

文章编号: 1672-8785(2013)09-0034-06

基于 DM642 和 CPLD 的图像采集处理系统设计

程 蔚

(闽南理工学院电子与电气工程系, 福建 石狮 362700)

摘 要: 针对传统视频采集设备体积比较大、处理功能简单、灵活性不强等不足, 提出了一种基于 DM642 和 CPLD 图像采集处理系统的解决方案。系统由 DM642 通过配置 TVP5150 视频解码芯片读取视频图像数据, 并进行图像处理, SAA7121H 视频编码芯片完成处理后输出图像, CPLD 芯片作为系统逻辑控制。实验结果表明, 该系统达到预期的效果。后续该系统将用于红外热成像的大空间火灾探测。

关键词: DM642; TVP5150; CPLD; 图像处理

中图分类号: TP391.4 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2013.09.07

Design of Image Acquisition and Processing System Based on DM642 and CPLD

CHENG Wei

(Department of Electrical and Electronic Engineering, Minnan University of Science and Technology, Shishi 362700, China)

Abstract: Because of the disadvantages of traditional video acquisition devices, such as large volume, simple processing capability and low flexibility, an image acquisition and processing system based on DM642 and CPLD chips is proposed. In the system, the DM642 chip is used to configure a TVP5150 video decoding chip for reading out video image data and processing them. A SAA7121H video coding chip is used to process the data and output them. The CPLD chip is used as the logic controller of the system. The experimental result shows that this system has achieved its desired effectiveness. In the future, the system will be used in the infrared thermal imaging for large space fire detection.

Key words: DM642; TVP5150; CPLD; image processing

0 引言

图像采集处理技术的应用越来越广泛, 例如已被用于智能交通、安防监控、产品检测、医学图像诊断、消防等行业^[1,2]。传统的图像采集处理系统大多基于计算机, 但体积大, 携带不方便, 且功耗大。这些不足阻碍了图像采集处理系统的进一步普及和推广。由于现代应用对图像

采集处理系统提出了功耗低、实时性强等更高的要求, 本文提出一种基于 DM642 和 CPLD 的图像采集处理系统方案, 以便实现可见光图像的实时采集、二值化、边缘检测等处理。

1 系统总体方案设计

本文提出的图像采集处理系统主要由高性能数字信号处理器 DM642 和复杂可编程逻辑器

收稿日期: 2013-06-28

作者简介: 程蔚(1986-), 女, 江西分宜人, 硕士, 主要研究方向为图像处理和工业控制。

E-mail: 405977746@qq.com

件 CPLD 构成, 系统的总体方案如图 1 所示。

DM642 通过 I2C 总线配置 TVP5150 视频解码芯片, 读取摄像头的图像数据, 并且将图像数

据存放到 SDRAM 中, 然后对输入的图像数据进行图像分析处理, 最后将处理好的图像数据通过视频编码模块输出到显示器。

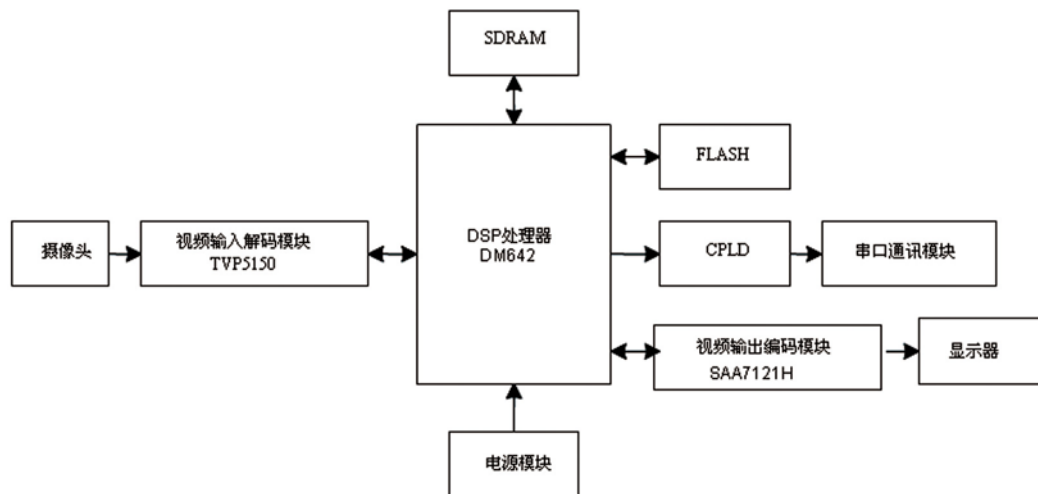


图 1 系统总体方案图

2 系统的硬件设计

图像采集和处理的快速实现离不开一个良好的硬件平台。本文系统的硬件设计主要包括电源电路、视频解码模块电路、视频编码模块电路和 CPLD 逻辑控制电路。

2.1 电源电路设计

电源电路设计的好坏可直接影响系统的稳定性, 因此电源设计是硬件电路设计的重点。DM642 处理器内核电源的电压为 +1.4 V, 数字

电源电压为 +3.3 V, 而 TVP5150 解码器芯片要求的电压为 1.8 V, 为此系统需要设计三种电源电压。本设计采用 AOZ1010AI 电源芯片实现, +3.3 V 电源电路、+1.8 V 电源电路和 +1.4 V 电源电路分别如图 2、图 3 和图 4 所示。

由图 2、图 3 和图 4 可以看出, 三种电源的电路基本相同, 电源的电压输出只与 R19 和 R22 的阻值有关。电路比较简单, 调试和焊接都比较方便。

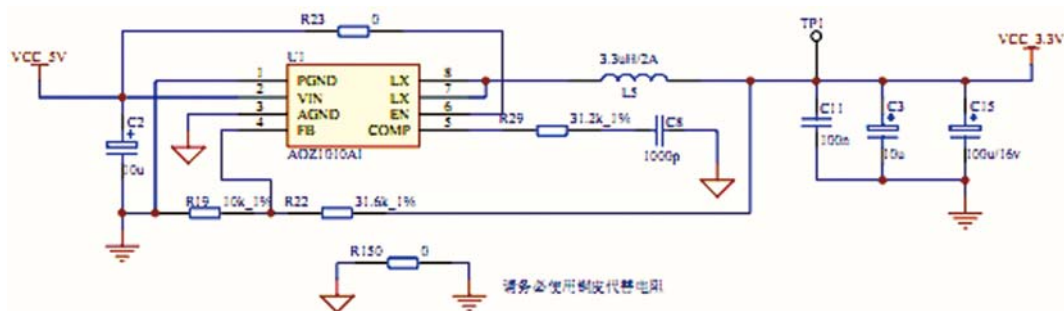


图 2 +3.3V 电源电路

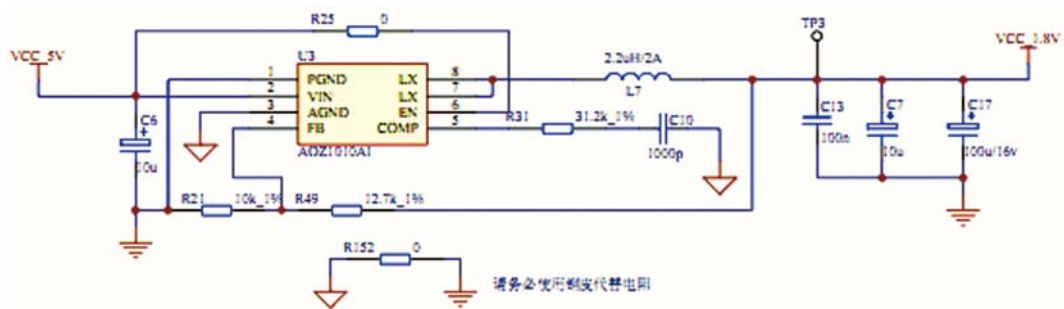


图 3 +1.8V 电源电路

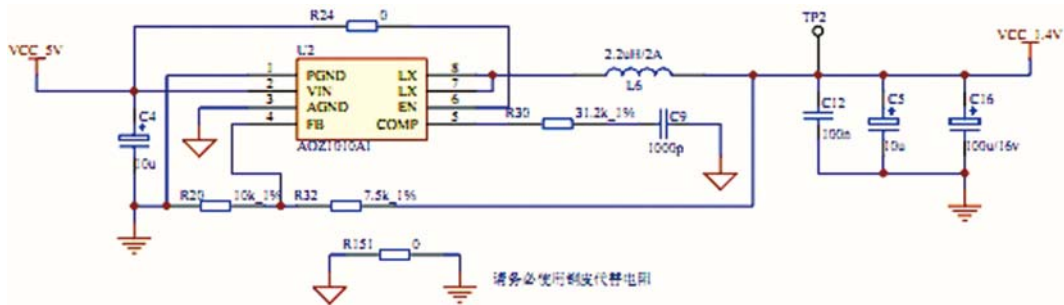


图 4 +1.4V 电源电路

2.2 视频解码模块的设计

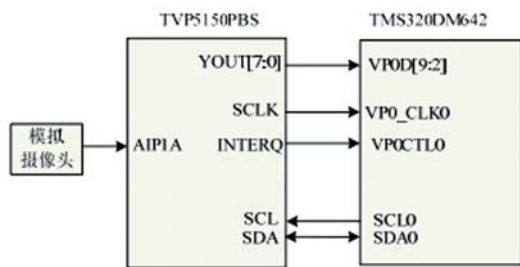


图 5 TVP5150 视频解码器与 DM642 的连接示意图

视频解码模块采用 TI 公司的一款超低功耗 TVP5150 芯片实现^[3], 可接收 NTSC 制式和 PAL 制式视频流数据。该芯片采用 ITU-R BT.656 数据流格式, 价格低, 操作方便。DM642 具有三个视频 Vport 口, 每个视频口又分为 A、B 两个通道^[4], 可设置为输入或输出通道。对 TVP5150 芯片的配置主要通过 I2C 总线实现。

本文将 VP0 与视频解码芯片相接, 作为视频

输入。DM642 通过视频口接收 BT.656 数据流, 并由 EDMA 通道将数据存至 SDRAM。TVP5150 视频解码器与 DM642 的连接示意图如图 5 所示。

2.3 视频编码模块的设计

视频编码模块采用 Philips 公司的 SAA7121H 视频编码芯片。SAA7121H 芯片同样支持 PAL 和 NTSC 制式的视频流数据。SAA7121H 的初始化是 DM642 通过 I2C 接口对其内部寄存器进行配置实现的, 其电路如图 6 所示。

2.4 CPLD 逻辑控制电路设计

CPLD 是复杂可编程的逻辑器件, 已被广泛应用于通信、高性能计算和工业应用等领域。在本系统中, CPLD 作为逻辑控制器主要用于完成数字视频数据的存储、传输和时序控制、JTAG 接口和串口通讯, 其功能如图 7 所示。

本文不介绍系统的其它外围电路。

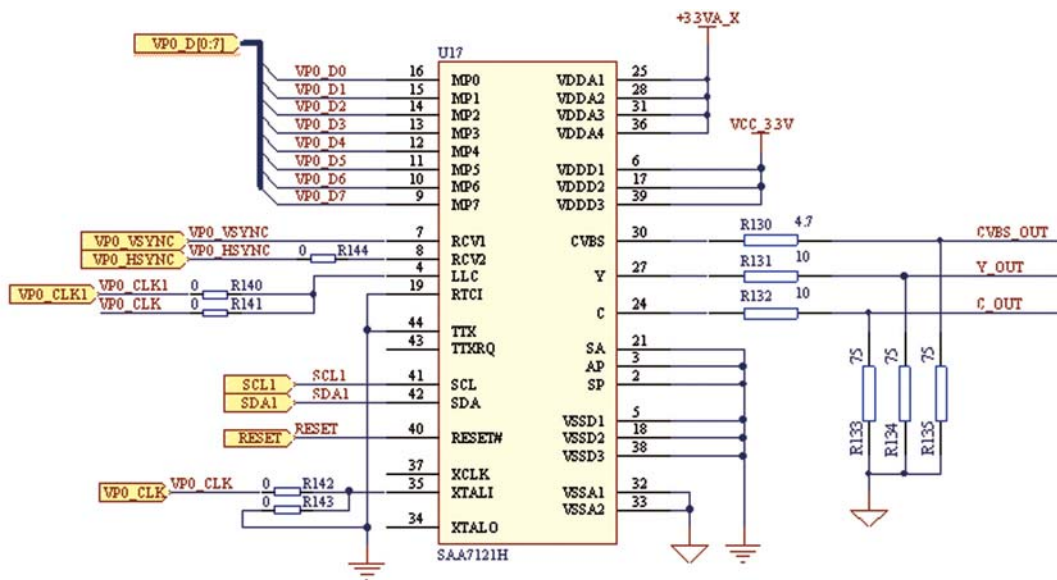


图 6 SAA7121H 视频编码电路

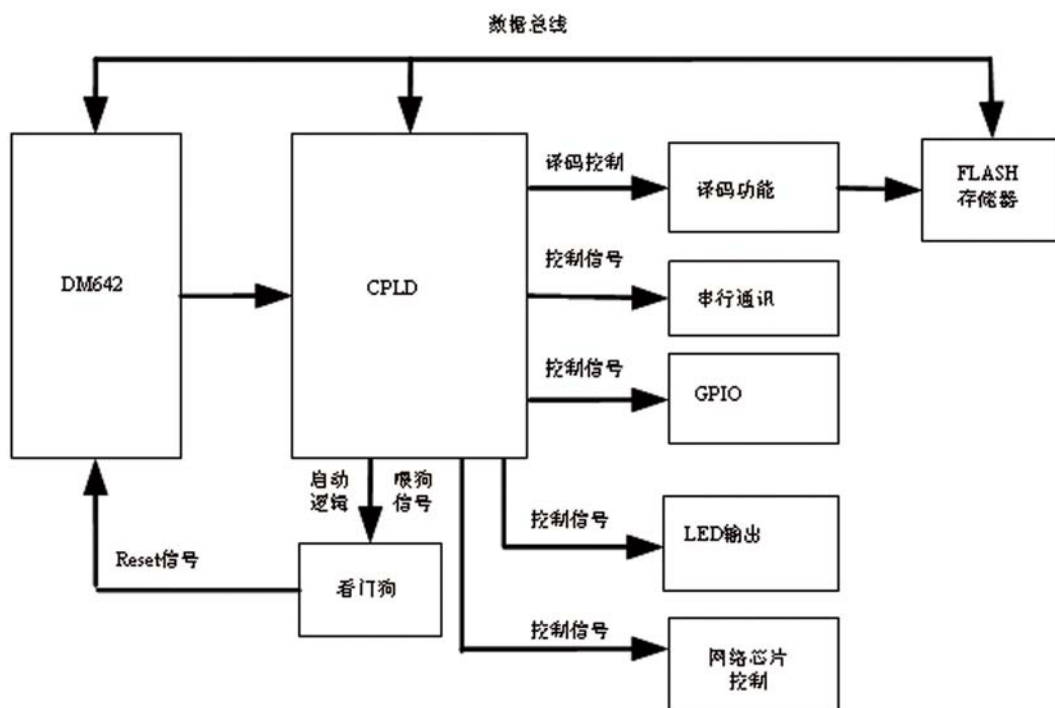


图 7 CPLD 的功能框图

3 系统软件设计

本系统软件的设计是在 TI 公司的 CCS3.1 集成开发环境中完成的。CCS3.1 集成开发环境采用 Windows 风格界面, 其软件仿真和硬件调试、实时跟踪等功能合为一体, 对开发和设计应用

都比较方便, 是目前使用最广泛的 DSP 开发环境^[5]。

系统软件设计主要对 TVP5150 解码器芯片和 SAA7121H 编码器芯片进行初始化, 对捕获到的图像数据进行二值化和边缘检测处理, 最后将

处理好的图像数据由 SAA7121H 编码模块输出并显示出来。系统的程序流程如图 8 所示。

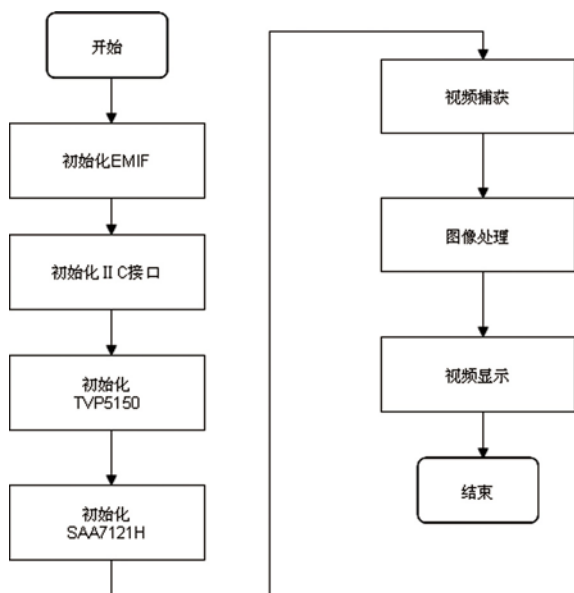


图 8 系统程序的流程图

4 实验测试

通过编程进行实物测试，实物平台如图 9 所示。采集到的最初图像如图 10 所示，随后对图像进行二值化处理，处理后的图像如图 11 所示。采用 Sobel 算子进行边缘检测，检测后的图像如图 12 所示。该系统若更换前端摄像头，则还可以用于红外图像的采集与处理。

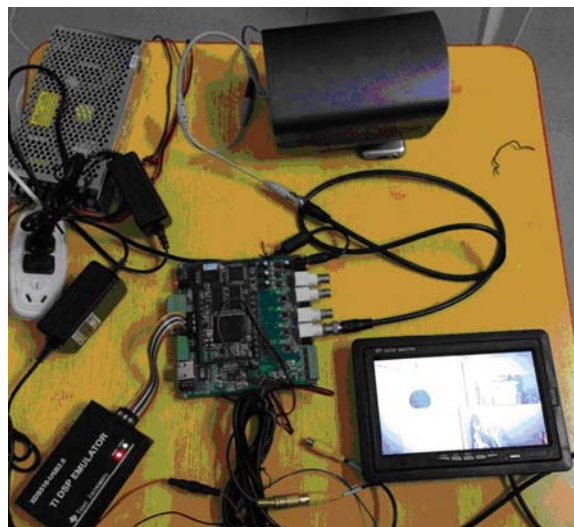


图 9 实物测试平台



图 10 最初的彩色图像

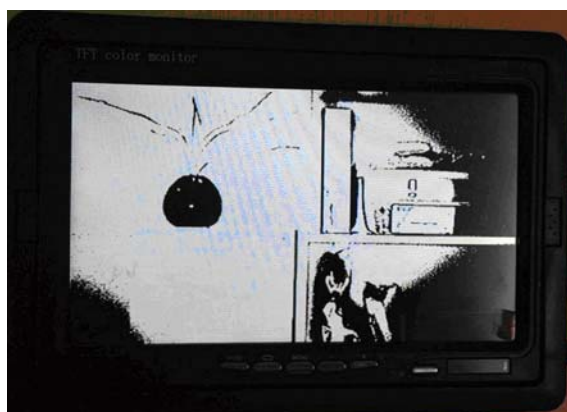


图 11 二值化图像



图 12 边缘检测图像

从图 10、图 11 和图 12 可看出，系统不但能够实时采集并显示最初的彩色图像，而且通过二值化和 Sobel 算子等处理后，还能实时地显示相应的图像。

5 结论

本文设计的基于 DM642 和 CPLD 图像采集处理系统, 采用 C 语言编写应用程序, 实现图像采集和处理等功能。经过测试, 本系统可靠稳定, 集成度高, 功耗低, 通用性强。系统可用于智能交通、人脸识别、指纹识别和安防监控等场合。另外, 系统虽然主要用于处理可见光图像, 但按照原理设计, 也适用于红外图像处理。今后可针对红外图像以及红外图像和可见光图像融合技术作进一步研究。下一步将考虑把该系统用于红外热成像的大空间火灾探测。

参考文献

- [1] 周长林, 常青美, 简礼宏. 基于 DSP 和 CPLD 的视频图像采集处理的设计与实现 [J]. 数据采集与处理, 2008, 9(23): 168-171.
- [2] 赵建伟, 尹岗. 基于 DM642 的数字图像采集小系统 [J]. 测控技术, 2006, 25(5): 74-77.
- [3] 王凯. 基于 TVP5150 的视频 LCD 显示设计 [J]. 电子设计工程, 2011, 19(1): 178-181.
- [4] 许小东. 基于 TMS320DM642 的视频解码系统优化 [J]. 数据采集与处理, 2012, 20(1): 3-4.
- [5] 梁炜, 刘文怡, 杨慧. 基于 DSP 的视频采集存储系统设计 [J]. 电子设计工程, 2009, 17(2): 1-5.

新闻动态 News

新的星载仪器开始为美国国家气象局提供关键数据

据 www.jpss.noaa.gov 网站报道, 由美国 Suomi NPP 卫星载穿轨迹红外探测器 (CrIS) 产生的数据目前已实现业务化应用, 并首次被纳入到美国国家气象局 (NWS) 的天气预报模型中。

CrIS 可以为短期和长期的天气应用提供详细的、精度更高的大气温度与湿度观测信息, 其性能明显优于美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 以前的高分辨率红外辐射探测器 (HIRS)。CrIS 由美国 ITT Exelis 公司负责研制, 具有 1305 个光谱通道, 覆盖了长波红外 ($9.14 \sim 15.38 \mu\text{m}$)、中波红外 ($5.71 \sim 8.26 \mu\text{m}$) 和短波红外 ($3.92 \sim 4.64 \mu\text{m}$) 三个波段。

计划于 2017 年和 2021 年发射的 JPSS-1 卫星和 JPSS-2 卫星上也将装载 CrIS 仪器。这将会确保由该仪器提供的颇具价值的测量数据能够一直持续下去。

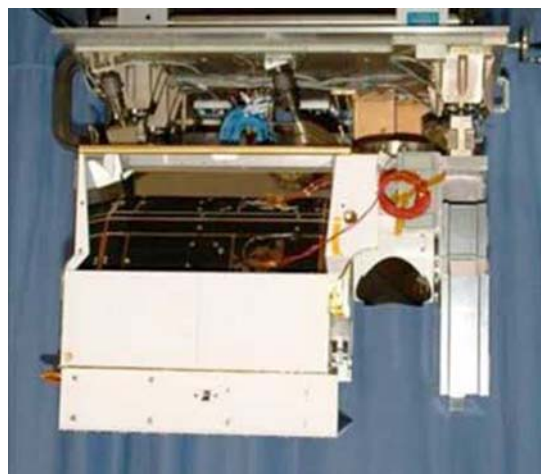


图 1 CrIS 的实物图 (来源: NASA)

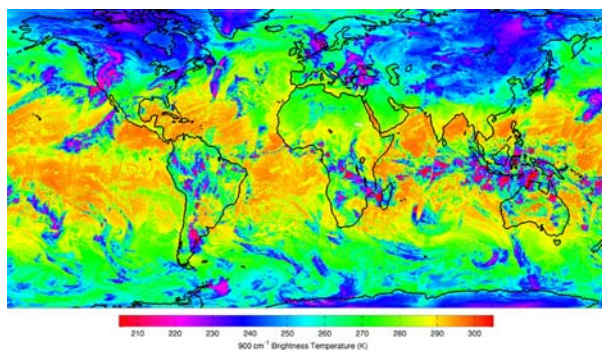


图 2 用 CrIS 获得的图像。当所有的 CrIS 通道都得到利用时, CrIS 将会产生大气温度与湿度的三维视图 (来源: NOAA/NASA)

□ 岳桢千