

# TMS320DM642 在视频拼接系统中的应用 ·实用技术·

冯桂兰<sup>1,2</sup>, 田维坚<sup>1</sup>, 屈有山<sup>1</sup>, 张宏建<sup>1,2</sup>, 葛伟<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院 西安光学精密机械研究所, 陕西 西安 710068; 2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039)

**【摘要】** 提出一套基于 TMS320DM642 的视频拼接系统, 对视频拼接技术、系统的硬件资源选择和工作流程等关键问题进行了详细的讨论。实验结果表明, 视频拼接系统可以获得一个满足要求的高分辨率、无缝且大视场图像。

**【关键词】** TMS320DM642 芯片; 视频拼接; 硬件设计; 数字信号处理器

**【中图分类号】** TN911.73

**【文献标识码】** B

## Design of Video Mosaic System Based on TMS320DM642

FENG Gui-lan<sup>1,2</sup>, TIAN Wei-jian<sup>1</sup>, QU You-shan<sup>1</sup>, ZHANG Hong-jian<sup>1,2</sup>, GE Wei<sup>1,2</sup>

(1. Xi'an Institute of Optics and Precision Mechanics, CAS, Xi'an 710068, China; 2. China Graduate School of CAS, Beijing 100039, China)

**【Abstract】** This paper presents a video mosaics system based on TMS320DM642, the key problems such as video mosaic, selection of hardware resources, working routine and etc are discussed in detail. Test results show that the system can accurately finish the seamless mosaic of overlapped images to obtain a satisfactory image with high resolution and a seamless and wide field of view.

**【Key words】** TMS320DM642; video mosaic; hardware design; digital signal processor (DSP)

## 1 引言

视频图像在信息表达中起着非常重要的作用, 随着信息技术的发展, 有关视频图像的研究和应用也迅速发展起来, 如网络电视、可视电话、视频会议、虚拟现实等。由于单个摄像头获得的场景小于需要的场景, 采用鱼眼镜头虽然可以满足视场角的需要, 但会造成图像畸变, 由此提出了视频拼接技术。视频拼接技术是将视频序列中的一系列低分辨率帧拼接为一幅高分辨率图像。也就是把不同的图像配准成一个无缝的大视场图像。视频拼接技术是将图像拼接算法应用于视频序列拼接, 该技术不同于基于图像拼接的虚拟全景技术和基于云台的视频监控技术, 同时又吸收了两者的优点。视频拼接的全景图像是实时的, 比基于图像拼接的虚拟全景技术有了进一步的提高; 与带云台的全方位的视频监控相比, 不需要云台而可以全方位地浏览实时的视频画面, 基于云台的摄像头在观看时只能同时由一个人控制摄像头, 而全方位的视频拼接监控可以同时让许多观察者独立观看自己感兴趣的部分。视频图像的每一帧仅含有场景的一部分, 很多情况下希望能在一副图像上看到整个完整的场景, 视频拼接技术可以自动完成视频图像的拼接, 最终得到一副全景图, 与全景摄像镜头相比具有快速高效, 成本低, 质量高的特点。因此具有重要的发展意义和多种用途。如用于建造虚拟环境<sup>[1]</sup>、高分辨率图像<sup>[2,3]</sup>、视频检索<sup>[4]</sup>、视频监控和网上购物<sup>[5]</sup>等多种用途。目前, 视频拼接技术方面的文章并不多, 其中还有一些只是对视频序列进行非实时

拼接, 因此实现真正意义上的视频拼接是非常重要的。

## 2 视频拼接的技术方案及其发展现状

视频拼接系统通常由多个传感器、硬件处理系统和显示系统组成, 其结构图如图 1 所示。

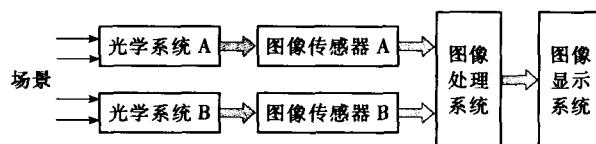


图 1 视频拼接系统的总体结构

目前, 为调整视场和图像分辨率之间的矛盾, 可通过多种方法来实现大视场。其中, 主要有镜头的拼接, CCD 的物理拼接以及对视频图像的拼接。在对视频图像的拼接技术中, 有针对数码相机的拼接技术, 还有采用采集卡和计算机配套的拼接系统等多种方式。前者有使用灵活, 拼接效果好等优点, 但却不能用于具有实时要求的工程中; 后者工作稳定, 但系统庞大, 无法便携。在视频拼接系统中都是采用图像拼接的算法, 为保证实时性的要求, 通常不能采用复杂的算法, 只能选择比较简单的算法, 因此, 可能造成拼接图像质量的下降, 这是目前一个需要解决的问题。作者提出了一种基于数字信号处理器的视频拼接方法, 充分利用数字信号处理器的强大的计算能力和高速的特点, 实现视频图像的实时拼接, 同时具有功耗小、可以连续工作的优点。

### 3 基于 TMS320DM642 的实时图像拼接系统

本系统主要分为 3 个部分, 它们分别为图像采集模块、图像处理模块和图像显示模块。其系统原理框图如图 2 所示。

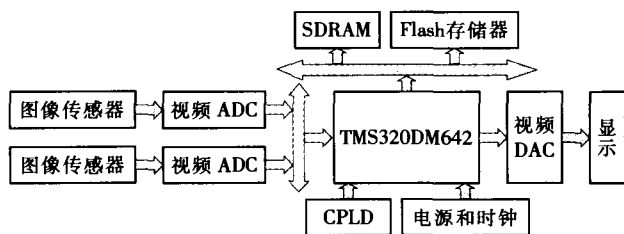


图 2 基于 TMS320DM642 的视频拼接系统

现在分别讨论以上 3 个模块。

#### 3.1 图像采集模块

本系统采用 TI 公司的解码芯片 TVP5150, 它具有集成度高, 适应性强等特点, 可以对 PAL/NTSC/SECAM 各制式自动识别、切换、配置对应寄存器位, DSP 处理器可以通过 I<sup>2</sup>C 对其进行设置, 可以采用 AVID 设置任意大小的视频图像输出。

#### 3.2 图像处理模块

TMS320DM642 的外部存储器接口 EMIF 分为 4 个存储映射空间(CE0~CE3)。CE0 映射空间挂接系统采集图像数据的缓存区 SDRAM; CE1 空间挂接系统的外部程序存储器 FLASH, 系统的代码固化在闪存存储器 FLASH 中, 采用一片 8 MB 8 bit 的 AM29LV640MT, 8 MB 地址空间需要占用 23 根地址线, 但是 DM642 只能提供 20 根地址线(1 MB 地址范围), 所以将 FLASH 分为 8 页, 每页 1 MB, FLASH 上的高位地址用来分页地址选择, 连接到 CPLD 上, 由 CPLD 控制分页选择。

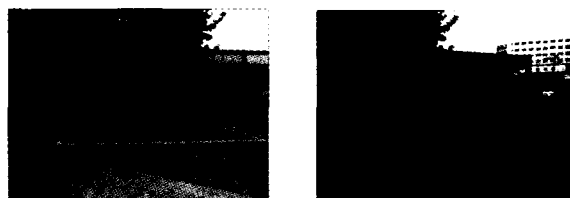
#### 3.3 图像显示模块

图像显示由 Philips 公司的 SAA7105 进行 D/A 转换。首先由 TMS320DM642 的视频输出口 VP2 的缓冲器接收来自 DM642 的已经处理过的视频数据, 同时将 FIFO 中上一次接收的数据送入 DAC 进行数模转换, 再由合成器加入视频同步及消隐信号合成为标准的模拟视频。DM642 这时可以通过 I<sup>2</sup>C 总线配置 SAA7105 内部寄存器, 实现本地视频播放。

### 4 实验结果

为验证设计系统的能力和有效性, 采用简单有效的相位相关算法<sup>[9]</sup>对两个成像子系统 I, II 获得的重叠图像进行拼接, 下面给出实验及结果。

实验: 如图 3 所示, 图像 3a 和 3b 分别为成像子系统 I, II 拍摄图像中的一帧。可以看到由于光照的影响, 图像 3a 和 3b 有明暗差异, 但是并不影响图像配准的正确性。经过配准后, 获得两幅图像的平移量为(5, 159), 旋转为 1.5°。采用渐入渐出的方法拼接后, 可以得到一幅大场景图像, 图像拼接结果如图 3c 所示。



(a) 子系统 I 图像

(b) 子系统 II 图像



(c) 拼接后的图像

图 3 原始图像和实验的处理结果

### 5 结束语

TMS320DM642 工作主频最高可达到 600 MHz, 非常适合构建视频系统, 且设计结构紧凑。对系统的硬件资源选择、工作流程等关键问题进行了详细的论述。实验结果表明视场拼接系统可以准确地获得一个满足要求的高分辨率、无缝且大视场图像。

#### 参考文献

- [1] CHEN S E. Quicktime VR—an image-based approach to virtual environment navigation [C]//Proc. of SIGGRAPH 1995. Los Angeles: [s.n.], 1995.
- [2] IRANI M, PELEG S. Improving resolution by image registration[J]. CVGIP: Graphical Models and Image Processing, 1991, 53(3): 231-239.
- [3] MANN S, PICARD R. The virtual bellows: a new perspective on the rigid planar patch [C]//Proc. of Technical Report 260, MIT Media Lab Perceptual Computing Section, (Cambridge, MA). Boston Massachusetts: [s.n.], 1994.
- [4] IRANI M, ANANDAN P. Video indexing based on mosaic representations [C]//Proceeding of the IEEE. [S.l.]: IEEE Press, 1998.
- [5] 雷中锋, 王广生, 方德明. 视频图像拼接和应用[J]. 中国有线电视, 2003(22): 67-69.
- [6] KUGLIN C D, HINES D C. The phase correlation image alignment method [C]//Proc. of IEEE 1975 Conference on Cybernetics and Society. [S.l.]: IEEE Press, 1975.

责任编辑: 刘伯义

收稿日期: 2006-04-07