



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116527895 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 01

(21) 申请号 202310374018.7

H04N 19/82 (2014.01)

(22) 申请日 2023.04.10

H04N 7/20 (2006.01)

(71) 申请人 中国科学院国家空间科学中心

地址 100190 北京市海淀区中关村南二条1号

(72) 发明人 张倩倩 周莉 安军社

(74) 专利代理机构 北京方安思达知识产权代理有限公司 11472

专利代理师 杨小蓉 杨青

(51) Int.Cl.

H04N 19/117 (2014.01)

H04N 19/124 (2014.01)

H04N 19/129 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/625 (2014.01)

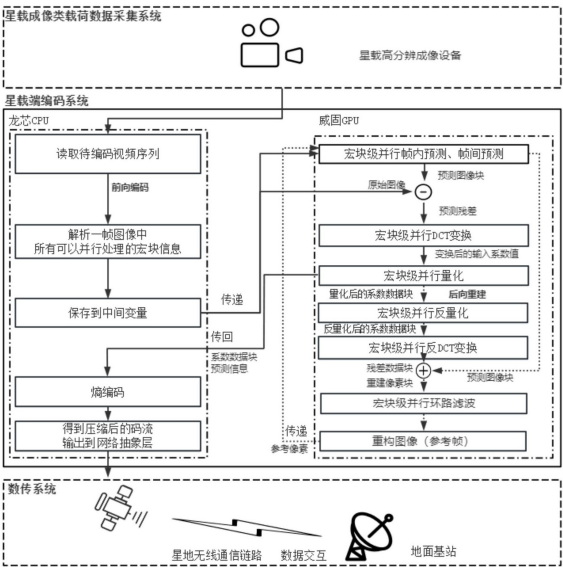
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种星载异构H.264视频压缩编码系统及编码方法

(57) 摘要

本发明属于星载异构视频压缩技术领域,具体涉及一种星载异构H.264视频压缩编码系统及编码方法,所述系统基于国产CPU和GPU实现,包括星载异构并行前向编码分系统和并行加速后向重建分系统;其中,星载异构并行前向编码分系统,用于结合并行加速后向重建分系统输出的重构图像,对星载高分辨成像设备实时获取到的视频图像序列逐帧按照新的“Z字形”扫描顺序进行宏块级并行帧内预测和帧间预测,经宏块级并行DCT变换、宏块级并行量化及编码,得到压缩后的码流;并行加速后向重建分系统,用于对宏块级并行量化后的系数数据块经宏块级并行反量化、宏块级并行反DCT变换,得到残差数据块,再通过宏块级并行环路滤波得到重构图像。



1. 一种星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述系统基于国产CPU和GPU实现,包括星载异构并行前向编码分系统和并行加速后向重建分系统;其中,

所述星载异构并行前向编码分系统,用于结合并行加速后向重建分系统输出的重构图像,对星载高分辨成像设备实时获取到的视频图像序列逐帧按照新的“Z字形”扫描顺序进行宏块级并行帧内预测和帧间预测,经宏块级并行DCT变换、宏块级并行量化及编码,得到压缩后的码流;

所述并行加速后向重建分系统,用于对宏块级并行量化后的系数数据块经宏块级并行反量化、宏块级并行反DCT变换,得到残差数据块,再通过宏块级并行环路滤波得到重构图像。

2. 根据权利要求1所述的星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述星载异构并行前向编码分系统包括:部署在CPU的读取解析模块和熵编码模块,以及部署在GPU的宏块级并行帧内预测模块、宏块级并行帧间预测模块、宏块级并行DCT变换模块和宏块级并行量化模块;其中,

所述读取解析模块,用于读取视频图像序列,逐帧解析所有能并行处理的宏块信息保存到中间变量,并发送至宏块级并行帧内预测模块;

所述宏块级并行帧内预测模块,用于采用新的“Z字形”扫描顺序,通过所述并行加速后向重建分系统已解码的相邻像素来预测当前块的像素;

所述宏块级并行帧间预测模块,用于通过所述并行加速后向重建分系统重建的相邻参考帧中与当前块最相似的块作为预测块,根据计算得到的运动矢量进行运动补偿,得到预测图像块;

所述宏块级并行DCT变换模块,用于通过宏块级并行DCT变换使预测残差数据块在变换域重新分布以减少像素间的相关性;所述预测残差数据块由保存在中间变量的原始图像块与预测图像块相减得到;

所述宏块级并行量化模块,用于通过宏块级并行量化处理得到量化后的系数数据块,实现数据压缩;

所述熵编码模块,用于结合宏块级并行帧内预测模块的帧内预测信息以及宏块级并行帧间预测模块的运动信息对量化后的系数数据块进行熵编码,通过去除信息熵冗余以降低视频编码信息量,输出码流至网络抽象层。

3. 根据权利要求2所述的星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述宏块级并行帧内预测模块包括亮度 4×4 子块,子块编号从0至15;

采用对应子块编号0->1->2->4->3->8->6->5->9->7->10->12->11->13->14->15的扫描顺序。

4. 根据权利要求2所述的星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述宏块级并行DCT变换模块和宏块级并行量化模块的处理过程包括:将DCT变换和量化两个过程合二为一,在通过乘法和移位实现并采用整数运算的基础上,利用GPU并行处理乘法运算,提高编码压缩的实时性;通过调节量化步长QP值,对高频部分进行粗量化,对低频部分进行细量化,以减少视觉冗余和量化误差。

5. 根据权利要求2所述的星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述并行加速后向重建分系统包括部署在GPU的宏块级并行反量化模块、宏块级并行反DCT模块和宏块

级并行环路滤波模块,其中,

所述宏块级并行反量化模块,用于将量化后的系数数据块通过宏块级并行反量化得到反量化后的系数数据块;

所述宏块级并行反DCT模块,用于将反量化后的系数数据块通过宏块级并行反DCT变换得到残差数据块;

所述宏块级并行环路滤波模块,用于对重建数据块进行环路滤波处理,去除块效应,得到重建像素块,所述重建数据块通过残差数据块和预测图像块相加得到。

6. 根据权利要求5所述的星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述宏块级并行环路滤波模块依据决定滤波强度BS的参数特点进行并行优化设计,以 16×16 块为计算单位,一帧图像的边数为8条,边界点数为128个,将一帧图像交给1个block,使用128个线程并行处理。

7. 根据权利要求1所述的星载异构H.264视频压缩编码系统,其特征在于,所述国产CPU为龙芯CPU,国产GPU为威固GPU。

8. 一种星载异构H.264视频压缩编码方法,基于权利要求5所述的系统实现,所述方法包括前向编码流程和后向重建流程:

读取解析模块读取视频图像序列,逐帧解析所有能并行处理的宏块信息保存到中间变量,并发送至宏块级并行帧内预测模块,进入前向编码流程:

宏块级并行帧内预测模块采用新的“Z字形”扫描顺序,通过并行加速后向重建分系统已解码的相邻像素来预测当前块的像素;

宏块级并行帧间预测模块通过并行加速后向重建分系统重建的相邻参考帧中与当前块最相似的块作为预测块,根据计算得到的运动矢量进行运动补偿,得到预测图像块;

宏块级并行DCT变换模块通过宏块级并行DCT变换使预测残差数据块在变换域重新分布以减少像素间的相关性;所述预测残差数据块由保存在中间变量的原始图像块与预测图像块相减得到;

宏块级并行量化模块通过宏块级并行量化处理得到量化后的系数数据块,实现数据压缩;

熵编码模块结合宏块级并行帧内预测模块的帧内预测信息以及宏块级并行帧间预测模块的运动信息对量化后的系数数据块进行熵编码,通过去除信息熵冗余以降低视频编码信息量,输出码流至网络抽象层;

所述后向重建流程包括:

宏块级并行反量化模块将量化后的系数数据块通过宏块级并行反量化得到反量化后的系数数据块;

宏块级并行反DCT模块将反量化后的系数数据块通过宏块级并行反DCT变换得到残差数据块;

宏块级并行环路滤波模块对重建数据块进行环路滤波处理,去除块效应,得到重建像素块,所述重建数据块通过残差数据块和预测图像块相加得到。

一种星载异构H.264视频压缩编码系统及编码方法

技术领域

[0001] 本申请涉及星载异构视频压缩技术领域,特别是涉及一种星载异构H.264视频压缩编码系统及编码方法。

背景技术

[0002] 随着中国航天任务日趋复杂化和多元化,星载成像类载荷的数量和精度不断提高,视频图像数据量以几何级数增长。受地面接收站地理分布限制,卫星多采用先存储后下行的机制。即先将采集到的数据放到星上存储器中,之后在过站时向地面传送。由于卫星受体积、重量以及功耗等方面限制,卫星数据存储和数据下行传输带宽有限,海量的视频图像数据给卫星数据管理造成极大的压力。进行星载视频压缩是解决该问题关键技术。使用高性能异构系统对星上任务和星上有效载荷数据进行处理是目前的研究热点。

[0003] 如下图1所示是传统H.264编码框图,一般在FPGA或CPU上实现整个流程。该系统包括从左到右的前向编码分系统和从右到左的后向重建分系统;其中,

[0004] 前向编码分系统包括帧内预测模块、帧间预测模块、变换模块、量化模块以及熵编码模块。上述模块均被同一个控制器控制,用于将输入的视频图像信息进行编码得到压缩后的码流。

[0005] 后向重建分系统包括反量化模块、反变换模块以及滤波模块。上述模块均被同一个控制器控制,用于为帧间预测模块提供重建帧。

[0006] 现有的压缩算法主要有H.26X系列、MPEG系列、AVS系列以及HEVC。其中,HEVC/H.265/H.266/AVS2/AVS3主要面向高清和超高清视频,复杂度较高;MPEG系列中,MPEG-1、MPEG-2有严重的块效应,不能进行编辑和回放,MPEG-4与H.264在同码率下,画质字边缘有杂点,网络传输速度慢,即MPEG系列存在画质差、速度慢的特点;相比较之下H.264复杂度适中,且适于在干扰严重的无线信道中视频传输,可实时获得较好的图像质量,适合航天应用。

[0007] 现有的异构视频压缩技术主要以基于FPGA异构、基于DSP异构以及基于CPU+GPU异构实现为主。然而,基于FPGA异构实现,需要考虑各种时序和FPGA资源限制,实现复杂的图像处理算法比较困难。基于DSP异构实现,处理速度相对较慢。基于CPU+GPU异构实现,目前研究几乎都是基于Inter CPU+Nvidia GPU的异构实现。由航天特殊应用,发展中国自主异构技术十分必要,十分迫切。

发明内容

[0008] 针对上述技术中H.264串行编码器受时序资源限制、处理速度慢以及自主可控国产化等问题,本发明的目的在于克服上述现有技术缺陷,提出了一种星载异构H.264视频压缩编码系统及编码方法。

[0009] 为了实现上述目的,本发明提出了一种星载异构H.264视频压缩编码系统,所述系统基于国产CPU和GPU实现,包括星载异构并行前向编码分系统和并行加速后向重建分系

统;其中,

[0010] 所述星载异构并行前向编码分系统,用于结合并行加速后向重建分系统输出的重构图像,对星载高分辨成像设备实时获取到的视频图像序列逐帧按照新的“Z字形”扫描顺序进行宏块级并行帧内预测和帧间预测,经宏块级并行DCT变换、宏块级并行量化及编码,得到压缩后的码流;

[0011] 所述并行加速后向重建分系统,用于对宏块级并行量化后的系数数据块经宏块级并行反量化、宏块级并行反DCT变换,得到残差数据块,再通过宏块级并行环路滤波得到重构图像。

[0012] 作为上述系统的一种改进,所述星载异构并行前向编码分系统包括:部署在CPU的读取解析模块和熵编码模块,以及部署在GPU的宏块级并行帧内预测模块、宏块级并行帧间预测模块、宏块级并行DCT变换模块和宏块级并行量化模块;其中,

[0013] 所述读取解析模块,用于读取视频图像序列,逐帧解析所有能并行处理的宏块信息保存到中间变量,并发送至宏块级并行帧内预测模块;

[0014] 所述宏块级并行帧内预测模块,用于采用新的“Z字形”扫描顺序,通过所述并行加速后向重建分系统已解码的相邻像素来预测当前块的像素;

[0015] 所述宏块级并行帧间预测模块,用于通过所述并行加速后向重建分系统重建的相邻参考帧中与当前块最相似的块作为预测块,根据计算得到的运动矢量进行运动补偿,得到预测图像块;

[0016] 所述宏块级并行DCT变换模块,用于通过宏块级并行DCT变换使预测残差数据块在变换域重新分布以减少像素间的相关性;所述预测残差数据块由保存在中间变量的原始图像块与预测图像块相减得到;

[0017] 所述宏块级并行量化模块,用于通过宏块级并行量化处理得到量化后的系数数据块,实现数据压缩;

[0018] 所述熵编码模块,用于结合宏块级并行帧内预测模块的帧内预测信息以及宏块级并行帧间预测模块的运动信息对量化后的系数数据块进行熵编码,通过去除信息熵冗余以降低视频编码信息量,输出码流至网络抽象层。

[0019] 作为上述系统的一种改进,所述宏块级并行帧内预测模块包括亮度 4×4 子块,子块编号从0至15;

[0020] 采用对应子块编号0->1->2->4->3->8->6->5->9->7->10->12->11->13->14->15的扫描顺序。

[0021] 作为上述系统的一种改进,所述宏块级并行DCT变换模块和宏块级并行量化模块的处理过程包括:将DCT变换和量化两个过程合二为一,在通过乘法和移位实现并采用整数运算的基础上,利用GPU并行处理乘法运算,提高编码压缩的实时性;通过调节量化步长QP值,对高频部分进行粗量化,对低频部分进行细量化,以减少视觉冗余和量化误差。

[0022] 作为上述系统的一种改进,所述并行加速后向重建分系统包括部署在GPU的宏块级并行反量化模块、宏块级并行反DCT模块和宏块级并行环路滤波模块,其中,

[0023] 所述宏块级并行反量化模块,用于将量化后的系数数据块通过宏块级并行反量化得到反量化后的系数数据块;

[0024] 所述宏块级并行反DCT模块,用于将反量化后的系数数据块通过宏块级并行反DCT

变换得到残差数据块；

[0025] 所述宏块级并行环路滤波模块,用于对重建数据块进行环路滤波处理,去除块效应,得到重建像素块,所述重建数据块通过残差数据块和预测图像块相加得到。

[0026] 作为上述系统的一种改进,所述宏块级并行环路滤波模块依据决定滤波强度BS的参数特点进行并行优化设计,以 16×16 块为计算单位,一帧图像的边数为8条,边界点数为128个,将一帧图像交给1个block,使用128个线程并行处理。

[0027] 作为上述系统的一种改进,所述国产CPU为龙芯CPU,国产GPU为威固GPU。

[0028] 另一方面,本发明提出了一种星载异构H.264视频压缩编码方法,基于上述系统实现,所述方法包括前向编码流程和后向重建流程:

[0029] 读取解析模块读取视频图像序列,逐帧解析所有能并行处理的宏块信息保存到中间变量,并发送至宏块级并行帧内预测模块,进入前向编码流程:

[0030] 宏块级并行帧内预测模块采用新的“Z字形”扫描顺序,通过并行加速后向重建分系统已解码的相邻像素来预测当前块的像素;

[0031] 宏块级并行帧间预测模块通过并行加速后向重建分系统重建的相邻参考帧中与当前块最相似的块作为预测块,根据计算得到的运动矢量进行运动补偿,得到预测图像块;

[0032] 宏块级并行DCT变换模块通过宏块级并行DCT变换使预测残差数据块在变换域重新分布以减少像素间的相关性;所述预测残差数据块由保存在中间变量的原始图像块与预测图像块相减得到;

[0033] 宏块级并行量化模块通过宏块级并行量化处理得到量化后的系数数据块,实现数据压缩;

[0034] 熵编码模块结合宏块级并行帧内预测模块的帧内预测信息以及宏块级并行帧间预测模块的运动信息对量化后的系数数据块进行熵编码,通过去除信息熵冗余以降低视频编码信息量,输出码流至网络抽象层。需要说明,H.264在系统层面分为视频编码层(Video Coding Layer,简称VCL)和网络抽象层(Network Abstraction Layer,简称NAL),压缩编码后的视频数据(VCL数据)打包成NAL单元通过网络进行传输。

[0035] 所述后向重建流程包括:

[0036] 宏块级并行反量化模块将量化后的系数数据块通过宏块级并行反量化得到反量化后的系数数据块;

[0037] 宏块级并行反DCT模块将反量化后的系数数据块通过宏块级并行反DCT变换得到残差数据块;

[0038] 宏块级并行环路滤波模块对重建数据块进行环路滤波处理,去除块效应,得到重建像素块,所述重建数据块通过残差数据块和预测图像块相加得到。

[0039] 与现有技术相比,本发明的优势在于:

[0040] 1、具有可并行加速、有效降低计算量以及具有自主知识产权的优点。本发明有利于解决航天发达国家对中国航天技术和高性能宇航级器件的限制,保障我国航天安全,降低工程总体成本;有利于发展拥有中国自主知识产权的航天计算机应用技术;

[0041] 2、本发明所述的用于在轨视频压缩的星载异构并行前向编码分系统中应用了一种新的“Z字形”扫描顺序。该扫描顺序可以减少强数据相关性,使一个宏块中 4×4 预测所需要的等待次数降低,有利于并行实现,具体扫描顺序为:0->1->2->4->3->8->6->5->9->7->

10->12->11->13->14->15;

[0042] 3、本发明所述的用于在轨视频压缩的可并行加速后向重建分系统中的宏块级并行环路滤波模块依据决定滤波强度BS的参数特点进行并行优化设计,在几乎不影响图像质量的情况下,可加快滤波速度;

[0043] 4、本发明面向在轨视频压缩和关键器件自主可控需求,可解决在轨海量视频数据下传与卫星下行传输带宽有限的矛盾,具有不受FPGA时序和资源限制以及可并行加速的优点,可为后续型号任务中视频压缩在轨应用提供技术基础。

附图说明

[0044] 图1是传统的H.264视频压缩编码系统流程框图;

[0045] 图2是本发明的基于国产CPU+GPU星载异构的H.264视频压缩编码系统设计框图;

[0046] 图3是目前已有的“Z字形”扫描顺序;其中(a)是传统的帧内亮度 4×4 子块Zig-Zag扫描顺序,(b)、(c)、(d)、(e)、(f)是现有的各种改进扫描顺序;

[0047] 图4是本发明用于在轨视频压缩的星载异构并行前向编码分系统中的一种新的“Z字形”扫描顺序;

[0048] 图5是本发明用于在轨视频压缩的星载异构并行前向编码分系统中的宏块级并行DCT变换和宏块级并行量化模块流程图;

[0049] 图6是本发明所述的用于在轨视频压缩的可并行加速后向重建分系统中的宏块级并行环路滤波模块流程图;

[0050] 图7是本发明的星载异构H.264视频压缩编码示意图。

具体实施方式

[0051] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0052] 实施例1

[0053] 如图2所示,本发明的实施例1提出了一种星载异构H.264视频压缩编码系统,该系统基于国产CPU和GPU实现,搭载于在轨卫星上,包括星载异构并行前向编码分系统和并行加速后向重建分系统;其中,

[0054] 所述星载异构并行前向编码分系统,用于结合并行加速后向重建分系统输出的重构图像,对星载高分辨成像设备实时获取到的视频图像序列逐帧按照新的“Z字形”扫描顺序进行宏块级并行帧内预测和帧间预测,经宏块级并行DCT变换、宏块级并行量化及编码,得到压缩后的码流;

[0055] 所述并行加速后向重建分系统,用于对宏块级并行量化后的系数数据块经宏块级并行反量化、宏块级并行反DCT变换,得到残差数据块,再通过宏块级并行环路滤波得到重构图像。

[0056] 其中,星载异构并行前向编码分系统包括读取解析模块、一种新的“Z字形”扫描顺序帧内预测模块、宏块级并行帧间预测模块、宏块级并行DCT变换模块、宏块级并行量化模块以及熵编码模块,用于对星载高分辨成像设备实时获取到的视频图像数据进行在轨数据编码以得到压缩后的码流。具体来说,

[0057] 读取解析模块,用于读取视频图像序列,逐帧解析所有能并行处理的宏块信息保

存到中间变量,并发送至宏块级并行帧内预测模块;

[0058] 宏块级并行帧内预测模块,用于采用新的“Z字形”扫描顺序,通过所述并行加速后向重建分系统已解码的相邻像素来预测当前块的像素;

[0059] 宏块级并行帧间预测模块,用于通过所述并行加速后向重建分系统重建的相邻参考帧中与当前块最相似的块作为预测块,根据计算得到的运动矢量进行运动补偿,得到预测图像块;

[0060] 宏块级并行DCT变换模块,用于通过宏块级并行DCT变换使预测残差数据块在变换域重新分布以减少像素间的相关性;所述预测残差数据块由保存在中间变量的原始图像块与预测图像块相减得到;

[0061] 宏块级并行量化模块,用于通过宏块级并行量化处理得到量化后的系数数据块,实现数据压缩;

[0062] 熵编码模块,用于结合宏块级并行帧内预测模块的帧内预测信息以及宏块级并行帧间预测模块的运动信息对量化后的系数数据块进行熵编码,通过去除信息熵冗余以降低视频编码信息量,输出码流至网络抽象层。

[0063] 可并行加速后向重建分系统,包括部署在GPU宏块级并行反量化模块、宏块级并行反DCT模块以及宏块级并行环路滤波模块,用于对量化得到的系数数据块进行反量化、反DCT变换以得到残差数据块进而通过环路滤波模块得到重构图像为帧内/帧间预测模块提供参考帧。具体来说,

[0064] 宏块级并行反量化模块,用于将量化后的系数数据块通过宏块级并行反量化得到反量化后的系数数据块;

[0065] 宏块级并行反DCT模块,用于将反量化后的系数数据块通过宏块级并行反DCT变换得到残差数据块;

[0066] 宏块级并行环路滤波模块,用于对重建数据块进行环路滤波处理,去除块效应,得到重建像素块,所述重建数据块通过残差数据块和预测图像块相加得到。

[0067] 图3是目前已有的扫描顺序。其中,

[0068] (a)是传统的帧内亮度 4×4 子块Zig-Zag扫描顺序。采用该扫描顺序会带来大量数据相关性,极其不利于并行设计。例如在处理第3个子块时需要等待第2个子块完成重建以后才可以进行预测和模式判别,而此时第4个子块可以进行处理不存在相关性。如果采用(a)图的扫描方式会导致帧内预测路径极长,浪费很多不必要的等待时间,采用该扫描方式需要326个时钟周期。

[0069] (b)、(c)、(d)、(e)以及(f)是目前已有的通过定量分析扫描顺序带来的路径代价提出的扫描顺序。其中,(f)通过去除某些 4×4 块中的模式3和模式7将相关性降低至最少,但会导致图像质量损失。(b)、(c)、(d)、(e)的强相关性数一样,通过调整存在弱相关性序号块的参考像素模式,可以达到一样的性能。(d)完成一个 4×4 子块只需要163个时钟周期。

[0070] 图4是本发明用于在轨视频压缩的星载异构并行前向编码分系统中的一种新的“Z字形”扫描顺序。强相关性数为2,完成一个 4×4 预测所需要等待的次数同图3中(b)、(c)、(d)、(e)一样。强相关性表示需要等待上一个块的重建完成以后才能进行下一个块,而弱相关性产生的原因是由于当前 4×4 子块参考像素的几种模式而产生的相关性,本发明涉及到的弱相关性是由模式3、模式7和模式8产生的。即在进行模式3、模式7和模式8预测时,参考

像素点需要用到当前4×4子块的右上或左下4×4子块的重建像素值,而该重建像素可能正在处理过程中。这些方法中的弱相关性可以通过采用模式顺序重排序的方法来消除,比如将存在弱相关的块的模式3、模式7和模式8放在最后处理。例如,图4中存在弱相关性的4×4子块标号为2、3、5、8、11、14,这些子块在处理模式3、模式7和模式8之前仍然有6种模式可用于预测和计算,只要保证在这6个模式处理完之前当前4×4子块的右上4×4参考像素点能重建完成就可以消除上述弱相关性。

[0071] 表1各种扫描方法的相关性分析

[0072]	扫描方法	强相关性数	弱相关性数
	方法a	8	4
	方法b	2	4
	方法c	2	3
	方法d	2	7
	方法e	2	5
	方法f	2	0
	新方法	2	6

[0073] 图5是本发明用于在轨视频压缩的星载异构并行前向编码分系统中的宏块级并行DCT变换和宏块级并行量化模块流程图。传统的变换除了DCT变换还有K-L变换,但其复杂度较高所以不考虑使用。通常情况下H.264编码是将量化除法和变换归一化合二为一通过乘法和移位实现。目前也有通过蝶形运算以减少该过程计算量的设计。本发明不仅将量化除法和变换归一化合二为一通过乘法和移位实现,同时通过并行方式实现蝶形运算,大大减少该过程的运算量。由于乘法计算量大所以用GPU并行加速。

[0074] 图6是本发明所述的用于在轨视频压缩的可并行加速后向重建分系统中的宏块级并行环路滤波模块流程图。依据决定滤波强度BS的参数特点进行并行优化设计,该过程以16×16块为计算单位,一帧图像的边数为8条,边界点数为128个。边界点求取所需要的参数值已经存放在全局存储器中可以直接将一帧图像交给1个block,使用128个线程并行处理。在几乎不影响图像质量的情况下加快滤波速度。

[0075] 实施例2

[0076] 如图7所示,本发明的实施例2提出了一种星载异构H.264视频压缩编码方法,包括:

[0077] 首先在龙芯CPU上读取待编码视频序列进入前向编码流程,接着解析一帧图像中所有可以并行处理的宏块信息并将其保存到中间变量。然后将数据传递给威固GPU进行宏块级并行帧内/帧间预测、DCT变换以及量化处理。量化得到的数据将传回到龙芯CPU进行熵编码处理。后向重建回路包括反量化、反DCT变换以及环路滤波模块,经过环路滤波的重建图像会作为参考帧继续参与后续帧的处理。编码处理后的数据将输出到网络抽象层,并在卫星过站时通过数传系统向地面接收站传输。实现了在轨实时视频压缩功能。

[0078] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

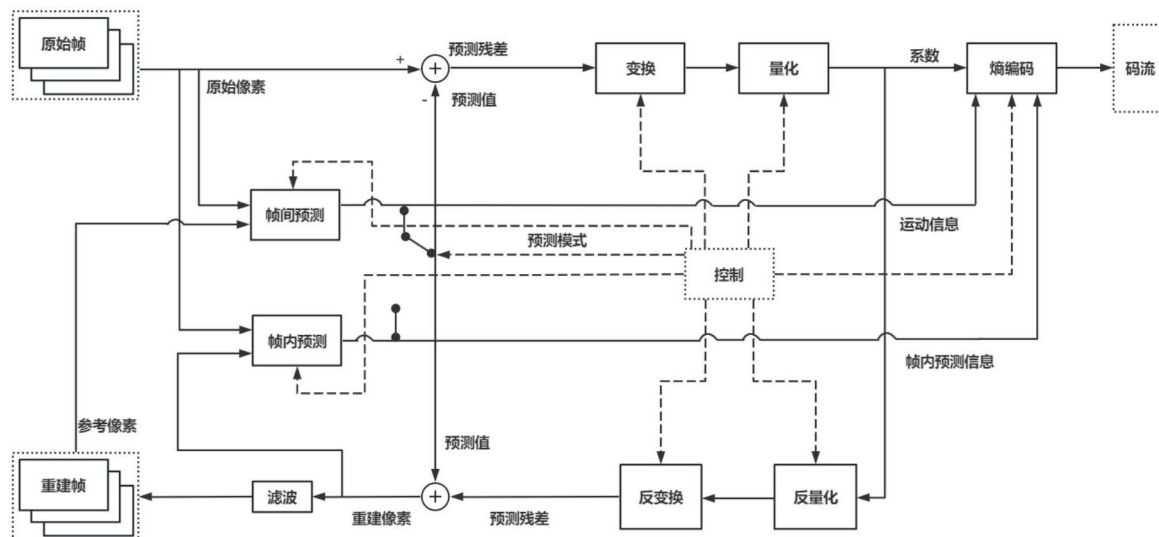


图1

星载端编码系统

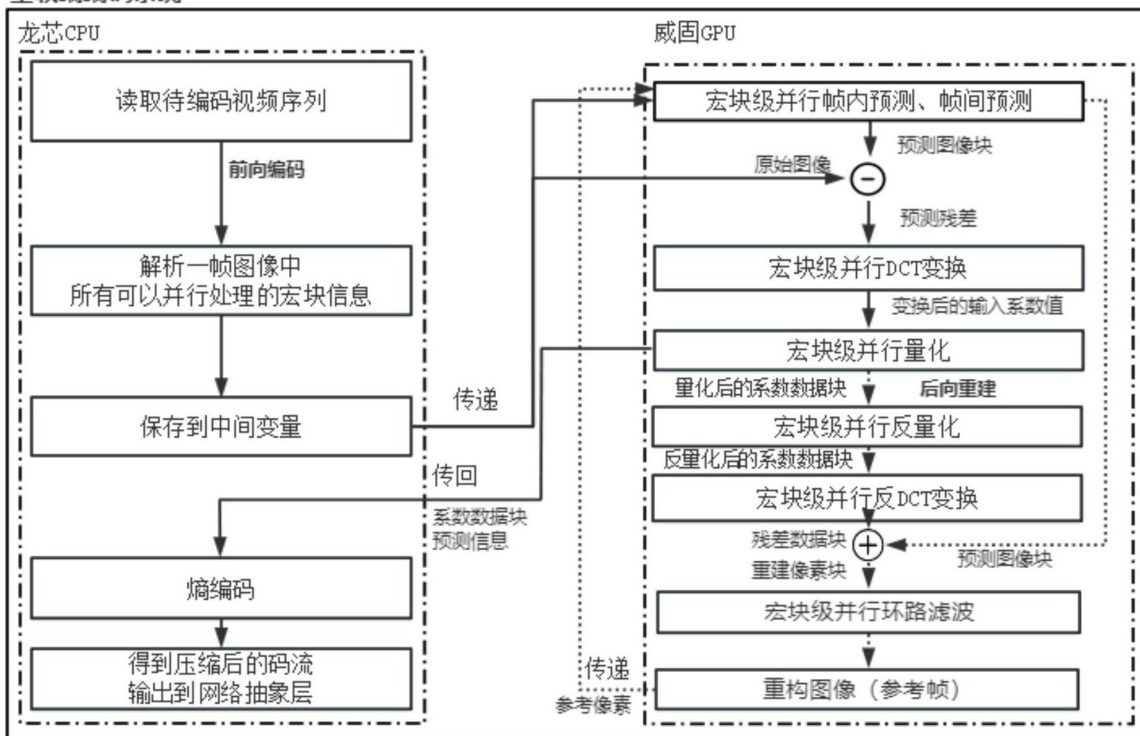


图2

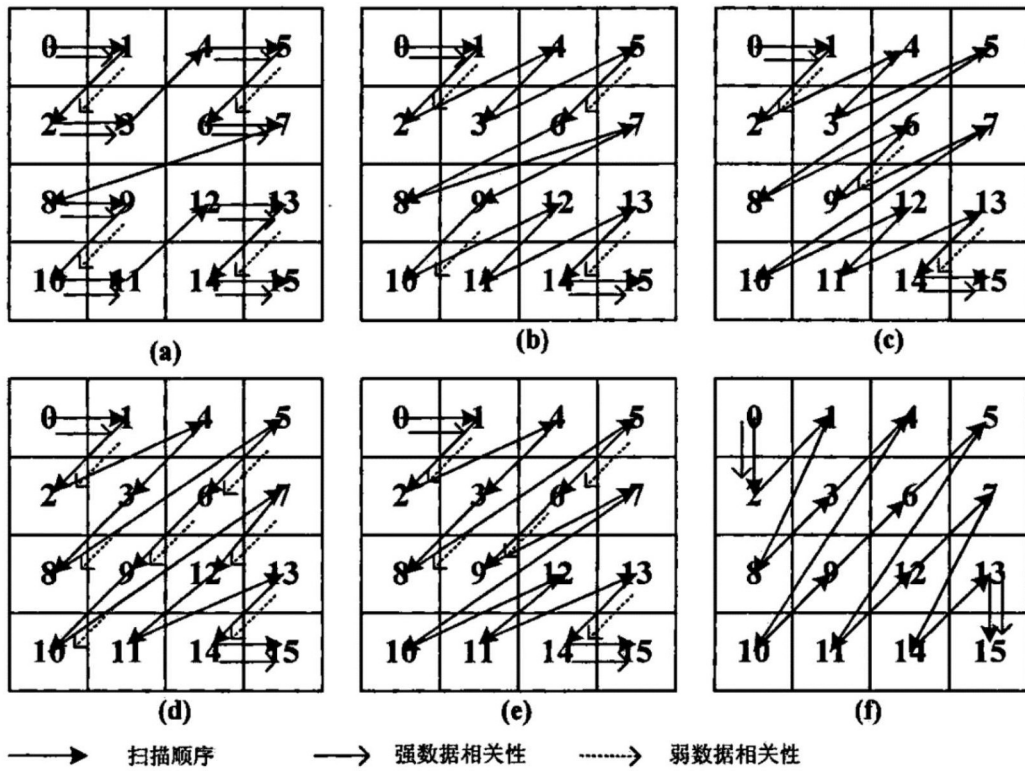


图3

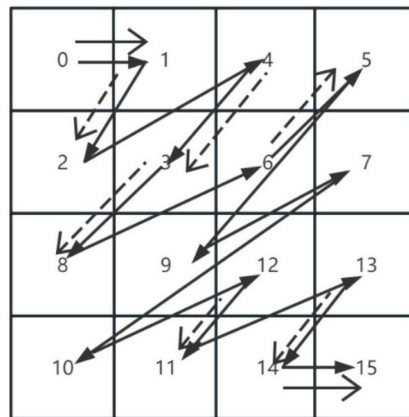


图4



图5

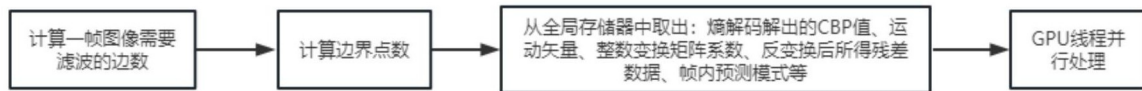


图6

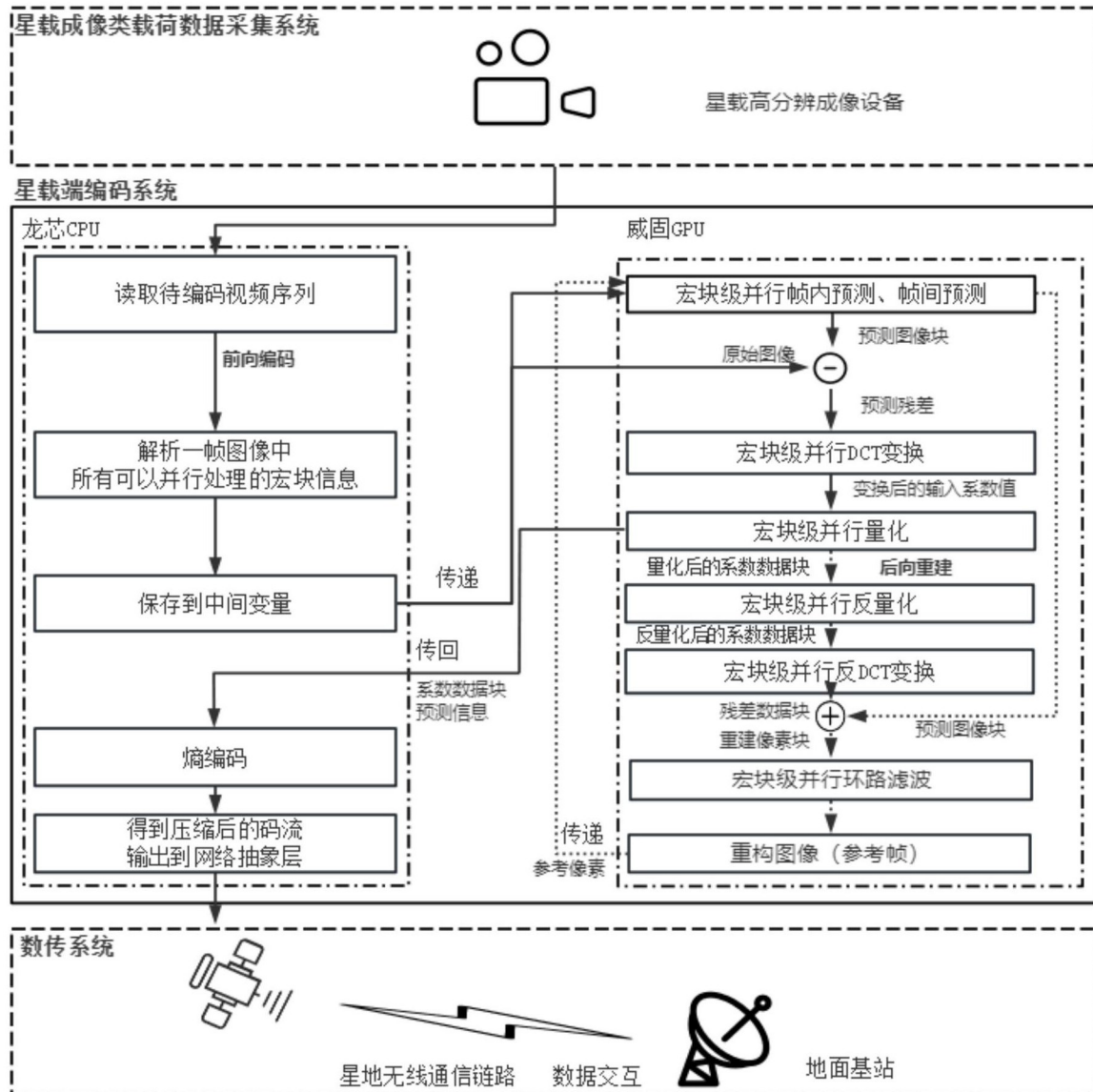


图7