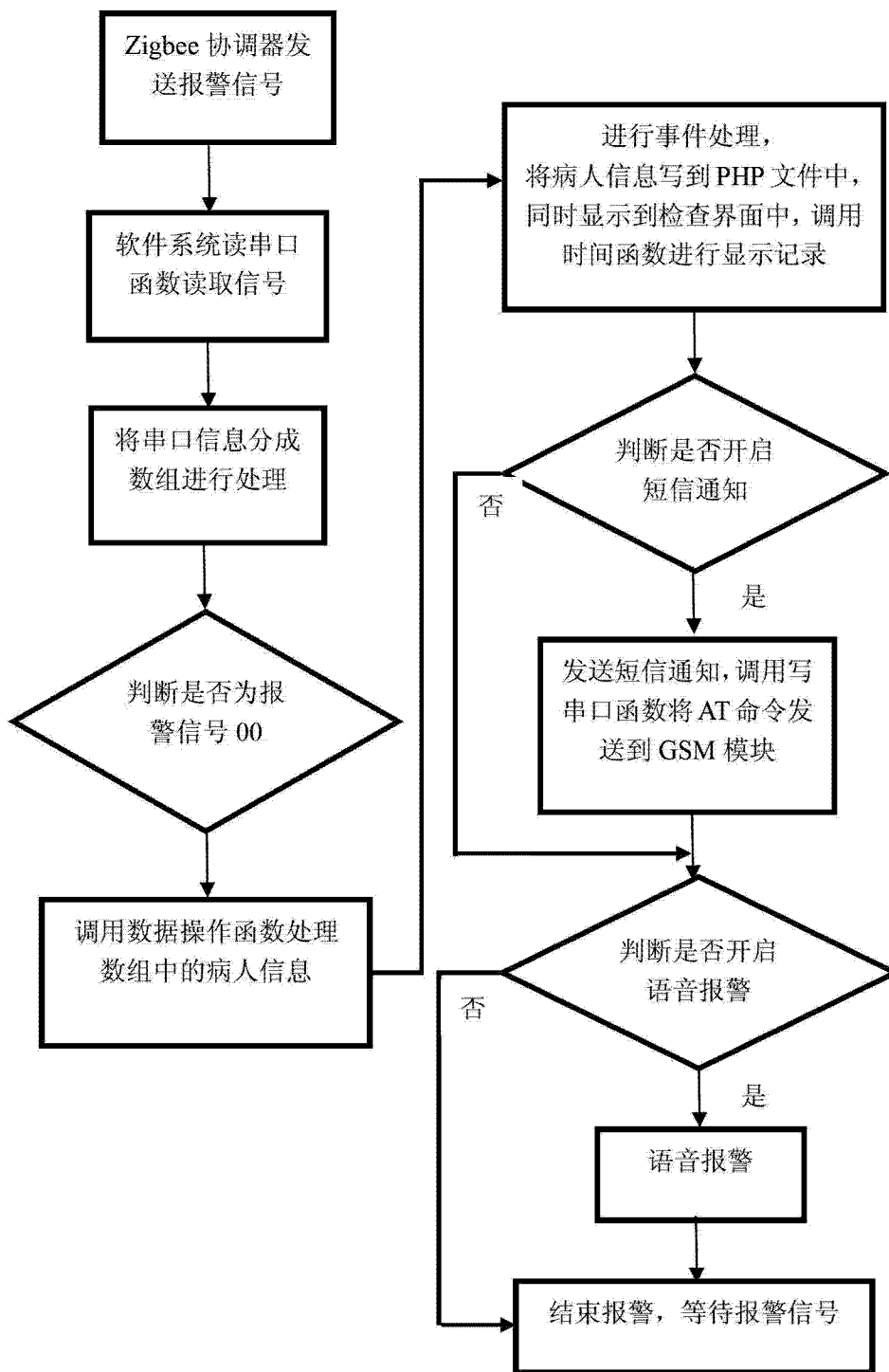


图 5

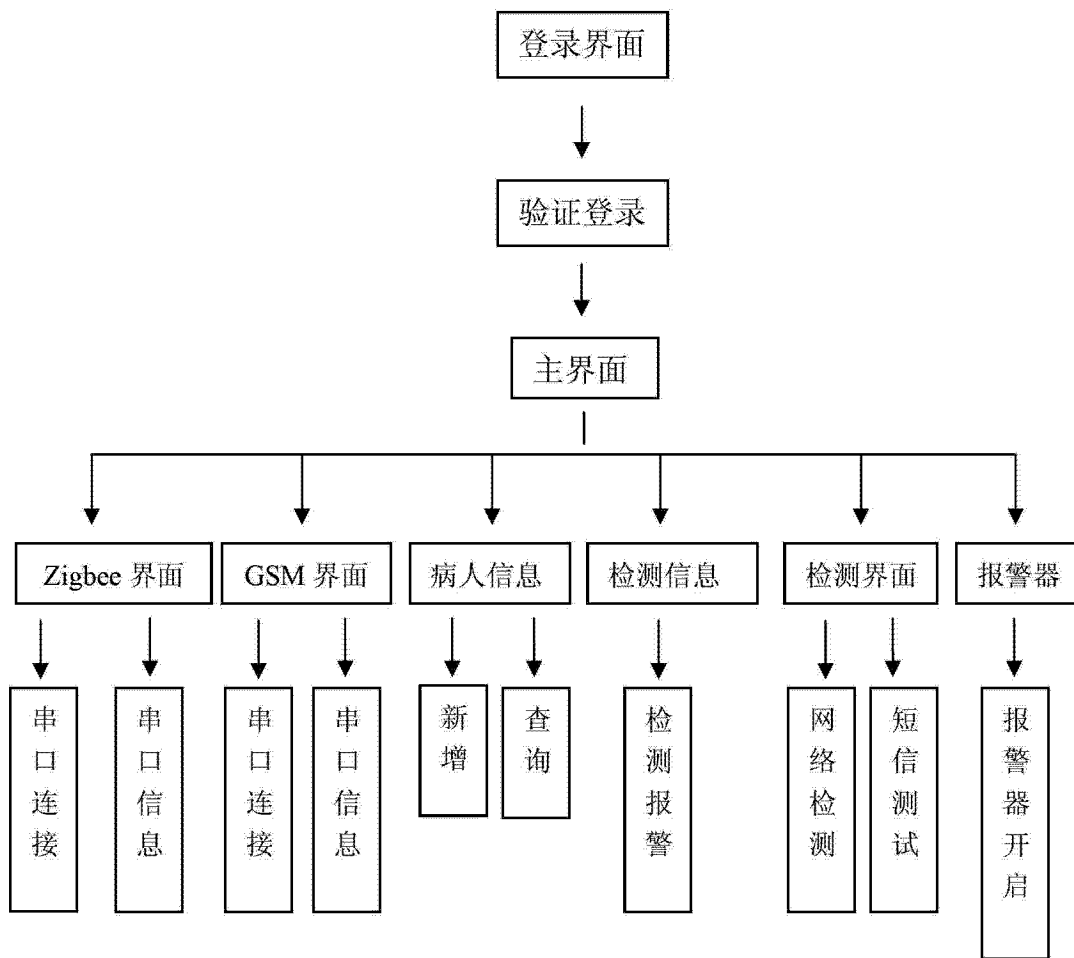


图 6



图 7

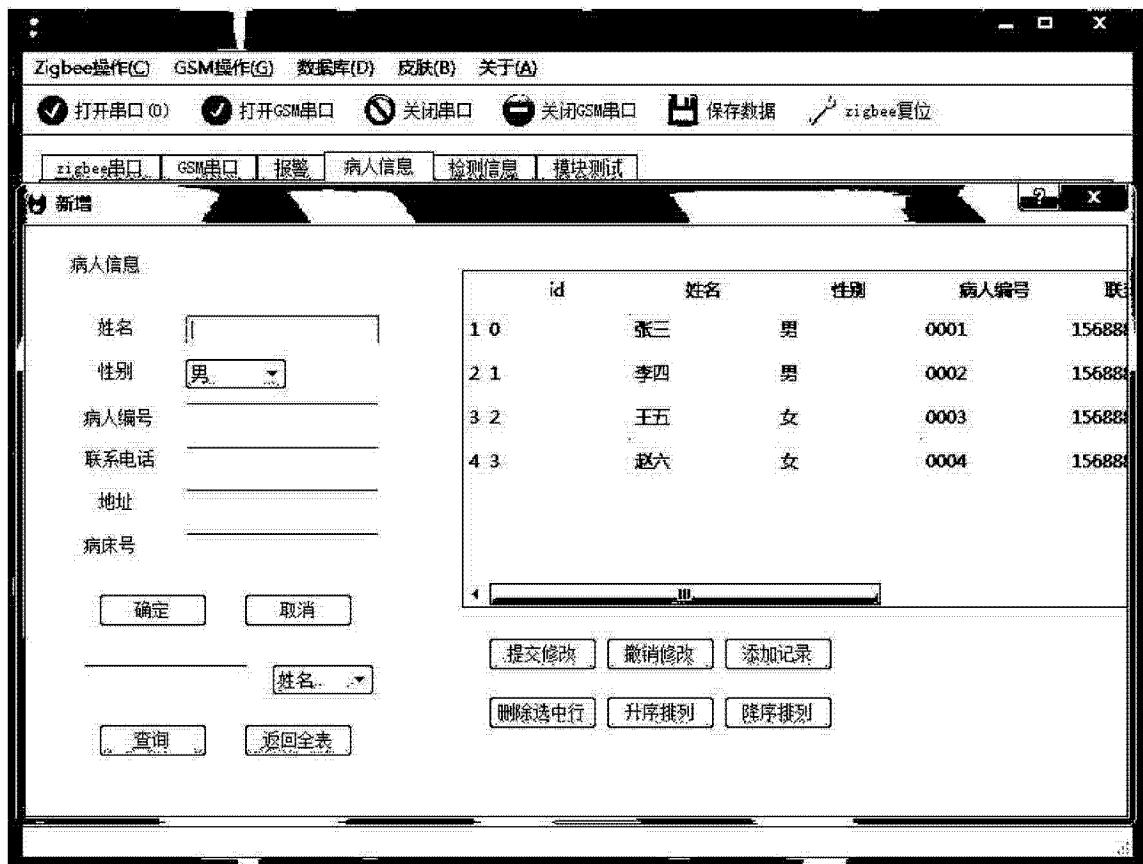


图 8

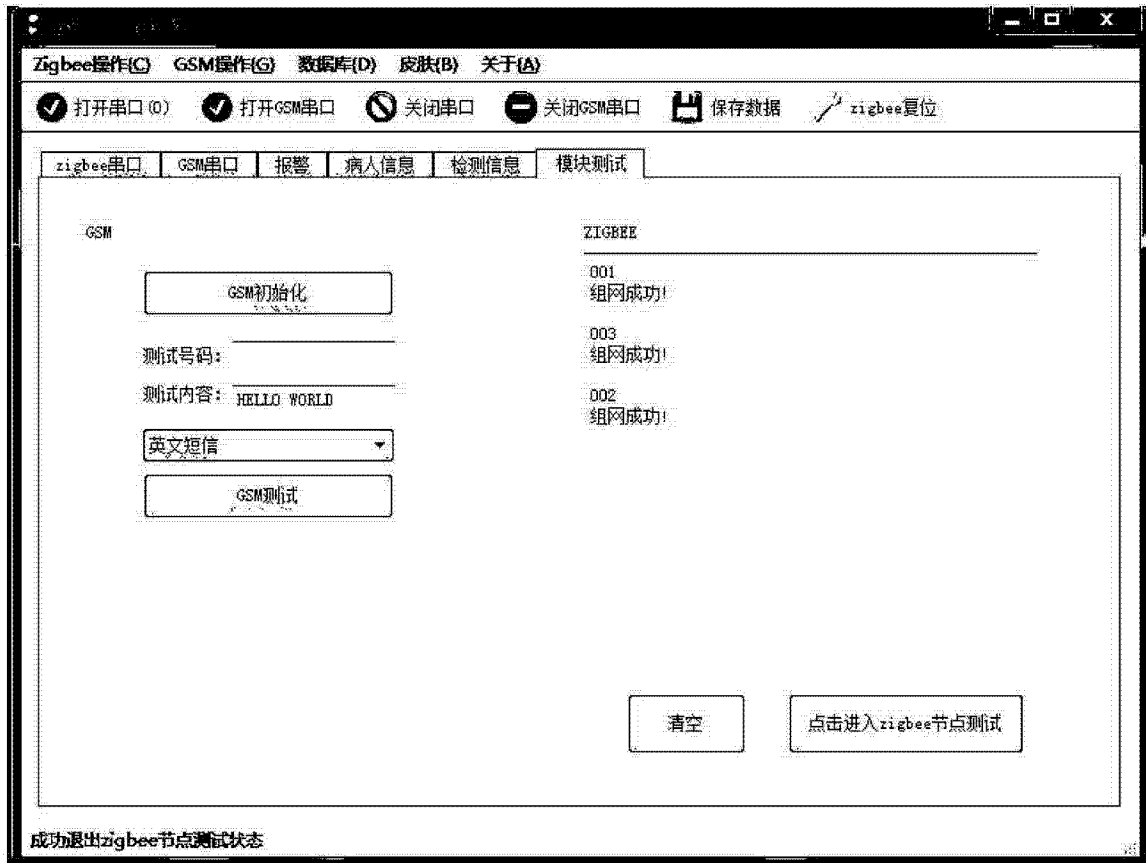


图 9