

# 基于 MCX314as 的运动控制器设计

## Design of Motion Controller Base on MCX314as

(1.中国科学院研究生院;2.中国科学院沈阳自动化研究所) 王立柱<sup>1,2</sup> 罗焕佐<sup>2</sup>

WANG Li-zhu LUO Huan-zuo

**摘要:**文章介绍了用 C8051F120 单片机和 MCX314as 组成运动控制器的方案。该方案应用存储器扩展的方法为运动控制芯片 MCX314as 和液晶显示模块 MT22G06B 的内部寄存器分配地址空间,从而实现 C8051F120 单片机对运动控制芯片和液晶模块的控制作用。文章还给出了 MCX314 和 MT22G06B 的驱动程序架构。

**关键词:** C8051F120; MCX314as; MT22G06B; 运动控制

**中图分类号:** TP242.2

**文献标识码:** B

**Abstract:** Design of motion controller base on MCX314as and single chip C8051F120 is introduced. The memory expansion method is used to allocate address space for MCX314as and MT22G06B so as to control them. The structure of the driver program is also introduced.

**Key words:** C8051F120; MCX314as; MT22G06B; Motion Control

技术创新

## 1 引言

C8051F120 是 C8051F 系列中的高端产品,拥有丰富的模拟和数字资源,以及高达 100M IPS 的峰值速度,其高速性使之可以并行处理两个完全独立的工作,包括独立的控制、运算、输入输出以及显示等。

MT22G06B 是北京铭正同创科技有限公司提供的液晶显示模块,是一块高画质的低温多晶硅 TFT 真彩 LCD 模块,具有接口简单、编程方便、易于扩展等良好性能。MT22G06B 内置专用驱动和控制 IC,并且驱动 IC 自己集成显示缓存,无需外部显示缓存。

MCX314as 是 NOVA 电子有限公司研制的用于实现 4 轴运动控制的 DSP 运动控制专用芯片。通过这个集成电路可以控制步进电机驱动器或由脉冲型伺服电机驱动的 4 轴的位置、速度和插补。

将 MCX314as 运动控制芯片和 C8051F120 单片机相结合构建高性能的运动控制系统,将运动控制这部分功能由专用芯片完成,可以使单片机主要完成系统管理、显示控制等功能。可以摆脱传统的采用单片机构建的运动控制系统速度慢、功能少、开发难度大等问题,具有良好的发展前景。

## 2 硬件设计

系统的硬件结构如图 1 所示。

### 2.1 接口电路

由于 C8051F120 单片机端口逻辑高电平为 3.3V,而 MCX314as 的逻辑高电平为 5V,所以

这里在 C8051F120 与 MCX314as 的接口部分加入电平转换芯片 74LVC4245,对逻辑电平进行 3-5V 转换,以保证可靠工作。

### 2.2 地址分配

C8051F120 单片机有按 8 位端口组织的 64 个数字 I/O 引

脚,低端口 P0, P1, P2 和 P3 既可按位寻址,也可按字节寻址;高端口 P4, P5, P6 和 P7 只能按字节寻址。另外,低端口除了可以作为普通输入/输出外,还能作为特殊功能口,比如 UART、PWM、定时器输入/输出及外部事件中断等。端口最终是普通输入/输出,还是特殊功能口,可通过交叉开关寄存器 XBR0、XBR1、XBR2、XBR3 配置决定。本系统采用存储器扩展的方法实现对外部器件 MCX314as 和 MT22G06B 的访问,基于交叉开关配置的考虑,将运动控制芯片 MCX314as 和液晶模块 MT22G06B 接到 P4- P7 口上。

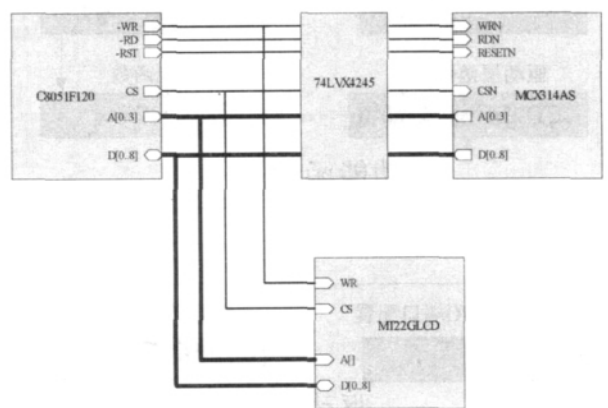


图 1 系统硬件结构图

在图 1 所示的硬件结构图中,使用 C8051F120 的 P4- P7 口的外部总线的非复用方式。MT22G06B 的 8 位数据总线 D0- D7 与 C8051F120 的 P7.0- P7.7 口连接;MT22G06B 的 RS,CS,WR, RD 分别连接 C8051F120 的 P5.4,P5.5,P4.7,P4.6。这样连接后 MT22G06B 的指令口地址为 C000H,数据口地址为 D000H。MCX314as 的 H16L8 引脚接低电平,选择 8 位数据总线方式,MCX314as 的 D0- D7 和 A0- A3 分别接 C8051F120 的 P7.0- P7.7 和 P6.0- P6.3;WRN,RDN 和 CSN 分别接 P4.7,P4.6 和 P5.7,这样 MCX314as 的寄存器地址为 7000H- 700FH 共 16 个寄存器)。

王立柱: 硕士研究生

### 3 软件设计

系统软件部分的工作主要由两部分组成，一部分是 MT22G06B 的驱动程序；一部分是 MCX314as 的驱动程序。

#### 3.1 MT22G06B 驱动程序

MT22G06B 的驱动程序架构如图 2 所示。驱动程序由 7 个文件组成，分别为底层驱动程序文件 LCD\_PortConfig.h、LCD\_Driver\_User.c，用户 API 功能接口函数文件 LCD\_Driver\_User.h、LCD\_Config.h、LCD\_ASCII.c、LCD\_Disc 以及 LCD\_Dis.h。

LCD\_PortConfig.h: 对硬件连线的端口进行定义以及配置；

LCD\_Driver\_User.c: 底层驱动程序，负责 C8051F120 与 MT22G06B 进行数据传输的任务，主要包括初始化模块、写控制命令、写数据、读数据等函数，供上一层的 LCD\_Disc 调用；

LCD\_Driver\_User.h: 对 LCD\_Driver\_User.c 中的 C 源文件中的函数进行外部声明。

LCD\_Config.h: MT22G06B 模块的功能配置文件；

LCD\_Disc: 该文件提供了供应用程序调用的 API 功能函数，如绘点、绘线、绘矩形、绘

圆等绘图函数，以及写字符、字符串等功能；

LCD\_ASCII.c: 为西文字库的数据文件；

LCD\_Dis.h: 该文件为 LCD\_Driver\_User.c 的对应头文件，里面相对应 C 源文件当中的函数进行外部声明。

址定义、全局数据结构定义、轴插补设定、倍率设定等参数设定以及对寄存器的读写操作等函数。

直线插补驱动函数: 包括送数据到插补队列、获取插补队列数据、判断插补数据队列状态、获取插补队列数据长度、两轴直线插补、三轴直线插补、连续单轴驱动、定长单轴驱动等函数。

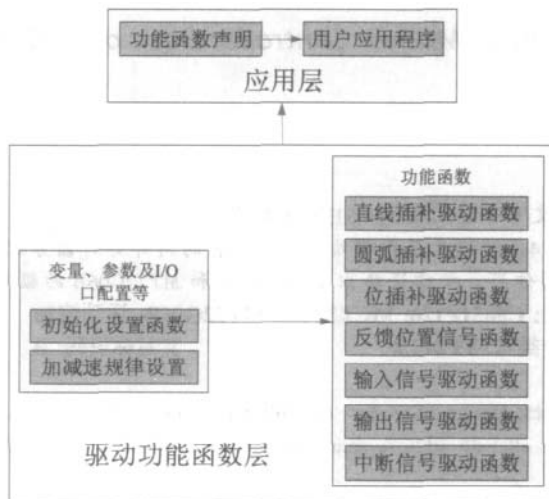


图3 MCX314as 驱动程序架构

圆弧插补驱动函数: 包括获取圆弧插补长轴脉冲数、圆弧插补、连续插补的圆弧插补等函数。

位插补驱动函数: 用于实现位插补功能的函数集合。

反馈位置信号函数: 包括获取逻辑位置和实际位置的函数，设置逻辑位置计数器、实际位置计数器的函数等。

输入信号驱动函数: 获取输入信号的函数集合。

输出信号驱动函数: 输出点的置位、复位函数等。

中断信号驱动函数: 主要完成中断服务程序设置以及 BP 插补的中断服务程序。

### 4 结语

本系统以 MCX314as 为运动控制器的核心，采用 C8051F120 作为运动管理器，MT22G06B 作为人机交互界面的显示设备，构建了四轴运动控制系统的底层硬件。并在此基础上编写了 MCX314as 和 MT22G06B 的驱动程序，驱动程序采用模块化设计方法，分模块实现各独立的功能函数。

本文作者创新点: 本文介绍的运动控制系统以 MCX314as 和 C8051F120 为核心组成，摆脱了传统的以单片机为核心的运动控制系统速度慢、功能少的问题，同时也可以避免用通用 DSP 芯片的控制系统开发难度大、周期长等问题。该系统有良好的通用性和开放性。

#### 参考文献

- [1]张迎新等.单片机初级教程 北京:北京航空航天大学出版社 1999
- [2]张迎新等.C8051F 系列 SOC 单片机原理及应用 北京:国防工业出版社 2005
- [3]童长飞.C8051F 系列单片机开发与 C 语言编程 北京:北京航空航天大学出版社 2005
- [4]马忠梅等.单片机的 C 语言应用程序设计 北京:北京航空航天大学出版社 2003
- [5]刘国权等. Protel DXP 电路原理图设计入门与进阶 北京:科学出版社 2004

(下转第 181 页)

技术创新

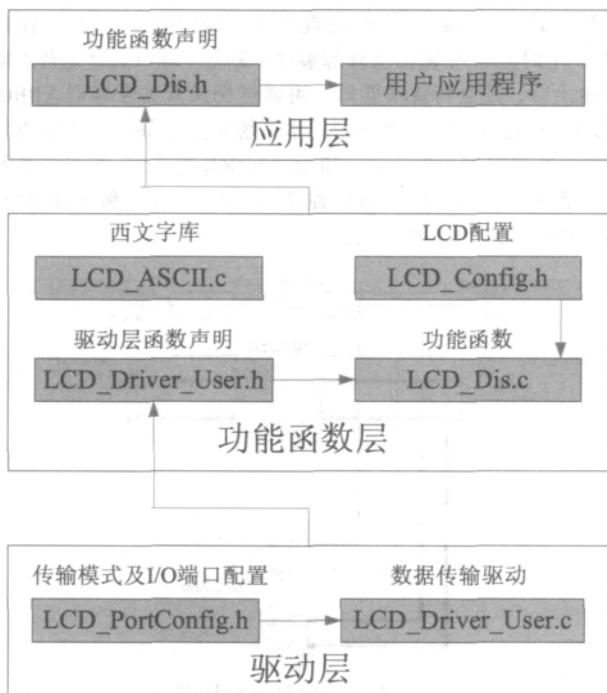


图2 MT22G06B 驱动程序架构

#### 3.2 MCX314as 驱动程序

MCX314as 的驱动程序架构如图 3 所示。MCX314as 的所有功能都是由特定的寄存器控制的，例如命令寄存器、数据寄存器、状态寄存器和配置寄存器等。与 MCX314as 的数据交换主要是通过以 WR 开头的 8 个写寄存器和以 RR 开头的 8 个读寄存器。

MCX314as 的驱动程序各不分完成的功能如下所述:

初始化设置函数: 包括 MCX314 管脚地址定义，寄存器地

态(此时CPU模块上的模式开关应打在RUN或TERM位置)。PC发出下命令,PLC返回F9,此时PLC已进入运行状态,PC再发确认报文(10 02 5C 5E 16),完成一个命令过程。  
68 21 21 68 02 00 6C 32 01 00 00 00 00 14 00 00 28 00 00 00 00 00 FD 00 00 09 50 5F 50 52 4F 47 52 41 4D AA 16

### 3 PPI 协议在实际监控系统中的应用

下面介绍一个利用PLC控制对水泥灌装车进行自动控制的成功实例。成功应用于福建台泥水泥有限公司。

PLC控制的整个装车流程如下:

- \* 当水泥车空车直接上到汽车衡,计算机通过DS-822仪表称取一个皮重。
- \* 然后通过软件控制散装头的前后,使得散装头与水泥车仓顶的入口对准。
- \* 然后下降散装头,到散装头下限位。
- \* 点启动按钮的时候通过PLC打开松绳开关,接着打开流量阀快速,打开吸尘器边的负压风机,水泥仓顶的星形阀,水泥仓侧的罗茨风机以及水泥仓底的电磁阀,开始整个快速的装车过程的快加料。
- \* 当仪表反馈回的净重达到整个的四分之三的时候,通过PLC调节流量阀的大小,使散装水泥中速的装车。
- \* 当仪表反馈回的净重只剩下十分之一的时候,再次通过PLC调节流量阀的大小,使散装水泥慢速的装车。
- \* 慢速装车的过程中,要中断装车,提起散装头,让水泥车前后开动几次,然后调整散装头到合适位置,继续装车,直到装车结束,各个部件的状态复位。

### 4 结语

本文给出的使用自行编制通信协议的串行通信方法应用在散装水泥装车系统中经调试后,系统传送数据准确,程序运行稳定。本文作者创新点:利用PLC与VB6.0传送数据所开发的计算机监控系统,对于近距离传输数据的现场控制来说确实是一种非常有效的解决方案。在不使用西门子或其它组态软件的情况下,利用收集验证得到的PPI协议实现了上位机对PLC的监控。另外这种对通讯端口进行监测、分析的方法也对一些未知协议的测定和通讯错误的检查具有指导意义,同时通过使用PPI协议进行的如农业温室温度控制,自动灌溉节水工程以及在精确农业方面得到广泛应用,可以节约大量生产成本。

参考文献:

[1]SIEMENS SIMATIC S7-200 可编程控制器系统手册[M].SIEMENS 2000  
[2]郭宗仁.可编程序控制器应用系统设计及通讯网络技术[M].北京:人民邮电出版社,2002  
[3]彭魏臻,麻红昭,张华,张伟.PPI协议分析[D].杭州:浙江大学,2006.33(4):47-4  
[4]蔡锦达,倪建辉.PPI协议与西门子S7-200 PLC的通讯[J].工业控制计算机,2006,2006(4)  
[5]西门子(中国)有限公司自动化与驱动集团.深入浅出西门子S7—200PLC[Z]北京:北京航空航天大学出版社,2003  
[6]林敏.S7-200 PLC在水泥袋装秤重量计量系统中的应用[J].电气自动,2002,2.

[7]郑江花.基于VB的PLC与计算机串行通信在钻60辐照控制系统中的应用[J].山东科学,2006,19(1)  
[8]廖常初.PIE编程及应用[M].北京:机械工业出版社,2004.  
[9]周晓平,姜建芳,苏少钰,陈迅.S7-200系列PLC与监控计算机通信实现的研究[J].微计算机信息,2004,1.  
作者简介:卢志俊(1983-),男,汉族,浙江金华人,硕士,主要研究领域为自动控制、多媒体;袁可(1957-),男,汉族,重庆人,西南大学副教授,主要研究领域为多媒体技术  
Biography: LU Zhi-jun (1983-),Male (Han ethnic),Zhejiang Province,Southwest University, Research area: autocontrol and multimedia.  
(400716 重庆市西南大学计算机与信息科学学院) 卢志俊  
(Faculty of Computer and Information Science, Southwest University, Chongqing 400715) LU Zhi-jun  
通讯地址:(400716 重庆市西南大学计算机与信息科学学院 2005级研) 卢志俊

(收稿日期:2008.08.13)(修稿日期:2008.09.25)

(上接第30页)

[6]王力等.电路设计与制板:Protel DXP库元器件手册北京:人民邮电出版社,2003  
[7]叶佩青等.MCX314运动控制芯片与数控系统设计北京:北京航空航天大学出版社,2002  
[8]NOVA electronics. MCX314As User's Manual 2006 03-07.  
[9]于张国.基于ARM和MCX314A的嵌入式运动控制器[J].微计算机信息,2007,21(09Z):76-78  
[10]冯达.基于C8051F SPI接口液晶触摸屏的控制设计.微计算机信息-嵌入式与SoC.2005.7(56)  
作者简介:王立柱,男,1983年6月生,汉族,中国科学院沈阳自动化研究所硕士研究生。研究方向:嵌入式系统。  
Biography: WANG Li-zhu, female, born in Jun. 1983, the Han nationality, graduate student of Shenyang Institute of Automation. Major in embed system.  
(110016 中国科学院研究生院) 王立柱  
(110016 中国科学院沈阳自动化研究所) 王立柱 罗焕佐  
(Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences 110016) WANG Li-zhu  
(Graduate School of the Chinese Academy of Science 110016) WANG Li-zhu LUO Huan-zuo  
通讯地址:(110016 沈阳市东陵区南塔街114号) 王立柱  
(收稿日期:2008.08.13)(修稿日期:2008.09.25)

技术创新

## 书讯

《现场总线技术应用200例》  
55元/本(免邮资)汇至

《PLC应用200例》  
110元/本(免邮资)汇至

地址:北京海淀区皂君庙14号院鑫雅苑6号楼601室  
微计算机信息 邮编:100081  
电话:010-62132436 010-62192616(T/F)