

基于 TMS320DM355 的四路视频多媒体监控器

胡伟

(广州大学 华软软件学院, 广东 广州 510990)

摘要: TMS320DM355 是 TI 公司推出的视频多媒体 DaVinci 数字媒体(DMSoC)片上系统。提出一种基于 TMS320DM355 的 4 路视频多媒体监控系统设计, 给出该系统设计结构、硬件系统和软件系统的主要流程图。该设计方案成本低, 且省电。

关键词: 达芬奇(DaVinci)技术; TMS320DM355; 视频多媒体监控器; 系统结构

中图分类号: TP332.3

文献标识码: A

文件编号: 1006-6977(2009)04-0073-04

Four-line video-multimedia monitor based on TMS320DM355

HU Wei

(South China Institute of Software Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510990, China)

Abstract: TMS320DM355 is video-multimedia DaVinci digital media System-on-Chip (DMSoC) by TI. The paper puts forward the four-line video-multimedia monitor based on TMS320DM355, and introduces the system structure, hardware system and software system flow chart. The design plan has the distinguishing characteristics of competitive price and little electricity etc.

Key words: DaVinci technology; TMS320DM355; video-multimedia monitor; system structure

1 引言

数字视频是利用诸如摄像机的视频捕捉设备采集外界影像信息并将影像信息数字化, 然后将其记录到储存介质(如录像带、硬盘、光盘)或通过网络传输。而视频监控在安全防范系统中具有重要意义。这里提出基于 TMS320DM355 型达芬奇(DaVinci)数字媒体片上系统(DMSoC)^[1]的便携式多媒体视频监控器。

2 DaVinci 技术^[2]简介

DaVinci 技术是 TI 公司针对数字视频图像处理及应用而提供的一套完整的解决方案, 包括处理器、开发工具、软件以及系统专业技术。DaVinci 技术可利用数字信号处理与集成电路技术提供高度集成的片上系统(SoC), 优化和处理数字视频。该片上系统具有高效的处理能力、存储器、I/O 带宽, 同时也是平衡内部互连和专用外设组合。数字视频子系统的硬件和软件集成有可配置和编程的开发工具集。DaVinci 技术能够使开发人员摆脱数字视频的技术细节, 完整的达芬奇软件架构涵盖低级的 OS 驱动程序和应用程序接口 API, 便于实现数字视频功能。开发人员无需了解各种音频、视频、影像以及语音 CODEC 背后的机制和 DSP 的编程, 仅需调用少量函数即可提供编解码功能和视频功能。DaVinci 技术通过提供开放式平台降低系统创建和管理的众多组件的复杂性。在该平台上, TI 及其第三方合作伙伴集成了构成数字视频系统所需的各种组件, 这些组件都基于 DaVinci 平台。同时开放式开发平台还扩展到应用程序, 实现应

用程序也基于相同的 DaVinci 平台。

目前 TI 公司采用 DaVinci 技术的器件主要分为 3 类: ① ARM926EJ + MJCP (MPEG4 和 JPEG 协处理器 MPEG4/JPEG), 典型器件 TMS320DM355; ②采用 TMS320C6000 系列的 DSP TMS320DM6431/33/35/37 和 TMS320DM647/8; ③由 ARM926EJ + TMS320C6000 系列的 DSP TMS320DM6446/43/41, 其中 TMS320DM6446/41 还包括视频图像协处理器 VICP。表 1 给出 TI 公司的 DaVinci 技术器件^[2-3]比较。

表 1 DaVinci 技术器件比较

DaVinci 处理器	CPU	频率/MHz	输入/输出类型
TMS320DM355	ARM926	216, 270	视频输入/视频输出
TMS320DM648	C64x+	720, 900	视频输入/视频输出
TMS320DM647	C64x+	720, 900	视频输入/视频输出
TMS320DM6446	C64x+/ARM926	600/300	视频输入/视频输出
TMS320DM6443	C64x+/ARM926	600/300	视频输出
TMS320DM6441	C64x+/ARM926	512/256	视频输入/视频输出
TMS320DM6437	C64x+	400, 500, 600	视频输入/视频输出
TMS320DM6435	C64x+	400, 500, 600	视频输入
TMS320DM6433	C64x+	400, 500, 600	视频输出
TMS320DM6431	C64x+	300	视频输入

3 TMS320DM355 简介

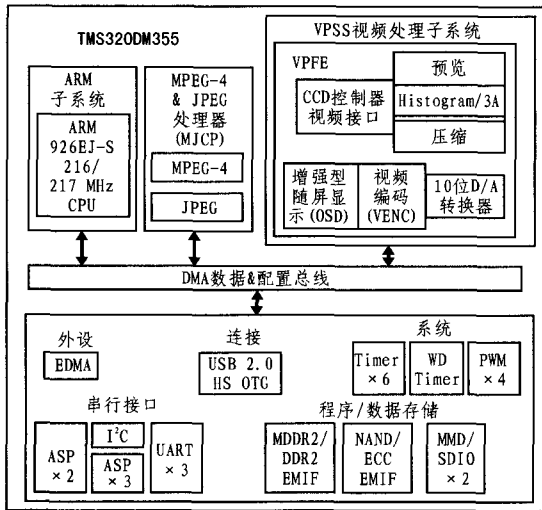
高性能、低功耗的 TMS320DM355 DaVinci 技术器件由于内部无 DSP 内核的多媒体处理器, 采用协处理器 MJCP 实现多媒体数据编解码。因此 TMS320DM355 可实现低功耗, 低成本设计方案。TMS320DM355 在高清 MPEG-4 编码过程中的功

收稿日期: 2008-09-03

稿件编号: 200809013

作者简介: 胡伟(1973-), 男, 河南商城人, 硕士, 讲师。研究方向: 嵌入式系统。

耗约为 400 mW,而待机功耗仅为 1 mW。视频模式下使用基于 TMS320DM355 的数码相机,两节 AA 电池可录制 80 min 的高清视频,使 HD 产品电池寿命延长一倍^[6]。TMS320DM355 内部集成的视频处理子系统 VPSS(Video Processing Subsystem)、MPEG-4/JPEG 协处理器(MJCP)、ARM926EJ-S 内核以及多种外设组成,可应用于数码相机、IP 摄像机、数码相框、医学成像及婴儿视频监护器等领域。图 1 为 TMS320DM355 的内部功能框图^[5]。



TMS320DM355^[6]包括 1 个哈佛结构 ARM 核;ARM926EJ-S 处理器支持 ARM 扩展 DSP 指令和 Jazelle 技术,32 KB RAM、8 KB ROM、16 KB I-cache、8 KB D-cache;它能够处理 16/32 位指令和 8/16/32 位数据。它通过使用协处理器 CP15 和保护模块增强体系结构,并提供数据和程序内存管理单元 MMU。MMU 具有 2 个 64 项的转换旁路缓存器 TLB 用于储存指令和数据流,每项均可映射存储器的段、大小页。为了保证在内核周期内存取指令和数据,提供了独立的 16 K 字节指令 Cache 和 8 K 字节数据 Cache,指令和数据 Cache 通过 VIVT 4 路连接。另外,该器件还具有提升内核性能的写缓冲,其缓冲数据容量高达 17 字^[6-7]。

专用的视频图像处理用于处理视频数据;视频处理子系统 VPSS 包括视频前端输入接口 VPFE 和视频末端 VPBE 输出接口,视频前端输入接口用于接收外部传感器或视频译码器等输入的图像信息,视频末端输出接口输出图像到 SDTV、LCD、HDTV 等显示屏显示。其中视频前端输入(VPFE)接口是由 CCD 控制器、硬件图像信号处理器—图像通道 IP-PIPE 模块、自动曝光/白平衡/聚焦模块 H3A 和寄存器组成。CCD 控制器可与视频解码器、CMOS 传感器或电荷耦合装置连接;IPIPE 是实时硬件图形处理器,用于实时图像处理,它把从 CMOS/CCD 得到的原始图形转换为国际电信联盟 ITU 数字视频标准 BT.601/BT.656 的 8/16 位数字 YCbCr 4:2:2;H3A 模块则提供原始图形信息。

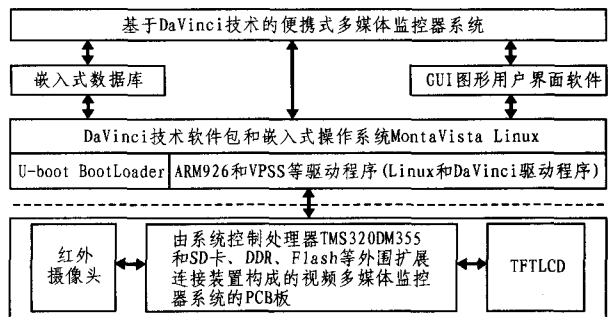
视频末端输出(VPBE)接口由在线视频显示处理器/屏幕

视控系统 OSD 和兼容 NTSC/PAL 视频输出编码器 VENC 组成。在线视频显示处理器能显示 2 组独立的视频窗口或 2 组独立的 OSD 窗口,还能以视频窗口、OSD 窗口和属性窗口形式显示。视频解码器以 54 MHz 的速率进行 D/A 转换,提供 NTSC/PAL,S 等格式的视频或音频输出。同时该器件还具有 8/16 位 YCC 到 18 位 RGB666 数字输出;ITU 数字视频标准 BT.601/BT.656 的 8/16 位数字 YCbCr 4:2:2 接口;输出还支持同数字高清电视 HDTV(720p/1080i)扩展编码器连接的接口^[8]。通过缓存逻辑与 TMS320DM355 的 DDR2/mDDR 片上控制器相连,便于访问存储器,向存储器存储由摄像头采集并经 VPFE 处理的图像信息,便于将存储的图像信息通过 VPBE 输出到显示设备。

数字图像处理方面,MPEG4 和 JPEG 硬件协处理器 MJCP(MPEG4/JPEG Coprocessor)能以 720p 格式与 30 帧/s 的速度提供高清 MPEG-4 SP 编解码功能,和以每秒 5 千万像素的速度提供 JPEG 编解码功能。在存储方面,扩展存储器接口 EMIF 包括 1 个 8/16 位和 1 个 16 位 mDDR/DDR2,可扩展存储器的类型为 mDDR,DDR2,SDRAM,OneNAND,NAND Flash,SM/xD 等;其他片上外围扩展控制器还包括:2 个 MMC (Multimedia Card)/SD(Secure Digital)接口;2 个音频接口 ASP (Audio Serial Port)接口控制器,支持 AC97 音频编码接口、IPS 等接口形式;1 个主/从 I2C(Inter-Integrated Circuit)接口控制器;1 个 USB 2.0 OTG 接口控制器;1 个可配置的视频专用的输入和输出端口等。

4 系统设计

该系统设计结构包括硬件系统和运行在硬件系统上的软件系统,如图 2 所示。图中虚线以下是系统硬件部分,其主要由 3 个部分组成:图像信息的获取、图像信息的处理和存储、图像信息的展示,即分别对应夜视也能摄像的 PAL/NTSC 红外摄像头,印刷电路板 PCB 板硬件对视频信息进行压缩等编码操作和 SD 卡存储,以及 TFT LCD 播放装置。



虚线以上是系统软件部分,软件部分包括系统软件、开发支撑软件和应用软件。系统软件包括加载引导 Linux 操作系统的 BootLoader—U-boot、DaVinci 技术软件包和 MontaVista Linux 操作系统;开发支撑软件主要是用于数据管理的嵌入式数据库,进行用户图形界面开发的图形用户界面

GUI软件;应用软件是在 DaVinci 技术、操作系统、数据库和图形用户界面软件基础上开发的便携式多媒体监控器系统。

5 系统硬件设计

视频监控器主要包括图像信息的获取、图像信息的处理和存储、图像信息展示 3 部分。对应 PAL/NTSC 红外摄像头用于获取视频信号; PCB 印刷电路板和 SD 卡用于完成视频信息的处理和存储; TFT LCD 用于播放和展示。

系统构成与信号流向如图 3 所示, 为了方便信号流程的表示, 将视频处理子系统 VPSS 的两个部分独立, 视频处理前端 VPFE 连接信号的输入端, 视频处理后端 VPBE 连接信号的输出端。从图 3 可看出利用 TMS320DM355 基本上在不增加外围控制器的情况下就可构成一个便携式多媒体监控器。

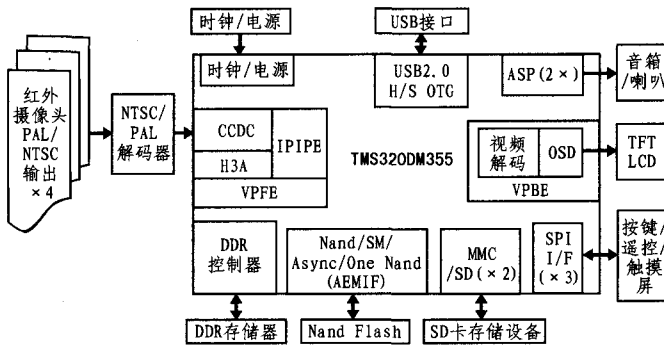


图 3 4 路视频监控器构成和信号流向图

选择红外摄像头是因为实际的视频监控中通常晚上也需要监控, 如果没有这种需求可选择普通的摄像机; 因为红外摄像头输出信号一般都是 NTSC/PAL 制的模拟电视信号, 而 TMS320DM355 的视频输入信号是通过 VPFE 的 CCD 控制器 CCDC 引入的, 而该控制器的接口是标准的 ITU BT.601/BT.656 数字视频信号, 所以还需增加一个将 NTSC/PAL 的模拟信号转换成 BT.601/BT.656 的解码器。LCD 采用 TFT LCD 模拟真彩 LCD 屏, 它比伪彩 DSTN 屏的分辨率和显示效果都好, 它是实现系统监控现场的视频图像和多媒体功能的主要因素, 用于播放视频多媒体和显示静态图片^[4]。

由于红外摄像头和 TFT LCD 一般都是直接购买市场上成熟的外设产品, 下面较为详细的分析系统中视频图像的处理和存储部分, 也就是 PCB 板部分。这里是一种连接形式, 如图 4 所示, 还根据图 3 给出的系统框图并结合 TMS320DM355 接口的电气和物理特性选择其他功能相同的器件。

通过 MXI 和 MXO 引脚外接晶体振荡器为 TMS320DM355 提供时钟源, 再通过片内时钟控制电路为片内各控制器提供所需时钟。其中系统外接晶体振荡器可提供 24 MHz 或 36 MHz 的时钟, 由 MX11, MXO1 引脚引入, 通过锁相环控制器 PLLC1 为 ARM, MJCP 和其他片上外围接口控制器提供时钟, 通过锁相环控制器 PLLC2 为 DDR 和 PHY 提供时钟;

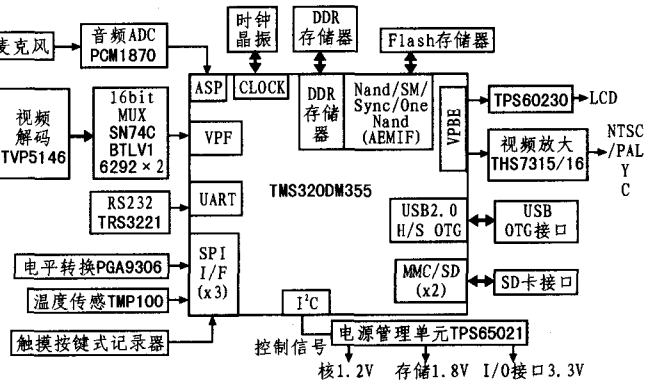


图 4 系统硬件连接框图

通过 MX12, MXO2 引入 27 MHz 时钟为视频处理子系统 VPSS 提供时钟。

该系统采用电池供电, 通过具有 3 个 DC/DC 转换器和 3 个线性稳压器 LDO 接口, 可输出 1~6 V 电压的电源管理器件 TPS65021 实现。它由 1 节锂离子电池供电, 由 TMS320DM355 通过 I2C 与之通信, 实现各路输出电源电压的控制, 分别为内核、存储器和 I/O 接口可提供 1.3 V、1.8 V 和 3.3 V 的工作电压; 也可采用 5 V 稳压器直流供电, 通过 DC/DC 转换器后提供 1.3 V、1.8 V、3.3 V 供电。

其存储包括 2 个 MMC/SD 卡接口和 2 个扩展存储接口 EMIF。前者实现 2 个 SD 卡存储器的扩展连接; 后者包括 DDR 控制器和异步扩展存储接口 AEMIF, 分别用于扩展连接对 DDR 存储器和 Flash 存储器。TMS320DM355 与这 3 种存储器直接相连。

4 路 PAL/NTSC 模拟视频输入信号通过 4 个 3 V 的视频前端滤波器放大器 OPA369 放大, 经过视频输出格式可编程控制的 TVP5146 将模拟信号变成所需的 ITU 数字信号, 再经过 2 个 12 位 2 选 1 的 FET 多路复用器/多路解复用器对输入的 4 路视频信号选择 1 路输入 TMS320DM355 的 VPF 完成视频输入。其中 OPA369 支持 S-Video、CVBS、SDTV 等级的影像带宽。TVP5146 是高性能混合信号视频解码器, 可将基带模拟 NTSC、PAL 及 SECAM 视频信号转换为数字分量视频信号; 可支持 10 组视频输入, 包括 S 端子、YpPr 以及 RGB; 输出 ITU-R BT.656; 并有提供最佳亮度分离效果的 5 线自适应梳状滤波器和 4 路可提供出色防噪性能的 10 位、30 MS/s 模数转换器。

视频输出信号通过 TMS320DM355 的 VPBE 与 3 通道集成视频缓冲器 THS7315 连接输出 PAL/NTSC、Y 和 C 信号, 而外接 LCD 的背光通过白光 LED 驱动充电泵 TPS60230 驱动。其中 THS7315 视频缓冲放大器采用五阶巴特沃思滤波器, 可 AC 耦合和 DC 耦合, 可用作编码器的 D/A 转换器重建滤波器, 或作为 A/D 转换器的抗混淆滤波器; 它支持 HDTV、SDTV、CVBS、S-Video、YUV、YpPr、480i/576i 以及多种数字媒体处理器输入。TPS60230 具有无需电感, 可限制浪涌电流, 低输入纹波与低电磁干扰 (EMI) 和较宽输入电压范围 2.7~6.5 V, 可通过 PWM 引脚控制 LED 亮度。

通过 TMS320DM355 的 ASP 与 PCM1870 A/D 转换器相连实现音频,该器件具有麦克风偏置、音效与陷波滤波器的低功耗立体声 A/D 转换器,包括线路输入放大器、升压放大器、麦克风偏置、可编程增益控制、音效以及自动音量控制功能。音箱和喇叭用于输出音频信号,通过 TMS320DM355 的音频接口与 ASP 控制器连接,并根据外围连接物理设备选择 AC97 音频编码接口、I²S、TDM I²S、软件 S/PDIF 等接口。

对视频和图片的操作功能可以通过触摸屏实现,触摸屏的功能是通过电平转换器 PGA9306、温度传感器 TMP100 与 TMS320DM355 的串行外围接口 SPI 共同完成。电平转换器 PGA9306 实现触摸屏的物理电平和 CMOS 电平之间的转换,而具有 I²C 串行接口的数字温度传感器实现触摸屏的功能。而触摸按键式记录器可以实现多媒体等操作的按键化操作。

串口和 USB OTG 都是常规直接与物理接口的连接,其中 USB OTG(On The Go)控制器,便于 USB 设备连接。

6 系统软件设计

软件开发实现比较复杂,涉及到操作系统、音视频编解码算法及 ARM 和 MJCP 之间的分工协作,图 5 给出 4 路视频多媒体监控器的主程序流程,图 6 给出监控部分的流程图。

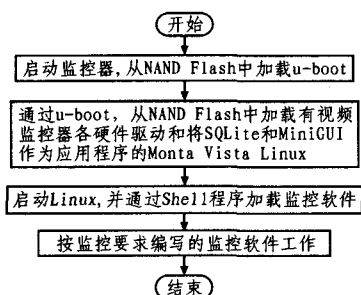


图5 主程序流程图

主程序完成系统的加载,包括 BootLoader 的启动和加载,硬件驱动程序、SQLite、MiniGUI 的操作系统的加载和启动,操作系统启动成功后通过 Shell 程序加载启动多媒体监控系统软件,进入监控系统。

监控首先判断是一路视频播放和录制,还是 4 路视频的循环分时录制;其次在成音、视频播放的同时完成音、视频的录制,在录制视频前要先对视频进行 MPEG-4 压缩。同时还需要注意音视频的同步。

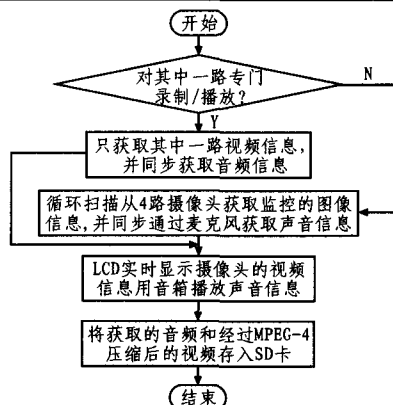


图6 监控部分流程图

7 结论

实现了基于达芬奇技术 TMS320DM355 的 4 路视频多媒体监控系统,详细分析其硬件设计和软件设计。该系统设计采用最新的技术,降低产品成本,功耗,具有很强的实用性。该视频多媒体监控系统可广泛应用于人流密集和流动性大的车站、码头、机场、公园、银行、政府、超市及商业街等视频监控领域。

参考文献:

- [1] Texas Instruments.TMS320DM355 Datasheet [DB/OL].2008. <http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/tms320dm355.pdf>.
- [2] Texas Instruments.DaVinci technology technical overview [EB/OL].2008.<http://www.ti.com/corp/docs/landing/davinci/nonflash/index.html>.
- [3] Texas Instruments. DaVinci newsletter[EB/OL].2007.<http://focus.ti.com/lit/ml/sprn247b/sprn247b.pdf>.
- [4] Jake Chen. DM355 以低成本刺激视频安全应用走向高清和智能时代[J].电子系统设计,2007(11):53-55.
- [5] Texas Instruments.DSP resource guide[DB/OL]. 2008. <http://focus.tij.co.jp/jp/lit/ml/sprt285c/sprt285c.pdf>.
- [6] Texas Instruments.TMS320DM355 system block diagrams[DB/OL].2008.<http://www.ti.com/dm355blockdiagramsnl>.
- [7] ARMARM926EJ-S(r0p4/r0p5)technical reference manual ARMDDI0198D[EB/OL]. 2004. http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.ddi0198e/DDI0198E_arm926es_r0p5_trmpdf
- [8] 许鹏,邹浩斌.达芬奇技术简化数字视频设计[J].世界电子元器件,2006(2):49-53.

优化的 TO38 封装的蓝光激光二极管

欧司朗光电半导体推出优化的 TO38 封装的蓝光激光二极管,这是同类产品中尺寸最小的二极管。该项成就使世界向着迷你投影机的目标又迈进了一大步,将迷你投影机集成到手机、数码相机等移动设备中指日可待。激光器是此类应用的首选光源,可使移动设备摇身变成高性能多功能设备,不仅能录制影像,还能清晰呈现影像细节。

蓝光激光器的波长为 450 nm,输出功率为 50 mW。使用 5.5 V 电压时,斜率效率为 0.9 W/A。这类激光器集合了迷你投影机的全部重要特性,如小尺寸、高效率、出色的蓝光能见度等。作为一款脊型激光器,它具有卓越的光束质量,因此只需使用相对简单小巧的光学器件即可塑造光束形状。

咨询编号:200904104