

基于 CAN 总线的车载交互式信息系统设计*

□ 沈海斌 □ 卢刚 □ 李声晋

西北工业大学 机电学院 西安 710072

摘要: 车载信息系统是目前研究的一个热点。介绍以 TMS320f28335 数字信号处理器为控制核心、Blackfin BF536 为数字仪表显示器控制器,通过 CAN 总线网络实现对整车的信息采集和显示,同时带有触摸屏的显示器可以对局部执行单元进行控制。并给出总体和局部的硬件结构图、软件控制流程图。

关键词: CAN 总线 TMS320f28335 Blackfin BF536 TFT-LCD

中图分类号: TH85; TP212

文献标识码: A

文章编号: 1000-4998(2010)07-0028-04

汽车仪表及信息显示系统是驾驶员与汽车进行信息交流的重要接口和界面,为驾驶员提供所需的汽车运行参数、故障、里程及报警指示等信息。

随着飞行数据记录仪在空运管理方面的成功运用,汽车行驶状态记录系统也已陆续在许多国家和地区大量使用。汽车行驶状态记录系统可以实时监测并记录行驶中各种状态信息,如车速、超速、历程、刹车状态、方向灯状态、油压、温度等,便于相关人员在汽车发生事故或故障后,通过查读记录信息来分析当时汽车状况。因此,集成 CAN 总线、带嵌入式系统的智能化车载交互式信息系统已成为汽车仪表系统未来发展的必然趋势。

1 硬件设计

1.1 系统总体设计

如图1所示,车载信息系统主要包括数字信号处理器、数字仪表显示控制器、带触摸屏的 LCD 以及分布在 CAN 总线上的不同节点,这些节点就是分布在汽车上的分控制器。

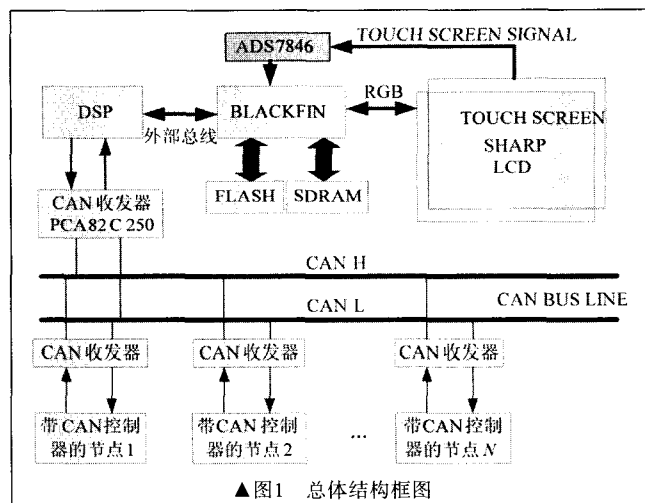
数字信号处理器是该系统的核心,数字仪表显示控制器负责将整车信息显示在数字仪表上,数字仪表是驾驶员掌握汽车运行状态的窗口,需要及时快速地更新车载信息;带触摸屏的 LCD 是信息系统的显示端,同时可以通过触摸屏向控制器发送一些控制信息;分布在 CAN 总线上的不同节点,将整车信息通过 CAN 总线发送给主控制器。

1.2 数字信号控制器

本系统控制单元众多,系统较复杂。TMS320f28335 是 TI 公司推出的一款32位高性能浮点型数字信号控制器,器件片内两个增强型 CAN(ECAN)控制器;6个独立 EPWM 模块;12位 A/D 转换器有多达16个输入通道和高达12.5MSPS 的采样率;外部总线接口 XINTF 具有32位数据总线和20位地址总线;6通道 DMA。该芯

*西北工业大学研究生创业种子基金资助项目(编号:Z200926)

收稿日期:2010年2月



▲图1 总体结构框图

片能满足设计要求。其框图如图2所示。

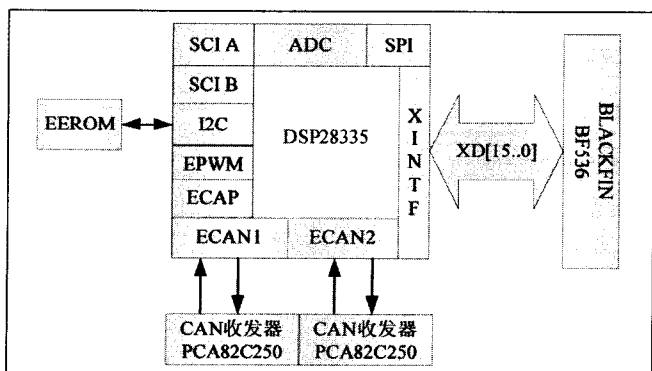
1.3 数字仪表控制器电路设计

本系统用 TFT-LCD 作为数字仪表显示器,用来显示各种车载信息,包括车速、剩余油量、故障、里程及报警指示等。为了使各种信息能快速正确地显示在数字仪表上,需要对 TFT-LCD 进行显示驱动。

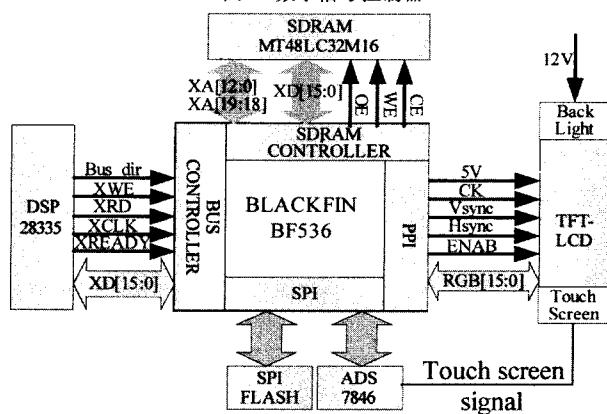
一般的 TFT-LCD 是采用专用的液晶驱动芯片来完成控制时序,再配上一块 SRAM 和单片机来驱动的,这种 TFT-LCD 驱动方案成本较高。本系统采用 ADI 公司的 Blackfin 系列 ADSP-BF536 来实现 TFT-LCD 的显示驱动。该款 DSP 是针对图像、视频、音频的处理的,具有高达400 MHz 的主频,带有16位 PPI 并行接口,可实现同步帧传输控制,带有 SDRAM 控制器,串行 FLASH 接口,多个独立的 DMA 控制器,实时时钟模块及网络 MAC 模块等。这些特性使得这款芯片非常适合作为数字仪表控制器。图3所示为 BF536 结构框图与外围连接图。

1.3.1 LCD 接口电路设计

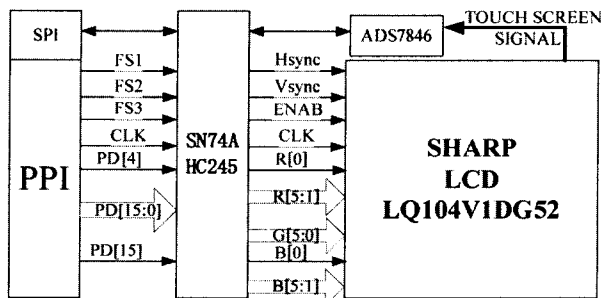
本系统所选用 TFT-LCD 是 SHARP 公司的 LQ104V1DG52,具有10.4寸显示尺寸,640×480 分辨



▲图2 数字信号控制器



▲图3 BF536结构框图与外围连接图



▲图4 LCD接口电路

率,18位数据信号位(RGB 每种颜色6位)。为了增强信号的驱动能力,在 PPI 接口与 LCD 间用 SN74AHC245-Q1 相接,SN74AHC245 的作用主要是双向的数据缓冲和增强信号驱动能力,本课题只需要单方向,即 PPI 到 LCD。PPI 接口有 20 个引脚,每个时钟周期可以收发 16 位数据,而 LCD 是 18 位的,所以需要将 PD[15] 接到 B[0],PD[4] 接到 R[0],这样就将 16 位 RGB 信号转换成了 18 位了。另外 4 个引脚是 FS1、FS2、FS3、PPI_CLK。PPI_CLK 需要独立的有源晶振输入时钟,这里使用 25MHz 的有源晶振;3 个同步帧管脚:FS1、FS2、FS3,将 FS1 接 LCD 的 Hsync(行同步帧)信号,将 FS2 接 LCD 的 Vsync(场同步帧)信号,FS3 接 ENAB,让 ENAB 置底。这样就可以实现对 LCD 的时序控制了,如图 4 所示。

由于 BF536 没有 ADC 单元,所以选用 ADS7846 来实现触摸屏驱动。ADS7846 是 TI 公司推出的专门针对 4 线电阻式触摸屏的驱动芯片。将 ADS7846 与触摸屏相连后,一旦笔或手指点触摸在屏上,可迅速得到该点的位置信号,从而达到在触摸屏表面上寻址的目的。它是通过 SPI 接口与 BF536 连接的。

1.3.2 外扩存储器

由于 TFT-LCD 无法将显示画面保持住,需要循环刷屏,并且对时序要求严格,所以需要大的存储区来存放显示数据。一般单片机、DSP 限于成本等原因,片内的 RAM 和 FLASH 都很小,无法实现高分辨率的 LCD 显示数据缓存,这就需要外扩 RAM 和 FLASH。一般单片机没有 SDRAM 控制器,所以只能外扩 SRAM。而 SRAM 成本远比 SDRAM 高,存储容量却比 SDRAM 小很多。BF536 片内带有 SDRAM 控制单元,可以实现 SDRAM 的复杂逻辑控制,设计者只需要对该寄存器模块正确配置后,就能像访问片内 RAM 一样访问它,不需要特别的操作。本系统选用的 SDRAM 是 Micron 公司的 MT48LC32M16A2,具有 512Mbit 的存储容量,最高可达 133MHz 的时钟频率。

1.3.3 SPI FLASH

BF536 没有片内 FLASH,需要外扩 FLASH 来固化程序或者从外部接口引导加载程序。BF536 一共有 7 种程序加载模式,本系统选用 SPI Master 方式,就是系统复位后,通过 SPI 接口从串行 FLASH 加载程序到 RAM 里。这需要将引导方式配置引脚 BMODE[2:0] 设置为“011”,即对引脚 BMODE1 和 BMODE0 接上拉电阻,BMODE2 下拉电阻。

外扩 FLASH 是 ST 公司的 M25P64,它是 SPI 接口的串行 FLASH,具有 64Mbit 的存储容量,最高 50MHz 的 SPI 时钟频率。本系统选用 SPI FLASH,主要是为了减小芯片面积,避免占用 BF536 更多的引脚,减小布线难度。但是,由于是串行传输,所以当数据量很大时,加载时间会较长。

2 软件设计

2.1 软件系统总体结构框图

系统总体软件结构如图 5 所示,本系统主控板是由两款 DSP 组成的,分别是 TMS320F28335 和 ADSP-BF536。系统启动后,两款 DSP 分别完成初始化配置,BF536 完成对 PPI 等模块初始化,LCD 显示初始画面,等待来自外部总线的信息来更新画面;28335 需要完成 CAN 总线模块初始化,通过 CAN 总线通信与分控制器握手,确定所有的分控制器都已经正常工作,然后接受来自分控制器的数据包,将数据包通过外部总线传递给 BF536,BF536 需要对数据包进行解算,获取需要的

信息将其以数字、图形或图表的方式显示在 LCD 上。下面主要介绍 ADSP - BF536 的软件设计。

2.2 Blackfin BF536 软件设计

要完成对 LCD 的驱动,需要使用 PPI 接口、BF536 PPI 接口同时对 PPI、Timer、DMA 3 个模块正确配置后才能使得 PPI 接口工作。同时,由于 LCD 需要对一个很大的存储区循环读写来保持画面,需要两个数据存储区存放色彩数据。

2.2.1 databuffer 的初始化

采用 DMA 的方式通过 PPI 接口传输颜色数据,将要显示的数据存放在 SDRAM 中的两块存储区域中,采用乒乓模式,在向一块存储区中写数据时,从另一块存储区读。在 SDRAM 中设置 6 块非 cache 的存储区: data_buf1、data_buf2、inv_front1、inv_front2、inv_last1、inv_last2。其中 data_buf1、data_buf2 是需要的有效色彩数据存储区,inv_front1、inv_front2、inv_last1、inv_last2 是无效色彩数据存储区,这些色彩不会显示在 LCD 上,只是为了填充一个场同步周期里的无效数据段。可以通过 section("sdram0") 指令来将这些存储区地址指定到 SDRAM 里。

```
section("sdram0") U16 data_buf1[640 * 480];
section("sdram0") U16 data_buf2[640 * 480];
section("sdram0") U16 inv_front1[640 * 34];
section("sdram0") U16 inv_front2[640 * 34];
section("sdram0") U16 inv_last1[640 * 11];
section("sdram0") U16 inv_last2[6400 * 11];
```

2.2.2 Timer 初始化

由于系统 LCD 模块没有 LCD 控制器,需要对其控制信号作时序控制,控制信号分别为 CLK、Hsync、Vsync 和 ENAB。这 4 个信号都是由 PPI 模块提供的,PPI_CLK 接 CLK;FS3 引脚接 ENAB,当作普通 I/O 口使用,让它置底;将 FS1/timer0,和 FS2/timer1 配置为输出引脚,分别接 Hsync、Vsync,设置 Timer0 为 pwm_out 模式,周期为 850 个 CLK,脉冲宽度为 96 个 CLK;设置 TIMER1 为 pwm_out 模式,周期为 850 * 525 个 CLK,脉冲宽度为 2 * 850 个 CLK,这些参数都是手册上推荐的。这样就可以给 LCD 提供所需的时序信号了。

2.2.3 PPI 初始化

PPI 有两种工作模式:ITUR - 656 和 General - Purpose PPI。由于只需将数据通过 PPI 接口送出,故使用 GP 模式。设置 PPI_FS1 和 PPI_FS2 下降沿有效,一次传输 16bit 数据,两个外部帧同步信号。设置每行同步帧输出数据量为 640 - 1,即 PPI_COUNT = 639;设置 PPI_FS1 信号来临后延迟 104 个时钟后启动 DMA 输出数据,即 PPI_DELAY = 104,这个 104 是从 LCD 的手册上得到的,意思是当一个行同步帧信号的上升沿来临后,计数 104

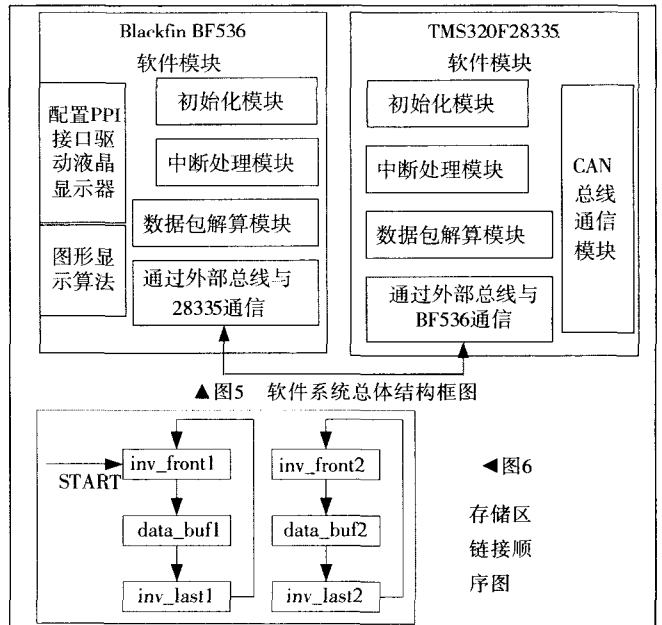
个时钟,然后 LCD 开始读写有效色彩数据。

2.2.4 DMA 初始化

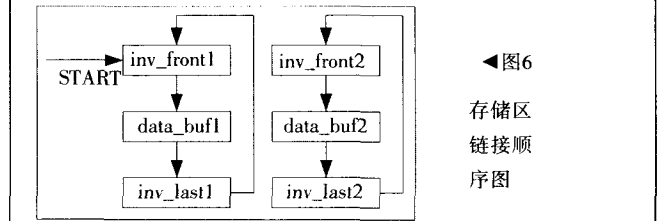
首先设置 DMA 控制寄存器,这里将 DMA 设置为 descriptor list (large model) 大描述符模式,2D DMA 模式,每次传输 16 bit 数据。通过描述符模式可以将几个不连续的存储区链接起来,使得一个存储区读写完毕后自动跳转到下一个地址继续进行 DMA 传输。将需要设置的 DMA 几个寄存器定义为一个结构体如下。

```
typedef struct DESCRIPTOR_LARGE
{
    struct DESCRIPTOR_LARGE *pNext;
    void *StartAddress; //存储区开始地址
    unsigned short Config; //DMA 控制寄存器
    unsigned short XCount; //X 计数
    short XModify; //X 增量
    unsigned short YCount; //Y 计数
    short YModify; //Y 增量
} DESCRIPTOR_LARGE;
DESCRIPTOR_LARGE DummyBuffer[6];
```

存储区链接顺序如图 6 所示,通过配置结构体 DummyBuffer[i],来对每个存储区进行 DMA 传输设置,可以看出这里实际上是将 6 块存储区组成为两块自循环的缓冲区,之所以不直接开辟成两块 U16 data_buf [640 * (480 + 34 + 11)] 的存储区,是为了便于后面的图形算法编程。



▲图5 软件系统总体结构框图



◀图6 存储区链接顺序图

配置 inv_last1、inv_last1 DMA 中断,即缓冲区中的数据发送完毕后,会产生一个中断。因为 DMA 发送是按描述符模式进行的,当中断服务例程进入处理器时,下一个 DMA 已经启动了。而这里已将 6 块存储区组成为两块自循环的缓冲区,相当于这两块大缓冲区

基于 VERICUT 数控加工切削参数的优化

□ 袁礼彬

南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司 江苏常州 213011

摘要: 加工切削参数优化是指以最高生产率为目标函数,以最大主功率等为约束条件,按照用户设定的优化参数自动调整不同加工段的切削参数来保持恒定最大主功率状态,从而使单位时间内的材料切除量最大。使用仿真、验证与优化软件 VERICUT,可以自动编制带有最佳参数的加工程序,减少或避免人工调整切削参数产生的种种问题,大幅度提高了加工效率和加工质量,为降低加工成本提供了有效的途径。

关键词: VERICUT 切削参数 优化处理 数控加工

中图分类号: TP391;TG5

文献标识码: A

文章编号: 1000-4998(2010)07-0031-03

切削参数是数控加工的基本控制量。切削参数选择不当,不仅难以保证工件的加工精度及制造成本,而且可能因切削力过大等原因造成机床被迫停机,影响数控机床效能的正常发挥^[1]。因此,以提高切削加工效率、降低加工成本和获得高质量产品为目的进行的数控加工切削参数优化研究,对提高数控加工经济效益有着重要意义。

本文以数控加工的主轴速度、进给量、切削宽度和切削深度等切削参数为优化变量,建立了满足最小加工时间为目标函数的数学模型。以 VERICUT 软件为研究平台,建立基于 VERICUT 的数控加工切削参数的优化设计。

1 切削参数优化的数学模型

优化问题的数学模型由设计变量、目标函数和约束条件三要素构成。

收稿日期:2010年1月

的下一个描述符指针均指向自己。因此,即使之前的 DMA 完成,下一个 DMA 已经开始了,也是从同一个缓冲区中发送相同的数据,这样液晶板上显示的是相同图像。

在中断服务例程中,主要执行了两个功能。首先,开始更新另一个缓冲区的显示数据;其次,一旦更新完成,修改当前的描述符指针,让其指向另一个缓冲区的描述符,显示下一帧图像。

2.2.5 软件工作流程

初始化这些模块后,分别启动各模块,这里需要按照一定的顺序来执行,Timers 模块必须最后才启动,否则可能无法正常工作,顺序如图7所示。

参考文献

[1] ADI. ADSP-BF537 Blackfin? Processor Hardware Referen

1.1 设计变量

设计中出现的各变动参数,必须是独立参数。当工件、刀具、机床参数都确定后,影响生产效率的主要因素为主轴速度、进给量、切削宽度和切削深度。

因此,基于 VERICUT 优化设计所定义的设计变量 X 为该加工段的主轴转速、进给速度、切削深度和切削宽度,其定义如下^[3]:

$$X = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4]^T = [n \ f \ a_w \ a_p]^T \quad (1)$$

式中: n 为主轴转速; f 为进给速度; a_w 为切削宽度; a_p 为切削深度。

1.2 目标函数

最高生产率标准是在保证质量的前提下使加工时间最少,优化设计以最高生产率为目标函数,其定义如下:

$$T(X) = [n \ f \ a_w \ a_p] \quad (2)$$

这里取该加工段的加工时间 T 为目标函数,它是设计变量 X 的函数。

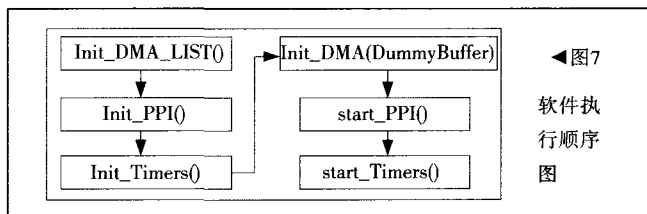


图7
软件执行
顺序图

ce[Z]. 2007.

[2] SHARP. LQ104V1DG52 TFT LCD Module Datasheet[Z].

[3] 李顶根,陈军,吴朝晖.基于 Arm-Linux 的车信息平台的研制[J].浙江大学学报,2006,40(9):1531-1535.

[4] 王天元,谢维信,喻建平,等.基于 ADSP-BF561 车载多媒体系统[J].现代电子技术,2006(3):136-138.

[5] ADI. Using the ADSP-BF561 Blackfin Processor as a TFT-LCD Controller[Z]. 2006.

(编辑 凌云)