

文章编号: 1005—0523(2006)04—0087—03

基于小波变换的实时视频监视系统

罗 晖

(华东交通大学 信息工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要:在视频监视系统中,采用有效的视频压缩方法可以提高处理的实时性.而在视频信号的编码与解码时,小波变换具有多尺度、多分辨率分析和时域局部化等优点,非常适合应用于实时视频监视系统.

关 键 词:视频监视系统;小波变换;视频压缩

中图分类号:TP39

文献标识码:A

0 引言

随着时代的进步,实时视频监视系统的应用越来越广泛.实时视频图像的传输已成为多媒体技术重要研究之一.目前,图像编码算法都是采用 DCT (Discrete Cosine Transform) 变换的,输出的图像具有明显的方块效应;并且,在压缩比高于 30:1 时,图像质量急剧下降,处理过程没有考虑人眼的视觉特性对编码图像的影响.

经过几年的研究与开发,视频编解码芯片的处理能力、处理速度不断提高.选用最新芯片设计出的系统具有以下特点为:占用带宽更小;可以同时传输多路视频监视图像;视频监视图像、声音信号在现有通信网络环境下可进行实时传输.

1 小波变换

设函数 $\Psi(x) \in L^2(R)$ 且满足条件: $\int_R \Psi(X) dx = 0$, 那么称 $\Psi(X)$ 称为基本小波函数,它经过伸缩 a , 平移 b , 得到一组函数:

$$\Psi_{a,b}(x) = |a|^{-\frac{1}{2}} \Psi\left(\frac{x-b}{a}\right) \quad a, b \in R, a \neq 0$$

$\Psi_{ab}(x)$ 称为分析小波. a 称为尺度伸缩因子, b 称为时(空)间位移因子, (b, a) 称为时间—尺度参数, $|a|^{-\frac{1}{2}}$ 用作能量的归一化.

小波变换具有优良的时频局部特性,是一种全局变换,所提供的局部化格式是可变的,可以根据图像信号的内在特点,通过频域和空(时)域局部化参数 a, b , 提高高频段的时间分辨率,提高低频段的频率分辨率,能完全消除方块效应及适应人眼视觉特性,并能够多分辨率地描述图像,与传统的 DCT 编码比较,具有高压缩比,高图像质量的优点.

提高图像处理的实时性,可以通过提高小波变换的速度来实现.具体过程是:对两帧图像之间的差值信号进行小波变换,再进行除噪、编码(如图 1 所示).因为,在同一背景条件下,相邻几帧图像之间的差异很小,等于或近似于为零的差值信号系数很多,通过差值编码,处理更简单,可以迅速生成视频码流.

在实际应用中,选择性能优良的视频处理芯片,并通过软、硬件结合的方法,可以进一步提高小波变换的速度,从而使基于小波变换的优秀算法在视频处理平台上得以实现,这样更加符合视频传输实时性的要求.

收稿日期: 2006—03—05

作者简介: 罗 晖(1969—), 男, 江西南昌人, 华东交通大学副教授, 研究方向: 多媒体信息处理.

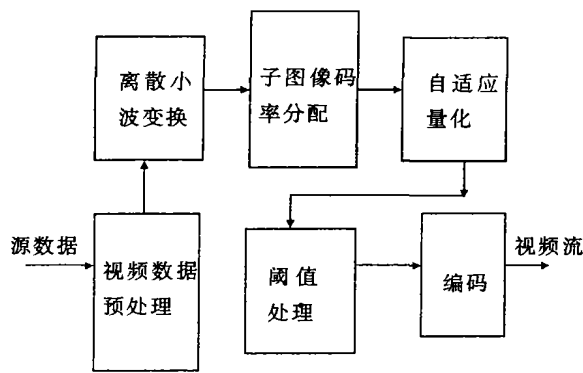


图 1

2 芯片比较

在视频图像信息处理过程中,通常数据运算量极大,要求处理芯片的处理能力非常强、处理速度非常快。下面,对芯片作一个简单的比较:

(1) C64x
TI 公司 C64x 芯片的主频可以达到 720MHz,运算能力强,增强了对 8 位和 16 位操作的支持,具有很多专用指令。

(2) BSP-16
BSP-16 是 Equator Technologies 近日发布的第

五代视频处理器,它集低成本和低功耗于一身,具有高清视频输入等功能。BSP-16 的工作频率为 500 MHz,每秒可执行 80 亿次乘加运算,还支持用于标清视频的 H.264 视频压缩编解码器,并支持高清视频。

(3) ADV611/ADV612
美国模拟器件公司 (Analog Devices, Inc.) 生产的视频编解码芯片 ADV611/ADV612 是基于小波压缩算法的视频处理芯片,作为一种低功耗的专用视频压缩芯片,它支持对数字视频进行高画质实时压缩解压缩,并适用于监视系统。这是因为 ADV611/ADV612 内部有一个高清晰取景框这个模块。它允许一帧中某一矩形区域相对于其他区域有不同的压缩比。

ADV611/ADV612 获取原始的复合视频信号后,经小波变换和帧抽取、量化和编码,产生压缩后的视频流 (如图 2 所示)。

3 系统实现

实时视频监视系统包括视频采集、视频预处理、视频编码、视频解码等模块。其具体功能如下:

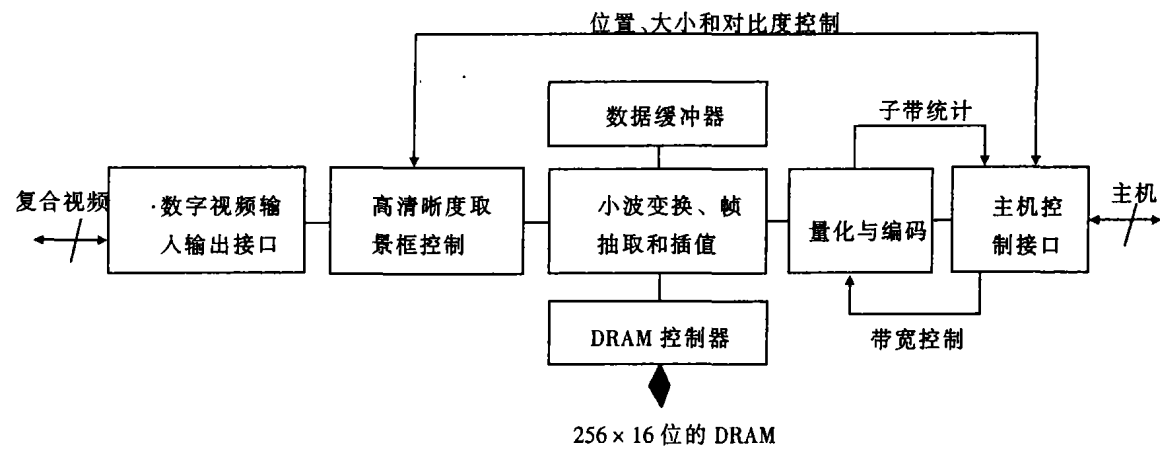


图 2

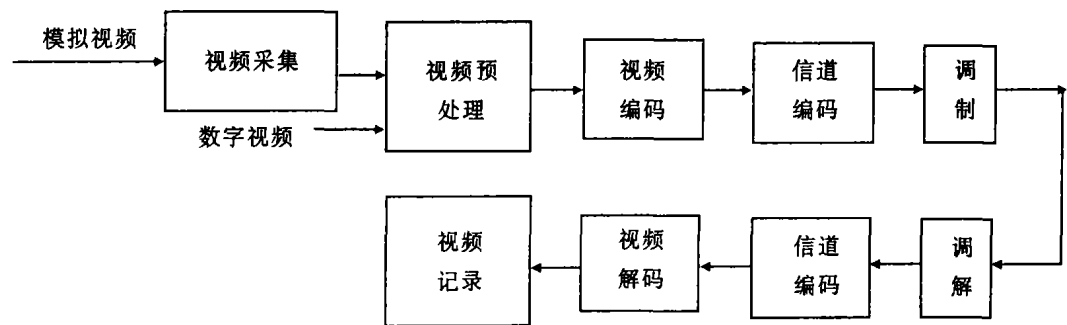


图 3

(1) 视频采集及预处理模块

该模块主要由视频 A/D 转换、视频预处理等部分构成. 用于对图像信号进行 A/D 转换, 并作某些预处理, 如去噪声的平滑处理、提高对比度的增强处理、减少几何失真的几何校正处理等.

(2) 视频编码/解码模块

视频编码模块将数字视频信号压缩为满足一定视觉质量要求并且符合一定标准的数据流. 主要是采用小波变换的方法来去除或减少图像信息中的冗余度, 压缩图像信号的频带或降低其数码率, 以实现实时、经济地传输的目的.

(3) 信道编码/解码模块、调制/解调模块

为了增强信号的抗干扰能力, 可适当增加一些保护码, 这时虽然数码率略有增加, 但却显著提高了抗干扰性, 通过这两个部分的变换, 使信号比较适宜于在信道中传输.

在实际系统中, 采用 ADV611/ADV612 可以在一块板上实现两路或四路实时监视, 而且每路都能满足 25 帧/S 的视觉要求, 并且在图像质量、压缩比、回放速度等方面具有良好的性能.

4 结束语

在监视系统中, 如果采用小波变换的方法, 可以实现更高的压缩比和更好的图像质量, 能够完全消除方块效应. 选择 ADV611/ADV612 处理视频信号更具有实时性、压缩质量高等优点.

参考文献:

[1] Shapiro Jerome M. Embedded image coding using zerotrees of wavelet coefficient [J]. IEEE Trans On Signal processing, 1993, (6): 101—107.

[2] 孙延奎. 小波分析及其应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

[3] 李春华, 等. 基于三维小波变换的视频图像编码算法[J]. 华北电力大学学报, 2001, 1: 58—62.

[4] 戴礼荣, 等. 基于 PSTN 的远程多媒体监控系统[J]. 中国图象图形学报, 2001, (7): 75—80.

[5] 周 伟. MPEG—4 标准及其采用的视频技术[J]. 电信快报. 2002, (4): 36—39.

Video Monitoring System Based on Wavelets

LUO Hui

(School of Information Engineering, East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013, China)

Abstract: In video monitoring System, using effective compression may improve real—time. In video image compression/decompression, the wavelet transform has character of multi—scale, multi—resolution analysis and time—domain localize, can be applied into video monitoring System.

Key words: video monitoring System; wavelet transform; video compression.