

基于嵌入式的物流盘点 PDA 无线终端设计*

赵国强, 张鹏

(辽宁工程技术大学 电气控制与工程学院, 辽宁 葫芦岛 125105)

摘要: 针对物流仓储规模不断扩大、调度日渐繁杂、货物的实时准确性降低和物流自动化要求日益强烈等问题, 设计了应用于物流的嵌入式 PDA 无线智能盘点机。实现了条码扫描、货物盘点、无线传输、语音存储、货源信息查询以及可与后台数据库连接实现实时查询等功能。

关键词: 嵌入式技术; PDA 终端; 无线通信

中图分类号: TP332

文献标识码: A

Design of logistics wireless PDA terminals based on embedded technology

ZHAO Guo Qiang, ZHANG Peng

(Faculty of Electrical and Control Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

Abstract: With the scale of the logistics warehousing expanding, as well as increasing scheduling complication, the accuracy of real-time goods reducing and strong demand for logistics automation, the paper designs an embedded wireless PDA smart inventory machines used in the logistics. This machine realizes the function of the bar code scanning, inventory of goods, wireless transmission, voice storage, information search of the goods supply and connecting with the background database in real-time.

Key words: embedded technology; PDA terminal; wireless communication

科学技术的进步带来了物流业的巨大变化, 从机械化向自动化、智能化发展。我国物流业起步较晚, 目前还处于人工管理或半自动管理状态, 效率不高。随着物流业的发展, 仓储规模不断扩大, 货物种类不断增多, 带来一系列连锁反应, 导致传统的物流业日渐吃力。

嵌入式扩展技术的发展可为物流 MA 控制领域提供强大灵活的解决方案。本文研究方案将嵌入式扩展技术系统应用于物流控制领域, 采用嵌入式处理器以及丰富的外围扩展接口, 配以液晶触摸屏, 实现了人机交互。结合条码采集器, 实现实时采集数据信息, 通过无线传输实时连接服务器数据库; 实时盘点货物、出入库; 实时查询信息及及时调度; 还具有存储语音数据、简便快捷、避免人为错误、精简人力、管理库存、缩短繁杂程序、节省时间、提高服务质量等特点。

1 系统硬件设计

1.1 硬件系统组成

目标硬件平台主要分 3 部分: 处理器核心、芯片内的外围电路、板级外围电路。本系统主要包括 ARM 处

理器、存储器、条码扫描仪、无线收发芯片、LCD 显示及触摸屏。其结构图如图 1 所示。

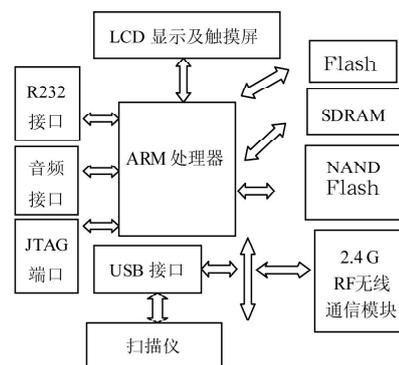


图 1 硬件框架图

1.2 主要硬件的选型及电路设计

1.2.1 嵌入式处理器

本系统采用 Samsung 公司的 S3C44BOX 处理器, 该处理器是专门为手持设备和一般应用提供的高性价比微处理器, 使用 ARM7TDMI 核, 工作在 66 MHz。该芯片含有非常丰富的片上资源, 几乎所有常用的芯片级总线结构都有对应的硬件控制器, 外围扩展非常方便。

《信息化纵横》2009 年第 18 期

* 基金项目: 辽宁省自然科学基金项目(20072207)

硬件纵横

Hardware Technique

1.2.2 外部存储器

为了满足物流 PDA 的应用需要, 本系统采用 Flash、SDRAM、NAND Flash 存储器。

闪存存储器(Flash Memory)的主要特点是掉电保存信息。它既有 ROM 的特点, 又有高存取速度, 且易于擦除和重写, 功耗小。在系统中通常用于存放操作系统和程序代码, 以及一些在系统掉电后需要保存的用户数据等^[2]。系统上电或复位后从此获得第一条指令并开始执行。本系统选用一片 16 bit AM29LV160B 线性 Flash 存储器, 单片存储容量为 2 MB。Flash 与 S3C44BOX 通过一电阻与片选端 nGCS0 连接, 外接上拉电阻; 数据线地址线分别相连; 读出写入端分别接 nOE、nWE。

SDRAM 具有存储容量大、价格便宜、掉电不保存的特点, 本系统中主要用于存放运行程序及数据堆栈等。本系统采用现代公司的 57V 系列 HY57V641620, 它是 4 Banks × 1 M × 16 bit 的 SDRAM 芯片, 单片存储容量为 4 组 × 16 Mbit(8 MB)。为了满足复杂物流数据信息系统的需要, 充分发挥 32 位 CPU 的数据处理能力, 系统

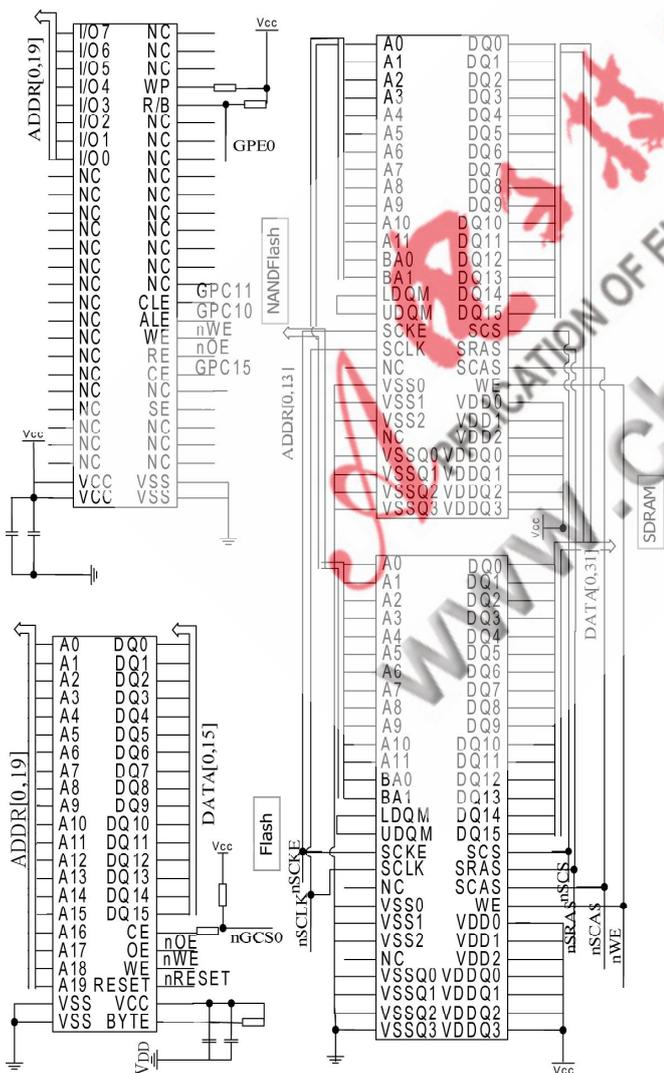


图2 外部存储器电路接口图

用 2 块 8 ns 的 HY57V641620 并联组成 32 bit SDRAM 存储器系统^[3]。通过 nSCS 选通, 再由 nSRAS、nSCAS 来分别选通行地址和列地址寻址。

NAND Flash 价格便宜、存储量大、性价比高, 并且十分轻便、抗震性也好, 适合用于做数码产品。本文采用 K9F2808U0B 16 M × 8 位存储芯片, 电压范围 2.7 V ~ 3.6 V, 当 USB 控制芯片处于 SLAVE 模式时, 就可以从 PC 机下载文件, 存储在 NAND Flash 中。当盘点人员拿着 PDA 盘点时, 系统可直接调用存储的数据文件, 盘点人员清点完毕时, 也可以在 NAND Flash 中保留一份数据, 以供随时查询, 还可以保存语音数据。通过 GPC15 来选通 NAND Flash, 相应的 nOE、nWE 进行读写操作。各个存储器与处理器的连接电路图如图 2 所示。

1.2.3 LCD 液晶显示及触摸屏模块

ARM 处理器 S3C44BOX 包括 LCD 控制器, 可支持灰度 LCD 和彩色 LCD。本设计通过译码器选通 2 个 74HC245 分别来控制 LCD 像素输出和控制信号。本文选用分辨率为 320 × 240 的 TFT 彩色 3.9 寸显示器 LQ039Q2DS54 及 ADS7843 触摸屏驱动芯片。S3C44BOX 通过端口 PG 模拟串行的 SIO 接口与用触摸屏控制芯片 ADS7843 进行数据传输, 完成对触摸屏触摸位置坐标的读取。ADS7843 主要完成电极电压的切换, 接触点处电压值的采集以及 A/D 转换^[4]。接口电路图如图 3 所示。

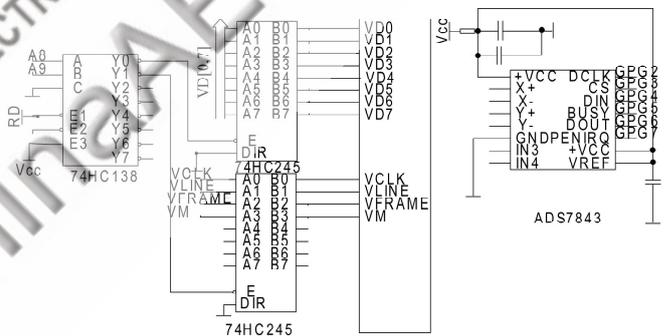


图3 LCD 触摸屏接口电路图

1.2.4 接口设计

(1) RS232 接口设计

由于 S3C44BOX 只有 2 通道 UART, 并没有集成 RS-232C 接口, 因此选用 MAX202 作为 UART 到 RS-232C 的电平转换芯片, 以便其与 PC 机等其他设备进行串行通信, 获取数据及语音信息, 方便更新数据。选用 9 针的 DB9 头, 用到 3 条线: GND、RXD、TXD。

(2) JTAG 接口

因为 S3C44BOX 中集成了 JTAG 信号, 只需将信号线引出便可对设备进行调试。

(3) 音频接口设计

为了存储语音信息, 选用 Philips 公司的 UDA1314 芯片完成声音信号的模数转换。该芯片在单片芯片上集成立体声模数转换器和数模转换器, 芯片的模数转换部分包括可编程的增益放大器和数字自动增益控制器, 采用

硬件纵横 Hardware Technique

位元流转换技术进行信号处理。鉴于其低功耗、低电压的特性，UDA1341TS 非常适用于 PDA 等便携式设备。

(4) USB 接口设计

USB 接口是一种成本低、占用空间小、接口规格统一、快速、双向共享、即插即用的新一代标准接口总线，为嵌入式系统设备广泛应用。本文采用的 CH372 芯片是一款 USB 总线的通用设备接口器件。在本地端具有 8 位数据总线和读、写、片选控制线以及中断输出，可以方便地挂接到单片机的系统总线上。在计算机系统中，CH372 的配套软件提供了简洁易用的操作接口，与本地端的单片机通信就如同读写文件。CH372 内置了 USB 通信中的底层协议，具有省事的内置固件模式和灵活的外置固件模式。在内置固件模式下，CH372 自动处理默认端点 0 的所有事务，本地端只负责数据交换，所以程序非常简洁。在外置固件模式下，由外部单片机根据需要自行处理各种 USB 请求，从而可以实现符合各种 USB 类规范的设备^[5]。

通过 USB 接口与带 USB 接口的微型条码扫描仪组合，就可以轻松的连接 PDA，以采集物流货物的数据。使物流数据采集变得轻松、快捷。接口设计电路图如图 4 所示。

1.2.5 无线通信模块设计

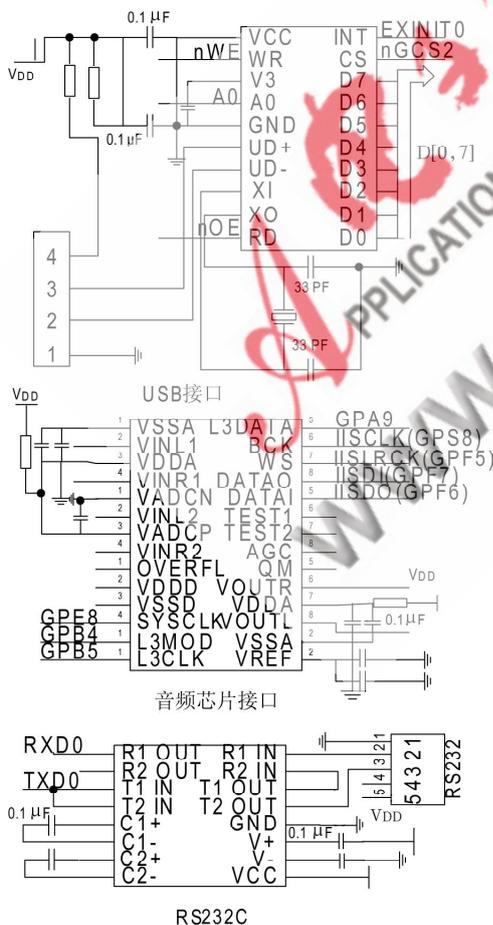


图 4 接口设计电路图

选用 NORDIC 公司推出的一款带 2.4 GHz 无线收发器 nRF2401 和增强型 8051 内核的无线收发模块。nRF24E1 体积小、功耗低，是集成无线收发、8051、ADC 以及其他外围设备的高度集成芯片。它包含了 125 个频点，能够实现点对点、点对多点的无线通信，同时可采用改频和跳频来避免干扰。nRF24E1 最大传输速率可达 1 M/s，其最大发射功率为 0 dBm，在比较理想环境中，其室内传输距离可达 30 m~40 m，室外传输距离可达 100 m~200 m。电路图如图 5 所示。

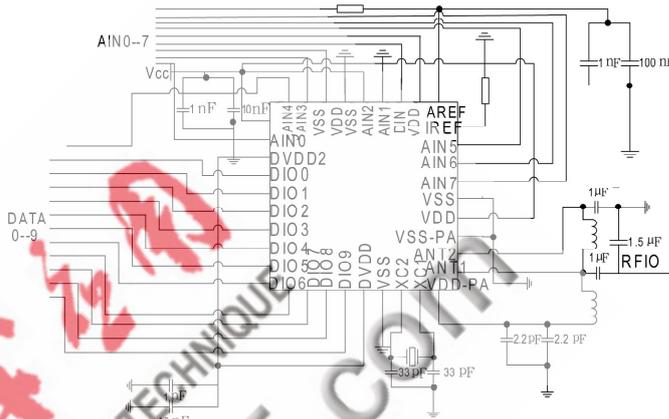


图 5 无线模块接口设计

从条码扫描仪中获取的数据经过处理器传到 nRF2401，之后无线发送到 AP（无线接入点），再通过 AP 传到后台计算机数据库，使现场与后台数据相关连，获取正确的实时数据。高效简便地实现物流清点、进出库以及货源信息的统计查询。

2 软件设计

下位机的操作系统核心是 S3C44BOX 操作系统，采用 Linux 内核，通过 Bootloader 初始化硬件，引导内核和文件系统来启动 Linux 系统。软件设计如下：

(1) 引导加载程序 Bootloader 设计与实现。Bootloader 是处理器复位后进入操作系统之前执行的第一段代码，加载引导启动整个系统。分为 2 个阶段，阶段一主要是对 CPU 核和存储器密切相关的处理以及初始化工作，这部分主要在 Flash 中。阶段二主要实现一般流程及外围扩展的支持，可以精简不需要的驱动程序，减少内核运行空间。

(2) Linux 内核移植。通过修改内核的启动代码、处理器体系与结构部分，对主寄存器进行修改。通常需要由 Bootloader 设置的常见启动参数有：ATAG_CORE、ATAG_MEM、ATAG_CMDLINE、ATAG_RAMDISK、ATAG_INITRD 等。通过 arch/arm/makefile 添加开发板的编译支持，生成内核影像和模块；通过 cpu/mips/start.s 修改初始化代码和入口；通过 board/myboard/lowlevel_init.s 初始化硬件的汇编代码；通过 include/configs/drivers 实现设备驱动程序的修改^[6]。

(3) 文件系统移植。用 nfs 作为根文件系统。

(4) 应用程序设计。通过 Qt/Embedded 设计开发用户图形界面。

嵌入式移动无线 PDA 终端的诞生改进了物流盘点的繁杂程度和数据的实时性,使调度和管理更加精确。本文将条码扫描仪与移动 PDA 巧妙结合,实现了集数据采集、数据处理、数据显示、数据修改等功能于一体的移动终端。本文与其他设备相比较,具有面向物流、简便、小巧的特性,功能强大,可以随时随地采集数据、传输数据、查询数据,还可以存储语音数据等,使物流数据实时、调度及时、错误减少、人力物力递减。

参考文献

- [1] Samsung Electronics.S3C44BOX User Manual,2000.
- [2] 周立功.ARM嵌入式系统基础教程[M].北京:北京航空航天大学出版社,2005:200-222.
- [3] 李科景,李振坤,黄益民.基于PDA无线点菜餐饮系统的实现[J].广东自动化与信息工程,2005,26(1):27-29.
- [4] 赖诚.触摸屏原理及在单片机系统中的应用[J].商场现代化,2006(06X):32-33.
- [5] Mintshare, Inc. USB系统体系(第2版)[M].孟文,译.北京:中国电力出版社,2003.
- [6] 许振山,刘峥嵘,张智超,等.嵌入式Linux应用开发详解[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [7] 马忠梅.ARM嵌入式处理器结构与应用基础[M].北京:航空航天大学出版社,2002.
- [8] 桑楠.嵌入式系统原理及应用开发技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [9] 游战清,李苏剑.无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M].北京:电子工业出版社,2004:20-101.
- [10] 沈文斌.嵌入式硬件系统设计与开发实例详解[M].北京:电子工业出版社,2005:34-40.

(收稿日期:2009-05-22)