

# P51XA 单片机与图形液晶显示器的接口设计

吕治安, 张建华

(襄樊学院物理系, 湖北省襄樊市 441053)

**摘要:** P51XA 是一种与 MCS-51 兼容的 16 位单片机, 运行速度快, 存储器空间大, 支持实时多任务操作系统。可以应用在一些复杂的嵌入式系统里, 为广大熟悉 MCS-51 单片机的工程技术人员提供了一种向 16 位 MCU 的平滑、快速的过渡。文中介绍 P51XA 与点阵液晶显示器 MGLS240128T 接口的软、硬件实现, 给出了相应的硬件电路和驱动程序。

**关键词:** P51XA 单片机; 液晶显示器; 16 位单片机; 接口

**中图分类号:** TN873.93

## 0 引言

P51XA 是 PHILIPS 公司的一种 16 位单片机, 可管理的存储器空间大, 运行速度快, 支持实时多任务系统, 增强了对实现高级语言的支持, 可以运用在需要复杂、高速控制的场合。在体系结构上与 MCS-5 高度兼容, 便于实现向高性能微控制器的快速、平滑转移。北京精电蓬远显示技术有限公司的 MGLS240128T 是一种 240 × 128 点阵的图形 LCD (液晶显示器), 可以显示图形、曲线, 全屏可显示 15 × 8 个汉字, 适宜用在需要有较多显示内容的场合, 它内含 T6963C 控制器, 能直接与 INTEL 系列的微处理器接口。

## 1 P51XAG37 单片机和 T6963C 简介

P51XA 单片机的内部结构和外部数据总线均为 16 位结构, 支持扩展的外部存储器空间为 1MB ~ 16 MB; P51XA 内核的结构进行了优化, 克服了一般微处理器单累加器的瓶颈, 其内核的几个寄存器中的每一个都可作为累加器使用, 可以实现预取指令和操作数据的回写。P51XA 在访问外部存储器时一个 ALE (地址锁存允许) 脉冲可以读取 16 个字节, 从而大大提高访问外部存储器的速度。P51XA 的存储器按分段组织, 每段为 64 kB。P51XA 有系统模式和用户模式两种工作模式, 有 SSP (系统堆栈指针) 和 USP (用户堆栈指针) 两个堆栈指针。堆栈可以安排在内部存储中, 也可以安排在外存储器中, 在运行实时多任务系统的情况下可以有效地实现任务间的保护。P51XA 支持 4 种类型的中断——异常中断、事件中断、陷阱中断和软中断, 采用矢量中断的方法, 加快了中断的响应

速度。图 1 为 P51XA 访问外部数据总线的单个数据的时序图。在时钟频率为 30 MHz 时的一个时钟周期为 33.3 ns。

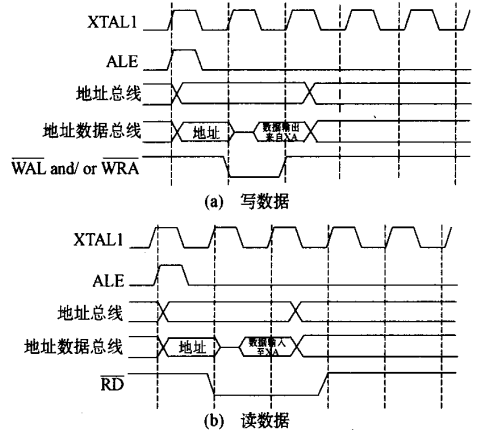


图 1 P51XA 外部数据总线时序

图 2 为 T6963C 时序及参数, P51XA 工作在 30 MHz 时与 T6963C 的时序配合有一定差异, 需要用软件或硬件的方法解决, 在运行速度满足要求的情况下可适当减低 XA 的时钟频率。

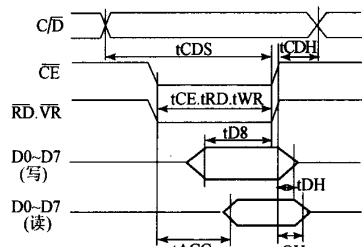


图 2 T6963C 时序

MGLS240128T 内部使用 T6963C 控制器和 8 kB 的数据缓冲器, 可以工作在图形模式和文本模式。工作在文本模式时可以使用其内部的字符发生器, 也可

收稿日期: 2005-09-09; 修回日期: 2005-12-16。

基金项目: 湖北省教育厅资助项目 (99D010)。

以使用外部的字符发生器。但它的字符发生器的容量不大,如果系统中仅需要显示部分特定的汉字,则可以在 LCD 的片内 RAM 中建立一个字符发生器,工作在文本模式,这里主要介绍图形模式下工作。T6963C 通过指令设置其显示功能,指令可以带 1 个或 2 个参数,也可不带参数。T6963C 的指令系统有 10 种指令,这里仅介绍用于图形显示的部分指令。如图 3 所示。

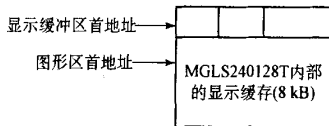


图 3 显示缓存在系统中的地址安排

MGLS240128T 内部的显示缓存在系统中的地址安排由其地址译码电路决定,而图形显示区的首地址则可以由软件设定,通过修改显示首地址可以实现滚动效果。首地址的第 1 个字节的 D7 位对应于 LCD 显示屏左上角的一个点,然后是 D6, D5, …, D0 位等,再接下一个字节等,直到设定的图形显示区右边界为止。然后是下一行第 1 个字节,如此等等。写入指令前最好先检查它的状态字,如 T6963C 处于准备就绪状态,则可以写入指令,顺序是先写入参数,然后写入指令。它的状态字结构如图 4 所示。

STA7	STA6	STA5	STA4	STA3	STA2	STA1	STA0
STA0: 指令读写状态,1为准备好,0为忙							
STA1: 数据读写状态,1为准备好,0为忙							
STA2: 数据自动读状态,1为准备好,0为忙							
STA3: 数据自动写状态,1为准备好,0为忙							
STA4: 未用							
STA5: 控制器运行检测可能性,1为可能,0为不能							
STA6: 屏读拷贝出错状态,1为出错,0为正确							
STA7: 闪烁状态检测,1为正常显示,0为关显示							

图 4 状态字结构

进行不同的操作时需检测不同的状态位。

#### (1) 显示区域设置

设置图形区首地址: PAR1, PAR2, 42H。其中: PAR1、PAR2 分别为图形显示区首地址的低字节和高字节,42H 为指令代码。

设置图形区宽度(字节数/行): PAR, 00H, 43H。其中: PAR 为用字节数表示的宽度,43H 为指令代码。

#### (2) 显示开关

格式如下:

98H: 图形显示开

90H: 图形显示关

#### (3) 数据自动读写方式设置

设置数据自动读写方式后,每读/写显示缓冲区一次,其内部地址指针自动加 1,格式如下:

B0H: 设置自动写

B1H: 设置自动读

B2H/B3H: 自动读/写结束

#### (4) 数据一次读写方式

共有 6 条,分别如下所示(其中 DATA 为要写入的数据,读操作时不需要数据):

DATA C0H: 数据写,地址加 1

C1H: 数据读,地址加 1

DATA C2H: 数据写,地址减 1

C3H: 数据读,地址减 1

DATA C4H: 数据写,地址不变

C5H: 数据读,地址不变

#### (5) 位操作

该指令可将当前地址指针位置的显示缓冲区的某一字节的指定位置 1 或清零,格式如下:

1 1 1 1 n3 n2 n1 n0

其中:n3=1 置 1, n3=0 清零, n2 n1 n0 为字节内的位地址。利用位操作指令可以在屏上显示各种曲线或图形。

## 2 接口硬件设计

虽然 P51XA 有 SFR(特殊功能寄存器)总线,可以将扩展的外部接口器件连接在 SFR 总线上,但并不是每一种派生产品都将 SFR 总线引到片外,所以在大多数情况下和 MCS-51 类似,利用外部数据存储区空间来扩展外部接口。由于一般使用 XA 的场合往往需要数据存储器的空间较大,而 XA 的外部存储器空间是分段结构的,为了使接口电路简单,一般可将系统中需要扩展的外部接口集中在一个专门的段内,同时尽可能安排在该段的前 1 kB 空间,以便于用直接寻址方式访问。在简单的前、后台方式下,扩展的外部接口可直接用绝对地址进行访问。

需要注意的是,P51XA 的外部总线进行了优化,地址的低 4 位 A0~A3 不是分时复用的,在外部总线设为 16 位的情况下不需要地址线 A0,此时 A0 作为高 8 位数据的写信号线——WRH,而原来的 WR 作为低 8 位数据的写信号线——WRL,在扩展 8 位的外部接口器件时一般尽量安排在偶地址。LCD 模块 MGLS240128T 可以直接与 P51XA 总线实现接口,其逻辑图见图 5 所示。这里将 MGLS240128T 连接在 XA 数据总线的低 8 位,写入时用 WRL 控制信号线。XA 地址总线的 A1 用做 MGLS240128T 的 CD 控制,根据系统的具体安排,用 XA 地址线的高位译码后驱动 MGLS240128T 的片选线。

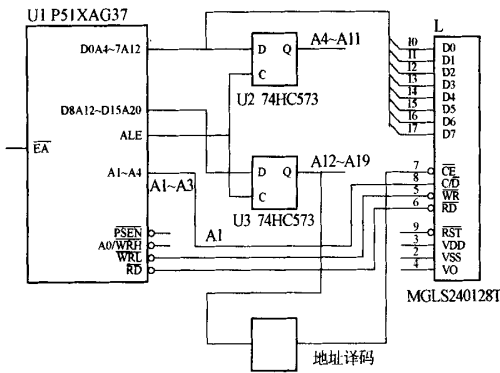


图 5 P51XA 与 MGLS240128T 接口电路

### 3 接口软件设计

接口软件用 HI-TECH C 编写,分成为应用程序提供服务的接口函数和访问硬件的驱动程序等两个层次,接口函数通过调用驱动程序实现初始化、汉字、图形等的显示。

根据对 T6963C 的指令系统的分析可知,指令有双字节数据、单字节数据和无数据等,在对 T6963C 进行读、写之前还必须根据其状态寄存器来判断是否可以进行操作。以下为底层的 3 个写指令/数据的函数和初始化函数:

```

far char LcdData @ 0x10000 //T6963C 的数据端口定位在 10000
far char LcdCommd @ 0x10002 //T6963C 的数据端口定位在 10002
void WriteCommd(unsigned char commd) //向 T6963C 写指令
{
    while(( LcdCommd & 3) != 3); //等待 T6963C 准备好
    LcdCommd = commd; //写入指令
}
void WriteOneData(unsigned char commd,unsigned char dat)//向 T6963C 写 1 个字节
{
    while(( LcdCommd & 3) != 3); //等待 T6963C 准备好
    LcdData = dat; //写入数据
}
    
```

```

while(( LcdCommd & 3) != 3); //等待 T6963C 准备好
LcdCommd = commd; //写入指令
}
void WriteTwoData ( unsigned char commd, unsigned char dat1,
unsigned char dat2) //向 T6963C 写 2 个字节
{
    while(( LcdCommd & 3) != 3); //等待 T6963C 准备好
    LcdData = dat1; //写入第 1 个数据
    while(( LcdCommd & 3) != 3); //等待 T6963C 准备好
    LcdData = dat2; //写入第 2 个数据
    while(( LcdCommd & 3) != 3); //等待 T6963C 准备好
    LcdCommd = commd; //写入指令
}
    
```

LCD 的初始化、屏幕上画点、画直线、画曲线、写汉字等均通过调用上述函数实现,以下仅给出初始化函数,其余从略。

```

void InitLcd(void) //设置 LCD 工作在图形显示方式
{
    WriteTwoData(0,8,0x42); //设置图形显示区首地址
    WriteTwoData(0x20,0,0x43); //设置图形显示区宽度
    WriteCommd(0x98); //打开显示区
}
    
```

### 4 结束语

P51XA 是一种与标准的 MCS-51 高度兼容、高性能的 16 位单片机,它为广大熟悉 MCS-51 的开发人员提供了一种向 16 位单片机的平滑转移,也为我们提供了更加广泛的选择。

#### 参 考 文 献

- [1] 梁合庆,吕京建,博洋. 从 C 到嵌入式 C 编程语言——入门、深入、实用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2000.
- [2] 郭宽明. 80C51XA 十六位微控制器系统设计、器件和应用开发[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1996.
- [3] 北京精电蓬远显示技术有限公司. 内藏 T6963C 控制器图形液晶显示模块使用手册[R]. 2001.

## Design of Interface Between P51XA MCU and LCD Display

LÜ Zhi-an, ZHANG Jian-hua

(Xiangfan University, Xiangfan 441053, China)

**Abstract:** P51XA is a MCS-51 compatible 16-bit MCU which runs fast, has a large memory capacity and supports RTOS. It can be used in complex embedded systems and gives a smooth transition to 16-bit MCU for technicians who is familiar with MCS-51. This paper describes the interface implementation between P51XA and Dot LCD display MGLS240128T, and presents its circuit and driver.

**Keywords:** P51XA; LCD display; 16-bit MCU

# P51XA单片机与图形液晶显示器的接口设计

作者: [吕治安, 张建华, L\(U\) Zhi-an, ZHANG Jian-hua](#)  
作者单位: [襄樊学院物理系, 湖北省襄樊市, 441053](#)  
刊名: [电子工程师](#)  
英文刊名: [ELECTRONIC ENGINEER](#)  
年, 卷(期): 2006, 32(5)  
引用次数: 0次

## 参考文献(3条)

1. 梁合庆, 吕京建. 博洋 [从C到嵌入式C编程语言--入门、深入、实用](#) 2000
2. 邬宽明 [80C51XA十六位微控制器系统设计、器件和应用开发](#) 1996
3. 北京精电蓬远显示技术有限公司 [内藏T6963C控制器图形液晶显示模块使用手册](#) 2001

## 相似文献(0条)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_dzgc200605015.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzgc200605015.aspx)

下载时间: 2010年1月3日