

# 基于 Ad Hoc 网络的医院智能安防控制系统设计

李麟

(海军青岛第一疗养院 信息经管科, 山东 青岛 266071)

**摘要:** 传统的控制系统应用于医院安防时运维成本过高, 抗干扰能力差; 为了解决此问题, 基于 Ad Hoc 网络研究了一种新的医院智能安防控制系统, 对系统的硬件和软件进行设计, 主要设计了主控模块、图像采集处理模块、报警模块、GPRS 模块; 软件部分分为系统初始化、图像传输、系统报警及实施控制四步; 与传统系统进行实验对比, 由实验结果可知, 所设计的系统运维成本低, 抗干扰能力强, 具有很好的控制能力。

**关键词:** Ad Hoc 网络; 安全防范; 自动报警; 智能化; 医院安防; 控制系统

## Design of Hospital Intelligent Security Control System Based on Ad Hoc Network

Li Lin

(Information Management Section, Qingdao No. 1 Navy Sanatorium, Qingdao 266071, China)

**Abstract:** When the traditional control system is applied to hospital security, the operation and maintenance cost is too high, and the anti-interference ability is poor. In order to solve this problem, a new hospital intelligent security control system is researched based on Ad Hoc network. The hardware and software of the system are designed. The main control module, image acquisition and processing module, alarm module and GPRS module are designed. It is divided into four steps: system initialization, image transmission, system alarm and implementation control. Compared with the traditional system, the experimental results show that the designed system has low operation and maintenance cost, strong anti-interference ability and good control ability.

**Keywords:** Ad Hoc network; security precaution; automatic alarm; intelligence; hospital security; control system

### 0 引言

随着计算机和网络技术的不断发展, 医院的人、财、物管理的各个环节都已依靠计算机运营, 从收费到影像传输、检验结果传送、医嘱, 计算机已在医院得到广泛的应用<sup>[1]</sup>。医院的信息设备系统、医疗弱电系统、设备管理系统的安全性和稳定性都不可忽略, 因此医院安防控制系统显得尤为重要。

Ad Hoc 网络起源于 20 世纪, 又名自组织网络。所谓的自组织网络指的是计算机网络和移动通讯相结合的网络, 用户终端在网内任意移动时, 均可保持通信, 它是综合了无线网络、抗毁自适应网络和全球移动信息网络 3 种组网思想而产生的一种新型自组织对等式多跳无线网络, 是当前通信领域的重要发展方向之一, 用户终端可以是笔记本、手机、PDA 等<sup>[2]</sup>。Ad Hoc 网络实质上是一种逻辑网络, 理论上可以通过蓝牙、GRPS、WLAN 等无线连接进行组建, 具有很强的兼容性、网络健壮感、传输带宽的优势。Ad Hoc 网络中没有固定的基站, 网络中的每个节点都具备数据的接收和转发功能, 能够与其他节点自动保持通信。每个节点都是一个路由器, 需要运行相应的路由协议, 能够完成发现和维持其它节点的路由功能<sup>[3]</sup>。网络中的节点间的通信可以经过多跳, 也就是经过多个中间节点进行

转发, 达到通信的功能, 这也是 Ad Hoc 网络区别于其它移动网络的根本<sup>[4]</sup>。

本文基于 Ad Hoc 网络对医院智能安防控制系统的硬件和软件框架进行设计, 根据所设计框架阐述了医院智能安防控制系统的工作流程, 通过实验验证了基于 Ad Hoc 网络建设的医院智能安防控制系统的可行性。

### 1 医院智能安防控制系统硬件设计

Ad Hoc 网络技术具有专门性、独立性的特点, 它的网络拓扑结构是动态变化的, 无线通信带宽、物理安全和主机能源有限, 生存周期短。Ad Hoc 网络的分布式控制和无中心网络结构, 这就增强了网络的抗毁性, 能够在部分网络遭到破坏后, 仍保持剩余通讯能力<sup>[5]</sup>。

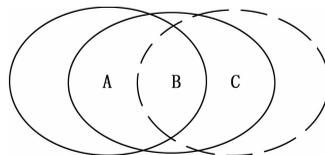


图 1 Ad Hoc 网络的简单模型图

Ad Hoc 网络是一种多跳网络, 可以在不存在基站、固定结构、基础设施的环境中快速组成无线通信网络。图 1 为 Ad Hoc 网络的简单模型, 如图 1 所示, Ad Hoc 网络中的每个节点都能够与其他节点自动保持通信, 当其中两个节点不在直接通信范围内时, 它们会将中间节点作为中继, 完成相互间的数据交换<sup>[6]</sup>。Ad Hoc 网络中的每一个节点都是无线发射结点, 理论上它们的信号覆盖范围与节点发射

收稿日期:2018-09-25; 修回日期:2018-10-20。

作者简介:李麟(1979-),男,山东龙口人,大学本科,主管技师,主要从事计算网络、数据库、医疗信息管理方向的研究。

功率有关。信号覆盖范围指的是在信号强度保持一定值时所达到的最大覆盖范围。图中有 A、B、C 共 3 个网络节点，它们在地位上是对等的。假设节点 A、B、C 有效信号的覆盖范围半径分别为  $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$ ，节点 A、B 之间距离为  $L_{AB}$ ，节点 A、C 之间距离为  $L_{AC}$ ，节点 B、C 之间距离为  $L_{BC}$ 。其中， $L_{AB} < R_A$ 、 $L_{AB} < R_B$ ，节点 A、B 在彼此覆盖范围内，可以直接进行通信； $L_{BC} < R_B$ 、 $L_{BC} < R_C$ ，节点 B、C 在彼此覆盖范围内，可以直接进行通信。而  $L_{AC} < R_A$ 、 $L_{AC} > R_C$ ，节点 A、C 不在彼此覆盖范围内，不能直接进行通信，但可以通过中间的节点 B 作为中继，进行通信<sup>[7]</sup>。

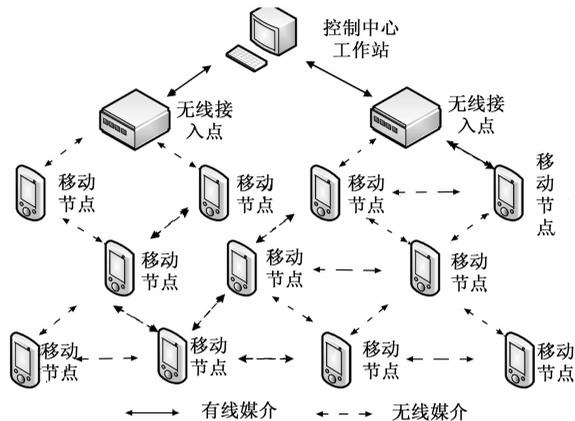


图 2 医院智能安防控制系统的 Ad Hoc 网络结构

医院智能安防控制系统的 Ad Hoc 网络是有线 Internet 网和分层无线网相结合的动态网络拓扑结构。该网络可以实现急诊、门诊、医技、手术、病房及行政办公室、信息机房等站点间的通讯，也可以为普通用户提供无线接入点，实现无线通信。如图 2 所示，医院智能安防控制系统的 Ad Hoc 网络由控制中心工作站、无线接入点和移动节点三部分组成，网络数据间的交换有两种方式：一种是控制中心工作站与具有无线接入功能的节点之间基于有线媒介的通信；另一种是各移动节点之间和移动节点与无线接入点之间基于无线媒介的数据交换。医院智能安防控制系统的 Ad Hoc 网络平台可以实现人机界面上的集中管理、分散控制等功能<sup>[8]</sup>。

如图 3 所示，基于 Ad Hoc 网络的医院智能安防控制系统硬件设计包括图像采集与处理模块、报警信号采集与输入模块、电源模块、报警输出模块、控制及处理模块、GPRS 模块几部分，不同模块之间以 Ad Hoc 网络连接。

主控模块由 FLASH、SDRAM、Ad Hoc 网络控制中心工作站及相关外围电路组成。Ad Hoc 网络控制中心工作站主要用于连接其他模块，需要完成报警输入输出、传输视频数据、GPRS 网络等功能，因此系统选用通用 I/O 接口。FLASH 是一种可在线进行多次擦除的非易失性存储器，选用 AM29A 型芯片，用于存放引导代码和系统源程序，具有小体积、低功耗、高性能的特征。SDRAM 是一种嵌入式易失性存储器，可以直接与处理器进行数据交换。SDRAM 选用容量为 8 GB 的 ARM9Ts 型高速动态随机存储器，能满

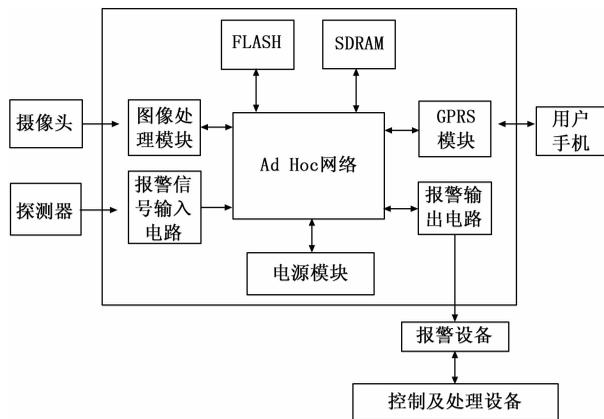


图 3 医院智能安防控制系统硬件设计

足整个系统对储存器的要求。

图像采集与处理模块中主要采用 ZC115 型摄像头进行视频信息的采集，然后经由远传编码器将录制的视频文件进行压缩，经由外部接口传递至调制解调器，再传递至视频处理器中。ZC115 型摄像头是一种高分辨率、高捕获速度、高像素的数字摄像头，是由并联电路进行图像捕获。视频监控系统将录制的视频文件进行压缩，有利于保证录像的清晰度和效果。图像分析处理器主要用于处理视频监控设备收集的视频信息，处理器将解压后的视频信息进行分类处理、整合、储存，传递至手机、计算机等终端，实现远程监控和管理。数据处理器是由丹麦 VRA 公司研制的最新处理器 RC2450 型处理器，它对数据信息的处理、储存等功能可靠性高达 98%<sup>[9]</sup>。

报警信号采集与输入模块和输出模块，主要由探测器、控制器和报警设备组成。探测器具有防拆保护和防破坏保护功能，当遭受破坏、拆卸或线路短路时，探测器都会产生报警。由于输入输出信号具有很强的电流，会对系统产生较大干扰。系统加入 TTL521 型隔离继电器，将报警模块输入输出的信号进行隔离，以降低外部干扰信号对系统的影响。当系统出现异常时，报警设备将会启动，与之相连接的控制及处理设备也会立即响应，对整个医院安防网络进行控制，以保证医院系统的正常运行以及数据的安全性。

GPRS 模块采用 TCP/IP 网络协议进行通信，为用户提供无线接口，并且采用拨打电话和短信的方式与管理者手机进行通信，从而实现远程监控和报警。这实现了安防报警、记录证据、远程监控的实时性。

当电路正常运行时，电源模块起到调节电压和电流的作用。当电路异常而断电时，电源模块的备用电池将自动启动，以保证系统的正常运行。

## 2 医院智能安防控制系统软件设计

基于 Ad Hoc 网络的医院智能安防控制系统主要包括以下几项智能化要求：以自动化监控管理形式实行的安全防范系统；以温、烟、可燃气体探测器为主体的火灾报警系统；以红外、微波探测器为主体的防盗报警系统；起集中管理

控制功能的计算机安全综合管理系统<sup>[10]</sup>。图 4 为基于 Ad Hoc 网络的医院智能安防控制系统软件设计。

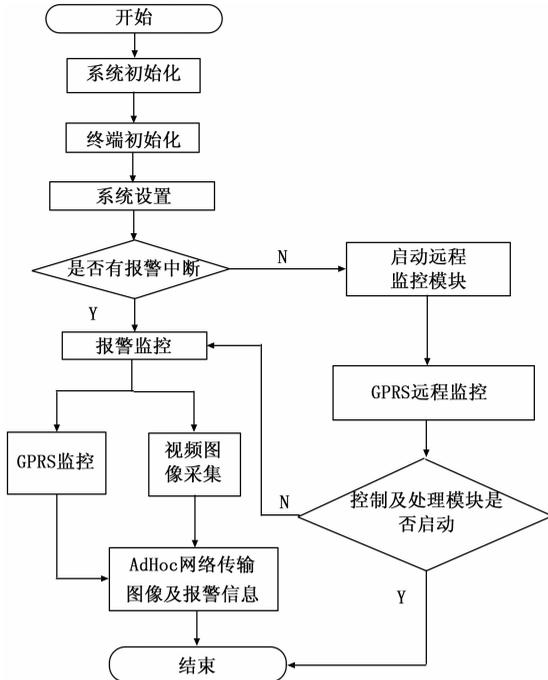


图 4 医院智能安防控制系统软件设计

如图 4 所示，基于 Ad Hoc 网络的医院智能安防控制系统软件工作是一个较为复杂的过程，具体过程如下：

首先将系统、终端初始化，进行系统设置，判断系统是否存在报警中断，若存在则进行报警监控。报警监控一方面进行 GPRS 报警监控，另一方面进行摄像头拍摄和图像的采集压缩<sup>[11]</sup>。GPRS 报警监控通讯程序是用 AT 指令编写，具体流程包括 GPRS 模块的初始化、参数设定、短信报警发送、接收和拨打电话，从而完成数据的无线收发。摄像头拍摄采集处理的程如下：图像采集摄像头芯片初始化、寄存器控制程序初始化、参数控制设定、数据脉冲进行编码外传、解调转换、处理输出、存储。将采集到的视频信息数字化，以合适的编码方式进行压缩传送、解压输出，视频监控系统对应的视频处理器将视频进行序列分析，利用特定的算法，将出现在视频中的人员具体情况进行数字图像处理，对人员进行计数，并对人员移动速度进行记录和分析。监控程序可以进行人工控制和自动逻辑，可以对安全监控的历史数据进行查询。

报警信息以及图像数据的传输、输出都依靠于 Ad Hoc 网络。Ad Hoc 网络作为一种分布式无线移动网络，不需要依赖大量固定的基础通信设备，只需对系统的 wifi 进行配置管理，进行周期性维护和更新，从而获得 Ad Hoc 网络范围内的终端信息。终端发起路由的建立和查询，并实时维护路由信息。中心节点和目的节点等服务器端则对终端进行响应，实现数据通信管理。Ad Hoc 网络具有的高抗毁性、强自组织能力和高灵活性，这既保证了信息的实时性、准确性，又保证了系统的安全性和稳定性<sup>[12]</sup>。

若是系统未出现报警中断，则启动远程监控模块，进行 GPRS 远程监控。根据监控的实际情况判断控制及处理模块是否需要启动。若是需要，则对系统进行控制和安防处理；若不需要，则返回报警监控程序。

### 3 实验研究

为了检测本文基于 Ad Hoc 网络的医院智能安防控制系统的实际工作效果，与传统的医院安防控制系统进行对比，设计了对比实验。

#### 3.1 实验参数

实验参数如表 1 所示。

表 1 实验参数

项目	参数
电源类型	高效节能电源
显示器分辨率	600 × 900
接口类型	I/O 型
芯片	AM29A 型
存储器	ARM9Ts 型
摄像头	ZC115 型
数据处理器	RC2450 型
隔离继电器	TTL521 型
响应波长	6—14 $\mu$ m
环境温度	-20—70℃
系统 CPU 主频	2.7GHz
系统 CPU 硬盘容量	1T
转速	7200rpm
内存容量	4GB
电流	50A
电压	220V
功率	200W

#### 3.2 实验过程

根据上述设定的参数进行实验，将传统的医院安防控制系统和本文基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统，分别记录系统的运维花费成本和抗干扰能力测试，根据两个实验结果分析两种医院安防控制系统的工作效果。

#### 3.3 实验结果与分析

得到的实验结果如图 5 所示。

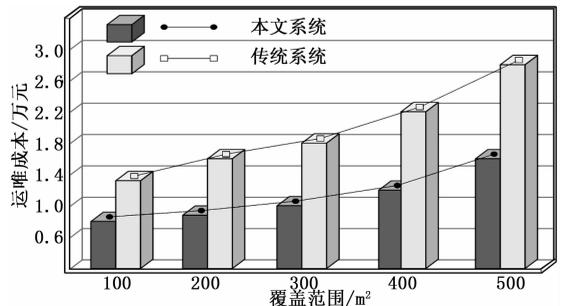


图 5 运维成本实验结果

##### 3.3.1 运维花费成本

观察图 5，随着医院安防控制系统覆盖面积的增大，建立系统花费的成本也会增加。当安防控制系统覆盖面积为

100 m<sup>2</sup> 时, 传统的医院安防控制系统需要花费的成本为 1.30 万元, 本文的医院智能安防控制系统需要花费的成本为 0.75 万元; 当安防控制系统覆盖面积为 200 m<sup>2</sup> 时, 传统的医院安防控制系统需要花费的成本为 1.50 万元, 本文的医院智能安防控制系统需要花费的成本为 0.81 万元; 当安防控制系统覆盖面积为 300 m<sup>2</sup> 时, 传统的医院安防控制系统需要花费的成本为 1.80 万元, 本文的医院智能安防控制系统需要花费的成本为 1.00 万元; 当安防控制系统覆盖面积为 400 m<sup>2</sup> 时, 传统的医院安防控制系统需要花费的成本为 2.20 万元, 本文的医院智能安防控制系统需要花费的成本为 1.15 万元; 当安防控制系统覆盖面积为 500 m<sup>2</sup> 时, 传统的医院安防控制系统需要花费的成本为 2.72 万元, 本文的医院智能安防控制系统需要花费的成本为 1.51 万元。

### 3.3.2 抗干扰能力测试

由图 6 和图 7 可知, 传统的医院安防控制系统受到抗干扰测试时, 干扰值在 -10~10 之间, 而本文基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统受到抗干扰测试时, 干扰值在 -2.5~2.5 之间。本文基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统的抗干扰能力明显高于传统的医院安防控制系统, 从而提高了整个系统的精确性。

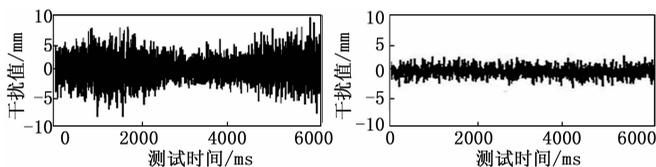


图 6 传统系统抗干扰能力测试 图 7 本文系统抗干扰能力测试

### 3.4 实验结论

根据上述实验结果, 得到如下实验结论: 传统的医院安防控制系统和本文基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统在一定程度上都能够保证医院系统的安全, 但是基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统运行花费的成本要远远小于传统的医院安防控制系统, 并且, 该医院智能安防控制系统的抗干扰能力更强, 系统精度更高, 安全性更高, 维护方式更加简便。

随着社会的进步和科学技术的发展, 人们对生活、工作环境的要求不断提高, 社会已跨进数字化、网络化和智能化, 不同程度的智能化产品、设备层出不穷的出现。多功能智能安防系统对室内的各种紧急意外事故自动发出报警信息并及时控制处理对人们的生活、工作安全尤为重要。随着电子通讯技术的飞速发展, 家庭、医院、仓库、办公室等处的安全防范和自动报警系统得到不断更新, 智能安防控制系统是今后的发展趋势。智能安防控制系统既具有防盗、防火等功能, 还包括系统传输数据信息的安全。值班室主控计算机可以对报警信息进行集中管理和准确显示, 以保证整个系统范围的安全性。市面上的各种安全防范和自动报警设备, 会由于其功能单一、成本较高或可靠性较差等因素而难以得到普及。开发一种低价位、可靠性高、适合特定环境的多功能智能安防系统势在必行。

无线接入有线网络是通讯的未来发展方向。Ad Hoc 网络作为一种分布式无线移动网络, 没有中心节点, 不依赖固定的基础通信设备, 具有很强的抗毁性和自组织能力, 在早先使用时适用于抢险救灾、军事通信等临时需要通信或无法实现有线网络支持的环境。而随着科学技术的发展, 手机应用和 WLAN 技术得到普及, 这就为使用手机终端组建 Ad Hoc 网络奠定了基础, 从而推进了 Ad Hoc 网络的广泛应用。

综上所述, 本文基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统成本低、效率高、稳定性强、抗干扰性强, 能够有效降低人工劳动强度, 具有很好的发展潜力。

## 4 结束语

基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统是一个集硬件与软件为一体、由接入点和移动节点共同组成的系统, 从而使系统易于拓展, 从而组建大范围安防控制系统。当系统出现异常时, 能够及时报警并发送信息至管理员手机, 从而是问题及时处理, 保证系统正常运行。并且, 利用先进的通信技术, 通过 Ad Hoc 网络实现远程机房自动监控, 解决了医院网络机房无人值班而带来的安全隐患, 同时减少了人力和物力的消耗, 保障了医院系统的安全可靠运行。

本文研究的基于 Ad Hoc 网络建立的医院智能安防控制系统虽然具备一系列优点, 但缺少一定的实际操作基础, 在未来的使用中可能存在一些潜在问题, 需要进一步研究和探讨。

### 参考文献:

- [1] 李贤威. 医院智能火灾报警系统的设计与实现 [J]. 医疗卫生装备, 2017, 26 (12): 33-36.
- [2] 邱慧丽. 基于异构 Ad-Hoc 网络的银行灾备恢复系统的研究与设计 [J]. 攀枝花学院学报, 2017, 34 (5): 38-41.
- [3] 李传莉, 高磊. 基于 LabVIEW 的医院制氧设备监测报警系统的设计 [J]. 中国医疗设备, 2017, 32 (2): 50-52.
- [4] 韩怀宝, 高红红, 杨崇涛, 等. 某综合医院安全防范系统设计 [J]. 现代建筑电气, 2017, 8 (1): 14-18.
- [5] 胡志伟, 陶鑫, 赵越. 基于 Ad hoc 网络的矿用隔爆型馈电开关在线监控系统 [J]. 煤炭技术, 2017, 36 (12): 209-211.
- [6] 周宇杰. 视频监控与远程医疗在医院综合安防系统中的应用 [J]. 中国公共安全, 2015 (23): 99-101.
- [7] 雷金辉, 潘虹, LeiJinhui, 等. 基于 AdHoc 网络的多机器人通信协议改进 [J]. 计算机测量与控制, 2017, 25 (9): 191-193.
- [8] 施惠芬, 齐天白, 侯珺琳. 基于 RFID 技术精神病院病员动态智能化管理系统的设计 [J]. 中国医学装备, 2017, 14 (7): 118-121.
- [9] 朱全继, 慕福奇, 冷永清. 基于 TDMA 的无线 Ad Hoc 网络 MAC 协议研究 [J]. 微电子学与计算机, 2018, 26 (1): 106-109.
- [10] 李频. 一种基于移动终端的医院智能建筑电气监控系统研究 [J]. 电子设计工程, 2017, 25 (21): 60-63.
- [11] 章魁, 卫新华. 远程智能安防与控制系统设计与实现 [J]. 科技信息, 2012 (33): 80-81.
- [12] 宋丹, 何广雄. 基于医卡通的医院门诊自助服务系统的设计与实现 [J]. 中国医疗设备, 2017, 32 (1): 116-118.