

基于 ARM 的无线点菜系统^①

宗笋笋, 郝卫东

(桂林电子科技大学 机电工程学院, 桂林 541004)

摘要: 提出了一种基于 Zigbee 技术的无线触摸屏点菜系统的设计与实现方案。该系统弥补了以往 PDA 点菜的不足, 硬件上采用 ARM9 处理器、无线收发模块 CC2430 和 LCD 触摸屏共同构建了点菜系统终端节点; 软件上采用嵌入式 Linux 为操作系统, 使用 QT 进行点菜终端节点的界面设计, 使用 vc++ 开发前台程序, 进行数据处理和营业分析。实验证明, 该系统使用方便, 具有功耗低、传输效率高, 具有较好的推广价值。

关键词: Zigbee; 触摸屏; 点菜; ARM; QT

Wireless Ordering System Based on QT

ZONG Sun-Sun, HAO Wei-Dong

(School of Mechanical&Electronical Engineering, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: This paper presents a design and implementation of wireless touch screen ordering system based on Zigbee. The ordering system makes up for PDA ordering. ARM9 processor, wireless transceiver module CC2430 and LCD touch screen ordering system work together to build a terminal node in hardware; the embedded Linux is operation system, QT is used to design the ordering terminal node interface, using vc++ to develop programs of foreground business system for data processing and business process analysis. Experimental results show that the system is easy to use, with low power consumption, high transmission efficiency, with good promotional value.

Key words: Zigbee; touch screen; ordering; ARM; QT

随着人们生活水平的提高和嵌入式系统的发展, 目前我国很多餐厅已经摒弃了传统的点菜服务方式, 采用电子点菜的方式。现今市场用的较多的电子点菜是 PDA 点菜, 该点菜方式需要培训专门的服务员, 且菜单更新慢, 成本昂贵。

本文介绍的无线电子点菜系统, 不仅能够完成商用 PDA 具有的特点, 同时大大降低了人力资源成本, 有效提高餐饮业的服务质量和工作效率, 为餐饮业创造更多的利润, 在多层次、多样化的低、中、高、档餐厅有良好的发展前景^[1]。

本文将目前流行的无线通讯技术 Zigbee 和电子点菜相结合, 采用 LCD 触摸屏操作, 充分利用网络资源, 设计了一种低成本的无线触摸屏点菜系统。

1 Zigbee 协议栈简介

Zigbee 是一种介于无线标记和蓝牙之间的传输技术, 主要用于近距离的无线连接。Zigbee 的传输距离在 10 ~ 100 m 范围内, 在空旷的环境中可达 150m。1 台 Zigbee 设备可与多达 254 台其他 Zigbee 设备连接, 它依据 IEEE 802.15.4 标准和 Zigbee 协议, 可以在数千个微小的传感器之间相互协调并实现通信。这些传感器只需要很少的能量, 就能以接力的方式通过无线电波将数据从一个节点传到另一个节点, 从而实现在全球频带 2.4G 频带范围内的高效、低速率 (250kbps) 的通讯功能^[2]。

一般而言, 随着通信距离的增大, 设备的复杂度、功耗以及系统成本都在增加。Zigbee 技术的低数据速率

① 收稿时间:2010-09-19;收到修改稿时间:2010-10-17

和通信范围小的特点决定了它适合于承载数据流量较小的业务。

2 系统总体结构

本文介绍的点菜系统由前台、点菜终端和厨房端组成。点菜终端和前台之间采用无线通讯。

前台是一台 PC 机，也可以成为整个系统的服务器，主要用户为餐厅的管理人员，用于结账、打印账单、查看顾客服务请求、统计并查看店某一段时间客流量及收支情况，开发环境为 windows, VC++。

点菜终端由 LCD 触摸屏、无线模块 CC2430 和基于 ARM920T 核的 S3C2410 嵌入式微处理器组成。主要用于客人自助点菜，包括点菜，下菜单，服务（包括催菜、退菜，添加餐具等功能），娱乐，以及就餐结束后对餐厅服务质量进行评价和建议等。开发环境为 Linux, Qt/Embedded。

厨房端放置一个打印机，显示已提交菜单的顾客的桌号、菜名、口味需求显示催菜桌号、查看该桌菜单缺菜情况，并及时把缺菜信息通知到前台。

点菜终端和前台通过无线通讯联系起来，本系统中无线通信采用 ZigBee 来实现。点菜系统的整体结构图如图 1 所示：

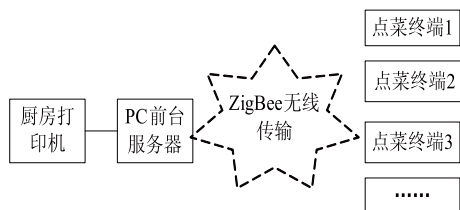


图 1 系统总体结构图

3 点菜终端硬件设计

点菜终端是整个电子点菜系统的重要组成部分，它将实现电子触摸屏点菜的功能，实现数据的采集、实时分析、存储、发送等。同时作为便携式的终端设备，应具备功耗低、体积小、抗干扰性强、辐射小等特点。这里选用三星公司的 S3C2410，夏普 8 寸液晶触摸屏和无线模块 CC2430 构成硬件系统。

3.1 S3C2410 主要特性简介

S3C2410 采用 ARM920T 内核设计，主频 200M，适用于工业控制、移动通信设备、医疗仪器等多种场合，外扩 64MB NAND FLASH 和 64M SDRAM，提供 USB2.0 接口与计算机进行高速通信；连接 CC2430

与模块实现与终端 PC 服务器的无线通信^[3]；集成了 LCD 控制器，这也是我们选择它我主芯片的重要原因。

3.2 点菜终端系统硬件结构图

服务终端系统硬件结构图如图 2 所示：

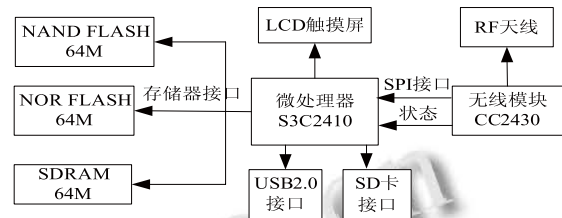


图 2 服务终端系统硬件结构图

3.3 硬件结构电路模块的设计

处理器模块：用于读取触摸屏采集的实时信息，通过无线传输模块把信息实时传递给前台，并实时读取 SD 卡存储的菜单信息并通过 LCD 进行显示；LCD 模块：主要用于输出菜单信息，通过触摸屏实现人机交互；存储模块：包括 Nand Flash/Nor Flash、SDRAM 等；SD 卡模块：用于存放实时更新的菜单信息；Zigbee 模块：用于与 PC 服务器端构成简单网络，并进行数据交换。

4 点菜终端软件设计

在完成系统硬件的设计与调试之后，接下来就是做嵌入式 Linux 操作系统移植、Zigbee 无线网络接口开发以及点菜终端应用程序的开发。

整个软件的开发框图如图 3 所示：

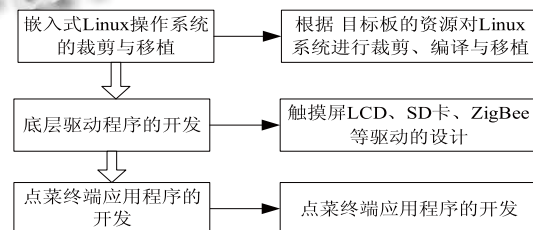


图 3 软件的开发框图

4.1 嵌入式 Linux 系统的移植

每个不同的 CPU 体系结构各有不同，由于 Linux 开放源代码，所以根据设计的具体需要和系统本身的硬件环境可以借鉴成功的案例用到自己的系统上，对 Linux 的内核代码进行修改、剪裁、增加优化后重新编译。移植过程大致可分为四个步骤：

(1) 首先是准备工作, 下载源码、建立交叉编译环境、编译配置和编译 Bootloader, 下载到 ARM 开发板中;

(2) Linux 内核 (kernel), 去掉内核中不需要的模块, 下载、调试内核;

(3) 制作嵌入式 Linux 根文件系统;

(4) 设计 LCD 驱动程序、ZigBee 无线网络、SD 卡 驱动等。

(5) 点菜终端应用程序的设计。

4.2 图形用户界面 GUI 选择

嵌入式系统对 GUI 的基本要求为轻型、占用资源少、高可靠性、高性能及可配置。嵌入式 GUI 的实现方法各有不同。目前, 面向嵌入式 Linux 系统的有代表性的 GUI 系统有北京飞漫软件公司的 MiniGUI、美国 Century 公司 MicroWindows、挪威 Trolltech 公司的 Qt/Embedded。

Qt/Embedded 是 Trolltech 公司开发的面向嵌入式系统的 Qt 版本, 它在原始 Qt 的基础上, 做了许多出色的调整以适合嵌入式环境。同 Qt/X11 相比, 具有相同的应用程序编程接口, 它采用 framebuffer 作为底层图形接口, 节省内存, 在快速化和小型化上有很大的提升。Qt/Embedded 可移植性好, 支持多个 GUI 平台的交互开发。使用 Qt Designer 可以直接开发基于 Qt/Embedded 的用户操作接口界面。现在, Qt/Embedded 被广泛地应用于各种嵌入式产品和设备, 如智能手机、机顶盒等消费电器及医学成像设备、移动信息系统等工业控制设备。本系统采用 Qt 的最新版本 Qt4 开发点菜终端的图形用户界面^[4]。

4.3 点菜终端流程图及界面

点菜终端界面程序总流程图如图 4 所示。

部分点菜界面如图 5 所示。

5 前台软件的设计

前台软件主要负责接收下位机数据, 即当客人在点菜终端进行操作时, 数据将通过 Zigbee 无线通信模块上传到前台 PC 机中。前台将数据保存到相应文件。前台软件还能进行的业务有: 响应顾客, 自动下单, 结账和营业情况分析。

本系统采用 VC++ 开发前台服务器程序。Visual C++ 是一种可视化的, 面向对象和采用事件驱动方式的结构化高级程序设计语言。用 MSComm 控件能十分

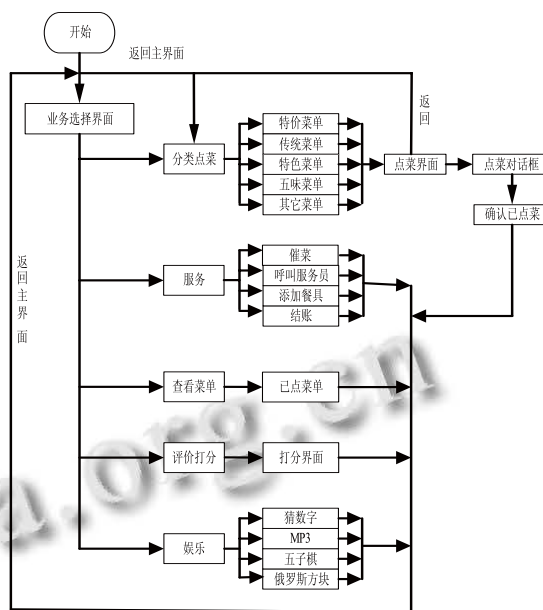


图 4 点菜程序总流程图



图 5 分类点菜界面



图 6 特价菜单界面

方便地开发出使用计算机串口的计算机通信程序, 实现点菜系统终端与 PC 机的数据传输。本文采用 MSComm 控件事件驱动方式的通信方式。该方式相当于一般程序设计中的中断方式, 当串口发生事件或错误时, MSComm 控件会产生 Oncomm 事件, 用户程序可以捕获该事件进行相应处理。



图7 服务界面



图8 娱乐主界面

系统前台可以自动计算客人消费金额，而且对餐馆的统筹核算更起着不可或缺的作用。可以实现查询营业收入统计、人均消费额、翻台率等；以及以图形或表格形式进行各种分析：财务状况分析、营销决策分析、营业收入分析等；能对餐饮企业的经营起到全面的辅助决策作用。



图9 点菜系统的前台软件界面

图9所示为点菜系统的前台软件界面主界面。前台接收点菜终端发送的无线信息，通过相应控件可以查询到相应桌号的点菜情况。界面右半部分显示总的点菜情况，厨师可以通过这个界面知道要做什么菜，同时可以告诉别人什么菜已经在烹饪中。当点菜终端

请求服务或请求结账时，也都可以在相应的控件上显示出来。

系统还有结账功能，系统把接收到的数据存储在相应电子表格中，结账的时候从中查询价格，并算出总价，结账界面如图10所示。

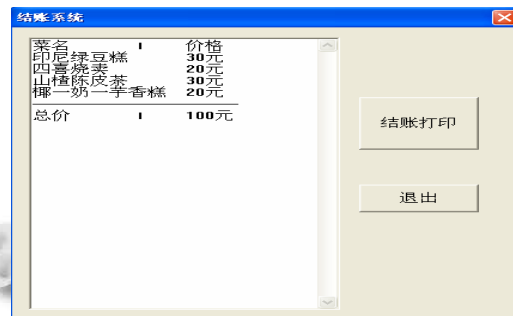


图10 结账界面

6 结论

本系统融合嵌入式、触摸屏和 Zigbee 无线通信等技术，实现了基于 ARM9T 的 S3C2410 的平台触摸屏点菜系统的设计与实现。Zigbee 是目前比较流行的低功耗的无线通讯技术，S3C2410 是 ARM 公司推出的功耗较低、功能强大的 ARM 核的 32 位嵌入式微处理器，客户通过触摸屏 LCD 自助点菜，较以往的 PDA 点菜有了很大改进。采用可移植性好的 QT/ Embedded 进行人机界面的开发，界面友好，汉化显示，美观，操作简便，运行流畅。该系统具有良好的实用和商业价值，具有极大地发展空间。

参考文献

- 1 郭元颖,梁清华,郭爽.基于无线局域网餐饮服务点菜系统的研究.辽宁工业大学学报(自然科学版),2009,29(1):21-26.
- 2 李文.基于 ZigBee 和 GPRS 的远程监控系统设计.低压电器,2009,(12):37-44.
- 3 郑凯,赵宏伟,张孝临.基于 ZigBee 网络的心电监护系统的研究.仪器仪表学报,2008,29(9):1908-1911.
- 4 孙建梅,曹新.基于 Qt4 的嵌入式点菜系统的设计与实现.微计算机信息,2009,(4):101-108.