



2006年上海市 嵌入式系统创新设计应用竞赛 获奖作品论文集

竞赛评审委员会 主编



北京航空航天大学出版社

TP360.21

13

:2006

2006

2006 年上海市
嵌入式系统创新设计应用竞赛
获奖作品论文集

竞赛评审委员会 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书内容涉及当前嵌入式技术中一些新兴、前沿和热点技术。本次竞赛采用了 Philips 公司的 ARM7 架构及义统公司的 8 位 RISC 单片机,结合影像传感器、音频压缩/解压、无线通信、CAN 总线、USB 接口、串/并行总线及 LCD/OLED 等显示接口,反映了近年来上海市在嵌入式系统设计、开发、应用等方面的水平及创新能力。本书共收录论文 30 篇,分别选自获得竞赛特、一、二、三等奖的项目。每篇论文都以实际参赛的嵌入式系统为背景,结合系统原理、软/硬件实现、电路接口及运行仿真等方面,详细论述了参赛项目的功能、特点及实现手段,有很强的可读性与实用性。论文集同时还收录了获得优秀奖项目的论文简介。

本论文集内容丰富、详实,具有很强的工程背景,同时获奖作品本身具有很强的创新性,适合嵌入式系统开发人员、高等院校学生和教师、竞赛参赛小组以及广大嵌入式技术爱好者阅读和参考,也适合科技情报室及图书馆收藏。

图书在版编目(CIP)数据

2006 年上海市嵌入式系统创新设计应用竞赛获奖作品
论文集/竞赛评审委员会主编. —北京:北京航空航天大学
大学出版社,2006. 10

ISBN 7-81077-905-2

I. 2… II. 竞… III. 微型计算机—系统设计—文
集 IV. TP360.21-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 116305 号

2006 年上海市嵌入式系统创新设计应用竞赛获奖作品论文集

竞赛评审委员会 主编

责任编辑 孙 丹

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpress@263.net

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:20.75 字数:465 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-905-2 定价:27.00 元

前 言

嵌入式系统与软件已成为信息技术领域中最活跃的技术,已深深融入到国民经济和社会生活的方方面面,在日常生活中已无所不在。已成立的上海嵌入式系统与软件联盟是由上海从事嵌入式系统与软件应用的产、学、研等单位发起的专业合作组织,其宗旨是:以上海嵌入式应用需求为导向,以推动自主创新和技术应用推广为目标,优势互补,资源共享,提升成员单位的核心竞争力,促进上海信息化带动工业化。目前联盟的首批成员单位有近 30 家,联盟的成立将有利于改变目前上海地区嵌入式系统与软件相关产业分散发展的现状,更好地促进该产业健康、有序、快速地发展,促进建立嵌入式系统产业的创新服务链,进而形成对传统产业升级、先进制造业发展有力支撑的局面。

目前,联盟成员参与了国家 863 计划和上海市科委组织的面向应用的嵌入式系统及产品研发的重大科技攻关项目,以自主版权嵌入式实时操作系统为核心,以营造应用开发服务环境、突破典型行业应用领域为抓手,通过持续集中式投入和技术聚焦,促进上海地区嵌入式领域科技资源的优化配置,推动自主版权嵌入式基础软件平台的应用推广,增强上海地区软件行业和支柱产业的产品创新能力,提升装备制造业的核心竞争力。

这次,由上海嵌入式系统与软件联盟共同承办的 2006 上海市嵌入式系统创新设计应用竞赛已圆满落幕。本次大赛自去年 12 月召开推介会以来,共有 338 个队参赛,共产生特等奖 1 名、一等奖 4 名、二等奖 10 名、三等奖 18 名及优秀奖 43 名。竞赛除了各高校参赛队外,还吸引了企业的参与。其中联盟成员单位复旦大学《一种高危心脏病病人远程实时监护系统的原型研制》获得特等奖;上海广电集团中央研究院《基于 Linux 的嵌入式无线可视门铃的设计》获得一等奖;上海市计算技术研究所《汽车平载平视显示仪(HUD)》获得二等奖;中国船舶重工集团公司第七〇四研究所《基于嵌入式系统的船用柴油发电机组件旁控制器设计》获得三等奖;上海交通大学、同济大学、上海大学、东华大学、华东师范大学等也获得重要奖项。

这次竞赛既是一场比赛,同时也是一个科学技术的普及活动。相信“上海市嵌入式系统创新设计应用竞赛”将不断发展,涌现出更多的优秀作品,在社会各界的共同支持下,使竞赛成果实现产业化,并使其成为一个产学研交流、合作的平台。

上海软件中心主任 宗宇伟

目 录

特等奖

- 一种高危心脏病病人远程实时监护系统的原型研制
(复旦大学 赖大坤 宋海浪 许之敏)
(重庆市勘测设计院 陈良超)..... 1

一等奖

- 基于 ARM 的车载 GPS 智能导航系统(上海大学 陆健青 顾 杰 殷志骅) 7
基于 Linux 的嵌入式无线可视门铃系统的设计
(上海广电(集团)中央研究院 许昌满 成志峰 羊国龙 郭 冰) 13
基于 Mesh 的智能无线家居网络(华东理工大学 周怡颖 郑丽国 王建飞) 19
行车信息系统(北台科学技术学院 杨新格 周昶运 刘裕坚 郭婉茹) 27

二等奖

- Web 访问的家电网络控制网关系统(上海大学 王令侃 蔺乐天 颜洁卿) 36
人体表皮电信号无线采集及其应用探索(复旦大学 张宏宇 张 晔 毕东明) 41
便携式手套型无线“键盘”与配套新输入法的开发
(上海大学 徐鸿玮 吴建兴 王培峰) 48
智能仓储管理系统(上海托普学院 钱 峰 杨正嘉 杨申婧) 61
图像型火灾自动监控报警系统(东华大学 彭 侃 董渊文 钱 垚) 67
多功能数字无线教学系统(同济大学 王 侠 张洁颖 张阳明) 76
基于 ADHOC 的信息收发器网络(上海交通大学 黄一杰 刘 祺 张 晶) 86
汽车车载平视显示仪(HUD)(上海市计算技术研究所 钱国平 李思堃 郁文轶) 97
基于机器视觉定位法的触摸屏系统(东华大学 陈宏峰 陈维伟 左 天) 106
新一代电子语音药盒(龙华科技大学 詹程凯 王钧毅) 112

三等奖

- 城市“路路通”——电子地图导航器(上海大学 戴顺孝 陆文瑜 何 钰) 121
基于嵌入式水资源监控报警系统(上海大学 李晓燕 孙 青 陈翌瑶 朱明华) 131
基于嵌入式的多功能智能家居管理系统(上海理工大学 曹伟兵 景 洁) 137



远程生理特征采集系统的设计与实现(华东师范大学 汤 知 李 彦 彭 熙).....	144
基于 ARM 的移动微型机器人控制系统(上海交通大学 陈 仁 曲明辉 王乃葭).....	152
汽车导航定位与防盗系统(东华大学 尹 彦 翟霞晖 代世宝).....	167
随 e 行——无线多媒体随身助理(东华大学 张宁军 张蓝星 纪奇峰).....	176
新颖智能汽车防撞系统(上海建桥学院 张 天).....	188
移动目标监控样机的设计(上海商学院 孙德亮 言 芳 张超超).....	194
多功能城市公交电子站牌系统(上海第二工业大学 边少秀 曹振宇 何逸君).....	203
基于 ET44M210 的即时单字显示信息牌(上海邦德职业技术学院 蒋成彬 赵 程) ..	211
电子扫描速记笔(器)(同济大学 李 焕 崔沐一 孙凯健).....	218
多功能无线视频对讲机的设计与实现(华东理工大学 姜 昊 张子涛 莫 若).....	227
安全认知警戒水平 EEG 检测仪(华东师范大学 王志佳 洪 亮 徐静俭)	236
TFT Panel 亮度质量控制追踪系统(南台科技大学 陈正鸿 丁琨洲 洪华键)	244

优秀奖奖

GSM 远程控制系统(上海第二工业大学 钱世佳 朱敏君 张赵伟 肖奕峰)	252
P2P 网络电视接收机(上海大学 许 平 左庆华 熊 伟).....	253
便携式多功能篮球赛数据记录系统(东华大学 许跃华 覃 伟 张 燕).....	255
电能质量分析仪(华东理工大学 刘 俊 王之悦 陈 炯).....	256
多功能网络打印适配器(上海交通大学 李 军 林 浩 陈 卓).....	258
感应式智能红绿灯交通控制系统(建桥学院 钱顺毅 王梦一 连亦良).....	259
根据显示菜单直接点播的通用遥控器(同济大学 陆圣轩 张振富 姚 春).....	261
基于 ARM7 的数字保密电话机(同济大学 赵新凯 刘小青 张立东)	263
基于 ARM 的 GPS 车载智能监控系统(上海交通大学 范斐斐 陈 劼 李 畅)	264
基于 ARM 的 ZigBee 网络测试、监控仪(同济大学 聂为然 侯金华 蒋 敏)	266
基于 ARM 的教学评估电子监测系统(华东理工大学 尹 航 满桂云 李振坡).....	267
基于 ARM 的嵌入式“数字家庭”智能监控系统 (上海理工大学 吕 涛 杨 佳 周立人).....	269
基于 ARM 的无线传感器在现场总线中的应用 (上海微电子装备有限公司 曹春亮 刘 欣 黄少明).....	270
基于 ARM 的远程多路小信号数据采集系统 (上海理工大学 易铃芳 王丽萍 赵小伟).....	272
基于 ARM 平台的具有人工智能的互动网络游戏机 (上海豪威集成电路设计公司 江兴智 刘小强 朱江超).....	273
基于 ARM 的大楼灯光控制器实现(上海嵌入式系统研究所 田 丰).....	274

基于 CAN-bus 的煤矿安全远程监控系统

(上海理工大学 梁少晶 王绎东 王仕军)	276
基于 FPGA 的嵌入式视频处理系统(上海大学 曹健雄 储云高 姚育亚)	278
基于 LPC2148 的无线点菜结账系统(华东理工大学 吴 忭 江林佳 张伟栋)	279
基于车牌号识别的车辆信息查询系统(上海交通大学 吉 羊 宋海翔 徐 勋)	281
基于嵌入式微处理器的未来网络家电控制系统	
(上海大学 陈契瑶 李晓燕 王丽琴)	282
基于嵌入式系统的实时动态图像边缘融合(上海大学 张 颖 陈 苑 钱文妍)	284
基于嵌入式系统的无线游戏对战平台(上海大学 吴 瑞)	285
家庭语音遥控中心(东华大学 陈 环 徐琳琳 周 鹏)	287
家用健身智能乒乓壁(上海大学 李亚旻 张 炜 龚佳伟 杨 辉)	289
矿井工作面移动式瓦斯传感器网络(上海大学 徐大维 周祥为 蔡维浩)	290
列车卧铺管理系统(上海交通大学 张 程 董友才 印永嘉)	292
汽车防撞系统简介(上海大学 杨振文 余振浩 吴启俊)	294
汽车智能安全系统(华东理工大学 徐志远 陆王博 耿 俊)	295
嵌入式指纹采集系统(上海大学 张嘉卿 张肖依 虞琳琳)	297
全数字多路时音记录仪(上海大学 朱 敏 张 奇 周 俊)	298
三值光纤通信收发器原型设计(上海大学 严军勇 尹逊玮 陶鸿飞)	300
双目 3D 数码照相机(上海大学 左开中 包九龙 李 军)	301
无线全双工可视对讲系统(上海大学 刘燕华 苏皆磊 姚 炜)	303
无线型多功能智能办公室系统解决方案(上海大学 曹炳尧 顾晓辉 卫 慧)	305
医护智能系统(上海理工大学 李会苗 苏添发 云 颖)	306
医院查房掌上信息处理机(上海第二工业大学 陆郁雷 李 晟 杨鑫峰)	308
语音防盗门及留言系统(上海大学 黄旖玮 潘敏嘉 陈维婉)	310
智能安保系统(东华大学 周 斌 杨春华 史 玮)	311
智能家居之无线家庭气象站(同济大学 吴建辉 王 磊)	313
智能无线抄表系统(同济大学 徐 亮 胡一飞 吴 晨)	314
智能无线温度监控系统(上海大学 周 铭 邵志一 吉美凤)	316
自动指纹识别系统(华东理工大学张心泉 沈 炜 许晨飞)	318

一种高危心脏病远程实时 监护系统的原型研制

赖大坤¹ 宋海浪¹ 许之敏¹ 陈良超²

指导教师：方祖祥

1 复旦大学电子工程系, 上海, 200433

2 重庆市勘测设计院, 重庆, 400020

摘 要 针对高危心脏病具有病发突然、随机、高猝死率的特点, 在病发前或病发时伴随多种高危心电图表现, 本文研制了一种用于远程实时监护高危心脏病人的系统原型, 实现对院外高危心脏病患者的心电信号进行实时监测、分析, 早期诊断出心源性晕厥或猝死患者的高危心电图表现和病发征兆; 病发时, 根据系统提供的患者地理位置信息可方便医疗中心迅速实施救助, 最大限度地防止患者发生猝死。系统原型的初步实验测试结果表明, 该系统能实时监护患者的动态心电图, 准确定位患者地理位置, 具有临床应用意义。

关键词 高危心脏病, 远程监护, 嵌入式技术, GPRS, GPS

1 引 言

心血管疾病发病往往十分危急, 且病情严重, 变化迅速, 一旦发作就可能给病人带来巨大痛苦, 甚至导致晕厥或猝死。尤其是冠心病、心肌病, 以及有心律失常病史、心脏性猝死家族史、心脏移植史等病况, 具有病发突然、随机、高猝死率的特点, 通常在急性症状出现后 1 h 内就可能引起死亡, 恶性的室性纤颤甚至在 12 min 内引起病人猝死。患有上述严重心脏病的患者即为高危心脏病病人^[1]。因此, 如何对高危心脏病病人, 尤其是占绝大多数的院外患者在病发前能做出早期诊断, 在发病时能及时指导救助人员第一时间赶到现场实施救助, 是降低院外高危心脏病人群死亡率的关键。心电图是诊断心脏病的常规而有效的手段, 高危心脏病患者在晕厥或猝死时伴随多种高危心电图表现^[2]。利用心电图的连续动态监护、分析, 有助于早期发现和及时诊断这类疾病。

远程心电监护在心脏疾病的预防和救治中具有十分重要的作用, 已引起国内外学者的高度重视, 先后研制成功了基于 PSTN 的远程心电监护系统、医院内遥测心电监护系统, 以及最新的基于嵌入式移动计算设备的远程移动监护系统^[3,4], 满足了对心脏病病人进行连续动态的远程心电监护的基本要求。但是, 现有的远程心电监护系统或远程移动心电监护系统在实际临床推广中, 尤其是对医院外高危心脏病病人的监护中, 仍然存在诸如病人活动范围受限、不具备同时多人监护功能和不具备病人地理定位功能等不足。

本文针对高危心脏病患者在医疗监护方面的特殊背景及临床救助要求, 研制了一套基于 GSM/GPRS 无线移动通信系统及 GPS 全球卫星定位系统的功能原型, 以实现对外院高危心



脏病患者的心电信号进行实时监测、分析和早期诊断,最大限度地防止患者发生猝死,增强患者的安全感和生活舒适感。

2 工作原理

本文介绍的高危心脏病人远程实时监护系统由远程移动终端和医院监护中心两部分组成,一个医院监护中心可以同时监护多个病人。远程移动终端由患者携带在身上,随时随地监护患者的心电信号,并实时地将心电数据通过 GSM/GPRS 无线移动网络传送给医院监护中心,以便医生及时诊断。当患者心电出现异常时,医院监护中心将自动报警并提示值班医生;同时,监护中心的 GIS 系统根据移动终端上传的 GPS 信息自动指示病人目前所处的地理位置。对具有高危心电图表现和病发征兆的患者,由值班医生做出早期诊断并发出求助指令;救助人员根据指令提供的患者地理位置迅速到达现场实施救助,最大限度地防止患者发生猝死。

本系统的嵌入式移动终端主要功能是实时采集患者的三导联心电信号,一方面经过简单分析在移动终端上显示一些基本信息提供本地预警功能;另一方面采用分批传送方式,将患者压缩后的心电信息和 GPS 经纬度信息通过 GPRS 通信网络上传给医院中心监护系统的数据库中。

医院监护中心是整个远程实时监护系统的中枢,其主要功能是:实现远程各移动监护终端用户 ECG 信号的远程集中监护、存储、分析和早期诊断,以及回放、打印;实现对各终端参数和状态的远程监控;结合 GIS 平台的强大空间位置分析功能,实现对移动用户的地理位置跟踪、定位和显示。

3 系统研制

3.1 嵌入式移动终端设计

(1) 嵌入式移动终端的硬件设计

嵌入式移动终端的硬件设计是在 ARM 7 架构的 32 位微处理器 LPC2200 的基础上,以广州致远电子公司的 EasyARM2200 处理器模块为核心,扩展一些外围模块,实现了患者心电数据采集模块、人机接口模块、GPS 模块以及到医院监护中心通信的 GPRS 模块,系统接口资源得到了非常充分的利用。图 1 是整个设计的硬件系统架构图。

(2) 嵌入式移动终端的软件设计

嵌入式移动终端的软件设计采用了当前流行的嵌入式系统开发技术。首先将实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 移植到 Philips 公司的 LPC2200 嵌入式微处理器上,将终端所要完成的功能细化为几个核心任务,由 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 实时内核进行统一调度,宏观上实现了多任务的并行执行,系统的可靠性和实时性得到了大幅度提升。

抢占式操作系统对任务的调度是按优先级的高低进行的。按照系统所要实现的功能,整个软件系统按优先级从高到低的顺序被划分为:ECG 采集任务、GPRS 通信任务、数据分析和

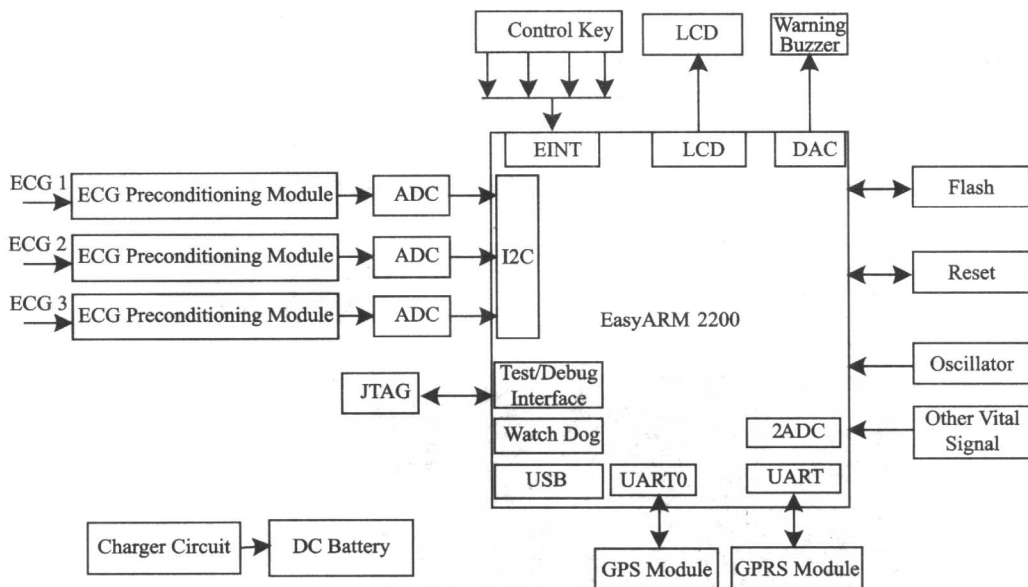


图 1 嵌入式移动终端的硬件系统架构图

LCD 显示任务、GPS 任务。系统运行时,首先进行系统的初始化操作,初始化所有数据结构,分配堆栈空间,然后建立任务间通信的消息队列,建立任务和分配任务优先级。所有新建任务被置为就绪态,系统程序从优先级高的任务开始执行。

3.2 医院监护中心设计

监护中心系统是基于 Windows NT 局域网建成的,主要包括 GPRS 网络服务器、数据库服务器、ECG 中心监护工作站和 GIS 定位管理工作站。

本文应用 C/S 体系架构设计思路,采用多任务方式保证对多个远程用户的同时监护。整个 ECG 中心监护系统和 GIS 定位管理系统的功能原型采用 Microsoft Visual C++ 6.0 开发完成,后台数据库采用 Microsoft SQL SERVER 2000 关系数据库系统开发完成。

3.3 系统原型

研制完成的高危心脏病人的远程实时监护系统的原型包括如图 2 所示的远程嵌入式移动终端原型和如图 3 所示的医院监护中心显示界面。利用该原型,对一受试者(位于上

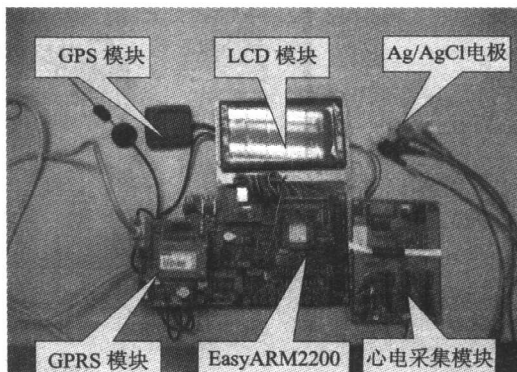
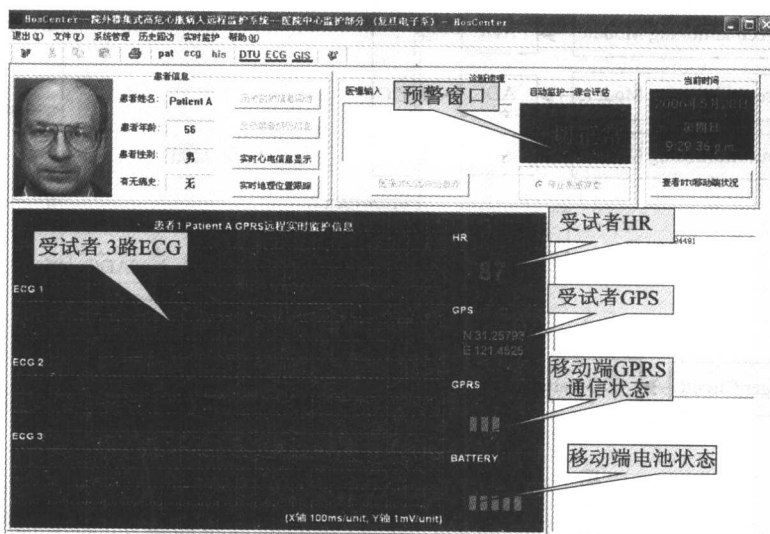


图 2 嵌入式移动终端的功能原型实物照



海闸北公园)的 3 导联 ECG 信号进行实时采集,由 GPS 模块接收受试者所在的闸北公园经纬度信息;经过终端的信号分析处理后,由 GPRS 网络传送至远端(复旦大学)的实验室监护中心(具有实 IP 地址),进行动态分析和显示。其监护中心显示结果如图 3 所示。受试者心率正常为 87 次/min,经纬度分别为 E 121.4525、N 31.25793, GIS 地图指示为上海闸北公园附近。



(a) ECG中心监护系统显示界面



(b) GIS管理显示界面

图 3 医院监护中心的显示界面

4 结束语

本文针对高危心脏病患者在医疗监护方面的特殊背景及临床救助需求,研制了一套用于远程实时监护高危心脏病人的系统原型。该系统基于 GSM/GPRS 无线移动通信系统及 GPS 全球卫星定位系统,包括一套基于 ARM 7 处理器和 $\mu\text{C}/\text{OS} - \text{II}$ 操作系统的嵌入式移动单元和一套采用 VC++ 开发的医院监护中心软件系统。对一受试者的初步实验测试,结果表明该原型系统能实时监护患者的动态心电图,准确定位患者地理位置。

目前,本系统的研究工作仅仅处于初始阶段,无论在理论研究方面还是具体设计实现方面,距离最终的临床应用目标前面还有大量的工作需要完成。可以预见,本系统最终的成功实现,将弥补国内外现有远程移动监护系统在实际临床应用上的一些不足,较好的解决日常工作、学习和生活活动条件下医院外高危心脏病病人这一特殊人群的实时动态监护。

参考文献

- [1] 陈新. 心脏性猝死的高危患者. 中华心律失常学杂志[J], 2000, 4(4): 307~308.
- [2] 林加峰, 张建华, 陈晓曙, 等. 心脏性昏厥或猝死的若干高危心电图表现. 心电图杂志[J], 2002 年, 21 卷(4 期): 195~198.
- [3] M. Bolanos, H. Nazeran, I. Gonzalez, et al. A PDA-based Electrocardiogram/Blood Telemonitor for Telemedicine. Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Francisco, CA, USA September 1~5, 2004.
- [4] M. F. A. Rasid, B. Woodward. Bluetooth Telemedicine Processor for Multichannel Biomedical Signal Transmission via Mobile Cellular Networks. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 9, NO. 1, March, 2005.

Design of a Functional Prototype of Real-time Telemonitoring System for Patients with High Risk Heart Disease

Lai Dakun¹ Song Hailang¹ Xu Zhimin¹ Chen Liangchao²

Advisor: Fang Zuxiang

1 Department of Electronic Engineer, Fudan University, Shanghai, 200433

2 Chongqing Investigation & Design Institute, Chongqing, 400020

Abstract High Risk Heart Diseases (HRHD) have the characteristics such as sudden and random attack, high morbidities and high mortalities. The ECGs of the patients with



HRHD are usually abnormal before the heart diseases attack. In this paper, a functional prototype of real-time telemonitoring for the HRHD patients is developed. It realizes the real-time monitoring and analyzing to the ECGs of the HRHD patients out of the hospital, which helps to diagnose the symptoms of cardiac shock or sudden death from the ECGs early and gives the geographical location information to the health center for rapid rescue and preventing the sudden death farthest. The testing results show that the system can monitor the real-time dynamic ECGs of the patients, give the precise locations of the patients and is useful in clinic.

Key Words Patients with High Risk Heart Disease, Telemonitoring, Embedded Technology, GPRS, GPS

基于 ARM 的车载 GPS 智能导航系统

陆健青 顾 杰 殷志骅

指导老师: 赵恒凯 万旺根

上海大学通信与信息工程学院, 上海, 200072

摘 要 本系统是基于三星公司 ARM9 处理器 S3C2410A 开发平台设计而成的车载 GPS 智能导航系统。系统通过外部 HOLUX GR-87 GPS 模块接收并解析 NMEA 协议的 GPS 消息, 确定使用者的位置; 通过 GPS 模块与 ARM 开发板的串口相连, 将 GPS 信息采集到 ARM 系统中并最终融入平面地图信息中, 显示在 8 吋的 LCD 液晶屏上; 通过外设鼠标可以方便地实现数字地图的加载、缩放、拖动、搜索、简易导航、测距和 GPS 功能开闭等功能。

关键词 GPS, ARM9, Linux, MiniGUI, mGIS

1 引 言

随着中国城市化程度的不断加快, 使得越来越多的人口与事业单位集中在一个“狭小”范围内生活与工作。城市的迅速“膨胀”直接导致了交通网络的日趋复杂。人员流动的日益频繁也使得每个人对空间信息有了更多的依赖。人们更加关心“当前我在哪里?”, “目的地在哪里?”, “如何到达?”等问题。而以嵌入式系统为平台的数字地理集成应用方案可以有效地解决这些矛盾。在此背景下, 本文给出了基于 ARM 的嵌入式解决方案。

2 硬件实现

本文介绍的嵌入式 GPS 导航系统的硬件核心是三星公司 ARM9 系列中的 16/32 位 RISC 处理器 S3C2410A 芯片。该芯片强大的实时处理能力和丰富的外围接口非常适合嵌入式系统的开发, 本系统正是基于该芯片的这些特点而设计的。系统框图如图 1 所示。

该系统以 S3C2410A 微处理器为核心, 与 2 片 32 M 的 SDRAM(HY57V561620CT)和一片 64 M 的 NAND Flash(K9F1208U0B)组成最小系统。外部添加了用于接收 GPS 信号的 GPS 模块、用于显示的液晶面板以及一片 UDA1341TS 声音芯片。此外, 为了调试方便, 我们还增加了一片 CS8900A 的 10 M 网卡芯片。

3 系统平台的建立

系统平台的建立主要包括两部分, 即宿主机(PC 机)上操作系统的选择和交叉编译器工具链的建立。

PC 机上的操作系统可以有多种选择: 安装 Linux 发行版, 在 Windows 下使用虚拟机, 或

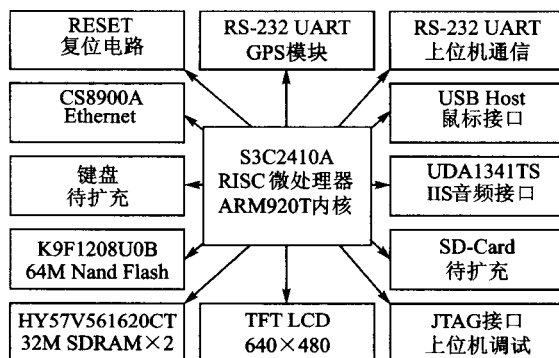


图 1 系统框图

者使用 Cygwin。由于现今 Microsoft Windows 统领着全球超过半数的 PC 机(在中国 Windows 占据近 90% 的份额),许多开发者开始使用虚拟机等手段来实现在 Windows 平台下进行嵌入式 Linux 的开发,但这些方法都会或多或少地带来兼容性问题。开发嵌入式 Linux 最好的选择便是在 PC 机上安装 Linux 发行版,因为这样与 Windows 毫无关联,可占有系统全部资源,拥有系统最高性能和最佳兼容性。

在建立交叉编译器工具链方面必须注意的一点便是 C 运行库的选择。现在可供选择的 C 运行库有 glibc、 μ Clibc 以及 newlib 等。glibc 是由 GNU 项目提供的标准 C 运行库,它针对 PC 机应用设计,较庞大,但能提供最优的兼容性。一般的嵌入式开发可选用 μ Clibc。 μ Clibc 原本是 μ CLinux 开发过程中的一个 C 语言库,现已经独立于 μ CLinux 项目并且在进一步完善。它对 glibc 的大部分函数进行了重写,并且目标就定位于嵌入式,所以其相对 glibc 而言要小巧很多。此外由于其函数与 glibc 保持一致,这样很多原本基于 glibc 开发的软件基本无须改动便可改用 μ Clibc 编译运行,使得在嵌入式系统上占用的内存和磁盘空间更少。但由于毕竟不是标准的 C 运行库,因此 μ Clibc 存在一定的兼容性问题。

本系统选用了 Fedora Core 5 作为宿主机(PC 机)的操作系统,并分别使用 buildroot 和 crosstool 建立两条采用不同 C 运行库的交叉编译器工具链。由于我们的系统开发需要使用 U-Boot 的 TFTP 功能下载 Linux 内核以及 Linux 的 NFS 网络文件系统,所以首先需要对 Fedora Core 5 设置 TFTP 以及 NFS,而后需要设置一个串口通信软件与开发板互动。本系统选择了 Kermit。

使用两条采用不同 C 运行库的交叉编译器工具链的主要原因在于,我们的导航应用程序使用 μ Clibc 有兼容性问题,所以不得不采用 glibc。而为了减少占用资源,U-Boot、Linux 内核和 Busybox 仍然采用的是 μ Clibc。

本课题主要环境设置如下:

课题主目录 /Project

编译器目录	arm-linux-uclibc-	/Project/toolchina/uclibc/buildroot/ build_arm_nofpu/staging_dir
	arm-unknown-linux-gnu-	/Project/toolchain/glibc/tools/gcc-4.1.0- glibc-2.3.2/arm-unknown-linux-gun
NFS 目录	/Project/nfs	
TFTP 目录	/tftpboot	
PC 机的 IP 地址	192.168.0.110	
开发板的 IP 地址	192.168.0.3	

4 应用软件的开发

在系统平台建立之后, Linux 操作系统提供了底层操作, 包括文件系统管理、内存分配以及基本 Flash 的烧录读取, 但并没有提供友好的显示界面。同时也为了实现地理数据的显示和导航, 需要在操作系统上放入图形用户界面支持系统和地理信息开发平台。为此我们分别选择了 MiniGUI 和 mGIS。图 2 是它们与操作系统之间的关系。



图 2 图形用户界面系统的结构

图 3 是应用软件的流程图。整个软件系统依靠响应不同窗口或者控件发出的事件, 来实现各种功能。通过主窗口建立后注册 mGIS 控件, 可以较为方便地实现一些常用的地图操作。主窗口建立后, 将会创建许多子窗口, 包括用于显示经纬度信息、时间和速度的静态框, 用于实现快速便捷操作的工具栏, 用于实现 GPS 功能关闭和地图数据加载的菜单栏。

同时为了实现 GPS 的实时接收, 系统还集成了 GPS 处理模块, 用于专门解析 NMEA 协议, 从中提取出有效信息。GPS 处理模块的主要流程图如图 4 所示。

硬件平台如图 5 所示, 最终效果如图 6 所示。

5 总结和展望

“Find My Way”(完成项目的名称)嵌入式移动地图导航系统经过最初设计、实现及应用检验, 已经具备基本的功能, 可初步满足个人移动导航信息系统的需求, 能完成数字地图的加载、缩放、拖动、搜索、简易导航、测距、GPS 功能开闭等功能。同时我们也摸索出了一整套较为可行的矢量地图的制作方法, 能依据使用的场合不同, 较快速地完成地图数据源的制作及相关信息的添加, 有一定的扩展能力。当然由于时间和能力有限, 这款产品也有其一定的不足, 值得进一步深入研究, 例如: 在打开 GPS 接收模块之后, 系统的响应速度将显著下降, 虽然已经对 Linux 核心和编译器经过适当的优化, 但情况并没有显著的改善。问题可能是硬件平台的处理速度和可调用的资源有限, 也有可能是软件接收上的程序结构不合理, 嵌套过多。GPS

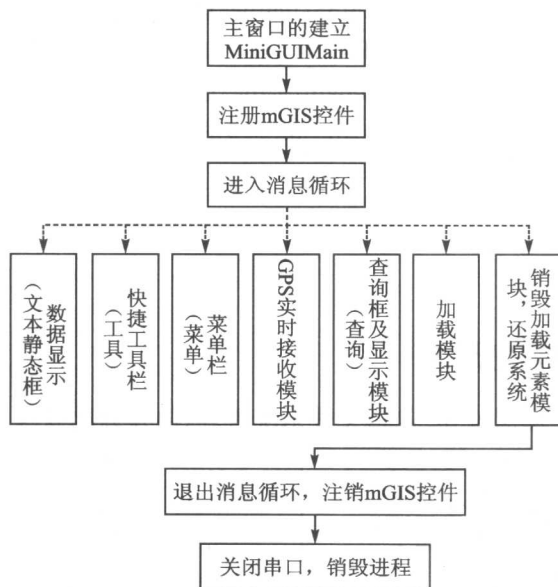


图3 程序流程图

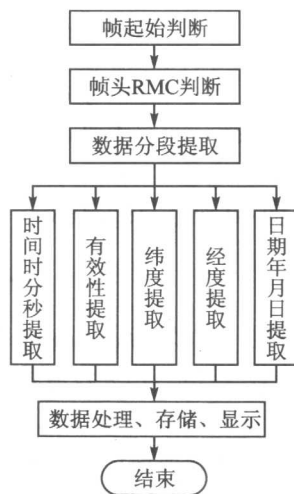


图4 GPS接收模块流程图

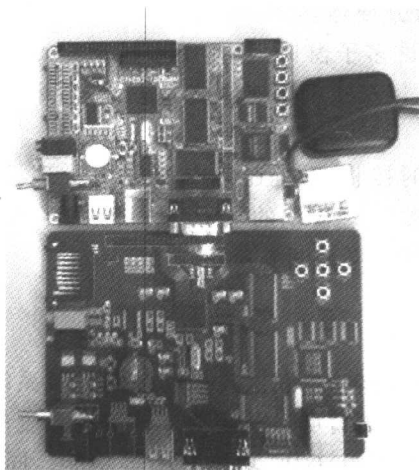


图5 硬件平台

接收信号有时会发生信号接收的不稳定,出现信号偏移,超过标称的误差值。问题可能是开发平台的设计电路中对数据信号线的排版上,没有使信号线等距,也没有设置合理的信号隔离和保护带,导致最终出现不应有的误差。但从软件上着手,如何纠正这样的误差也是值得研究的一个方向。在本课题中只实现了固定点的导航,并不能完成任意点之间的导航。导航功能可