

# 基于 ARM 的控制界面设计

杨依灿, 薛飞

(丽水博远科技有限公司, 浙江 丽水 323000)

**摘要:** 提出了一种基于 ARM9 嵌入式系统的 LCD 多级菜单结构的实现方法。本方法使用了链表数据结构。它建立的菜单网状模型具有结构清晰、扩展性好、便于维护的特点。根据应用和嵌入式系统中液晶屏自身的特点提供了锁屏与解锁功能。

**关键词:** ARM9; 人机交互界面; 多级菜单; 锁屏; 解锁

中图分类号: TP393.03

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)15-0058-02

## Control interface design based on ARM

Yang Yican, Xue Fei

(Lishui Boyuan Technology Co., Ltd, Lishui 323000, China)

**Abstract:** This paper presents a method of the realization of a LCD multilevel menu structure based on ARM9 embedded system, which uses list structure. It establishes menu mesh model, which has a clear structure, good scalability and easy maintenance features. This paper proposes locked Screen and unlock Screen functions based on the applications and features of LCD screen in embedded systems.

**Key words:** ARM9; man-machine interface; multilevel menu; locked screen; unlock screen

嵌入式应用系统中,使用点阵式液晶屏作为人机交互的界面和使用键盘控制显示的内容已成为主流趋势。但点阵式液晶屏显示的内容非常有限,如何设计一个合理的结构化菜单就成了嵌入式开发中非常关键的问题。本文介绍了一种用链表表示菜单的树形结构。该方法使设计的菜单结构清晰、功能明确、扩展性好、易维护。

此外,良好的菜单设计除包括基本的工作流程选择外,还应包括自动锁屏、手动锁屏及解锁的操作。这样可以延长 LCD 的使用寿命,起到保护 LCD 显示屏的作用。

下面以 6 个按键、ARM 芯片 LPC3250 和 OCMJ2X10C\_5 液晶屏组成的系统为例,在 C 语言环境下进行介绍。

### 1 系统硬件总体框图

本文设计了一个在 ARM 嵌入式平台上实现 LCD160×32 多级菜单的电路。采用 LPC3250 的 ARM 芯片为控制芯片, OCMJ2X10C\_5 液晶屏为显示模块,采用键盘扫描作为输入控制。系统总体硬件框图如图 1 所示。



图 1 系统总体框图

### 2 键盘扫描模块

锁屏和解锁功能需区分按下系统键的时间长短,键

盘中断输入控制方式不易实现这种区分。但因键盘扫描有一个合理的时间阈值,从而容易实现这种区分。故本文采用键盘扫描作为输入控制,其电路原理图如图 2 所示。

### 3 点阵式液晶模块

本文中系统采用 160×32 点阵液晶屏<sup>[1]</sup>,可显示 16×16 点阵的汉字 2 行 10 列。它还可显示字母和数字,并且提供了多功能指令。本文中液晶屏和 CPU 之间采用串行连接方式<sup>[2]</sup>,其电路原理图如图 3 所示。

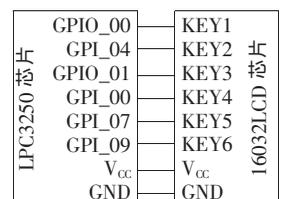


图 2 键盘模块原理图

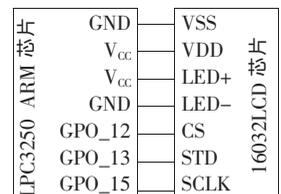


图 3 LCD 模块原理图

### 4 基于链表的网状菜单模型

本文采用链表法<sup>[3]</sup>将每个菜单抽象成统一的对象,用面向对象的思想设计菜单结构。每个对象节点需储存自己的基本属性及其父节点、第一个子节点和左右兄弟节点的位置。本文以三级菜单为例,基于 C 语言用链表

# 网络与通信

Network and Communication

结构来完成对菜单树的设计,通过“上”、“下”、“左”、“右”、“确认”、“返回”6个按键实现对菜单的选择。

链表法实现多级菜单的显示,首先建立一个结构体,定义结构体变量。本文中结构体的C语言源代码如下:

```
typedef struct MENU_STRUCT{
    INT8U name[LCD_WIDTH_IN_HALF_WORD];
    INT8U value[LCD_WIDTH_IN_HALF_WORD];
    INT32S value_PreIdx; /* 保存 value 上一个值 */
    INT32S value_CurIdx; /* 保存 value 当前值 */
    INT8U value_addr; /* menu 在 LCD 屏上的显示位置 */
    INT8U idx[8]; /* 菜单索引号 */
    pfMenu pfHook; /* 菜单响应函数 */
    pfMenu pfDisp; /* 菜单显示函数 */
    struct MENU_STRUCT*parent; /* 菜单的上一级菜单 */
    struct MENU_STRUCT*firstchild; /* 菜单的第一个子菜单 */
    struct MENU_STRUCT*nextsiling; /* 菜单的下一个兄弟菜单 */
    struct MENU_STRUCT*presiling; /* 菜单的前一个兄弟菜单 */
    struct MENU_STRUCT*nextNode; /* 用于菜单数组的管理 */
}*pMENU_STRUCT;
```

结构体指针 parent、firstchild、nextsiling、presiling 和 nextNode 管理一段存储菜单项的内存空间,它们通过链表的方式建立起菜单的网状结构,便于菜单项的删除、扩展和维护。通过链表结构可由当前菜单确定它的父菜单及第一个兄弟菜单,从而查找到当前菜单所在的菜单项并在液晶屏上显示。每层的菜单结构模型如图4所示。



图4 每层的菜单结构

## 5 菜单响应按键的基本事件

通过按键事件可对菜单进行显示、编辑、进入下级菜单、返回上级菜单、锁屏、解锁等操作。在 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 系统中<sup>[4-5]</sup>,按键任务模块发送按键状态消息,LCD显示任务模块接收消息并做相应的消息处理。非锁屏状态程序流程图如图5所示。

## 6 液晶屏锁屏与解锁

嵌入式系统显示屏离不开锁屏与解锁操作。锁屏状态下按任意键可点亮LCD液晶屏并显示解锁提示信息。通过手动长按系统键或持续一段时间无按键操作,则进入锁屏状态;锁屏和解锁的流程图分别如图6、图7所示。

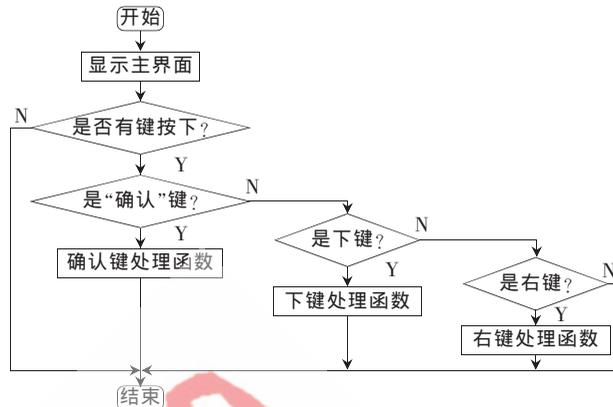


图5 非锁屏状态菜单程序流程图

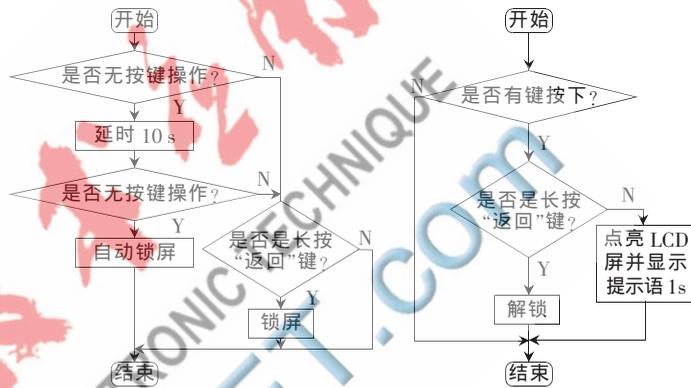


图6 锁屏操作

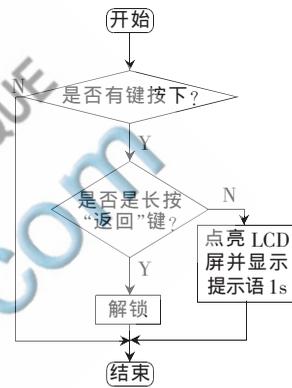


图7 解锁操作

本文以6个按键、LPC3250的ARM芯片和LCD液晶屏为例,在C语言环境下介绍了用链表设计菜单结构和锁屏解锁的方法。该方法设计的菜单结构清晰,扩展性好,具有很好的可移植性,易维护,适用于嵌入式应用系统开发。同时,此方法也为其他应用系统的多级菜单设计提供了参考和选择。

### 参考文献

- [1] 陆铮,罗嘉.单片机C语言下LCD多级菜单的一种实现方法[J].工矿自动化,2006(1):50-51.
- [2] 林晓毅,谢剑英.图形点阵式液晶结构化菜单设计与实现[J].控制工程,2007,14(4):391-394.
- [3] 严蔚敏,吴伟民.数据结构(第2版)[M].北京:清华大学出版社,1992.
- [4] 高俊尧,赵佳.基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的显示控制系统开发[J].单片机与嵌入式系统应用,2009(12):43-45.
- [5] JEAN LABROSSE J.嵌入式实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ (第2版)[M].邵贝贝,等译.北京:北京航空航天大学出版社,2003.

(收稿日期:2013-04-03)

### 作者简介:

杨依灿,女,1988年生,硕士研究生,主要研究方向:数字电视地面广播传输系统信道编码,嵌入式系统中的显示控制。

薛飞,男,1982年生,硕士,高级工程师,主要研究方向:智能信息系统。