

文章编号:1007-2780(2009)06-0866-04

基于 S3C44B0 与 S1D13506 的多功能显示终端的设计与实现

张其阳,张 澎

(辽宁工程技术大学 机械工程学院,辽宁 阜新 123000,E-mail:ncx995@163.com)

摘 要:设计实现了一种基于 S3C44B0 微处理器和 S1D13506 视频控制器的多功能显示终端,具有成本低、配置性高、应用范围广等特点。介绍了该终端的整体结构,详细描述了各个组成模块的设计实现方法及涉及的相关技术,并给出了验证结果。

关 键 词:显示终端; S1D13506; S3C44B0; $\mu\text{C}/\text{OS}$; $\mu\text{C}/\text{GUI}$

中图分类号: TN27 **文献标识码:** A

1 引 言

随着数字电子产品的迅猛发展, TFT-LCD 显示器作为人机交互的主要平台有着良好的应用前景,在工业控制、远程医疗、消费电子等领域中越来越成为不可或缺的设备,而设计一种通用的易于配置的显示终端,也越来越成为人们迫切的需求。本文设计了一种采用 $\mu\text{C}/\text{OS}$ 为实时操作系统、 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 为图形系统的通用显示终端,具有成本低、配置性高、应用范围广等特点。

2 显示终端的整体结构设计

通常情况下,显示终端可以划分为 3 大模块:接口模块、视频控制模块和显示模块。其中接口模块完成外部数据信号与终端之间的通讯,实现对控制终端的配置,从而完成对不同要求的数据的支持和显示。视频控制模块则是根据工作要求从视频存储器中取出像素信息并做相应的处理使其满足屏幕显示所需要的格式。显示模块则是 TFT 等显示器。

本文设计的显示终端依据上面的划分标准并根据自身的功能特点将终端划分为两部分: S3C44B0 接口和数据处理部分; S1D13506 视频控制部分。本终端另加入了专用显示模式:示波器和虚拟仪表显示,其中显示数值由外部提供,而显示界面数据则保存在 FLASH 中。整体硬件结构如图 1 所示,其中 S3C44B0 处理器完成外部数

据的接入和相应的数据处理,视频控制器 S1D13506 主要完成视频数据的输出显示。

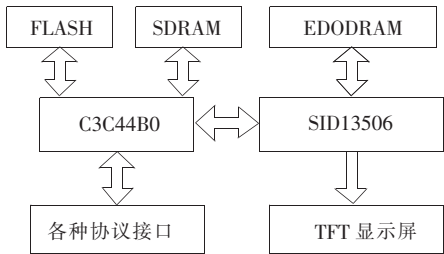


图 1 终端整体结构图

Fig. 1 Diagram of the overall structure of terminal

3 显示终端的硬件部分设计

3.1 S3C44B0 与 S1D13506 接口设计

硬件部分的关键技术是 S3C44B0 与 S1D13506 的接口部分设计。S3C44B0 自身的 LCD 控制器不支持 TFT-LCD, 由于 TFT-LCD 的价格越来越便宜, 且显示效果强于 CSTN-LCD, 本终端为了使用 S3C44B0 这一廉价 32 位 ARM 处理器而采用与 S1D13506 视频控制器配合来支持 TFT-LCD。

根据 S3C44B0 处理器地址空间特性, 把 S1D13506 分配到 bank1 区。其中 S1D13506 的寄存器起始地址为 0x2000000, 显示存储器 EDODRAM 的起始地址为 0x2200000, 用 ADDR21 地址线进行 S1D13506 的寄存器和显存的选择控

制,相应的硬件接线图如图 2 所示。其中 nGCS1 信号线对 S1D13506 进行选通^[1,2]。

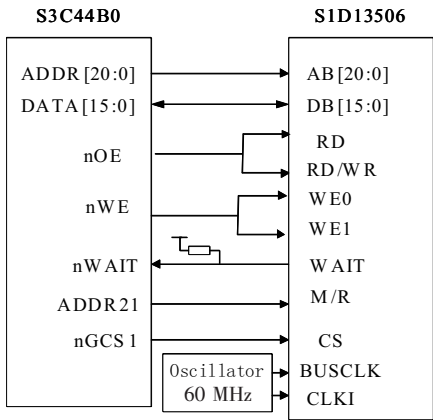


图 2 S3C44B0 与 S1D13506 接线图

Fig. 2 Diagram of S3C44B0 and S1D13506 connection

3.2 S3C44B0 通信接口的设计

显示终端为了充分利用 S3C44B0 的片上资源,通信接口采用 4 种接口,分别为:UART 通信接口、IIC 通信接口、IIS 通信接口和 SIO 通信接口。其中 UART 需外接 MAX232 电平转换芯片,而 IIC、IIS 和 ISO 不需要外接芯片,但是由于逻辑电平为 3.3 V,为了适应现有大部分接口电平电压 5 V,而采用电平匹配电路进行电平转换。

3.3 S1D13506 与 TFT 屏接口的设计

显示终端为了提高 S1D13506 的信号驱动能力和抗干扰能力通过 3 片 74HC245 连接各个数据信号线。由于 S1D13506 最大支持 16 bit/pitch 的颜色深度,对于 18 位真彩色的 TFT 屏幕, S1D13506 省略掉 R0 和 B0 位,采用 5-6-5 的 RGB 颜色数据排列形式^[3]。

3.4 S1D13506 初始配置设计^[4]

S1D13506 视频控制器在上电瞬间需要初始配置,来选择数据接口的类型、数据的大小端格式、BUSCLK 的分频等,所以必须正确设置初始配置。设置初始配置的过程是通过上拉“配置/显存数据复用线”来完成的。本终端的配置是:

- (1)通用数据总线接口;
- (2)当 S1D13506 没有被选中时,WAIT 信号线进入高阻态;
- (3)数据采用小端格式;
- (4)WAIT 信号低电平有效;
- (5)异步 2MB EDO DRAM;

(6) BUSCLK 不采用输入时钟源的分频功能。

4 显示终端的软件部分设计^[5,6]

本显示终端为了保证实时性采用了开源的 $\mu\text{C}/\text{OSII}$ 实时操作系统^[3],为了保证优秀的显示效果采用同一公司的图形系统 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ ^[7,8]。

4.1 基于 $\mu\text{C}/\text{OSII}$ 的主要任务设计

本终端主要任务有 3 个,分别是:

(1)与外部接口通信任务

主要完成外部数据的输入、输出、通信协议解释等,并把传输完成的数据传送给第二个任务进行处理;

(2)数据处理任务

分析处理从第一个任务传输来的数据元素,根据数据的内容来选择显示模式,并把要显示的数据送到第三个任务进行相应模式的显示;

(3)数据图形显示任务

根据显示模式调用 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ API 接口显示相应的内容。

任务程序的总体流程图如图 3 所示。

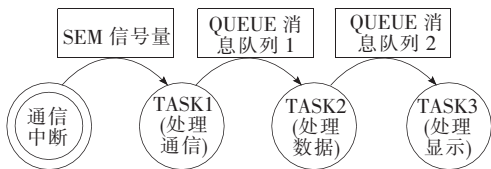


图 3 任务总体流程

Fig. 3 Flow chart of the overall tasks

4.1.1 任务 1 的具体流程

等待某一通信接口的数据的到来,此时任务处于睡眠状态等待各接口中断信号量的到来,当信号量发生时任务判断是哪种接口要求通信,并接受本接口通信,屏蔽其他接口,保证本接口数据得到实时的执行,把接收到的数据放入消息队列 1

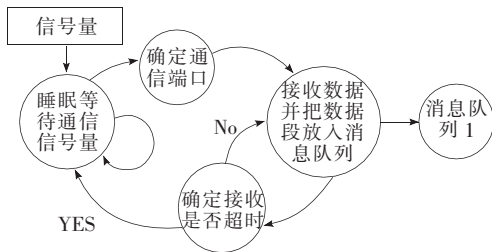


图 4 任务 1 流程

Fig. 4 Flow chart of task 1

中。任务的流程图如图 4 所示。

4.1.2 任务 2 的具体流程

等待消息队列 1 中的消息,此时任务处于睡眠状态,当有消息到来时,从消息队列中取出消息,并根据消息内容进行响应的处理,并把处理结果格式化成为能够显示的数据,把处理完成的数据放入消息队列 2 中。任务流程图如图 5 所示。

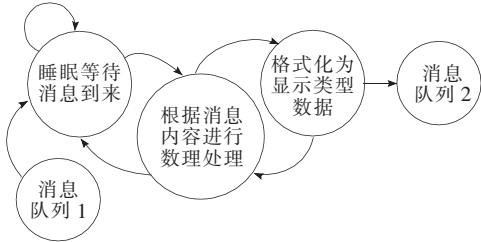


图 5 任务 2 流程
Fig. 5 Flow chart of task 2

4.1.3 任务 3 的具体流程

等待消息队列 2 中的消息,此时任务处于睡眠状态,当有消息到来时,从消息队列中取出消息,根据消息中数据的类型选择普通字符显示、示

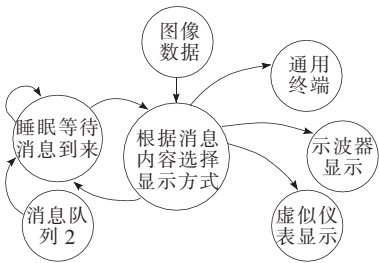


图 6 任务 3 流程
Fig. 6 Flow chart of task 3

波器或虚拟仪表显示,显示数据通过 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 图形系统送到视频控制器进行显示。任务流程图如图 6 所示。

4.2 基于 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 的用户界面设计

$\mu\text{C}/\text{GUI}$ 给任何使用图形 LCD 的应用程序提供了独立于处理器和 LCD 控制器之外的有效的图形用户接口^[8]。可以应用于单一任务环境,也可以应用于多任务环境中。本终端采用多任务环境,由终端的任务 3 运行 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 提供的支持。考虑到终端自身的功能特点暂不采用 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 的窗口管理器,终端示波器功能界面如图 7 所示。

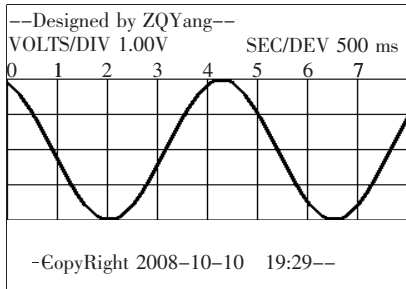


图 7 终端示波器功能界面
Fig. 6 Picture of oscilloscope function terminal interface

5 结 论

设计实现了一种基于 S3C44B0 微处理器和 S1D13506 视频控制器的多功能显示终端。与其他终端相比,具有应用范围广、可配置性强、多功能、高性价比等特点,目前已经应用在了远程多点数据采集系统中。实验结果表明,显示终端达到了预期设计目标,完全满足实时性的显示要求。

参 考 文 献:

[1] Advanced RISC Machines Ltd. ARM7TDMI data sheet [R]. Boston, USA,1995.
[2] Samsung Electronics. S3C2410X 32-Bit RISC microprocessor user's manual [R]. Revision 1.2,Seoul, Korea, 2003.
[3] Labross Jean J. 嵌入式实时操作系统 $\mu\text{C}/\text{OSII}$ (第二版)[M]. 邵贝贝,译. 北京:北京航空航天大学出版社,2006.
[4] 李维 谏,郭强. 液晶显示应用技术[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
[5] Advanced RISC Machines Ltd. RealView. RVCT 3.1 essentials guide [R]. Boston, USA,2008.
[6] Advanced RISC Machines Ltd. RealView. RVCT 3.1 developer guide [R]. Boston, USA,2008.
[7] Mierium 公司. $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 用户手册[R]. Weston, USA,2003.
[8] 李红岩,侯媛彬,王秀. 基于 S3C44BOX 的 $\mu\text{C}/\text{GUI}$ 的移植研究[J]. 微计算机信息,2006,22(2):132-134.

Design and Realization of Multifunctional
Terminal Based on S3C44B0 and S1D13506

ZHANG Qi-yang, ZHANG Peng

(College of Mechanical Engineering, Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China, E-mail:ncx995@163.com)

Abstract

The analysis and design of a multifunctional terminal based on S3C44B0 and S1D13506 is presented. The terminal can be configured to meet different application demands. This paper introduces the architecture and the module partition of the terminal, and expatiates on the detail design of each module. And the results of verification are given.

Key words: terminal; S1D13506; S3C44B0; μ C/OS; μ C/GUI

作者简介:张其阳(1985—),男,河北邢台人,硕士,主要研究方向:机械测试、智能传感器与智能仪表、嵌入式系统应用。

可与国际单位制并用的我国法定计量单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	分	min	1 min=60 s
	[小]时	h	1 h=60 min=3 600 s
	日,(天)	d	1 d=24 h=86 400 s
	[平面]角	[角]秒	1 "=(1/60) '=(π /648 000) rad
		[角]分	1 '=(1/60) °=(π /10 800) rad
质量	度	°	1 °=(π /180) rad
	吨	t	1 t=10 ³ kg
	原子质量单位	u	1 u≈1. 660 540×10 ⁻²⁷ kg
旋转速度	转每分	r/min	1 r/min=(1/60) s ⁻¹
体积	升	L,(l)	1 L=1 dm ³ =10 ⁻³ m ³
能	电子伏	eV	1 eV≈1. 602 177×10 ⁻¹⁹ J
级差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	1 tex=10 ⁻⁶ kg/m=1 g/km
面积	公顷	hm ²	1 hm ² =10 000 m ²
长度	海里	n mile	1 n mile=1 852 m(只用于航行)
速度	节	kn	1 kn=1 n mile/h=(1 852/3 600) m/s(只用于航行)