

文章编号: 1005-8451 (2007) 09-0029-04

## 基于DM642的视频监视系统的研究与设计

王旭东, 蒋朝根

(西南交通大学 信息科学与技术学院, 成都 610031)

**摘要:** 设计一种基于DM642的视频监视系统, 其主控芯片采用专用多媒体处理芯片TMS320DM642, 可以实现同时采集4路视频的功能, 有效降低成本; 同时在H.263编码标准实现快速运动估计时, 针对块匹配运动估计, 使用一种改进的钻石搜索算法代替原有的3步搜索法, 解决将H.263移植到DSP后的优化问题。

**关键词:** TMS320DM642; 数字信号处理器; 视频监视; 运动估计

**中图分类号:** TP391

**文献标识码:** A

### Design and research on Video Monitoring System based on DM642

WANG Xu-dong, JIANG Chao-gen

(School of Information Science & Technology, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** It was given a design of DM642 based on Video Monitoring System, its central processor was dedicated multimedia processor, TMS320DM642, this System could capture at most 4-route video signals at the same time, which brought down the cost effectively. And a new diamond search algorithm for fast-matching motion estimation in H.263 was proposed to replace the traditional three-step search algorithm in the motion estimation region which could optimize the code after transplant from C/C++ to DSP.

**Key words:** TMS320DM642; DSP; video monitor; motion estimation

随着网络带宽、计算机处理能力和存储容量的迅速提高, 再加上数字多媒体在压缩和通信算法领域取得的显著进步, 这就促使视频监控系统从模拟技术时代进入数字视频监控系统。C64xx是新一代高性能32 bit数字信号处理器(DSP)系列, 其典型代表DM642是专用于视频系统应用的高性能DSP, 具有高速运算性能和丰富的外围接口(多通道视频口、以太网口等)。所以, DM642是目前实现视频应用系统的理想平台之一。

### 1 硬件系统的实现

#### 1.1 系统的结构与原理

本系统设计是一个基于TMS320DM642的嵌入式通用视频监视系统, 具有多个扩展接口, 可以根据实际需求和使

用环境灵活地选用适合的接口进行操作, 能够实现实时多路视频采集, 并支持复杂的音频视频压缩算法, 可以24 h不间断进行有声视频的采集、回放与存储, 其系统框图如图1所示。

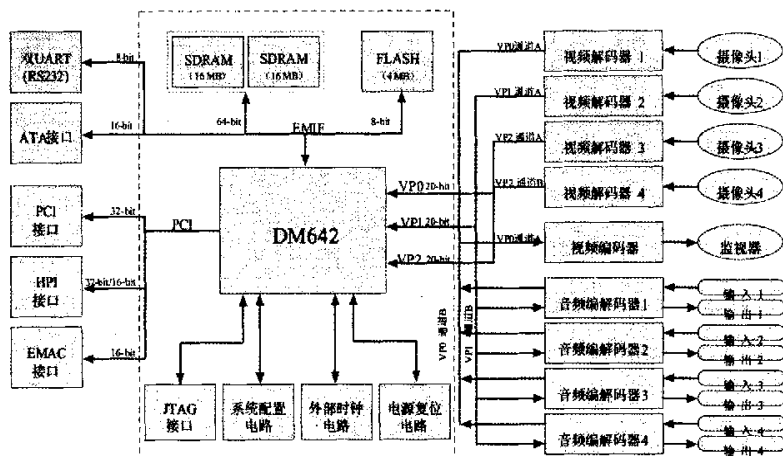


图1 系统结构

#### 1.2 最小系统实现

由于要设计的系统使用了大量的DSP外设, 比较复杂, 为了避免模块间的相互干扰, 尽可能地减

收稿日期: 2007-01-24

作者简介: 王旭东, 在读硕士研究生; 蒋朝根, 副教授。

少返工带来的工作量,同时也为了保证系统设计的可靠性,采取了由简单到复杂的设计思路对系统进行硬件上的设计,首先要完成最小系统的设计。

最小系统是指包括DSP芯片在内的能使系统正常工作的最简电路。本系统中,电源管理模块选用TPS767D318芯片产生音视频编解码时需要的+1.8 VA和+3.3 VA模拟电压、TPS3823-33用作电源监测;时钟模块选用2片CY22381以产生多个不同频率的时钟信号;同步动态随机存储器(SDRAM)选用2片32 bit数据总线的HY57V283220T-H芯片组成64 bit数据总线,与外部存储器接口(EMIF)直连;选用4 M×8 bit的Am29LV033C芯片作为闪存存储器。

### 1.3 外围电路的设计

外围电路主要采用视频模块(包括视频采集模块和视频回放模块)、音频模块、本地存储模块(IDE),通用异步收发器(UART)接口模块以及以太网媒体访问控制器(EMAC)模块。

#### 1.3.1 视频模块

DM642的3个视频捕捉端口均采用了8 bit BT. 656模式,其中VP0和VP1采用单通道方式,VP2采用双通道方式。视频解码芯片选用TVP5150芯片。对采集到的数据进行回放时,需要先将数字视频信号重新转换为模拟视频信号,才可在监视器上播放。这里选用专用视频编码芯片SAA7121来完成。

#### 1.3.2 音频模块

系统选用TLV320AIC23作为音频编解码芯片,使用的控制总线是I2C标准总线。

TLV320AIC23B从模拟音频接口(Mic in或Line in)接收音频信号,然后进行A/D转换后,把数字音频信号通过数字接口传送给DM642的McASP进行处理。处理完成后,再由McASP传回给AIC23B,经D/A转换后,从模拟音频接口输出(Line out)。

#### 1.3.3 IDE本地存储模块

在连接上,IDE接口使用的是一条40 Pin的带状电缆,一般来说,这条带状电缆的长度不应大于46 cm。IDE接口定义了几组I/O引脚,包括16根数据线DD[15:0],3根地址线DA[2:0],2根片选线CS[1:0]#,2根读写控制线DIOW#和DIOR#,1根中断请求INTRO,1根驱动器存在标志DASP#和一些用于IDE接口的控制线。

DM642的I/O引脚是3.3 V CMOS电平,IDE接口的I/O引脚为5 V TTL电平,为了使双方的电平能够更好地匹配,在DM642与IDE控制器之间连接

了2个总线收发器SN74LVTH16245A和SN74LVTH-245A,其中SN74LVTH16245A包括2组独立的8 bit总线,用于DM642与IDE之间16 bit数据的转换,SN74LVTH245A包括1组8 bit总线,用于转换IDE接口上的一些控制信号如读写信号和中断信号等。

#### 1.3.4 UART接口模块

在此电路中,选择TL16C752B芯片作为通用异步收发器。

#### 1.3.5 以太网模块(EMAC)

以太网模块(EMAC)模块的实现是将EMAC引脚通过1组2选1切换器(SN74CBT3257)将PCI与EMAC两者的信号分离开来,然后再经过一个BCM5221型号的10 Mbps/100 Mbps以太网收发器与网络连接。

## 2 视频监控系统的软件实现

实现一个视频监控系统的软件核心部分是用软件的方法实现H.263编码标准,以及将其移植到DSP后的优化问题以达到在DSP上实时视频的要求。

### 2.1 算法改进

#### 2.1.1 菱形搜索法的算法描述

菱形搜索法(DS)是目前快速块匹配算法中性能优异的算法之一。1999年10月,菱形法被MPEG4标准采纳并收入验证模型(VM)。

搜索模板的形状和大小不但影响整个算法的运行速度,而且也影响它的性能。当搜索窗口太小时,就容易陷入局部最优;而搜索窗口太大,又容易产生错误的搜索路径。另外,统计数据表明,视频图像中进行运动估计时,最优点通常在零矢量周围(以搜索窗口中心为圆心,两像素为半径的圆内)。基于这两点事实,菱形搜索法采用了两种搜索模板,分别是有9个检测点的大模板(LDSP)和有5个检测点的小模板(SDSP),如图2和图3所示。搜索时先用大模板计算,当最小SAD点出现在中心点处时,将大模板LDSP换为SDSP,再进行匹配计算,这时5个点中的最小绝对不同点总数(SAD)点即为最优匹配点。

搜索过程可参照图4。图中显示了一个用DS算法搜索到运动矢量(-4,-2)的过程。搜索共有5步。最小SAD点依次为:A(-2,0)、B(-3,-1)、C(-4,-2)、C(-4,-2),使用了4次LDSP和1次SDSP,总共搜索了41(36+5)个点(有重复的搜索点)。

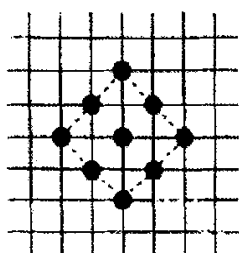


图2 大模板搜索

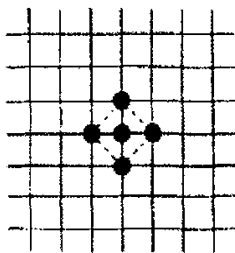


图3 小模板搜索

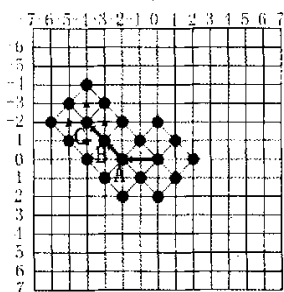


图4 DS算法搜索图示

DS算法的特点在于它分析了视频图像中运动矢量的基本规律,选用了大小两种形状的搜索模板LDSP和SDSP。首先利用LDSP搜索,粗定位,使得搜索过程不会陷于局部最小;当粗定位结束后,再使用SDSP来精确定位,使搜索不致于有大的起伏,所以它的性能优于其他算法。

### 2.1.2 对菱形搜索算法的改进

相对来说,菱形搜索算法是一个优秀的算法。但是,在整个搜索过程中,还存在着一定缺陷:

(1) 算法的搜索起始点在搜索区域的(0,0)处,虽然形式简单,也有其合理性,但是如前面分析的那样,容易陷入局部最优点。所以采用相邻块和相邻帧对应块的运动矢量来预测当前块的搜索起点的方法来预测,这也是H.263标准所要求的方式。

(2) 在标准的钻石搜索算法中,由于LDSP搜索模式循环进行,没有考虑个别点搜索过的情况,所以会出现重复搜索,增加了计算量。如前面描述的例子,整个搜索过程需要搜索41个点,而在图上画出的搜索点总共是24个点,也就说算法重复搜索了17个点,如果去掉这些重复的搜索点,将极大地提高搜索效率。

(3) 在小运动图像中,相邻帧之间存在着很小或较小的运动偏差,在这些不运动或小运动的图像

之间进行帧间预测时,可能存在着较多的零运动块,如果对包括这些零运动矢量的块在内的所有块进行运动估计,会增加很多无谓的工作量。如果在进行搜索之前,就判断出这些零运动矢量块,会节省大量的搜索时间,这就是零运动的预先判断。

对于(1),H.263标准已经采用了运动矢量的预测,可以很好地解决这个问题。下面是对(2)、(3)提出的一些解决和改进的方案。

### 2.1.3 避免重复搜索的DS算法

H.263标准中,宏块的运动矢量采用了差分编码技术。差分编码值是当前宏块的运动矢量和“预测值”之差。3个相邻宏块的运动矢量位置为:MV为当前运动矢量,MV1为前一运动矢量,MV2为正上方运动矢量,MV3为右上方运动矢量。

在确定了有效的起始点后,就要按一定的搜索步骤进行块匹配运算。在预测起始点的时候已经用到了宏块之间的空间相关性,在开始搜索的时候,也要注意这一特点。搜索过程可参考图5。

(1) 如果 $MV1=MV2=MV3$ ,则说明图像运动变化不明显,相对静止,所以就从起始点开始,直接使用小步长、搜索精度高的SDSP模式搜索,加快搜索速度。直到找到菱形的中点,作为最终的匹配点,停止搜索;

(2) 如果 $MV1$ 、 $MV2$ 和 $MV3$ 不全相等,表明图像具有中等或较大的运动幅度,则采用菱形算法。

针对原菱形搜索算法出现重复搜索的情况,在算法实现时,为每个参与搜索的点都增加一个标志位S,用标志位的0、1状态来区别搜索与否,减少搜索的工作量。

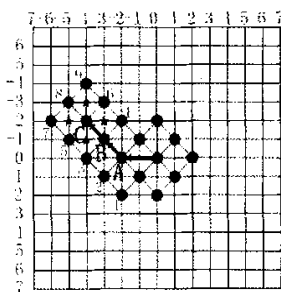


图5 避免重复搜索的DS算法示意图

这样,每一次只需要进行5个、3个或4个点的搜索,比原来减少近一半,使得新菱形算法在压缩性能和速度上都有了提高。

文章编号: 1005-8451 (2007) 09-0032-04

# Haar 小波和最小二乘法在光纤监测系统的应用

马少伟

(北京交通大学 网络管理中心, 北京 100044)

**摘要:** 主要研究利用 Haar 小波变换对 OTDR 曲线进行事件分析。用 Haar 小波对基于 OTDR 卡的测试数据进行分解, 对高频部分进行去噪提取奇异点, 并在最小二乘法拟合的基础上, 判断事件位置和类型并计算光纤监测系统所需要的参数。

**关键词:** 光纤监测; 小波变换; OTDR; 事件分析; 最小二乘法

**中图分类号:** TN929

**文献标识码:** A

## Application of Haar wavelet and least square estimation to Fiber Monitoring Online System

MA Shao-wei

(Network Management Research Center, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

**Abstract:** OTDR events analysis method based on Haar wavelet and least square estimation were mainly researched. The data was decomposed with the Haar wavelet, carried on threshold denoise to high frequency data, and the strange points were extracted. After this, with least square estimation the events could be accurately located and the reflection events and the non-reflection events could be clearly distinguished. The parameters required by Fiber Monitoring System were computed correctly.

**Key words:** fiber monitoring; wavelet transform; OTDR; event analysis; least square estimation

随着光纤网络的快速发展, 光纤物理网络的管理和维护工作更为重要。光纤在线监测系统可实时

监测光纤网络的运行状况, 对在线光纤的光功率进行实时测试, 如果光功率的变化超过门限则发出告警信号, 并自动启动光时域反射仪 (OTDR) 对告警光路进行测试, 将测试结果迅速回传并进行分析, 从而在线路发生故障能及时精确地定位故障的位

收稿日期: 2007-01-26

作者简介: 马少伟, 在读硕士研究生。

### 2.2 代码在 DSP 上的优化

C64xx 系列 DSP 的硬件资源和特点为高性能提供了必要条件, 还提供了性能优良的开发工具, 为用户提供充分挖掘 C64xx 硬件资源潜力的手段。根据 C64xx 结构和特点, 需要对代码进行合理的进一步优化, 以提高速度。其优化步骤如下:

(1) 不考虑 C6000 的有关知识, 根据编码标准编写 C 语言程序。确定出编码中比较耗时的算法。

(2) 在 C 语言级别上对上面确定的算法进行改进。将代码移植到语言编辑系统上, 利用优化选项以及软件流水等技术, 使 C 代码效率得到提高。效果不太满意, 再次提取出需要进一步优化的部分。

(3) 抽取代码中的关键算法, 改用线性汇编来编写, 然后利用汇编优化工具进行优化。

经过面的工作, 可以大大提高代码运行速度, 达到实时要求。

### 3 结束语

本论文研究并设计了一个通用的、基于 DSP 的视频监控系统。完成了独立的基于 TMS320C64xx 的集视频采集, 视频压缩, 数据传输或数据存储为一体的系统, 达到很好的实时效果。

#### 参考文献:

- [1] 杨 磊, 李 锋, 田艳生, 李林燕. 闭路电视监控实用教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005, 5.
- [2] 江思敏, 刘 畅. TMS320C6000 DSP 应用开发教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005, 2.