

基于 QNX 的时分互补色三维视频编码方法

李海涛

(商丘师范学院 计算机与信息技术学院, 河南 商丘 476000)

摘要:针对传统立体视频编码技术压缩率低、稳定性差、色彩失真度高等问题,提出一种基于 QNX 的新型三维视频编码技术方法.该方法采用可伸缩性视频编码技术,设计场频时分互补色编码原型,经倍频场垂直分辨率处理后,按场分时传送互补色视频信号.实验结果表明:该方法不仅能平滑逼真地渲染左右视点图形帧,而且有效提升了立体视频的沉浸感.

关键词:立体视频;编码算法;倍频场;时分互补色

中图分类号:TP3 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2014.04.016

Time-division and anaglyph encoding method of three-dimensional video based on the QNX

LI Hai-tao

(School of Computer and Information Technology, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, China)

Abstract: Aiming at the problem that the traditional stereoscopic video coding technology had lower compression rate, poor stability, higher color distortion, a new three-division video encoding technical method was proposed based on QNX. The scalable video encoding algorithm was used, field frequency division complementary color encoding prototype was designed. Video signal which was processed by the vertical frequency of the octave field was transmitted by sharing complementary color field. The experiments showed that this method could not only render picture frames smoothly to the left-right viewpoint, but also enhance the sense of immersion of stereoscopic television effectively.

Key words: stereo video; encoding algorithm; octave field; time-division and anaglyph

0 引言

随着现代广播电视技术的飞速发展,三维立体播放技术越来越受到观众的青睐.目前,三维编码技术主要包括光分法、时分法和色分法.由于传统主流方法会产生闪烁、串色等影响图像逼真度的现象,且缺乏灵活性,因而极大抑制了三维立体编码技术的发展^[1-2].针对这些问题,徐彬^[3]提出了一种

立体视频错误隐藏方法,充分利用宏块间的运动特征,较好地隐藏信道传输失真导致的图象错误.王知嘉^[4]设计了一种基于 Bumblebee2 双目摄像机的立体视频采集和显示系统,将采集的视频以分色或分时方式显示在普通的 CRT 显示器上,用户可根据不同需求欣赏到具有深度感的立体视频.黎之乐等^[5]以 FPGA 为平台,实现了一套立体视频合成系统.但以上三维电视编码技术只是在传统方法上的

收稿日期:2014-05-19

基金项目:河南省基础与前沿技术研究计划项目(132300410385)

作者简介:李海涛(1978—),男,河南省长垣县人,商丘师范学院副教授,硕士,主要研究方向为物联网、车载信息娱乐系统和云计算及安全.

横向扩展,涉及的相关核心技术仍存在很多缺陷,离真正的实践应用尚存一定距离。

鉴于此,本文拟提出一种基于 QNX 的时分互补色三维视频编码技术方法:采用可伸缩性视频编码技术,以场频时分编码原理为基础,经倍频场垂直分辨率处理后,融入互补色来增强图形显示的平滑感和逼真性,以期有效提升立体视频的图像品质。

1 时分互补色编码方法

1.1 可伸缩性视频编码

本方法采用新型的可伸缩性视频编码技术,对立体视频进行时分互补色编码计算。

所谓可伸缩性视频编码计算,主要是将视频信号分层编码,根据带宽大小来选择传输基本层码流和增强层码流,进而提高视频的解码质量。针对相同立体视频内容,进行立体空间多分辨率码流的压缩,每一个维度的视角支持一种空间层次的分辨率,并根据视频流的复杂度进行分级编码,逐级嵌入不同复杂度的三维视频流到不同层次。另外,同一数据流可以被不同复杂度的解码器进行解码,从而得到不同分辨率的抽象视频信号。整体分级编码架构如图 1 所示。

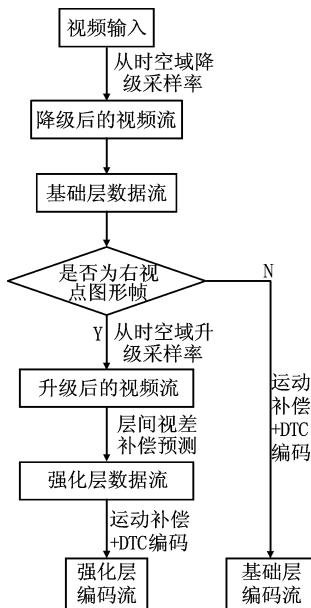


图 1 分级编码架构图

由图 1 可见,整个分级编码架构包含基础层和强化层,其核心处理流程如下:首先,从时间和空间角度降低三维视频采样率,进而使采样视频的清晰度降级;其次,将降级后的采样视频流编码为低码率的基础层数据流,然后将该数据流进行升级,以

实现对原始视频信号的预测,并将预测误差编码成一个强化层数据流;最后,根据图像质量需求,将基础层和强化层视频流同时解码或只解码一种流。

另外,针对不同时间和空间域分辨率的系统,本架构可对左右眼视频流信号进行实时帧抽取。对于低时间域的系统,将原始码流分解成低分辨率的比特流,并在基础层进行编码;对于高时间域的系统,将原始码流分解成高分辨率的比特流,并在强化层进行编码^[6]。

综上,该架构方案不仅从视频编码核心层保证码流的兼容性和稳定性,而且采用时空分级互补色技术,使三维视频信号的清晰度和逼真度处于可控状态,更好地满足了当前消费者对三维视频交互控制的需求。

1.2 时分互补色编码设计及实现

本研究权衡时分法和色分法这 2 种编码算法的优劣,提出一种基于 QNX 的时分互补色三维视频编码技术方法,采用倍频场的时分互补色策略,其核心思想为:将 1 个视频帧图像文件分解为奇场和偶场 2 个视频帧文件,再将这 2 个视频帧分别分解成奇偶 2 个场进行分时传输,对应传输的视频帧信号为红色和青色;然后,经过互补色算法分别处理 2 个场的图像信号;最后,红色和青色信号经过倍频场垂直分辨率处理,抽取出来进行立体图像合成。其处理流程如图 2 所示。

研究采用 SSAD 立体匹配算法^[7],通过差分误差衡量匹配块,高效找到 2 个视点中的同名点。其核心算法为

$$DIF(x, y) = f(x, y) - g(x + u, y + v) \quad (1)$$

$$SSAD = \sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n |DIF(x, y)| \quad (2)$$

其中, u, v 代表当前帧模块与参考帧预测模块在水平和垂直方向的偏移; x, y 代表窗口内某像素的水平和垂直坐标; $f(x, y)$ 表示窗口内某像素的亮度值; $g(x, y)$ 表示窗口内某像素亮度的均值。

编码软件核心处理函数为 `FrameStereoCode()`, 首先将一帧图像的 YUV 文件分解为奇场和偶场的 2 个 YUV 文件,分割后的 YUV 文件排列格式按帧顺序依次存放 Y, Cb, Cr 信息。然后 2 个 YUV 文件经过 BMP 转换器,去处掉指定分量。最后奇偶场图像经倍频化处理,合成 YUV 格式图像序列。

实现伪代码如下:

```

void FrameStereoCode ( )
{

```

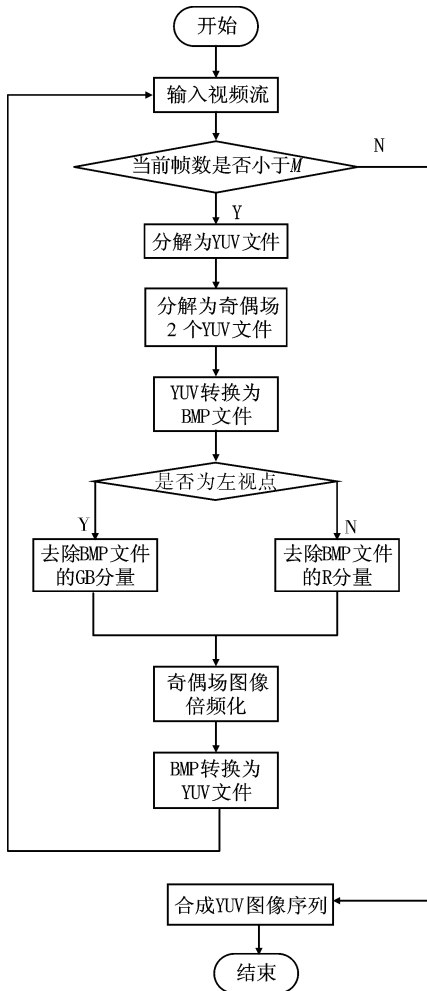


图2 时分编码技术处理流程

```

Break ;
}
Close( fd ); //关闭文件
Free( Frame ); //释放空间
}

```

2 实验结果与分析

实验采用德州仪器双核处理器 OMAP4470 作为立体电视编解码主处理芯片,主要技术参数如下:Cortex - A9 双核,1.5 GHz 主频,384 MHz PowerVR SGX544 图形核心,支持 DirectX, OpenGL ES 2.0, OpenVG 1.1, OpenCL 1.1, 硬件图像合成引擎,独立的 GPU 立体图形运算处理核心,支持最高 3 屏高清输出,最大 QXGA(2 048 × 1 536)分辨率,HDMI 3D 立体支持双通道,LPDDR2 466 MHz 内存.软件平台选用实时性和稳定性较高的 QNX 系统,并采用配套的代码编辑调试软件 IDE 6.0.

针对所研究算法的特性,与参考文献[7]提出一种基于扫描线的立体匹配算法进行实验对比.

在同样硬件环境下,实验选用 YUV 格式的文件作为立体视频流,视频分辨率为 720 × 480 × 30,采样模式为 4 : 2 : 0,长度为 349 帧,文献[7]和本研究的算法的实验对比效果如图 3 所示.

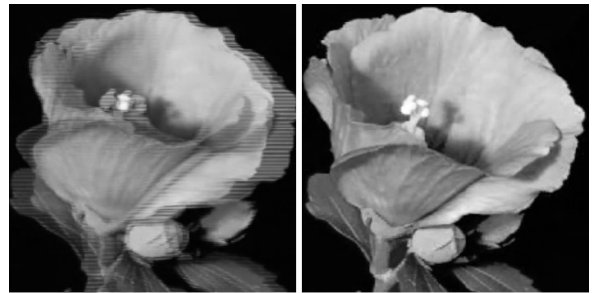


图3 本算法与文献算法实验效果对比

测试效果表明,由于算法采用基于交叉的代价聚合,虽在初始提高了匹配的效率,但水平和垂直交叉扫描算法复杂,且占用大量系统资源,严重依赖硬件性能.文献[7]在硬件性能不足的情况下,会出现重影等现象,严重影响视觉效果,而本方法采用色分法剔除奇行的 G, B 分量,同时采用互补色法将一帧图像分解成奇偶场图像,然后对奇偶场图像进行互补色处理,在达到较好优化效果的同时尽可能降低优化算法的复杂度.本方法不仅从同名

(下转第 87 页)

```

frame[ i ] = ( char * ) malloc( size ); //申请内存空间

```

```

//输入视频流

```

```

fd = fopen( "输入的视频文件名", "rb" );

```

```

for ( j : 0 → nframes )

```

```

{

```

```

If( curFrameNum < M )

```

```

{

```

```

Seprate2Filed(); //分解为 2 个 YUV 场文件

```

```

Yuv2Bmp(); //将 YUV 文件转换为 BMP 文件

```

```

ExcludeComponent(); //剔除左右视频的对应分量

```

```

}

```

```

MultyFrame(); //奇偶场倍频化

```

```

DBmp2Yuv(); //bmp 格式转换为 YUV

```

```

}

```

```

Else

```

```

{

```

```

CompositYUV(); //合成 YUV 图像序列

```

现有进一步的提升.

参考文献:

- [1] Ye Wei, Heidemann J, Estrin D. Medium access control with coordinated adaptive sleeping for wireless sensor networks [J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 2004, 12(3): 493.
- [2] LEE M, LEE J J, KIM J B, et al. Adaptive packing strategy to reduce packing loss in MF-TDMA satellite networks [C]//Proceeding of International Conference on Computational Science and Its Applications, Berlin: Springer, 2011:133.
- [3] Wen H, Lin C, Chen Z J, et al. An improved Markov model for IEEE 802.15.4 slotted CSMA-CA mechanism [J]. Computer Science and Technology, 2009, 24(3): 495.
- [4] Buratti C, Das A K, Roy S. Performance analysis of IEEE 802.15.4 Beacon-Enabled mode [J]. IEEE Vehicular Technology Society, 2010, 59(4): 2031.
- [5] 陈金, 樊晓平. 非饱和状态下时隙 CSMA/CA 机制改进与性能分析 [J]. 计算机工程与应用, 2012, 48(30): 140.
- [6] Lai S W, Ravindran B. On Distributed time-dependent shortest paths over duty-cycled wireless sensor networks [C]//Proceeding of the 29th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, Washington D. C.: IEEE, 2010: 1.
- [7] 何剑, 白光伟, 曹磊. DQ-MAC: 一种基于区分服务的 WSN 信道访问机制 [J]. 计算机科学, 2010, 37(12): 30.
- [8] Bianchi G. Performance analysis of the IEEE802.11 distributed coordination function [J]. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2000, 18(3): 535.
- [9] Sun Y, Du S, Gurewitz O, et al. DW-MAC: a low latency, energy efficient demand wakeup MAC protocol for wireless sensor networks [C]//Proceeding of ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc), NY: ACM, 2008: 53.

(上接第 72 页)

视点角度实现立体无缝过渡, 而且采用软着色处理, 通过像素点模式直接投射到多功能显示屏. 在避免闪烁和串色的同时, 呈现出完美的立体感应效果.

3 结语

本文设计了一套以倍频场为基础的时分互补色立体视频编码方法: 采用可伸缩性视频编码技术, 将时分法和色分法的优点融于一体, 选用以安全性和稳定性著称的 QNX 系统来管理三维视频编解码软件平台, 设计场频时分互补色编码原型, 并对图像帧进行垂直分辨率和互补色处理, 按场分时传送互补色视频信号, 不仅能平滑逼真地渲染左右视点图形帧, 而且有效提升了立体视频的沉浸感. 进一步工作是细化倍频场垂直分辨率的标定结果, 针对不同硬件处理能力给出不同参数设置方案, 并

逐步兼容更多硬件处理器.

参考文献:

- [1] 侯春萍, 杨蕾. 立体电视技术综述 [J]. 信号处理, 2007, 23(5): 733.
- [2] 李维. 时分互补立体编码研究 [D]. 天津: 天津大学, 2009.
- [3] 徐彬. 立体视频编码中的相关技术研究 [D]. 北京: 中国科学院研究生院(计算技术研究所), 2006.
- [4] 王知嘉. 立体视频编码与显示技术研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2009.
- [5] 黎之乐, 王兴东, 周军, 等. 双视立体视频同步合成系统设计与实现 [J]. 电视技术, 2011, 35(12): 84.
- [6] 吴方, 王沛. 基于颜色变化信息的局部立体匹配算法 [J]. 电视技术, 2013, 37(23): 34.
- [7] 姚力. 自然三维电视系统中立体匹配及视点合成技术研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2012.