

人体感应 GPS 导航仪的设计与实现^①

Design and Implementation of Sensor GPS Navigation Instrument

杨建军 高明煜 (杭州电子科技大学 电子信息学院 浙江 杭州 310018)

摘要: 介绍了一种感应式车载 GPS 导航仪的解决方案。系统采用 PXA310 为核心处理器, 并进行 GPS 接收、人体感应、音频、LCD 等模块的扩展; 选用 Windows CE 作为操作系统, 利用嵌入式 GIS - eSuperMap 和 Embedded Visual C++ 构建应用软件开发平台。实验证明, 该导航仪能够准确定位, 合理选择行驶路径, 人体感应功能可以有效降低功耗。

关键词: 车载 GPS 导航 嵌入式操作系统 电子地图 人体感应 PXA310

1 引言

随着汽车工业与电子信息产业加速融合, 汽车开始向电子化、多媒体化和智能化方向发展。据估测, 中国轿车内的平均电子设备含量将从现在的 22% 增加到 2010 年的 35%。日前, 中国汽车工业协会公布的数据显示, 2007 年我国汽车产量已超过 880 万辆^[1], 如按电子产品价值含量 25% ~ 30% 计算, 汽车电子产品的市场规模已达到大约 4 000 ~ 4 800 亿元。当前, 中、高档轿车中的电子设备配置都在向豪华型、个性化方向发展, 主流配置可大致归纳为三大类: 视听娱乐、导航以及远程信息处理, 但是, 基于成本的考虑, 中低档的汽车还没有配置, 因此, 设计一个成本低、功能强大的车载导航仪显得极为重要。

2 系统硬件结构设计

该 GPS 导航仪希望实现以下功能: 车辆定位、信息显示和语音导航; 为便于系统扩展, 具有 CAN 和 LIN 接口; 具有 USB 及 JTAG 接口, 便于进行内核升级和系统调试; 视听娱乐功能, 能流畅播放音频、视频文件; 融入低功耗控制技术, 通过人体感应来实现车内无人时自动进入待机模式。

基于以上设计目标, 采用模块化设计方式, 系统硬件结构框图如图 1 所示。系统主要由主处理器模块 (包括 CPU、SDRAM、FLASH 等)、GPS 接收模块、人体感

应模块、音频模块、LCD 模块 (带触摸屏)、电源管理模块等组成, 还包括 SD - CARD、USB2.0、LIN、CAN 等外围接口。为了减小主板尺寸, 将 JTAG 接口和串口做成独立调试模块, 通过连接器与主板相连, 调试结束就可以从连接器上拆下。

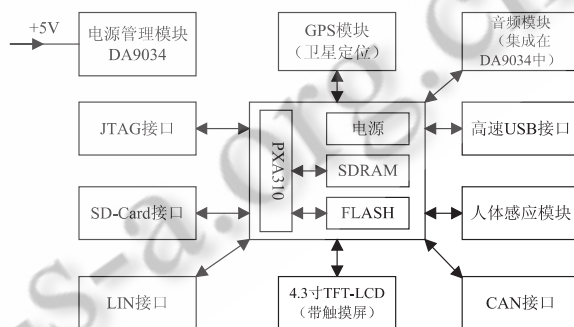


图 1 系统硬件结构框图

2.1 主处理器模块

主处理器采用 Marvell 公司基于第三代 Intel XScale 技术的 PXA310。该处理器最高主频可达 624MHz, 还可根据工作状态调整频率, 而且融入了智能功耗管理技术^[2], 最大限度地降低了系统功耗。在本系统中, FLASH 采用一片 SAMSUNG 公司容量为 8G bits 的 NAND FLASH—K9K8G08U0M^[3], 选择大容量 NAND FLASH 是因为操作系统和电子地图软件要共享 FLASH, 而目前市场上主流的电子地图软件的大小均超过 600M Bytes, SDRAM 则使用一片 SAMSUNG 公司容

① 基金项目: 浙江省重大科技攻关项目 (2005C11019)

量为 64M Bytes 的 Mobile - DDR SDRAM—K4X51163PC^[4],它的工作电压仅为 1.8V。由于 PXA310 集成了 NAND FLASH 和 DDR SDRAM 控制器,所以主处理器与 FLASH、SDRAM 的连接比较方便,表 1 为 K9K8G08U0M 与 PXA310 的对应信号连接情况,K4X51163PC 与 PXA310 的连接与之类似。

表 1 NAND FLASH 与 PXA310 连接情况表

FLASH 信号	PXA310 信号	描述
IO <7:0>	DF_IO <7:0>	命令、地址、数据输入,数据输出
CLE	DF_CLE_nOE	命令锁存信号
ALE	DF_ALE_nWE	地址锁存信号
CE	DF_nCS0	片选信号
RE	DF_nRE	读信号
WE	DF_nWE	写信号
R/B	DF_INT_RnB	忙信号

转入待机模式,以降低系统功耗,有效避免人离车后忘关导航仪的情况。

图 3 为人体感应模块原理图,其中 BISS 0001 为红外传

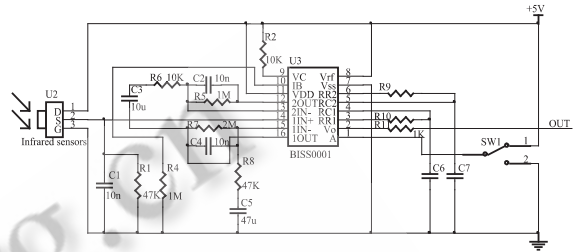


图 3 人体感应模块原理图

感信号处理器,U2 为热释电红外传感器。热释电红外传感器由高热电系数材料,配以滤光镜片和阻抗匹配用场效应管组成。它能以非接触方式检测出来自人体的红外辐射,将其转化成电信号输出。该模块中,U2 输出的信号经 BISS 0001 的第一级运算放大器做前置放大后,由 C3 耦合给第二级运放。再由 BISS 0001 内部的电压比较器构成的双向鉴幅器处理,检出有效触发信号去启动延时定时器。图中 R10 与 C6、R9 与 C7 分别用来调节输出延迟时间和触发封锁时间,可以根据实际需要调节。SW1 是工作方式选择开关,当 SW1 与 1 端连通时,处于可重复触发工作方式;当 SW1 与 2 端连通时,处于不可重复触发工作方式。OUT 信号连接到 PXA310 的 GPIO 上,处理器根据 GPIO 电平的高或低决定是否进入待机模式。

2.2 GPS 模块

GPS 采用浙江正原电气股份有限公司的 SIRF III 模块(型号为 ZYM - GA61 - 3)。该模块与主处理器按照 RS - 232 + COM TTL 标准协议进行通讯^[5],支持 NAMEA 0183 协议,波特率为 9600kbps。GPS 接收模块硬件接口电路如图 2 所示。GPS 模块的 6 号引脚与 PXA310 的第三串口接收端相连,将接收到的定位信息发送给处理器。该电路中的 BT1 是电压为 1.2V 的模块后备充电电池,起到加速 GPS 模块启动的作用。

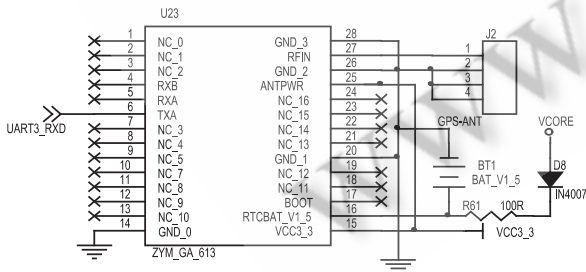


图 2 GPS 模块硬件接口电路

2.3 人体感应模块

该 GPS 导航仪通过人体感应来实现低功耗设计。当感应模块感应到车内有人时会自动从待机模式转入正常工作模式;当车内无人时,则自动从正常工作模式

3 定制操作系统开发平台

Platform Builder 是为基于 Microsoft Windows CE 6.0 操作系统构建定制嵌入平台而提供的集成开发环境。它附带有设计、构建和调试一个基于 Windows CE 平台所需的所有开发工具。

Windows CE 操作系统开发过程中,由 Platform Builder 编译生成的镜像主要包括 Bootloader(引导程序)和文件 NK. BIN(操作系统内核镜像)。Bootloader 负责操作系统的引导和 NK. BIN 的下载,而 NK. BIN 文件包括:初始化 CPU 代码,硬件驱动程序,用户界面等。对于不同硬件设备,嵌入式操作系统的镜像是不同的,但其定制过程基本相同^[6-7],应用 Platform Builder 可以很方便地完成操作系统镜像的定制、编译和

调试。

在基于 PXA310 的硬件平台上, Platform Builder 可以通过 JTAG 接口、USB 接口或者串口把 Bootloader 下载到 ROM 中, 然后用 BootLoader 程序加载内核镜像 NK. BIN 就可以启动 Windows CE 操作系统了。在自定义操作系统镜像启动、调试, 并且运行库映像之后, 就可以使用 Platform Builder 为运行库映像创建、配置和生成软件开发包 SDK(包括 Windows CE 6.0 操作系统组件, 硬件驱动程序等)。开发人员将此 SDK 导入到 Microsoft Visual studio 2005 中, 然后从 Visual studio 2005 的环境列表中选择所定制的平台, 就可以进行 Windows CE 下应用程序的开发、调试和运行。

4 导航软件设计

导航仪软件基于电子地图的 GIS 二次开发。利用北京超图地理信息技术科技有限公司的嵌入式地理信息系统开发平台 eSuperMap^[8], 实现 GIS 的基本功能, 再结合可视化开发工具 EVC + + 4.0, 进行 GIS 的集成二次开发。GIS 系统的电子地图数据为“杭州.pmr”, 其图形基本元素是由 TAB 格式的 mapinfo 电子地图转换而来的。其包含的点、线、面及网络数据集一共有 11 个, 每个数据集为地图中的一个图层。软件部分主要是对嵌入式 GIS 和 GPS 的集成, 包括: GPS 信号的接收和处理、GPS 信号实时显示、GPS 信号点的地图匹配、坐标转换、路径规划等。

路径规划是实现导航功能的前提条件, 它要解决的主要问题是在给定的数字道路地图中寻找从出发地到目的地的最优路径。软件实现的流程如图 4 所示。eSuperMap 中的 CSePathAnalyst 类是路径分析基类, 在此基础上, 定义一个由 CSePathAnalyst 派生的自定义路径分析类 CMyPathAnalyst, 通过重载 GetDistance 函数, 在该函数中根据分析模式设定, 进行道路状况分析。本系统的最优路径包括: 距离最短和时间最短两种模式。距离最短模式就是只考虑距离方面的因素, 其网络图中各个边的权值为弧数组中的弧的长度 Length。而时间最短模式则是将道路的等级系数 Arc_rank 除以弧的长度 Length, 所得结果作为网络图中各边的权值^[9]。

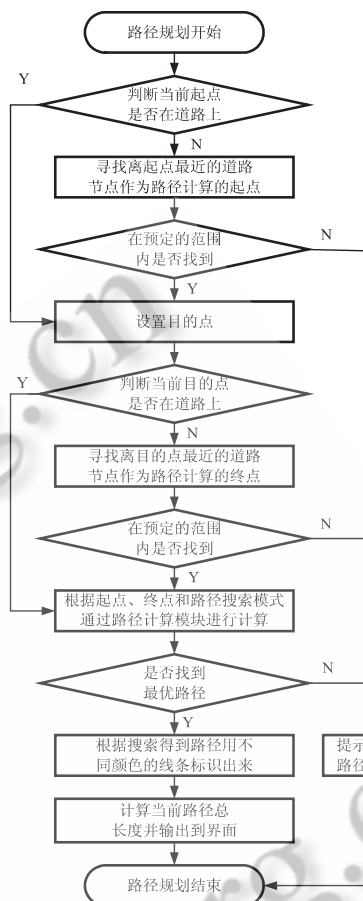


图 4 最优路径规划流程图

5 结论

本文设计的基于 Marvell PXA310 的车载 GPS 导航仪集语音导航及媒体播放于一身, 精度高, 性能稳定, 成本较低, 自带的人体感应功能可以有效降低功耗, 不但可以作为车辆行驶的辅助设备, 还可以作为娱乐工具, 具有广泛的应用前景。电源管理芯片 DA9034 的使用, 使系统的集成度更高, 体积小巧, 还具备电池充电功能, 方便携带。

参考文献

- 1 张爱丽. 880 万辆 2007 年中国汽车产销量创新高. <http://www.ycwb.com/>. 2008-01-16.
- 2 Intel Corporation. Intel PXA310 Processor Family Developer's Manual Rev003. <http://developer.intel.com>, 2006-11-30.

(下转第 44 页)

(上接第 68 页)

- 3 Samsung Corporation. K9K8G08U0M Datasheet. <http://www.samsung.com>, 2005 - 5 - 3.
- 4 Samsung Corporation. K4X51163PC - L (F) E/G Datasheet. <http://www.samsung.com>, 2006.
- 5 陈效忠, 张孝祖. 基于 GPRS 的 GPS/DR 车辆组合导航的研究. 汽车电器, 2005, (12): 6 - 8.
- 6 田泽. 嵌入式系统开发与应用教程. 北京: 北京航空

航天大学, 2005. 23 - 25.

- 7 刘宇. 嵌入式系统 Windows CE. NET 的系统分析. 微型机与应用, 2005, 24(2): 10 - 12.
- 8 北京超图地理信息技术有限公司. eSuperMap 5.0 用户手册. 北京: 北京超图地理信息技术有限公司, 2004.
- 9 常菲, 李明禄, 李治洪. 基于道路分级的地图匹配综合定位技术. 微型电脑应用, 2004, 20(11): 46 - 48.