



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111479111 B

(45) 授权公告日 2024.04.09

(21) 申请号 201910679070.7

(22) 申请日 2019.07.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111479111 A

(43) 申请公布日 2020.07.31

(66) 本国优先权数据  
201910065224.3 2019.01.23 CN

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 杨海涛 范宇群 马祥 陈焕浜 张恋

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138  
专利代理师 颜晶

(51) Int.Cl.

H04N 19/112 (2014.01)

H04N 19/44 (2014.01)

H04N 19/124 (2014.01)

H04N 19/82 (2014.01)

H04N 19/103 (2014.01)

H04N 19/96 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/13 (2014.01)

H04N 19/513 (2014.01)

H04N 21/431 (2011.01)

(56) 对比文件

CN 103716638 A, 2014.04.09

CN 103873872 A, 2014.06.18

US 2014049605 A1, 2014.02.20

WO 2013151634 A1, 2013.10.10

审查员 田亚平

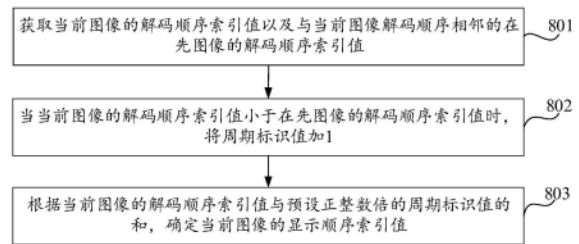
权利要求书4页 说明书30页 附图7页

(54) 发明名称

图像显示顺序的确定方法、装置和视频编解码设备

(57) 摘要

本申请公开了一种图像显示顺序的确定方法、装置和视频编解码设备,属于视频编解码领域。所述方法包括:获取当前图像的解码顺序索引值以及与所述当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值;当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1;根据所述当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的所述周期标识值的和,确定所述当前图像的显示顺序索引值。本申请可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增,也即是,本申请实施例中图像的显示顺序索引值是递增的。



1. 一种图像显示顺序的确定方法,其特征在于,所述方法包括:

获取当前图像的解码顺序索引值以及与所述当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值;

当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1;

根据所述当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的所述周期标识值的和,确定所述当前图像的显示顺序索引值,所述预设正整数等于图像的解码顺序索引值的一轮循环中的图像个数,所述预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于所述当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述当前图像的显示顺序索引值通过如下公式确定:

$$POI = DOI + \text{PictureOutputDelay} - \text{OutputReorderDelay} + \text{length} \times DOI\text{CycleCnt}$$

其中,所述POI为所述当前图像的显示顺序索引值,所述DOI为所述当前图像的解码顺序索引值,所述PictureOutputDelay为图像输出延迟值,所述OutputReorderDelay为图像重排序延迟值,所述length为所述预设正整数,所述DOICycleCnt为所述周期标识值。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将所述当前图像的参考图像缓冲区中的所有图像的解码顺序索引值均减去所述预设正整数,以更新所述所有图像的解码顺序索引值。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述参考图像缓冲区中的任一图像的显示顺序索引值与所述当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值小于所述预设正整数除以2。

5. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述预设正整数为256。

6. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在解码所述当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码时,将所述周期标识值设置为0。

7. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述当前图像的显示顺序索引值和所述当前图像的参考图像的显示顺序索引值,获取所述当前图像的运动信息。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前图像的显示顺序索引值和所述当前图像的参考图像的显示顺序索引值,获取所述当前图像的运动信息,包括:

根据所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述当前图像的距离索引值;

根据所述参考图像的显示顺序索引值或所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述参考图像的距离索引值;

将所述当前图像的距离索引值减去所述参考图像的距离索引值,以得到所述当前图像与所述参考图像之间的距离;

根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离,确定所述当前图像的运动信息。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述当前图像的距离索引值,包括:

将所述当前图像的显示顺序索引值乘以2,以作为所述当前图像的距离索引值。

10. 如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述根据所述参考图像的显示顺序索引值或所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述参考图像的距离索引值,包括:

当所述参考图像为知识图像时,将所述当前图像的显示顺序索引值减1得到的数值乘以2,以作为所述参考图像的距离索引值;

当所述参考图像不为知识图像时,将所述参考图像的显示顺序索引值乘以2,以作为所述参考图像的距离索引值。

11. 如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离,确定所述当前图像的运动信息,包括:

确定所述当前图像的同位图像;

确定所述同位图像中位置与所述当前图像的当前图像块的位置相同的同位图像块;

获取所述同位图像块的运动矢量;

获取所述同位图像与同位参考图像之间的距离,所述同位参考图像为所述同位图像块的运动矢量指向的图像块所在的图像;

根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离以及所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离,对所述同位图像块的运动矢量进行缩放,以得到所述当前图像块的运动矢量。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述获取所述同位图像与同位参考图像之间的距离,包括:

获取所述同位图像的距离索引值以及所述同位参考图像的距离索引值;

将所述同位图像的距离索引值减去所述同位参考图像的距离索引值,以得到所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离。

13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述当前图像块的运动矢量通过如下公式确定;

$$mvE\_x = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL} \times (16384/\text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

$$mvE\_y = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL} \times (16384/\text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

其中,所述mvE\_x为所述当前图像块的运动矢量的水平分量,所述mvE\_y为所述当前图像块的运动矢量的垂直分量,所述mvRef\_x为所述同位图像块的运动矢量的水平分量,所述mvRef\_y为所述同位图像块的运动矢量的垂直分量,所述BlockDistanceL为所述当前图像与所述参考图像之间的距离,所述BlockDistanceRef为所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离。

14. 一种图像显示顺序的确定装置,其特征在于,所述装置包括:

第一获取模块,用于获取当前图像的解码顺序索引值以及与所述当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值;

第一更新模块,用于当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1;

确定模块,用于根据所述当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的所述周期标识

值的和,确定所述当前图像的显示顺序索引值,所述预设正整数等于图像的解码顺序索引值的一轮循环中的图像个数,所述预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于所述当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数。

15. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,所述当前图像的显示顺序索引值通过如下公式确定:

$$POI = DOI + PictureOutputDelay - OutputReorderDelay + length \times DOI CycleCnt$$

其中,所述POI为所述当前图像的显示顺序索引值,所述DOI为所述当前图像的解码顺序索引值,所述PictureOutputDelay为图像输出延迟值,所述OutputReorderDelay为图像重排序延迟值,所述length为所述预设正整数,所述DOICycleCnt为所述周期标识值。

16. 如权利要求14或15所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二更新模块,用于当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将所述当前图像的参考图像缓冲区中的所有图像的解码顺序索引值均减去所述预设正整数,以更新所述所有图像的解码顺序索引值。

17. 如权利要求16所述的装置,其特征在于,所述参考图像缓冲区中的任一图像的显示顺序索引值与所述当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值小于所述预设正整数除以2。

18. 如权利要求14或15所述的装置,其特征在于,所述预设正整数为256。

19. 如权利要求14或15所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

设置模块,用于在解码所述当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码时,将所述周期标识值设置为0。

20. 如权利要求14或15所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二获取模块,用于根据所述当前图像的显示顺序索引值和所述当前图像的参考图像的显示顺序索引值,获取所述当前图像的运动信息。

21. 如权利要求20所述的装置,其特征在于,所述第二获取模块包括:

第一确定单元,用于根据所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述当前图像的距离索引值;

第二确定单元,用于根据所述参考图像的显示顺序索引值或所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述参考图像的距离索引值;

计算单元,用于将所述当前图像的距离索引值减去所述参考图像的距离索引值,以得到所述当前图像与所述参考图像之间的距离;

第三确定单元,用于根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离,确定所述当前图像的运动信息。

22. 如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述第一确定单元用于:

将所述当前图像的显示顺序索引值乘以2,以作为所述当前图像的距离索引值。

23. 如权利要求21或22所述的装置,其特征在于,所述第二确定单元用于:

当所述参考图像为知识图像时,将所述当前图像的显示顺序索引值减1得到的数值乘以2,以作为所述参考图像的距离索引值;

当所述参考图像不为知识图像时,将所述参考图像的显示顺序索引值乘以2,以作为所述参考图像的距离索引值。

24. 如权利要求21或22所述的装置,其特征在于,所述第三确定单元用于:  
确定所述当前图像的同位图像;  
确定所述同位图像中位置与所述当前图像的当前图像块的位置相同的同位图像块;  
获取所述同位图像块的运动矢量;  
获取所述同位图像与同位参考图像之间的距离,所述同位参考图像为所述同位图像块的运动矢量指向的图像块所在的图像;

根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离以及所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离,对所述同位图像块的运动矢量进行缩放,以得到所述当前图像块的运动矢量。

25. 如权利要求24所述的装置,其特征在于,所述第三确定单元用于:  
获取所述同位图像的距离索引值以及所述同位参考图像的距离索引值;  
将所述同位图像的距离索引值减去所述同位参考图像的距离索引值,以得到所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离。

26. 如权利要求24的装置,其特征在于,所述当前图像块的运动矢量通过如下公式确定;

$$mvE\_x = Clip3(-32768, 32767, Sign(mvRef\_x \times BlockDistanceL \times BlockDistanceRef) \times (((Abs(mvRef\_x \times BlockDistanceL \times (16384/BlockDistanceRef))) + 8192) \gg 14))$$

$$mvE\_y = Clip3(-32768, 32767, Sign(mvRef\_y \times BlockDistanceL \times BlockDistanceRef) \times (((Abs(mvRef\_y \times BlockDistanceL \times (16384/BlockDistanceRef))) + 8192) \gg 14))$$

其中,所述mvE\_x为所述当前图像块的运动矢量的水平分量,所述mvE\_y为所述当前图像块的运动矢量的垂直分量,所述mvRef\_x为所述同位图像块的运动矢量的水平分量,所述mvRef\_y为所述同位图像块的运动矢量的垂直分量,所述BlockDistanceL为所述当前图像与所述参考图像之间的距离,所述BlockDistanceRef为所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离。

27. 一种视频编解码设备,其特征在于,所述设备包括:相互耦合的非易失性存储器和处理器,所述处理器调用存储在所述存储器中的程序代码以执行如权利要求1-13任一项所描述的方法。

## 图像显示顺序的确定方法、装置和视频编解码设备

[0001] 本申请要求于2019年01月23日提交的申请号为201910065224.3、发明名称为“视频编码器、视频解码器及相应方法”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

[0002] 本申请涉及视频编解码领域,特别涉及一种图像显示顺序的确定方法、装置和视频编解码设备。

### 背景技术

[0003] 随着信息技术的进步,高清晰度电视、网络会议、网络协议电视(internet protocol television,IPTV)、3D电视等中的视频业务迅速发展。视频以其直观性和高效性等优势成为人们日常生活中获取信息最主要的方式。由于视频包含的数据量大,会占用大量的传输带宽和存储空间,所以为了有效的传输和存储视频,需要对视频进行编码和解码,从而使得视频的编码技术和解码技术越来越成为视频应用领域中不可或缺的关键技术。

[0004] 编码端可以对视频图像进行编码,来得到位流。编码端将位流发送到解码端之后,解码端可以对位流进行解码来重构视频图像。视频图像在位流中按位流顺序排列,位流顺序与解码顺序相同,解码顺序可与显示顺序不相同。其中,解码顺序是指根据编码图像之间的预测关系,对编码图像进行解码的顺序;显示顺序是指显示解码图像的顺序。

### 发明内容

[0005] 本申请提供了一种图像显示顺序的确定方法、装置和视频编解码设备,可以使得图像的显示顺序索引值是递增的。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种图像显示顺序的确定方法,所述方法包括:

[0007] 获取当前图像的解码顺序索引值以及与所述当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值;当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1;根据所述当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的所述周期标识值的和,确定所述当前图像的显示顺序索引值。

[0008] 需要说明的是,预设正整数可以预先进行设置,且可以根据图像的解码顺序索引值的一轮循环中的图像个数来进行设置。例如,预设正整数可以为256。

[0009] 本申请实施例中,是根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。由于预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数,所以根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值时,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增。也即是,本申请实施例中图像的解码顺序索引值是循环的,而图像的显示顺序索引值是递增的。

[0010] 其中,所述当前图像的显示顺序索引值通过如下公式确定:

[0011] 
$$POI = DOI + \text{PictureOutputDelay} - \text{OutputReorderDelay} + \text{length} \times DOI\text{CycleCnt}$$

[0012] 其中,所述POI为所述当前图像的显示顺序索引值,所述DOI为所述当前图像的解码顺序索引值,所述PictureOutputDelay为图像输出延迟值,所述OutputReorderDelay为图像重排序延迟值,所述length为所述预设正整数,所述DOICycleCnt为所述周期标识值。

[0013] 本申请实施例中,当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1来得到新的周期标识值;当当前图像的解码顺序索引值不小于在先图像的解码顺序索引值时,不更新周期标识值。之后,将当前图像的解码顺序索引值加上图像输出延迟值再减去图像重排序延迟值,最后加上预设正整数与周期标识值的乘积,来得到当前图像的显示顺序索引值,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增。

[0014] 进一步地,所述方法还包括:当所述当前图像的解码顺序索引值小于所述在先图像的解码顺序索引值时,将所述当前图像的参考图像缓冲区中的所有图像的解码顺序索引值均减去所述预设正整数,以更新所述所有图像的解码顺序索引值。如此,可以根据更新后的解码顺序索引值,从参考图像缓冲区中更为快速地获取图像并输出显示。

[0015] 需要说明的是,为了保证图像输出效率和图像预测准确度,所述参考图像缓冲区中的任一图像的显示顺序索引值与所述当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值小于所述预设正整数除以2。

[0016] 进一步地,所述方法还包括:在解码所述当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码时,将所述周期标识值设置为0。

[0017] 需要说明的是,由于在解码当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码,是刚开始解码该视频序列,所以可以将周期标识值设置为0,以在该视频序列中的图像的解码顺序索引值处于第一轮循环时,在计算显示顺序索引值时不引入周期标识值,而在之后该视频序列中的图像的解码顺序索引值每开始进入一次新一轮循环时,通过将周期标识值加1来更新周期标识值,以在该新一轮循环中均使用更新后的周期标识值来计算显示顺序索引值。

[0018] 进一步地,所述方法还包括:根据所述当前图像的显示顺序索引值和所述当前图像的参考图像的显示顺序索引值,获取所述当前图像的运动信息。

[0019] 需要说明的是,当前图像的运动信息可以为当前图像的当前图像块的运动信息,当前图像块的运动信息可以包括预测方向的指示信息(通常为使用第一参考图像列表预测、使用第二参考图像列表预测或使用双列表预测)、一个或两个指向参考块的运动矢量、参考块所在图像的指示信息(通常记为参考帧索引)等。

[0020] 其中,所述根据所述当前图像的显示顺序索引值和所述当前图像的参考图像的显示顺序索引值,获取所述当前图像的运动信息,包括:根据所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述当前图像的距离索引值;根据所述参考图像的显示顺序索引值或所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述参考图像的距离索引值;将所述当前图像的距离索引值减去所述参考图像的距离索引值,以得到所述当前图像与所述参考图像之间的距离;根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离,确定所述当前图像的运动信息。

[0021] 需要说明的是,当前图像的参考图像为当前图像中的当前图像块的参考块所在的

图像,当前图像与该参考图像之间的距离即是当前图像块与该参考块之间的距离。

[0022] 另外,图像的距离索引值用于指示该图像与该图像的参考图像之间的距离,具体可以用于指示该图像的图像块和该图像块的运动矢量所指向的参考块(属于该图像的参考图像)之间的距离。图像的距离索引值可以从该图像的图像头的位流中获取得到。

[0023] 其中,所述根据所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述当前图像的距离索引值,包括:将所述当前图像的显示顺序索引值乘以2,以作为所述当前图像的距离索引值。

[0024] 其中,所述根据所述参考图像的显示顺序索引值或所述当前图像的显示顺序索引值,确定所述参考图像的距离索引值,包括:当所述参考图像为知识图像时,将所述当前图像的显示顺序索引值减1得到的数值乘以2,以作为所述参考图像的距离索引值;当所述参考图像不为知识图像时,将所述参考图像的显示顺序索引值乘以2,以作为所述参考图像的距离索引值。

[0025] 需要说明的是,知识图像是解码当前位流时使用的非当前位流的参考图像,知识图像不进行输出显示,如知识图像可以为从解码器的外部输入的参考图像。

[0026] 其中,所述根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离,确定所述当前图像的运动信息,包括:确定所述当前图像的同位图像;确定所述同位图像中位置与所述当前图像的当前图像块的位置相同的同位图像块;获取所述同位图像块的运动矢量;获取所述同位图像与同位参考图像之间的距离,所述同位参考图像为所述同位图像块的运动矢量指向的图像块所在的图像;根据所述当前图像与所述参考图像之间的距离以及所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离,对所述同位图像块的运动矢量进行缩放,以得到所述当前图像块的运动矢量。

[0027] 需要说明的是,当前图像的同位图像可以为已解码的图像中显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值较为接近的图像,如当前图像的同位图像可以为与当前图像的显示顺序相邻的在先图像;或者,当前图像的同位图像也可以根据位流获取得到,即位流中可以包含用于指示当前图像的同位图像的信息,该信息可以包括同位图像所在列表的指示信息和同位图像的索引号,例如,该信息可以指示当前图像的同位图像为第一参考图像列表中索引号为0的参考图像。

[0028] 另外,同位图像中的同位图像块具体可以为同位图像中位置与当前图像的当前图像块的左上角亮度样本位置对应的亮度样本所在的图像块,此时同位图像块的运动矢量即为该亮度样本的运动矢量。同位图像块的运动矢量可以从其对应的运动信息存储单元中获取得到。

[0029] 在本申请实施例中,由于当前图像与同位图像之间具有很大的时间相关性,所以当前图像中的当前图像块的运动与同位图像中的同位图像块的运动比较接近,因而可以根据当前图像与当前图像的参考图像之间的距离以及同位图像与同位参考图像之间的距离,对同位图像块的运动矢量进行缩放来得到当前图像块的运动矢量。

[0030] 其中,所述获取所述同位图像与同位参考图像之间的距离,包括:获取所述同位图像的距离索引值以及所述同位参考图像的距离索引值;将所述同位图像的距离索引值减去所述同位参考图像的距离索引值,以得到所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离。

[0031] 其中,所述当前图像块的运动矢量通过如下公式确定;

[0032] 
$$mvE\_x = Clip3(-32768, 32767, Sign(mvRef\_x \times BlockDistanceL \times$$

$\text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(\text{mvRef}_x \times \text{BlockDistanceL} \times (16384/\text{BlockDistanceRef})) + 8192) \gg 14))$

[0033]  $\text{mvE}_y = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(\text{mvRef}_y \times \text{BlockDistanceL} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(\text{mvRef}_y \times \text{BlockDistanceL} \times (16384/\text{BlockDistanceRef})) + 8192) \gg 14))$

[0034] 其中,所述 $\text{mvE}_x$ 为所述当前图像块的运动矢量的水平分量,所述 $\text{mvE}_y$ 为所述当前图像块的运动矢量的垂直分量,所述 $\text{mvRef}_x$ 为所述同位图像块的运动矢量的水平分量,所述 $\text{mvRef}_y$ 为所述同位图像块的运动矢量的垂直分量,所述 $\text{BlockDistanceL}$ 为所述当前图像与所述参考图像之间的距离,所述 $\text{BlockDistanceRef}$ 为所述同位图像与所述同位参考图像之间的距离。

[0035] 第二方面,提供了一种图像显示顺序的确定装置,所述图像显示顺序的确定装置具有实现上述第一方面中图像显示顺序的确定方法行为的功能。所述图像显示顺序的确定装置包括至少一个模块,所述至少一个模块用于实现上述第一方面所提供的图像显示顺序的确定方法。

[0036] 第三方面,提供了一种图像显示顺序的确定装置,所述图像显示顺序的确定装置的结构中包括处理器和存储器,所述存储器用于存储支持图像显示顺序的确定装置执行上述第一方面所提供的图像显示顺序的确定方法的程序,以及存储用于实现上述第一方面所述的图像显示顺序的确定方法所涉及的数据。所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。所述图像显示顺序的确定装置还可以包括通信总线,所述通信总线用于在所述处理器与所述存储器之间建立连接。

[0037] 第四方面,提供了一种视频编解码设备,所述设备包括:相互耦合的非易失性存储器和处理器,所述处理器调用存储在所述存储器中的程序代码以执行上述第一方面所描述的方法。

[0038] 第五方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的图像显示顺序的确定方法。

[0039] 第六方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的图像显示顺序的确定方法。

[0040] 上述第二方面、第三方面、第四方面、第五方面和第六方面所获得的技术效果与上述第一方面中对应的技术手段获得的技术效果近似,在这里不再赘述。

[0041] 本申请提供的技术方案至少可以带来以下有益效果:

[0042] 获取当前图像的解码顺序索引值以及与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值,然后当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1。之后,根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。由于预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数,所以根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值时,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增,也即是,本申请实施例中图像的显示顺序索引值是递增的。

## 附图说明

- [0043] 图1是本申请实施例提供的一种视频编码及解码系统的框图；
- [0044] 图2是本申请实施例提供的一种视频译码系统的框图；
- [0045] 图3是本申请实施例提供的一种编码器的框图；
- [0046] 图4是本申请实施例提供的一种解码器的框图；
- [0047] 图5是本申请实施例提供的一种视频译码设备的结构示意图；
- [0048] 图6是本申请实施例提供的一种编码设备或解码设备的框图；
- [0049] 图7是本申请实施例提供的一种视频传输系统的示意图；
- [0050] 图8是本申请实施例提供的一种图像显示顺序的确定方法的流程图；
- [0051] 图9是本申请实施例提供的一种图像显示顺序的确定装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0052] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请的实施方式作进一步地详细描述。

[0053] 在对本申请实施例进行解释说明之前,先对本申请实施例的应用场景进行简单介绍。

[0054] 随着信息技术的进步,高清晰度电视、网络会议、IPTV、3D电视等中的视频业务迅速发展。视频以其直观性和高效性等优势成为人们日常生活中获取信息最主要的方式。由于视频包含的数据量大,会占用大量的传输带宽和存储空间,所以为了有效的传输和存储视频,需要对视频进行编码和解码,从而使得视频的编码技术和解码技术越来越成为视频应用领域中不可或缺的关键技术。其中,编码也称为压缩或压缩编码,本申请实施例对此不作限定。

[0055] 下面对视频的编码过程和解码过程进行解释说明。

[0056] 其中,编码过程主要包括帧内预测(intra prediction)、帧间预测(inter prediction)、变换(transform)、量化(quantization)、熵编码(entropy encode)等环节。具体地,将待编码的图像划分为图像块之后,对于每个图像块,对这个图像块进行帧内预测或帧间预测。帧内预测是利用该图像中已编码区域内像素点的像素值对这个图像块内像素点的像素值进行预测;帧间预测是在已编码的图像中,为这个图像块寻找匹配的参考块,将参考块内像素点的像素值作为这个图像块内像素点的像素值的预测值。利用帧内预测或帧间预测得到这个图像块内像素点的像素值的预测值之后,将这个图像块内像素点的像素值减去对应的预测值后得到残差信息,然后对残差信息进行变换和量化,最后进行熵编码来得到压缩码流并输出。此处的图像块为由 $M*N$ 个已知像素值的像素点组成的阵列, $M$ 和 $N$ 均为正整数,且 $M$ 可以等于 $N$ ,也可以不等于 $N$ 。

[0057] 其中,解码过程相当于编码过程的逆过程。比如,对于待解码的图像中的每个图像块,可以先利用熵解码、反量化和反变换得到残差信息,再确定这个图像块的预测方式是帧内预测还是帧间预测。如果是帧内预测,则利用这个图像块所在图像中已解码区域内像素点的像素值来构建这个图像块内像素点的预测值。如果是帧间预测,则需要先确定这个图像块的运动信息,再使用该运动信息在已解码的图像中确定参考块,将参考块内像素点的像素值作为这个图像块内像素点的预测值。最后,根据残差信息和预测值就可以实现对这

个图像块的解码。

[0058] 下面对帧间预测进行解释说明。

[0059] 帧间预测是在已编码的参考图像中,为待编码的图像中的图像块寻找匹配的参考块,将参考块内像素点的像素值作为该图像块内像素点的像素值的预测值,此过程称为运动估计(Motion estimation,ME),然后传输该图像块的运动信息。运动估计过程需要为该图像块在参考图像中尝试匹配多个参考块,最终使用哪一个或哪几个参考块用作帧间预测可以使用率失真优化(Rate-distortion optimization,RDO)或其他方法确定。

[0060] 该图像块的运动信息可以包括预测方向的指示信息(通常为使用第一参考图像列表预测、使用第二参考图像列表预测或使用双列表预测,如可以为预测参考模式标识inter\_pred\_ref\_mode表示的信息)、一个或两个指向参考块的运动矢量(Motion vector,MV)、参考块所在图像的指示信息(通常记为参考帧索引(Reference index))等。

[0061] 其中,第一参考图像列表预测是指从第一参考图像列表中选择一个参考图像获取参考块。第二参考图像列表预测是指从第二参考图像列表中选择一个参考图像获取参考块。双列表预测是指从第一参考图像列表和第二参考图像列表中各选择一个参考图像获取参考块。当使用双列表预测时,会存在两个参考块,每个参考块各自需要运动矢量和参考帧索引进行指示,可以根据这两个参考块内像素点的像素值确定该图像块内像素点的像素值的预测值。

[0062] 其中,由于视频中相邻图像之间存在很大的时间相关性,所以可将每个图像分成若干个互不重叠的图像块,并认为图像块内所有像素点的运动都相同,以图像块为单位分配运动矢量。本申请实施例中,将待编码(或待解码)的图像称为当前图像,将待编码(或待解码)的图像中正在编码(或正在解码)的图像块称为当前图像块。在对当前图像中的当前图像块进行帧间预测时,将已编码的图像作为参考图像,在参考图像中的一定搜索区域内对当前图像块进行运动搜索,找到与当前图像块满足匹配准则的匹配块。当前图像块与参考图像中的匹配块之间的空间位置相对偏移量为运动矢量。编码端在对视频进行编码时,将参考图像信息、运动矢量信息和残差信息进行编码后发送到解码端。解码端从已解码的参考图像中找到运动矢量所指向位置处的参考块,将参考块内像素点的像素值和残差信息相加后可以得到当前图像块内像素点的像素值,如此解码端即可恢复出当前图像块。

[0063] 下面对显示顺序索引(picture\_order\_index,POI)和解码顺序索引(decode\_order\_index,DOI)进行解释说明。

[0064] 视频序列是位流的最高层语法结构。视频序列由第一个序列头开始,序列结束码或视频编辑码表明了一个视频序列的结束。视频序列的第一个序列头到第一个出现的序列结束码或视频编辑码之间的序列头为重复序列头。每个序列头后面跟着一个或多个编码图像,每个编码图像之前有图像头,一个编码图像的编码数据由图像起始码开始,到序列起始码、序列结束码或下一个图像起始码结束。一个编码图像对应的序列头为解码顺序在这个编码图像之前的最近的序列头。

[0065] 图像在位流中按位流顺序排列,位流顺序与解码顺序相同,解码顺序可与显示顺序不相同。其中,解码顺序是指根据编码图像之间的预测关系,对编码图像进行解码的顺序;显示顺序是指显示解码图像的顺序。图像的POI用于指示图像的显示顺序,图像的DOI用于指示图像的解码顺序。

[0066] 编码图像中可以包括三种类型的图像,分别为I图像、P图像和B图像。I图像是解码中的基准帧,是使用帧内压缩编码形成的图像。P图像是前向预测帧,是根据前面的I图像或P图像进行预测得到。B图像是双向预测帧,是根据相邻(前后均可)的最近的I图像或P图像进行双向预测得到。如果视频序列中没有B图像,解码顺序与显示顺序相同。如果视频序列中包含B图像,解码顺序与显示顺序不同,解码图像输出显示前需要进行重排序,如此会出现图像显示延时。

[0067] 本申请实施例所涉及的技术方案不仅可能应用于现有的视频编码标准中(如H.264、HEVC等标准),还可能应用于未来的视频编码标准中(如H.266标准)。本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释,而非旨在限定本申请。下面先对本申请实施例可能涉及的一些概念进行简单介绍。

[0068] 视频编码通常是指处理形成视频或视频序列的图片序列。在视频编解码领域,术语“图片(picture)”、“帧(frame)”或“图像(image)”可以用作同义词。视频编码在源侧执行,通常包括编码器处理(例如,通过压缩)原始视频图片以减少表示视频图片所需的数据量,从而更高效地存储和/或传输。视频解码在目的地侧执行,通常包括解码器相对于编码器作逆处理,以重构视频图片。

[0069] 视频序列包括一系列图像,图像被进一步划分为切片(slice),切片再被划分为块(block)。视频编码以块为单位进行编码处理。在一些新的视频编码标准中,块的概念被进一步扩展。比如,在H.264标准中有宏块(macroblock,MB),宏块可进一步划分成多个可用于预测编码的预测块(partition)。在HEVC标准中,采用编码单元(coding unit,CU)、预测单元(prediction unit,PU)和变换单元(transform unit,TU)等基本概念,从功能上划分了多种块单元,并采用全新的基于树结构进行描述。如CU可以按照四叉树进行划分为更小的CU,而更小的CU还可以继续划分,从而形成一种四叉树结构,CU是对编码图像进行划分和编码的基本单元。对于PU和TU也有类似的树结构,PU可以对应预测块,是预测编码的基本单元。对CU按照划分模式进一步划分成多个PU。TU可以对应变换块,是对预测残差进行变换的基本单元。然而,无论CU、PU还是TU,本质上都属于块(或称图像块)的概念。

[0070] 例如,在HEVC中,通过使用表示为编码树的四叉树结构将CTU拆分为多个CU。在CU层级处作出是否使用图片间(时间)或图片内(空间)预测对图片区域进行编码的决策。每个CU可以根据PU拆分类型进一步拆分为一个、两个或四个PU。一个PU内应用相同的预测过程,并在PU基础上将相关信息传输到解码器。在通过基于PU拆分类型应用预测过程获取残差块之后,可以根据类似于用于CU的编码树的其它四叉树结构将CU分割成TU。在视频压缩技术最新的发展中,使用四叉树和二叉树(Quad-tree and binary tree,QTBT)分割帧来分割编码块。在QTBT块结构中,CU的形状可以为正方形或矩形。

[0071] 本文中,为了便于描述和理解,可将当前图像中待处理的图像块称为当前块,如在编码中,指当前正在编码的块;在解码中,指当前正在解码的块。将参考图像中用于对当前块进行预测的已解码的图像块称为参考块,即参考块是为当前块提供参考信号的块,其中,参考信号表示参考块内的像素值。可将参考图像中为当前块提供预测信号的块称为预测块,其中,预测信号表示预测块内的像素值。例如,在遍历多个参考块以后,找到了最佳参考块,此最佳参考块将为当前块提供预测,此最佳参考块就可以称为预测块。

[0072] 无损视频编码情况下,可以重构原始视频图片,即经重构视频图片具有与原始视

频图片相同的质量(假设存储或传输期间没有传输损耗或其它数据丢失)。在有损视频编码情况下,通过例如量化执行进一步压缩,来减少表示视频图片所需的数据量,而解码器无法完全重构视频图片,即经重构视频图片的质量相比原始视频图片的质量较低或较差。

[0073] H.261的几个视频编码标准属于“有损混合型视频编解码”(即,将样本域中的空间和时间预测与变换域中用于应用量化的2D变换编码结合)。视频序列的每个图片通常分割成不重叠的块集合,通常在块层级上进行编码。换句话说,编码器通常在块(视频块)层级处理亦即编码视频,例如,通过空间(图片内)预测和时间(图片间)预测来产生预测块,从当前块(当前处理或待处理的块)减去预测块以获取残差块,在变换域变换残差块并量化残差块,以减少待传输(压缩)的数据量,而解码器将相对于编码器的逆处理部分应用于经编码或经压缩块,以重构用于表示的当前块。另外,编码器复制解码器处理循环,使得编码器和解码器生成相同的预测(例如帧内预测和帧间预测)和/或重构,用于处理亦即编码后续块。

[0074] 下面描述本申请实施例所应用的系统架构。参见图1,图1示例性地给出了本申请实施例所应用的视频编码及解码系统10的示意性框图。如图1所示,视频编码及解码系统10可包括源设备12和目的地设备14,源设备12产生经编码视频数据,因此,源设备12可被称为视频编码装置。目的地设备14可对由源设备12所产生的经编码的视频数据进行解码,因此,目的地设备14可被称为视频解码装置。源设备12、目的地设备14或两个的各种实施方案可包含一或多个处理器以及耦合到所述一或多个处理器的存储器。所述存储器可包含但不限于RAM、ROM、EEPROM、快闪存储器或可用于以可由计算机存取的指令或数据结构的形式存储所要的程序代码的任何其它媒体,如本文所描述。源设备12和目的地设备14可以包括各种装置,包含桌上型计算机、移动计算装置、笔记型(例如,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话等电话手持机、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机、无线通信设备或其类似者。

[0075] 源设备12和目的地设备14之间可通过链路13进行通信连接,目的地设备14可经由链路13从源设备12接收经编码视频数据。链路13可包括能够将经编码视频数据从源设备12移动到目的地设备14的一或多个媒体或装置。在一个实例中,链路13可包括使得源设备12能够实时将经编码视频数据直接发射到目的地设备14的一或多个通信媒体。在此实例中,源设备12可根据通信标准(例如无线通信协议)来调制经编码视频数据,且可将经调制的视频数据发射到目的地设备14。所述一或多个通信媒体可包含无线和/或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。所述一或多个通信媒体可形成基于分组的网络的一部分,基于分组的网络例如为局域网、广域网或全球网络(例如,因特网)。所述一或多个通信媒体可包含路由器、交换器、基站或促进从源设备12到目的地设备14的通信的其它设备。

[0076] 源设备12包括编码器20,另外,可选地,源设备12还可以包括图片源16、图片预处理器18、以及通信接口22。具体实现形态中,所述编码器20、图片源16、图片预处理器18、以及通信接口22可能是源设备12中的硬件部件,也可能是源设备12中的软件程序。分别描述如下:

[0077] 图片源16,可以包括或可以为任何类别的图片捕获设备,用于例如捕获现实世界图片,和/或任何类别的图片或评论(对于屏幕内容编码,屏幕上的一些文字也认为是待编码的图片或图像的一部分)生成设备,例如,用于生成计算机动画图片的计算机图形处理器,或用于获取和/或提供现实世界图片、计算机动画图片(例如,屏幕内容、虚拟现实

(virtual reality,VR)图片)的任何类别设备,和/或其任何组合(例如,实景(augmented reality,AR)图片)。图片源16可以为用于捕获图片的相机或者用于存储图片的存储器,图片源16还可以包括存储先前捕获或产生的图片和/或获取或接收图片的任何类别的(内部或外部)接口。当图片源16为相机时,图片源16可例如为本地的或集成在源设备中的集成相机;当图片源16为存储器时,图片源16可为本地的或例如集成在源设备中的集成存储器。当所述图片源16包括接口时,接口可例如为从外部视频源接收图片的外部接口,外部视频源例如为外部图片捕获设备,比如相机、外部存储器或外部图片生成设备,外部图片生成设备例如为外部计算机图形处理器、计算机或服务器。接口可以为根据任何专有或标准化接口协议的任何类别的接口,例如有线或无线接口、光接口。

[0078] 其中,图片可以视为像素点(picture element)的二维阵列或矩阵。阵列中的像素点也可以称为采样点。阵列或图片在水平和垂直方向(或轴线)上的采样点数目定义图片的尺寸和/或分辨率。为了表示颜色,通常采用三个颜色分量,即图片可以表示为或包含三个采样阵列。例如在RGB格式或颜色空间中,图片包括对应的红色、绿色及蓝色采样阵列。但是,在视频编码中,每个像素通常以亮度/色度格式或颜色空间表示,例如对于YUV格式的图片,包括Y指示的亮度分量(有时也可以用L指示)以及U和V指示的两个色度分量。亮度(luma)分量Y表示亮度或灰度水平强度(例如,在灰度等级图片中两者相同),而两个色度(chroma)分量U和V表示色度或颜色信息分量。相应地,YUV格式的图片包括亮度采样值(Y)的亮度采样阵列,和色度值(U和V)的两个色度采样阵列。RGB格式的图片可以转换或变换为YUV格式,反之亦然,该过程也称为色彩变换或转换。如果图片是黑白的,该图片可以只包括亮度采样阵列。本申请实施例中,由图片源16传输至图片处理器的图片也可称为原始图片数据17。

[0079] 图片预处理器18,用于接收原始图片数据17并对原始图片数据17执行预处理,以获取经预处理的图片19或经预处理的图片数据19。例如,图片预处理器18执行的预处理可以包括整修、色彩格式转换(例如,从RGB格式转换为YUV格式)、调色或去噪。

[0080] 编码器20(或称视频编码器20),用于接收经预处理的图片数据19,采用相关预测模式(如本文各个实施例中的预测模式)对经预处理的图片数据19进行处理,从而提供经编码图片数据21(下文将进一步基于图3或图5或图6描述编码器20的结构细节)。在一些实施例中,编码器20可以用于执行后文所描述的各个实施例,以实现本发明所描述的图像显示顺序的确定方法在编码侧的应用。

[0081] 通信接口22,可用于接收经编码图片数据21,并可通过链路13将经编码图片数据21传输至目的地设备14或任何其它设备(如存储器),以用于存储或直接重构,所述其它设备可为任何用于解码或存储的设备。通信接口22可例如用于将经编码图片数据21封装成合适的格式,例如数据包,以在链路13上传输。

[0082] 目的地设备14包括解码器30,另外,可选地,目的地设备14还可以包括通信接口28、图片后处理器32和显示设备34。分别描述如下:

[0083] 通信接口28,可用于从源设备12或任何其它源接收经编码图片数据21,所述任何其它源例如为存储设备,存储设备例如为经编码图片数据存储设备。通信接口28可以用于藉由源设备12和目的地设备14之间的链路13或藉由任何类别的网络传输或接收经编码图片数据21,链路13例如为直接有线或无线连接,任何类别的网络例如为有线或无线网络或

其任何组合,或任何类别的私网和公网,或其任何组合。通信接口28可以例如用于解封装通信接口22所传输的数据包以获取经编码图片数据21。

[0084] 通信接口28和通信接口22都可以配置为单向通信接口或者双向通信接口,以及可以用于例如发送和接收消息来建立连接、确认和交换任何其它与通信链路和/或例如经编码图片数据传输的数据传输有关的信息。

[0085] 解码器30(或称为视频解码器30),用于接收经编码图片数据21并提供经解码图片数据31或经解码图片31(下文将进一步基于图4或图5或图6描述解码器30的结构细节)。在一些实施例中,解码器30可以用于执行后文所描述的各个实施例,以实现本发明所描述的图像显示顺序的确定方法在解码侧的应用。

[0086] 图片后处理器32,用于对经解码图片数据31(也称为经重构图片数据)执行后处理,以获得经后处理图片数据33。图片后处理器32执行的后处理可以包括:色彩格式转换(例如,从YUV格式转换为RGB格式)、调色、整修或重采样,或任何其它处理,还可用于将经后处理图片数据33传输至显示设备34。

[0087] 显示设备34,用于接收经后处理图片数据33以向例如用户或观看者显示图片。显示设备34可以为或可以包括任何类别的用于呈现经重构图片的显示器,例如,集成的或外部的显示器或监视器。例如,显示器可以包括液晶显示器(liquid crystal display,LCD)、有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)显示器、等离子显示器、投影仪、微LED显示器、硅基液晶(liquid crystal on silicon,LCoS)、数字光处理器(digital light processor,DLP)或任何类别的其它显示器。

[0088] 虽然,图1将源设备12和目的地设备14绘示为单独的设备,但设备实施例也可以同时包括源设备12和目的地设备14或同时包括两者的功能性,即源设备12或对应的功能性以及目的地设备14或对应的功能性。在此类实施例中,可以使用相同硬件和/或软件,或使用单独的硬件和/或软件,或其任何组合来实施源设备12或对应的功能性以及目的地设备14或对应的功能性。

[0089] 本领域技术人员基于描述明显可知,不同单元的功能性或图1所示的源设备12和/或目的地设备14的功能性的存在和(准确)划分可能根据实际设备和应用有所不同。源设备12和目的地设备14可以包括各种设备中的任一个,包含任何类别的手持或静止设备,例如,笔记本或膝上型计算机、移动电话、智能手机、平板或平板计算机、摄像机、台式计算机、机顶盒、电视机、相机、车载设备、显示设备、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输设备(例如内容服务服务器或内容分发服务器)、广播接收器设备、广播发射器设备等,并可以不使用或使用任何类别的操作系统。

[0090] 编码器20和解码器30都可以实施为各种合适电路中的任一个,例如,一个或多个微处理器、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(field-programmable gate array,FPGA)、离散逻辑、硬件或其任何组合。如果部分地以软件实施所述技术,则设备可将软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读存储介质中,且可使用一或多个处理器以硬件执行指令从而执行本公开的技术。前述内容(包含硬件、软件、硬件与软件的组合等)中的任一者可视为一或多个处理器。

[0091] 在一些情况下,图1中所示视频编码及解码系统10仅为示例,本申请的技术可以适

用于不必包含编码和解码设备之间的任何数据通信的视频编解码设置(例如,视频编码或视频解码)。在其它实例中,数据可从本地存储器检索、在网络上流式传输等。视频编码设备可以对数据进行编码并且将数据存储到存储器,和/或视频解码设备可以从存储器检索数据并且对数据进行解码。在一些实例中,由并不彼此通信而是仅编码数据到存储器和/或从存储器检索数据且解码数据的设备执行编码和解码。

[0092] 参见图2,图2是根据一示例性实施例的包含图3的编码器20和/或图4的解码器30的视频译码系统40的实例的说明图。视频译码系统40可以实现本申请实施例的各种技术的组合。在所说明的实施方式中,视频译码系统40可以包含成像设备41、编码器20、解码器30(和/或藉由处理单元46的逻辑电路47实施的视频编/解码器)、天线42、一个或多个处理器43、一个或多个存储器44和/或显示设备45。

[0093] 如图2所示,成像设备41、天线42、处理单元46、逻辑电路、编码器20、解码器30、处理器43、存储器44和/或显示设备45能够互相通信。如所论述,虽然用编码器20和解码器30绘示视频译码系统40,但在不同实例中,视频译码系统40可以只包含编码器20或只包含解码器30。

[0094] 在一些实例中,天线42可以用于传输或接收视频数据的经编码比特流。另外,在一些实例中,显示设备45可以用于呈现视频数据。在一些实例中,逻辑电路可以通过处理单元46实施。处理单元46可以包含ASIC逻辑、图形处理器、通用处理器等。视频译码系统40也可以包含可选的处理器43,该可选处理器43类似地可以包含ASIC逻辑、图形处理器、通用处理器等。在一些实例中,逻辑电路可以通过硬件实施,如视频编码专用硬件等,处理器43可以通过通用软件、操作系统等实施。另外,存储器44可以是任何类型的存储器,例如易失性存储器(例如,静态随机存取存储器(Static Random Access Memory, SRAM)、动态随机存储器(Dynamic Random Access Memory, DRAM)等)或非易失性存储器(例如,闪存等)等。在非限制性实例中,存储器44可以由超速缓存内存实施。在一些实例中,逻辑电路可以访问存储器44(例如用于实施图像缓冲器)。在其它实例中,逻辑电路和/或处理单元46可以包含存储器(例如,缓存等)用于实施图像缓冲器等。

[0095] 在一些实例中,通过逻辑电路实施的编码器20可以包含(例如,通过处理单元46或存储器44实施的)图像缓冲器和(例如,通过处理单元46实施的)图形处理单元。图形处理单元可以通信耦合至图像缓冲器。图形处理单元可以包含通过逻辑电路实施的编码器20,以实施参照图3和/或本文中所描述的任何其它编码器系统或子系统所论述的各种模块。逻辑电路可以用于执行本文所论述的各种操作。

[0096] 在一些实例中,解码器30可以以类似方式通过逻辑电路实施,以实施参照图4的解码器30和/或本文中所描述的任何其它解码器系统或子系统所论述的各种模块。在一些实例中,逻辑电路实施的解码器30可以包含(通过处理单元46或存储器44实施的)图像缓冲器和(例如,通过处理单元46实施的)图形处理单元。图形处理单元可以通信耦合至图像缓冲器。图形处理单元可以包含通过逻辑电路实施的解码器30,以实施参照图4和/或本文中所描述的任何其它解码器系统或子系统所论述的各种模块。

[0097] 在一些实例中,天线42可以用于接收视频数据的经编码比特流。如所论述,经编码比特流可以包含本文所论述的与编码视频帧相关的数据、指示符、索引值、模式选择数据等,例如与编码分割相关的数据(例如,变换系数或经量化变换系数,(如所论述的)可选指

示符,和/或定义编码分割的数据)。视频译码系统40还可包含耦合至天线42并用于解码经编码比特流的解码器30。显示设备45用于呈现视频帧。

[0098] 应理解,本申请实施例中对于参考编码器20所描述的实例,解码器30可以用于执行相反过程。关于信令语法元素,解码器30可以用于接收并解析这种语法元素,相应地解码相关视频数据。在一些例子中,编码器20可以将语法元素熵编码成经编码视频比特流。在此类实例中,解码器30可以解析这种语法元素,并相应地解码相关视频数据。

[0099] 需要说明的是,本申请实施例中的编码器20和解码器30可以是例如H.263、H.264、HEVC、MPEG-2、MPEG-4、VP8、VP9等视频标准协议或者下一代视频标准协议(如H.266等)对应的编/解码器。

[0100] 参见图3,图3示出用于实现本申请实施例的编码器20的实例的示意性/概念性框图。在图3的实例中,编码器20包括残差计算单元204、变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210、逆变换处理单元212、重构单元214、缓冲器216、环路滤波器单元220、经解码图片缓冲器(decoded picture buffer,DPB)230、预测处理单元260和熵编码单元270。预测处理单元260可以包含帧间预测单元244、帧内预测单元254和模式选择单元262。帧间预测单元244可以包含运动估计单元和运动补偿单元(未图示)。图3所示的编码器20也可以称为混合型视频编码器或根据混合型视频编解码器的视频编码器。

[0101] 例如,残差计算单元204、变换处理单元206、量化单元208、预测处理单元260和熵编码单元270形成编码器20的前向信号路径,而例如逆量化单元210、逆变换处理单元212、重构单元214、缓冲器216、环路滤波器220、经解码图片缓冲器(decoded picture buffer,DPB)230、预测处理单元260形成编码器的后向信号路径,其中编码器的后向信号路径对应于解码器的信号路径(参见图4中的解码器30)。

[0102] 编码器20通过例如输入202,接收图片201或图片201的图像块203,例如,形成视频或视频序列的图片序列中的图片。图像块203也可以称为当前图片块或待编码图片块,图片201可以称为当前图片或待编码图片(尤其是在视频编码中将当前图片与其它图片区分开时,其它图片例如同一个视频序列亦即也包括当前图片的视频序列中的先前经编码和/或经解码图片)。

[0103] 编码器20的实施例可以包括分割单元(图3中未绘示),用于将图片201分割成多个例如图像块203的块,通常分割成多个不重叠的块。分割单元可以用于对视频序列中所有图片使用相同的块大小以及定义块大小的对应栅格,或用于在图片或子集或图片群组之间更改块大小,并将每个图片分割成对应的块。

[0104] 在一个实例中,编码器20的预测处理单元260可以用于执行上述分割技术的任何组合。

[0105] 如图片201,图像块203也是或可以视为具有采样值的采样点的二维阵列或矩阵,虽然其尺寸比图片201小。换句话说,图像块203可以包括,例如,一个采样阵列(例如黑白图片201情况下的亮度阵列)或三个采样阵列(例如,彩色图片情况下的一个亮度阵列和两个色度阵列)或依据所应用的色彩格式的任何其它数目和/或类别的阵列。图像块203的水平和垂直方向(或轴线)上采样点的数目定义图像块203的尺寸。

[0106] 如图3所示的编码器20用于逐块编码图片201,例如,对每个图像块203执行编码和预测。

[0107] 残差计算单元204用于基于图片图像块203和预测块265(下文提供预测块265的其它细节)计算残差块205,例如,通过逐样本(逐像素)将图片图像块203的样本值减去预测块265的样本值,以在样本域中获取残差块205。

[0108] 变换处理单元206用于在残差块205的样本值上应用例如离散余弦变换(discrete cosine transform,DCT)或离散正弦变换(discrete sine transform,DST)的变换,以在变换域中获取变换系数207。变换系数207也可以称为变换残差系数,并在变换域中表示残差块205。

[0109] 变换处理单元206可以用于应用DCT/DST的整数近似值,例如为HEVC/H.265指定的变换。与正交DCT变换相比,这种整数近似值通常由某一因子按比例缩放。为了维持经正变换和逆变换处理的残差块的范数,应用额外比例缩放因子作为变换过程的一部分。比例缩放因子通常是基于某些约束条件选择的,例如,比例缩放因子是用于移位运算的2的幂、变换系数的位深度、准确性和实施成本之间的权衡等。例如,在解码器30侧通过例如逆变换处理单元212为逆变换(以及在编码器20侧通过例如逆变换处理单元212为对应逆变换)指定具体比例缩放因子,以及相应地,可以在编码器20侧通过变换处理单元206为正变换指定对应比例缩放因子。

[0110] 量化单元208用于例如通过应用标量量化或向量量化来量化变换系数207,以获取经量化变换系数209。经量化变换系数209也可以称为经量化残差系数209。量化过程可以减少与部分或全部变换系数207有关的位深度。例如,可在量化期间将n位变换系数向下舍入到m位变换系数,其中n大于m。可通过调整量化参数(quantization parameter,QP)修改量化程度。例如,对于标量量化,可以应用不同的标度来实现较细或较粗的量化。较小量化步长对应较细量化,而较大量化步长对应较粗量化。可以通过量化参数(quantization parameter,QP)指示合适的量化步长。例如,量化参数可以为合适的量化步长的预定义集合的索引。例如,较小的量化参数可以对应精细量化(较小量化步长),较大量化参数可以对应粗糙量化(较大量化步长),反之亦然。量化可以包含除以量化步长以及例如通过逆量化210执行的对应的量化或逆量化,或者可以包含乘以量化步长。根据例如HEVC的一些标准的实施例可以使用量化参数来确定量化步长。一般而言,可以基于量化参数使用包含除法的等式的定点近似来计算量化步长。可以引入额外比例缩放因子来进行量化和反量化,以恢复可能由于在用于量化步长和量化参数的等式的定点近似中使用的标度而修改的残差块的范数。在一个实例实施方式中,可以合并逆变换和反量化的标度。或者,可以使用自定义量化表并在例如比特流中将其从编码器通过信号发送到解码器。量化是有损操作,其中量化步长越大,损耗越大。

[0111] 逆量化单元210用于在经量化系数上应用量化单元208的逆量化,以获取经反量化系数211,例如,基于或使用与量化单元208相同的量化步长,应用量化单元208应用的量化方案的逆量化方案。经反量化系数211也可以称为经反量化残差系数211,对应于变换系数207,虽然由于量化造成的损耗通常与变换系数不相同。

[0112] 逆变换处理单元212用于应用变换处理单元206应用的变换的逆变换,例如,逆离散余弦变换(discrete cosine transform,DCT)或逆离散正弦变换(discrete sine transform,DST),以在样本域中获取逆变换块213。逆变换块213也可以称为逆变换经反量化块213或逆变换残差块213。

[0113] 重构单元214(例如,求和器214)用于将逆变换块213(即经重构残差块213)添加至预测块265,以在样本域中获取经重构块215,例如,将经重构残差块213的样本值与预测块265的样本值相加。

[0114] 可选地,例如线缓冲器216的缓冲器单元216(或简称“缓冲器”216)用于缓冲或存储经重构块215和对应的样本值,用于例如帧内预测。在其它的实施例中,编码器可以用于使用存储在缓冲器单元216中的未经滤波的经重构块和/或对应的样本值来进行任何类别的估计和/或预测,例如帧内预测。

[0115] 例如,编码器20的实施例可以经配置以使得缓冲器单元216不只用于存储用于帧内预测254的经重构块215,也用于环路滤波器单元220(在图3中未示出),和/或,例如使得缓冲器单元216和经解码图片缓冲器单元230形成一个缓冲器。其它实施例可以用于将经滤波块221和/或来自经解码图片缓冲器230的块或样本(图3中均未示出)用作帧内预测254的输入或基础。

[0116] 环路滤波器单元220(或简称“环路滤波器”220)用于对经重构块215进行滤波以获取经滤波块221,从而顺利进行像素转变或提高视频质量。环路滤波器单元220旨在表示一个或多个环路滤波器,例如去块滤波器、样本自适应偏移(sample-adaptive offset,SAO)滤波器或其它滤波器,例如双边滤波器、自适应环路滤波器(adaptive loop filter,ALF),或锐化或平滑滤波器,或协同滤波器。尽管环路滤波器单元220在图2中示出为环内滤波器,但在其它配置中,环路滤波器单元220可实施为环后滤波器。经滤波块221也可以称为经滤波的经重构块221。经解码图片缓冲器230可以在环路滤波器单元220对经重构编码块执行滤波操作之后存储经重构编码块。

[0117] 编码器20(对应地,环路滤波器单元220)的实施例可以用于输出环路滤波器参数(例如,样本自适应偏移信息),例如,直接输出或由熵编码单元270或任何其它熵编码单元熵编码后输出,例如使得解码器30可以接收并应用相同的环路滤波器参数用于解码。

[0118] 经解码图片缓冲器(decoded picture buffer,DPB)230可以为存储参考图片数据供编码器20编码视频数据之用的参考图片存储器。DPB 230可由多种存储器设备中的一个形成,例如动态随机存储器(dynamic random access memory,DRAM)(包含同步DRAM(synchronous DRAM,SDRAM)、磁阻式RAM(magnetoresistive RAM,MRAM)、电阻式RAM(resistive RAM,RRAM)或其它类型的存储器设备。可以由同一存储器设备或单独的存储器设备提供DPB 230和缓冲器216。在某一实例中,经解码图片缓冲器(decoded picture buffer,DPB)230用于存储经滤波块221。经解码图片缓冲器230可以进一步用于存储同一当前图片或例如先前经重构图片的不同图片的其它先前的经滤波块,例如先前经重构和经滤波块221,以及可以提供完整的先前经重构亦即经解码图片(和对应参考块和样本)和/或部分经重构当前图片(和对应参考块和样本),例如用于帧间预测。在某一实例中,如果经重构块215无需环内滤波而得以重构,则经解码图片缓冲器(decoded picture buffer,DPB)230用于存储经重构块215。

[0119] 预测处理单元260,也称为块预测处理单元260,用于接收或获取图像块203(当前图片201的当前图像块203)和经重构图片数据,例如来自缓冲器216的同一(当前)图片的参考样本和/或来自经解码图片缓冲器230的一个或多个先前经解码图片的参考图片数据231,以及用于处理这类数据进行预测,即提供可以为经帧间预测块245或经帧内预测块255

的预测块265。

[0120] 模式选择单元262可以用于选择预测模式(例如帧内或帧间预测模式)和/或对应的用作预测块265的预测块245或255,以计算残差块205和重构经重构块215。

[0121] 模式选择单元262的实施例可以用于选择预测模式(例如,从预测处理单元260所支持的那些预测模式中选择),所述预测模式提供最佳匹配或者说最小残差(最小残差意味着传输或存储中更好的压缩),或提供最小信令开销(最小信令开销意味着传输或存储中更好的压缩),或同时考虑或平衡以上两者。模式选择单元262可以用于基于码率失真优化(rate distortion optimization,RDO)确定预测模式,即选择提供最小码率失真优化的预测模式,或选择相关码率失真至少满足预测模式选择标准的预测模式。

[0122] 下文将详细解释编码器20的实例(例如,通过预测处理单元260)执行的预测处理和(例如,通过模式选择单元262)执行的模式选择。

[0123] 如上文所述,编码器20用于从(预先确定的)预测模式集合中确定或选择最好或最优的预测模式。预测模式集合可以包括例如帧内预测模式和/或帧间预测模式。

[0124] 帧内预测模式集合可以包括35种不同的帧内预测模式,例如,如DC(或均值)模式和平面模式的非方向性模式,或如H.265中定义的方向性模式,或者可以包括67种不同的帧内预测模式,例如,如DC(或均值)模式和平面模式的非方向性模式,或如正在发展中的H.266中定义的方向性模式。

[0125] 在可能的实现中,帧间预测模式集合取决于可用参考图片(即,例如前述存储在DBP 230中的至少部分经解码图片)和其它帧间预测参数,例如取决于是否使用整个参考图片或只使用参考图片的一部分,例如围绕当前块的区域的搜索窗区域,来搜索最佳匹配参考块,和/或例如取决于是否应用如半像素和/或四分之一像素内插的像素内插,帧间预测模式集合例如可包括先进运动矢量(Advanced Motion Vector Prediction,AMVP)模式和融合(merge)模式。具体实施中,帧间预测模式集合可包括本申请实施例改进的基于控制点的AMVP模式,以及,改进的基于控制点的merge模式。在一个实例中,帧内预测单元254可以用于执行下文描述的帧间预测技术的任意组合。

[0126] 除了以上预测模式,本申请实施例也可以应用跳过模式和/或直接模式。

[0127] 预测处理单元260可以进一步用于将图像块203分割成较小的块分区或子块,例如,通过迭代使用四叉树(quad-tree,QT)分割、二进制树(binary-tree,BT)分割或三叉树(triple-tree,TT)分割,或其任何组合,以及用于例如为块分区或子块中的每一个执行预测,其中模式选择包括选择分割的图像块203的树结构和选择应用于块分区或子块中的每一个的预测模式。

[0128] 帧间预测单元244可以包含运动估计(motion estimation,ME)单元(图3中未示出)和运动补偿(motion compensation,MC)单元(图3中未示出)。运动估计单元用于接收或获取图片图像块203(当前图片201的当前图片图像块203)和经解码图片231,或至少一个或多个先前经重构块,例如,一个或多个其它/不同先前经解码图片231的经重构块,来进行运动估计。例如,视频序列可以包括当前图片和先前经解码图片31,或换句话说,当前图片和先前经解码图片31可以是形成视频序列的图片序列的一部分,或者形成该图片序列。

[0129] 例如,编码器20可以用于从多个其它图片中的同一或不同图片的多个参考块中选择参考块,并向运动估计单元(图3中未示出)提供参考图片和/或提供参考块的位置(X、Y坐

标)与当前块的位置之间的偏移(空间偏移)作为帧间预测参数。该偏移也称为运动向量(motion vector, MV)。

[0130] 运动补偿单元用于获取帧间预测参数,并基于或使用帧间预测参数执行帧间预测来获取帧间预测块245。由运动补偿单元(图3中未示出)执行的运动补偿可以包含基于通过运动估计(可能执行对子像素精确度的内插)确定的运动/块向量取出或生成预测块。内插滤波可从已知像素样本产生额外像素样本,从而潜在地增加可用于编码图片块的候选预测块的数目。一旦接收到用于当前图片块的PU的运动向量,运动补偿单元246可以在一个参考图片列表中定位运动向量指向的预测块。运动补偿单元246还可以生成与块和视频条带相关联的语法元素,以供解码器30在解码视频条带的图片块时使用。

[0131] 具体的,上述帧间预测单元244可向熵编码单元270传输语法元素,所述语法元素包括帧间预测参数(比如遍历多个帧间预测模式后选择用于当前块预测的帧间预测模式的指示信息)。可能应用场景中,如果帧间预测模式只有一种,那么也可以不在语法元素中携带帧间预测参数,此时解码端30可直接使用默认的预测模式进行解码。可以理解的,帧间预测单元244可以用于执行帧间预测技术的任意组合。

[0132] 帧内预测单元254用于获取,例如接收同一图片的图片块203(当前图片块)和一个或多个先前经重构块,例如经重构相相邻块,以进行帧内估计。例如,编码器20可以用于从多个(预定)帧内预测模式中选择帧内预测模式。

[0133] 编码器20的实施例可以用于基于优化标准选择帧内预测模式,例如基于最小残差(例如,提供最类似于当前图片块203的预测块255的帧内预测模式)或最小码率失真。

[0134] 帧内预测单元254进一步用于基于如所选择的帧内预测模式的帧内预测参数确定帧内预测块255。在任何情况下,在选择用于块的帧内预测模式之后,帧内预测单元254还用于向熵编码单元270提供帧内预测参数,即提供指示所选择的用于块的帧内预测模式的信息。在一个实例中,帧内预测单元254可以用于执行帧内预测技术的任意组合。

[0135] 具体的,上述帧内预测单元254可向熵编码单元270传输语法元素,所述语法元素包括帧内预测参数(比如遍历多个帧内预测模式后选择用于当前块预测的帧内预测模式的指示信息)。可能应用场景中,如果帧内预测模式只有一种,那么也可以不在语法元素中携带帧内预测参数,此时解码端30可直接使用默认的预测模式进行解码。

[0136] 熵编码单元270用于将熵编码算法或方案(例如,可变长度编码(variable length coding, VLC)方案、上下文自适应VLC(context adaptive VLC, CAVLC)方案、算术编码方案、上下文自适应二进制算术编码(context adaptive binary arithmetic coding, CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术编码(syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC)、概率区间分割熵(probability interval partitioning entropy, PIPE)编码或其它熵编码方法或技术)应用于经量化残差系数209、帧间预测参数、帧内预测参数和/或环路滤波器参数中的单个或所有上(或不应用),以获取可以通过输出272以例如经编码比特流21的形式输出的经编码图片数据21。可以将经编码比特流传输到视频解码器30,或将其存档稍后由视频解码器30传输或检索。熵编码单元270还可用于熵编码正被编码的当前视频条带的其它语法元素。

[0137] 视频编码器20的其它结构变型可用于编码视频流。例如,基于非变换的编码器20可以在没有针对某些块或帧的变换处理单元206的情况下直接量化残差信号。在另一实施

方式中,编码器20可具有组合成单个单元的量化单元208和逆量化单元210。

[0138] 应当理解的是,视频编码器20的其它的结构变化可用于编码视频流。例如,对于某些图像块或者图像帧,视频编码器20可以直接地量化残差信号而不需要经变换处理单元206处理,相应地也不需要经逆变换处理单元212处理;或者,对于某些图像块或者图像帧,视频编码器20没有产生残差数据,相应地不需要经变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210和逆变换处理单元212处理;或者,视频编码器20可以将经重构图像块作为参考块直接地进行存储而不需要经滤波器220处理;或者,视频编码器20中量化单元208和逆量化单元210可以合并在一起。环路滤波器220是可选的,以及针对无损压缩编码的情况下,变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210和逆变换处理单元212是可选的。应当理解的是,根据不同的应用场景,帧间预测单元244和帧内预测单元254可以是被选择性的启用。

[0139] 参见图4,图4示出用于实现本申请实施例的解码器30的实例的示意性/概念性框图。视频解码器30用于接收例如由编码器20编码的经编码图片数据(例如,经编码比特流)21,以获取经解码图片231。在解码过程期间,视频解码器30从视频编码器20接收视频数据,例如表示经编码视频条带的图片块的经编码视频比特流及相关联的语法元素。

[0140] 在图4的实例中,解码器30包括熵解码单元304、逆量化单元310、逆变换处理单元312、重构单元314(例如求和器314)、缓冲器316、环路滤波器320、经解码图片缓冲器330以及预测处理单元360。预测处理单元360可以包含帧间预测单元344、帧内预测单元354和模式选择单元362。在一些实例中,视频解码器30可执行大体上与参照图3的视频编码器20描述的编码遍次互逆的解码遍次。

[0141] 熵解码单元304用于对经编码图片数据21执行熵解码,以获取例如经量化系数309和/或经解码的编码参数(图4中未示出),例如,帧间预测、帧内预测参数、环路滤波器参数和/或其它语法元素中(经解码)的任意一个或全部。熵解码单元304进一步用于将帧间预测参数、帧内预测参数和/或其它语法元素转发至预测处理单元360。视频解码器30可接收视频条带层级和/或视频块层级的语法元素。

[0142] 逆量化单元310功能上可与逆量化单元110相同,逆变换处理单元312功能上可与逆变换处理单元212相同,重构单元314功能上可与重构单元214相同,缓冲器316功能上可与缓冲器216相同,环路滤波器320功能上可与环路滤波器220相同,经解码图片缓冲器330功能上可与经解码图片缓冲器230相同。

[0143] 预测处理单元360可以包括帧间预测单元344和帧内预测单元354,其中帧间预测单元344功能上可以类似于帧间预测单元244,帧内预测单元354功能上可以类似于帧内预测单元254。预测处理单元360通常用于执行块预测和/或从经编码数据21获取预测块365,以及从例如熵解码单元304(显式地或隐式地)接收或获取预测相关参数和/或关于所选择的预测模式的信息。

[0144] 当视频条带经编码为经帧内编码(I)条带时,预测处理单元360的帧内预测单元354用于基于信号表示的帧内预测模式及来自当前帧或图片的先前经解码块的数据来产生用于当前视频条带的图片块的预测块365。当视频帧经编码为经帧间编码(即B或P)条带时,预测处理单元360的帧间预测单元344(例如,运动补偿单元)用于基于运动向量及从熵解码单元304接收的其它语法元素生成用于当前视频条带的视频块的预测块365。对于帧间预测,可从一个参考图片列表内的一个参考图片中产生预测块。视频解码器30可基于存储于

DPB330中的参考图片,使用默认建构技术来建构参考帧列表:列表0和列表1。

[0145] 预测处理单元360用于通过解析运动向量和其它语法元素,确定用于当前视频条带的视频块的预测信息,并使用预测信息产生用于正经解码的当前视频块的预测块。在本发明的一实例中,预测处理单元360使用接收到的一些语法元素确定用于编码视频条带的视频块的预测模式(例如,帧内或帧间预测)、帧间预测条带类型(例如,B条带、P条带或GPB条带)、用于条带的参考图片列表中的一个或多个的建构信息、用于条带的每个经帧间编码视频块的运动向量、条带的每个经帧间编码视频块的帧间预测状态以及其它信息,以解码当前视频条带的视频块。在本公开的另一实例中,视频解码器30从比特流接收的语法元素包含接收自适应参数集(adaptive parameter set,APS)、序列参数集(sequence parameter set,SPS)、图片参数集(picture parameter set,PPS)或条带标头中的一个或多个中的语法元素。

[0146] 逆量化单元310可用于逆量化(即,反量化)在比特流中提供且由熵解码单元304解码的经量化变换系数。逆量化过程可包含使用由视频编码器20针对视频条带中的每一视频块所计算的量化参数来确定应该应用的量化程度并同样确定应该应用的逆量化程度。

[0147] 逆变换处理单元312用于将逆变换(例如,逆DCT、逆整数变换或概念上类似的逆变换过程)应用于变换系数,以便在像素域中产生残差块。

[0148] 重构单元314(例如,求和器314)用于将逆变换块313(即经重构残差块313)添加到预测块365,以在样本域中获取经重构块315,例如通过将经重构残差块313的样本值与预测块365的样本值相加。

[0149] 环路滤波器单元320(在编码循环期间或在编码循环之后)用于对经重构块315进行滤波以获取经滤波块321,从而顺利进行像素转变或提高视频质量。在一个实例中,环路滤波器单元320可以用于执行下文描述的滤波技术的任意组合。环路滤波器单元320旨在表示一个或多个环路滤波器,例如去块滤波器、样本自适应偏移(sample-adaptive offset,SAO)滤波器或其它滤波器,例如双边滤波器、自适应环路滤波器(adaptive loop filter,ALF),或锐化或平滑滤波器,或协同滤波器。尽管环路滤波器单元320在图4中示出为环内滤波器,但在其它配置中,环路滤波器单元320可实施为环后滤波器。

[0150] 随后将给定帧或图片中的经解码视频块321存储在存储用于后续运动补偿的参考图片的经解码图片缓冲器330中。

[0151] 解码器30用于例如藉由输出332输出经解码图片31,以向用户呈现或供用户查看。

[0152] 视频解码器30的其它变型可用于对压缩的比特流进行解码。例如,解码器30可以在没有环路滤波器单元320的情况下生成输出视频流。例如,基于非变换的解码器30可以在没有针对某些块或帧的逆变换处理单元312的情况下直接逆量化残差信号。在另一实施方式中,视频解码器30可以具有组合成单个单元的逆量化单元310和逆变换处理单元312。

[0153] 应当理解的是,视频解码器30的其它结构变化可用于解码经编码视频位流。例如,视频解码器30可以不经滤波器320处理而生成输出视频流;或者,对于某些图像块或者图像帧,视频解码器30的熵解码单元304没有解码出经量化的系数,相应地不需要经逆量化单元310和逆变换处理单元312处理。环路滤波器320是可选的;以及针对无损压缩的情况下,逆量化单元310和逆变换处理单元312是可选的。应当理解的是,根据不同的应用场景,帧间预测单元和帧内预测单元可以是被选择性的启用。

[0154] 应当理解的是,本申请的编码器20和解码器30中,针对某个环节的处理结果可以经过进一步处理后,输出到下一个环节,例如,在插值滤波、运动矢量推导或环路滤波等环节之后,对相应环节的处理结果进一步进行Clip或移位shift等操作。

[0155] 例如,按照相邻仿射编码块的运动矢量推导得到的当前图像块的控制点的运动矢量,或者推导得到的当前图像块的子块的运动矢量,可以经过进一步处理,本申请对此不做限定。例如,对运动矢量的取值范围进行约束,使其在一定的位宽内。假设允许的运动矢量的位宽为bitDepth,则运动矢量的范围为 $-2^{bitDepth-1} \sim 2^{bitDepth-1}-1$ ,其中“ $\sim$ ”符号表示幂次方。如bitDepth为16,则取值范围为 $-32768 \sim 32767$ 。如bitDepth为18,则取值范围为 $-131072 \sim 131071$ 。又例如,对运动矢量(例如一个8x8图像块内的四个4x4子块的运动矢量MV)的取值进行约束,使得所述四个4x4子块MV的整数部分之间的最大差值不超过N个像素,例如不超过一个像素。

[0156] 可以通过以下两种方式进行约束,使其在一定的位宽内:

[0157] 方式1,将运动矢量溢出的高位去除:

$$[0158] \quad ux = (vx + 2^{bitDepth}) \% 2^{bitDepth}$$

$$[0159] \quad vx = (ux >= 2^{bitDepth-1}) ? (ux - 2^{bitDepth}) : ux$$

$$[0160] \quad uy = (vy + 2^{bitDepth}) \% 2^{bitDepth}$$

$$[0161] \quad vy = (uy >= 2^{bitDepth-1}) ? (uy - 2^{bitDepth}) : uy$$

[0162] 其中,vx为图像块或所述图像块的子块的运动矢量的水平分量,vy为图像块或所述图像块的子块的运动矢量的垂直分量,ux和uy为中间值;bitDepth表示位宽。

[0163] 例如,vx的值为-32769,通过以上公式得到的为32767。因为在计算机中,数值是以二进制的补码形式存储的,-32769的二进制补码为1,0111,1111,1111,1111(17位),计算机对于溢出的处理为丢弃高位,则vx的值为0111,1111,1111,1111,则为32767,与通过公式处理得到的结果一致。

[0164] 方法2,将运动矢量进行Clipping,如以下公式所示:

$$[0165] \quad vx = \text{Clip3}(-2^{bitDepth-1}, 2^{bitDepth-1}-1, vx)$$

$$[0166] \quad vy = \text{Clip3}(-2^{bitDepth-1}, 2^{bitDepth-1}-1, vy)$$

[0167] 其中,vx为图像块或所述图像块的子块的运动矢量的水平分量,vy为图像块或所述图像块的子块的运动矢量的垂直分量;其中,x、y和z分别对应MV钳位过程Clip3的三个输入值,所述Clip3的定义为,表示将z的值钳位到区间[x,y]之间:

$$[0168] \quad \text{Clip3}(x, y, z) = \left\{ \begin{array}{l} x; z < x \\ y; z > y \\ z; \text{otherwise} \end{array} \right.$$

[0169] 参见图5,图5是本申请实施例提供的视频译码设备400(例如视频编码设备400或视频解码设备400)的结构示意图。视频译码设备400适于实施本文所描述的实施例。在一个实施例中,视频译码设备400可以是视频解码器(例如图1的解码器30)或视频编码器(例如图1的编码器20)。在另一个实施例中,视频译码设备400可以是上述图1的解码器30或图1的编码器20中的一个或多个组件。

[0170] 视频译码设备400包括:用于接收数据的入口端口410和接收单元(Rx)420,用于处理数据的处理器、逻辑单元或中央处理器(CPU)430,用于传输数据的发射器单元(Tx)440和

出口端口450,以及,用于存储数据的存储器460。视频译码设备400还可以包括与入口端口410、接收器单元420、发射器单元440和出口端口450耦合的光电转换组件和电光(E0)组件,用于光信号或电信号的出口或入口。

[0171] 处理器430通过硬件和软件实现。处理器430可以实现为一个或多个CPU芯片、核(例如,多核处理器)、FPGA、ASIC和DSP。处理器430与入口端口410、接收器单元420、发射器单元440、出口端口450和存储器460通信。处理器430包括译码模块470(例如编码模块470或解码模块470)。编码/解码模块470实现本文中所公开的实施例,以实现本申请实施例所提供的图像显示顺序的确定方法。例如,编码/解码模块470实现、处理或提供各种编码操作。因此,通过编码/解码模块470为视频译码设备400的功能提供了实质性的改进,并影响了视频译码设备400到不同状态的转换。或者,以存储在存储器460中并由处理器430执行的指令来实现编码/解码模块470。

[0172] 存储器460包括一个或多个磁盘、磁带机和固态硬盘,可以用作溢出数据存储设备,用于在选择性地执行这些程序时存储程序,并存储在程序执行过程中读取的指令和数据。存储器460可以是易失性和/或非易失性的,可以是只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、随机存取存储器(ternary content-addressable memory,TCAM)和/或静态随机存取存储器(SRAM)。

[0173] 参见图6,图6是根据一示例性实施例的可用作图1中的源设备12和目的地设备14中的任一个或两个的装置500的简化框图。装置500可以实现本申请的技术。换言之,图6为本申请实施例的编码设备或解码设备(简称为译码设备500)的一种实现方式的示意性框图。其中,译码设备500可以包括处理器510、存储器530和总线系统550。其中,处理器510和存储器530通过总线系统550相连,该存储器530用于存储指令,该处理器510用于执行该存储器530存储的指令。译码设备500的存储器530存储程序代码,且处理器510可以调用存储器530中存储的程序代码执行本申请描述的各种视频编码或解码方法。为避免重复,这里不再详细描述。

[0174] 在本申请实施例中,该处理器510可以是中央处理单元(Central Processing Unit,简称为“CPU”),该处理器510还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0175] 该存储器530可以包括只读存储器(ROM)设备或者随机存取存储器(RAM)设备。任何其他适宜类型的存储设备也可以用作存储器530。存储器530可以包括由处理器510使用总线550访问的代码和数据531。存储器530可以进一步包括操作系统533和应用程序535,该应用程序535包括允许处理器510执行本申请描述的视频编码或解码方法的至少一个程序。例如,应用程序535可以包括应用1至N,其进一步包括执行在本申请描述的视频编码或解码方法的视频编码或解码应用(简称视频译码应用)。

[0176] 该总线系统550除包括数据总线之外,还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见,在图中将各种总线都标为总线系统550。

[0177] 可选的,译码设备500还可以包括一个或多个输出设备,诸如显示器570。在一个示例中,显示器570可以是触感显示器,其将显示器与可操作地感测触摸输入的触感单元合

并。显示器570可以经由总线550连接到处理器510。

[0178] 下面对本申请实施例提供的图像显示顺序的确定方法进行详细地解释说明。

[0179] 本申请实施例提供的图像显示顺序的确定方法所应用的系统架构如图7所示。视频传输系统通常由采集、编码、发送、接收、解码和显示这些部分组成。采集模块包含摄像头或摄像头组以及前处理,将光信号转化为数字化的视频序列。接着视频序列经编码器编码,转化为码流。然后码流由发送模块经网络发送至接收模块,接收模块接收到的码流经解码器解码重建为视频序列。最后重建的视频序列经渲染等后处理后送至显示设备显示。

[0180] 本申请实施例提供的图像显示顺序的确定方法主要位于视频编码和视频解码中,具体涉及序列头解析语法、图像头解析语法以及帧间预测。本申请实施例提供的图像显示顺序的确定方法可以用于含有编码器/解码器功能的装置或产品中,例如,视频处理软硬件产品,如芯片等,以及含有此类芯片的产品或装置中,如手机等媒体类产品。

[0181] 具体地,编码端可以对视频图像进行编码,来得到位流,编码端将位流发送到解码端之后,解码端可以对位流进行解码来重构视频图像。

[0182] 其中,解码端接收到位流以后,可以开始视频序列解码过程。在出现序列头或序列起始码时,具体地,第一步,将周期标识值设置为0,此外还可以执行清空参考图像缓冲区等初始化操作。第二步,确定加权量化矩阵。第三步,依次解码图像,直到出现序列起始码、序列结束码或视频编辑码。第四步,如果出现序列起始码,则返回第一步;如果出现序列结束码或视频编辑码,则按照POI从小到大的顺序依次输出参考图像缓冲区中的图像。

[0183] 需要说明的是,在执行第一步之前,还可以先将初始化标识值设置为0,以指示尚未进行初始化。然后,在执行第一步后,将初始化标识值设置为1,以指示已经进行初始化。最后,在执行第二步之前,判断初始化标识值是否为1,当初始化标识值为1时,执行第二步,当初始化标识值不为1时,返回第一步。

[0184] 下述的图8实施例用于上述第三步的图像解码过程中。在此图像解码过程中,首先需要解码当前图像的图像头。具体可以先解码当前图像的图像起始码,再对预测量化相关的参数进行初始化。之后,计算POI,此过程将在下文的图8实施例中进行详细地解释说明。最后,对当前图像的参考图像数量进行初始化。并且,如果当前图像可以使用加权量化,则从当前图像的图像头的位流中导出加权量化矩阵。

[0185] 图8是本申请实施例提供的一种图像显示顺序的确定方法的流程图。参见图8,该方法包括:

[0186] 步骤801:获取当前图像的解码顺序索引值以及与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值。

[0187] 需要说明的是,解码顺序索引值用于指示图像的解码顺序,可以从位流中直接获取。如当前图像的解码顺序索引值可以从当前图像的图像头的位流中获取,在先图像的解码顺序索引值可以从在先图像的图像头的位流中获取。

[0188] 另外,图像的解码顺序索引值往往是循环的,如对于一个视频序列中的多个图像,该多个图像的解码顺序索引值可以是以0-255来顺序循环。

[0189] 再者,与当前图像解码顺序相邻的在先图像是指解码顺序在当前图像的解码顺序之前的最新解码的图像。当当前图像为一个视频序列中的第一帧图像时,不存在与当前图像解码顺序相邻的在先图像,此时可以确定与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺

序索引值为不大于当前图像的解码顺序索引值的任意数值。

[0190] 值得注意的是,为了便于获取与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值,可以设置参数DOIPrev。在图像解码过程中,每当要获取与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值时,可以直接将DOIPrev的值作为与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值。这种情况下,在解码当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码时,可以将DOIPrev设置为0。如此,在后续解码该视频序列中的第一帧图像,即当前图像为第一帧图像时,可以直接将DOIPrev的值(即0)作为与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值,此时当前图像的解码顺序索引值将不小于在先图像的解码顺序索引值。

[0191] 步骤802:当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1。

[0192] 进一步地,当当前图像的解码顺序索引值不小于在先图像的解码顺序索引值时,不改变周期标识值。

[0193] 也即是,当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,会更新周期标识值,更新后的周期标识值为原来的周期标识值加1得到的数值。当当前图像的解码顺序索引值不小于在先图像的解码顺序索引值时,不更新周期标识值,依旧使用当前的周期标识值。

[0194] 当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,表明当前图像的解码顺序索引值与在先图像的解码顺序索引值已经不处于同一轮循环中,即当前图像的解码顺序索引值已经开始进入新一轮循环,因而此时可以将周期标识值加1来更新周期标识值,以便后续可以根据更新后的周期标识值和当前图像的解码顺序索引值,实现显示顺序索引值的递增。当当前图像的解码顺序索引值不小于在先图像的解码顺序索引值时,表明当前图像的解码顺序索引值和在先图像的解码顺序索引值处于同一轮循环,因而此时可以不更新周期标识值,后续直接根据当前的周期标识值和当前图像的解码顺序索引值就可以实现显示顺序索引值的递增。

[0195] 值得注意的是,本申请实施例中,可以在解码当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码时,将周期标识值设置为0。由于在解码当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码,是刚开始解码该视频序列,所以可以将周期标识值设置为0,以在该视频序列中的图像的解码顺序索引值处于第一轮循环时,在计算显示顺序索引值时不引入周期标识值,而在之后该视频序列中的图像的解码顺序索引值每开始进入一次新一轮循环时,通过将周期标识值加1来更新周期标识值,以在该新一轮循环中均使用更新后的周期标识值来计算显示顺序索引值。

[0196] 步骤803:根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。

[0197] 需要说明的是,预设正整数可以预先进行设置,且可以根据图像的解码顺序索引值的一轮循环中的图像个数来进行设置。例如,预设正整数可以等于图像的解码顺序索引值的一轮循环中的图像个数,假设一个视频序列中的图像的解码顺序索引值是以0-255来顺序循环,则预设正整数可以为256。

[0198] 值得说明的是,相关技术中,是直接根据当前图像的解码顺序索引值来确定当前

图像的显示顺序索引值,由于图像的解码顺序索引值是循环的,所以导致图像的显示顺序索引值也是循环的。而本申请实施例中,是根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。由于预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数,所以根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值时,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增。也即是,本申请实施例中图像的解码顺序索引值是循环的,而图像的显示顺序索引值是递增的。

[0199] 值得注意的是,在确定当前图像的显示顺序索引值后,为了便于后续图像的解码,可以将当前图像的解码顺序索引值赋给DOI<sub>Prev</sub>,即将DOI<sub>Prev</sub>设置为当前图像的解码顺序索引值。如此,在解码后续图像时,即可直接将DOI<sub>Prev</sub>的值作为与该图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值。

[0200] 具体地,当前图像的显示顺序索引值可以通过公式  $POI = DOI + PictureOutputDelay - OutputReorderDelay + length \times DOICycleCnt$  确定。

[0201] 需要说明的是,POI为当前图像的显示顺序索引值,DOI为当前图像的解码顺序索引值,length为预设正整数,DOICycleCnt为周期标识值。

[0202] 另外,PictureOutputDelay为图像输出延迟值,表示从图像完成解码到输出显示需要等待的时间,可以以图像个数为单位来进行衡量。PictureOutputDelay可以等于当前图像的图像头的位流中包括的语法元素picture\_output\_delay的值。

[0203] 再者,OutputReorderDelay为图像重排序延迟值,表示因图像编解码顺序与显示顺序不一致而带来的重排序延迟,可以以图像个数为单位来进行衡量。当当前图像的图像头的位流中携带的语法元素low\_delay(低延迟标志)的值为0时,OutputReorderDelay等于当前图像的图像头的位流中包括的语法元素output\_reorder\_delay的值;当low\_delay值为1时,OutputReorderDelay的值为0。

[0204] 值得说明的是,当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1来得到新的周期标识值;当当前图像的解码顺序索引值不小于在先图像的解码顺序索引值时,不更新周期标识值。之后,将当前图像的解码顺序索引值加上图像输出延迟值再减去图像重排序延迟值,最后加上预设正整数与周期标识值的乘积,来得到当前图像的显示顺序索引值,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增。

[0205] 此外,在获得当前图像的显示顺序索引值之后,就可以据此确定当前图像的显示顺序,然后就可以按照当前图像的显示顺序对当前图像进行输出显示。

[0206] 进一步地,本申请实施例中不仅可以实现对当前图像的显示顺序索引值的计算,还可以对当前图像的参考图像缓冲区中的图像的解码顺序索引值进行更新,以便后续可以根据更新后的解码顺序索引值,从参考图像缓冲区中更为快速地获取图像并输出显示。

[0207] 需要说明的是,当前图像的参考图像缓冲区中存储有当前图像的参考图像,当前图像的参考图像为当前图像所在的视频序列中已解码但尚未输出显示的图像。当前图像的参考图像缓冲区中可以包括知识图像,也可以包括非知识图像。知识图像是解码当前位流时使用的非当前位流的参考图像,知识图像不进行输出显示,例如,知识图像可以为从解码

器的外部输入的参考图像。

[0208] 具体地, 当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时, 将当前图像的参考图像缓冲区中的所有图像的解码顺序索引值均减去预设正整数, 以更新该参考图像缓冲区中的所有图像的解码顺序索引值; 或者, 将当前图像的参考图像缓冲区中除知识图像之外的其它图像的解码顺序索引值均减去预设正整数, 以更新该参考图像缓冲区中除知识图像之外的其它图像的解码顺序索引值。

[0209] 值得注意的是, 对于当前图像的参考图像缓冲区中存储的参考图像, 可以实时地按序输出显示。可选地, 为了保证图像输出效率和图像预测准确度, 当前图像的参考图像缓冲区中的任一图像的显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值可以小于预设正整数除以2; 或者, 当前图像的参考图像缓冲区中除知识图像之外的任一图像的显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值可以小于预设正整数除以2。

[0210] 需要说明的是, 在解码图像时, 可以先将已解码的图像存储到参考图像缓冲区中, 再从参考图像缓冲区中按序获取图像并输出显示。为了避免图像输出延时过高, 参考图像缓冲区中的图像的显示顺序索引值需要与当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值小于预设正整数除以2, 如果参考图像缓冲区中的图像的显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值不小于预设正整数除以2, 则暂停向参考图像缓冲区中存储图像, 先对参考图像缓冲区中的图像进行输出显示, 直至参考图像缓冲区中的图像的显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值小于预设正整数除以2, 再向参考图像缓冲区中存储图像。

[0211] 进一步地, 在获得当前图像的显示顺序索引值之后, 可以据此确定当前图像的运动信息, 以便后续可以根据当前图像的运动信息对当前图像进行解码。具体地, 可以根据当前图像的显示顺序索引值和当前图像的参考图像的显示顺序索引值, 获取当前图像的运动信息。

[0212] 需要说明的是, 当前图像的运动信息可以为当前图像的当前图像块的运动信息 (motionInfo0), 当前图像块的运动信息可以包括预测方向的指示信息 (通常为使用第一参考图像列表预测、使用第二参考图像列表预测或使用双列表预测, 如可以为预测参考模式标识inter\_pred\_ref\_mode表示的信息)、一个或两个指向参考块的运动矢量、参考块所在图像的指示信息 (通常记为参考帧索引) 等。

[0213] 另外, 当前图像的参考图像可以是当前图像的第一参考图像列表中的参考图像和第二参考图像列表中的参考图像中的至少一个, 如当前图像的参考图像可以是第一参考图像列表中参考帧索引值为0的图像和第二参考图像列表中参考帧索引值为0的图像。第一参考图像列表和第二参考图像列表可以预先进行建立, 第一参考图像列表和第二参考图像列表中可以包括解码顺序在当前图像之前且已解码的图像。

[0214] 值得注意的是, 通常, 当是根据第一参考图像列表来导出运动信息时, 可以将预测方向的指示信息设置为0, 当是根据第二参考图像列表来导出运动信息时, 可以将预测方向的指示信息设置为1, 当是同时根据第一参考图像列表和第二参考图像列表来导出运动信息时, 可以将预测方向的指示信息设置为2。

[0215] 具体地, 根据当前图像的显示顺序索引值和当前图像的参考图像的显示顺序索引

值,获取当前图像的运动信息的操作可以为:根据当前图像的显示顺序索引值,确定当前图像的距离索引值;根据该参考图像的显示顺序索引值或当前图像的显示顺序索引值,确定该参考图像的距离索引值;将当前图像的距离索引值减去该参考图像的距离索引值,以得到当前图像与该参考图像之间的距离;根据当前图像与该参考图像之间的距离,确定当前图像的运动信息。

[0216] 例如,当当前图像的参考图像在第一参考图像列表中时,可以通过公式  $\text{BlockDistanceL0} = \text{DistanceIndexE} - \text{DistanceIndexL0}$ ,得到当前图像与该参考图像之间的距离。其中,BlockDistanceL0为当前图像与该参考图像之间的距离,DistanceIndexE为当前图像的距离索引值,DistanceIndexL0为该参考图像的距离索引值。

[0217] 又例如,当当前图像的参考图像在第二参考图像列表中时,可以通过公式  $\text{BlockDistanceL1} = \text{DistanceIndexE} - \text{DistanceIndexL1}$ ,得到当前图像与该参考图像之间的距离。其中,BlockDistanceL1为当前图像与该参考图像之间的距离,DistanceIndexE为当前图像的距离索引值,DistanceIndexL1为该参考图像的距离索引值。

[0218] 需要说明的是,当前图像的参考图像为当前图像中的当前图像块的参考块所在的图像,当前图像与该参考图像之间的距离即是当前图像块与该参考块之间的距离。

[0219] 另外,图像的距离索引值用于指示该图像与该图像的参考图像之间的距离,具体可以用于指示该图像的图像块和该图像块的运动矢量所指向的参考块(属于该图像的参考图像)之间的距离。图像的距离索引值可以从该图像的图像头的位流中获取得到。

[0220] 其中,根据当前图像的显示顺序索引值,确定当前图像的距离索引值时,可以将当前图像的显示顺序索引值乘以2,以作为当前图像的距离索引值。

[0221] 其中,根据该参考图像的显示顺序索引值或当前图像的显示顺序索引值,确定该参考图像的距离索引值时,当该参考图像为知识图像时,将当前图像的显示顺序索引值减1得到的数值乘以2,以作为该参考图像的距离索引值;当该参考图像不为知识图像时,将该参考图像的显示顺序索引值乘以2,以作为该参考图像的距离索引值。

[0222] 其中,根据当前图像与参考图像之间的距离,确定当前图像的运动信息的操作可以为:确定当前图像的同位图像,确定同位图像中位置与当前图像的当前图像块的位置相同的同位图像块;获取同位图像块的运动矢量;获取同位图像与同位参考图像之间的距离,同位参考图像为同位图像块的运动矢量指向的图像块所在的图像;根据当前图像与当前图像的参考图像之间的距离以及同位图像与同位参考图像之间的距离,对同位图像块的运动矢量进行缩放,以得到当前图像块的运动矢量。

[0223] 需要说明的是,当前图像的同位图像可以为已解码的图像中显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值较为接近的图像,如当前图像的同位图像可以为与当前图像的显示顺序相邻的在先图像;或者,当前图像的同位图像也可以根据位流获取得到,即位流中可以包含用于指示当前图像的同位图像的信息,该信息可以包括同位图像所在列表的指示信息和同位图像的索引号,例如,该信息可以指示当前图像的同位图像为第一参考图像列表中索引号为0的参考图像。

[0224] 另外,同位图像中的同位图像块具体可以为同位图像中位置与当前图像的当前图像块的左上角亮度样本位置对应的亮度样本所在的图像块,此时同位图像块的运动矢量即为该亮度样本的运动矢量。同位图像块的运动矢量可以从其对应的运动信息存储单元中获

取得到。

[0225] 另外,由于当前图像与同位图像之间具有很大的时间相关性,所以当前图像中的当前图像块的运动与同位图像中的同位图像块的运动比较接近,因而可以根据当前图像与当前图像的参考图像之间的距离以及同位图像与同位参考图像之间的距离,对同位图像块的运动矢量进行缩放来得到当前图像块的运动矢量。

[0226] 其中,获取同位图像与同位参考图像之间的距离时,可以获取同位图像的距离索引值和同位参考图像的距离索引值;将同位图像的距离索引值减去同位参考图像的距离索引值,以得到同位图像与同位参考图像之间的距离。

[0227] 例如,可以通过公式 $BlockDistanceRef = DistanceIndexCol - DistanceIndexRef$ 得到同位图像与同位参考图像之间的距离。其中, $BlockDistanceRef$ 为同位图像与同位参考图像之间的距离, $DistanceIndexCol$ 为同位图像的距离索引值, $DistanceIndexRef$ 为同位参考图像的距离索引值。

[0228] 一般地,运动矢量缩放方法包括时域运动矢量缩放和空域运动矢量缩放。

[0229] 其中,时域运动矢量缩放方法为:从参考图像列表中找出与当前图像的显示顺序索引值(记为 $CurPoi$ )最接近的参考图像作为同位图像,同位图像的显示顺序索引值记为 $ColPoi$ ,当前图像的参考图像的显示顺序索引值记为 $RefPoi$ ,同位图像的参考图像的显示顺序索引值表示为 $ColRefPoi$ ,当前图像的当前图像块在同位图像中的同位参考块的运动矢量表示为 $MVcol$ 。当前图像块的运动矢量表示为 $MVcur$ , $MVcur$ 可通过公式

$$MVcur = \frac{CurPoi - RefPoi}{ColPoi - ColRefPoi} MVcol \text{ 推导得到。}$$

[0230] 其中,空域运动矢量缩放的方法为:当前图像的显示顺序索引值记为 $CurPoi$ , $DesPoi$ 表示当前图像的当前图像块的参考块所在的参考图像的显示顺序索引值, $NeiPoi$ 表示当前图像中的当前图像块的相邻图像块的参考块所在的参考图像的显示顺序索引值, $MVn$ 为该相邻图像块的运动矢量。当前图像块的运动矢量表示为 $MVcur$ , $MVcur$ 可通过公式

$$MVcur = \frac{CurPoi - DesPoi}{CurPoi - NeiPoi} MVn \text{ 推导得到。}$$

[0231] 在本申请实施例中,是采用时域运动矢量缩放方法来得到当前图像块的运动矢量,具体地,当前图像块的运动矢量可以通过如下公式确定;

$$[0232] \quad mvE\_x = Clip3(-32768, 32767, Sign(mvRef\_x \times BlockDistanceL \times BlockDistanceRef) \times (((Abs(mvRef\_x \times BlockDistanceL \times (16384/BlockDistanceRef))) + 8192) \gg 14))$$

$$[0233] \quad mvE\_y = Clip3(-32768, 32767, Sign(mvRef\_y \times BlockDistanceL \times BlockDistanceRef) \times (((Abs(mvRef\_y \times BlockDistanceL \times (16384/BlockDistanceRef))) + 8192) \gg 14))$$

[0234] 其中, $mvE\_x$ 为当前图像块的运动矢量的水平分量, $mvE\_y$ 为当前图像块的运动矢量的垂直分量, $mvRef\_x$ 为同位图像块的运动矢量的水平分量, $mvRef\_y$ 为同位图像块的运动矢量的垂直分量, $BlockDistanceL$ 为当前图像与当前图像的参考图像之间的距离, $BlockDistanceRef$ 为同位图像与同位参考图像之间的距离。

[0235] 例如,当当前图像的参考图像和同位图像均在第一参考图像列表中时,假设同位

图像的索引号为0,此时可以设置参考帧索引(RefIdxL0)为0,通过如下公式得到当前图像的当前图像块的运动矢量;

[0236] 
$$mvE0\_x = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL0} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL0} \times (16384 / \text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

[0237] 
$$mvE0\_y = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL0} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL0} \times (16384 / \text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

[0238] 其中,mvE0\_x为当前图像块的运动矢量的水平分量,mvE0\_y为当前图像块的运动矢量的垂直分量,mvRef\_x为当前图像的同位图像中的同位图像块的运动矢量的水平分量,mvRef\_y为同位图像中的同位图像块的运动矢量的垂直分量,BlockDistanceL为当前图像与当前图像的参考图像之间的距离,BlockDistanceRef为同位图像与同位参考图像之间的距离。

[0239] 又例如,当当前图像的参考图像和同位图像均在第二参考图像列表中时,假设同位图像的索引号为0,此时可以设置参考帧索引(RefIdxL1)为0,通过如下公式得到当前图像的当前图像块的运动矢量;

[0240] 
$$mvE1\_x = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL1} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL1} \times (16384 / \text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

[0241] 
$$mvE1\_y = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL1} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL1} \times (16384 / \text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

[0242] 其中,mvE1\_x为当前图像块的运动矢量的水平分量,mvE1\_y为当前图像块的运动矢量的垂直分量,mvRef\_x为当前图像的同位图像中的同位图像块的运动矢量的水平分量,mvRef\_y为同位图像中的同位图像块的运动矢量的垂直分量,BlockDistanceL为当前图像与当前图像的参考图像之间的距离,BlockDistanceRef为同位图像与同位参考图像之间的距离。

[0243] 值得说明的是,本申请实施例中,可以简化运动信息导出过程中的图像距离计算操作,并且可以简化时域运动矢量缩放方法中的运动矢量缩放操作,可以直接进行缩放,无需进行其它判断,从而可以减小编解码复杂度,提高编解码性能。

[0244] 在本申请实施例中,获取当前图像的解码顺序索引值以及与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值,然后当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1。之后,根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。由于预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数,所以根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值时,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增,也即是,本申请实施例中图像的显示顺序索引值是递增的。

[0245] 图9是本申请实施例提供的一种图像显示顺序的确定装置的结构示意图,该图像

显示顺序的确定装置可以由软件、硬件或者两者的结合实现成为视频编解码设备的部分或者全部。参见图9,该装置包括:第一获取模块901、第一更新模块902和确定模块903。

[0246] 第一获取模块901,用于获取当前图像的解码顺序索引值以及与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值;

[0247] 第一更新模块902,用于当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1;

[0248] 确定模块903,用于根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。

[0249] 可选地,当前图像的显示顺序索引值通过如下公式确定:

[0250]  $POI = DOI + \text{PictureOutputDelay} - \text{OutputReorderDelay} + \text{length} \times DOI\text{CycleCnt}$

[0251] 其中,POI为当前图像的显示顺序索引值,DOI为当前图像的解码顺序索引值,PictureOutputDelay为图像输出延迟值,OutputReorderDelay为图像重排序延迟值,length为预设正整数,DOI CycleCnt为周期标识值。

[0252] 可选地,该装置还包括:

[0253] 第二更新模块,用于当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将当前图像的参考图像缓冲区中的所有图像的解码顺序索引值均减去预设正整数,以更新所有图像的解码顺序索引值。

[0254] 可选地,参考图像缓冲区中的任一图像的显示顺序索引值与当前图像的显示顺序索引值之间的差值的绝对值小于预设正整数除以2。

[0255] 可选地,预设正整数为256。

[0256] 可选地,该装置还包括:

[0257] 设置模块,用于在解码当前图像所在的视频序列的序列头或序列起始码时,将周期标识值设置为0。

[0258] 可选地,该装置还包括:

[0259] 第二获取模块,用于根据当前图像的显示顺序索引值和当前图像的参考图像的显示顺序索引值,获取当前图像的运动信息。

[0260] 可选地,第二获取模块包括:

[0261] 第一确定单元,用于根据当前图像的显示顺序索引值,确定当前图像的距离索引值;

[0262] 第二确定单元,用于根据参考图像的显示顺序索引值或当前图像的显示顺序索引值,确定参考图像的距离索引值;

[0263] 计算单元,用于将当前图像的距离索引值减去参考图像的距离索引值,以得到当前图像与参考图像之间的距离;

[0264] 第三确定单元,用于根据当前图像与参考图像之间的距离,确定当前图像的运动信息。

[0265] 可选地,第一确定单元用于:

[0266] 将当前图像的显示顺序索引值乘以2,以作为当前图像的距离索引值。

[0267] 可选地,第二确定单元用于:

[0268] 当参考图像为知识图像时,将当前图像的显示顺序索引值减1得到的数值乘以2,

以作为参考图像的距离索引值；

[0269] 当参考图像不为知识图像时,将参考图像的显示顺序索引值乘以2,以作为参考图像的距离索引值。

[0270] 可选地,第三确定单元用于:

[0271] 确定当前图像的同位图像;

[0272] 确定同位图像中位置与当前图像的当前图像块的位置相同的同位图像块;

[0273] 获取同位图像块的运动矢量;

[0274] 获取同位图像与同位参考图像之间的距离,同位参考图像为同位图像块的运动矢量指向的图像块所在的图像;

[0275] 根据当前图像与参考图像之间的距离以及同位图像与同位参考图像之间的距离,对同位图像块的运动矢量进行缩放,以得到当前图像块的运动矢量。

[0276] 可选地,第三确定单元用于:

[0277] 获取同位图像的距离索引值以及同位参考图像的距离索引值;

[0278] 将同位图像的距离索引值减去同位参考图像的距离索引值,以得到同位图像与同位参考图像之间的距离。

[0279] 可选地,当前图像块的运动矢量通过如下公式确定;

[0280] 
$$mvE\_x = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_x \times \text{BlockDistanceL} \times (16384/\text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

[0281] 
$$mvE\_y = \text{Clip3}(-32768, 32767, \text{Sign}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL} \times \text{BlockDistanceRef}) \times (((\text{Abs}(mvRef\_y \times \text{BlockDistanceL} \times (16384/\text{BlockDistanceRef}))) + 8192) \gg 14))$$

[0282] 其中,mvE\_x为当前图像块的运动矢量的水平分量,mvE\_y为当前图像块的运动矢量的垂直分量,mvRef\_x为同位图像块的运动矢量的水平分量,mvRef\_y为同位图像块的运动矢量的垂直分量,BlockDistanceL为当前图像与参考图像之间的距离,BlockDistanceRef为同位图像与同位参考图像之间的距离。

[0283] 在本申请实施例中,获取当前图像的解码顺序索引值以及与当前图像解码顺序相邻的在先图像的解码顺序索引值,然后当当前图像的解码顺序索引值小于在先图像的解码顺序索引值时,将周期标识值加1。之后,根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值。由于预设正整数倍的周期标识值为解码顺序索引值处于当前图像所在的一轮循环之前的所有轮循环中的图像个数,所以根据当前图像的解码顺序索引值与预设正整数倍的周期标识值的和,确定当前图像的显示顺序索引值时,可以实现当前图像的显示顺序索引值在解码顺序在当前图像之前的图像的显示顺序索引值的基础上的递增,也即是,本申请实施例中图像的显示顺序索引值是递增的。

[0284] 需要说明的是:上述实施例提供的图像显示顺序的确定装置在确定图像显示顺序时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的图像显示顺序的确定装置与图像显示顺序的确定方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0285] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意结合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如:同轴电缆、光纤、数据用户线(Digital Subscriber Line,DSL))或无线(例如:红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质,或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如:软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如:数字通用光盘(Digital Versatile Disc,DVD))或半导体介质(例如:固态硬盘(Solid State Disk,SSD))等。

[0286] 以上所述为本申请提供的实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

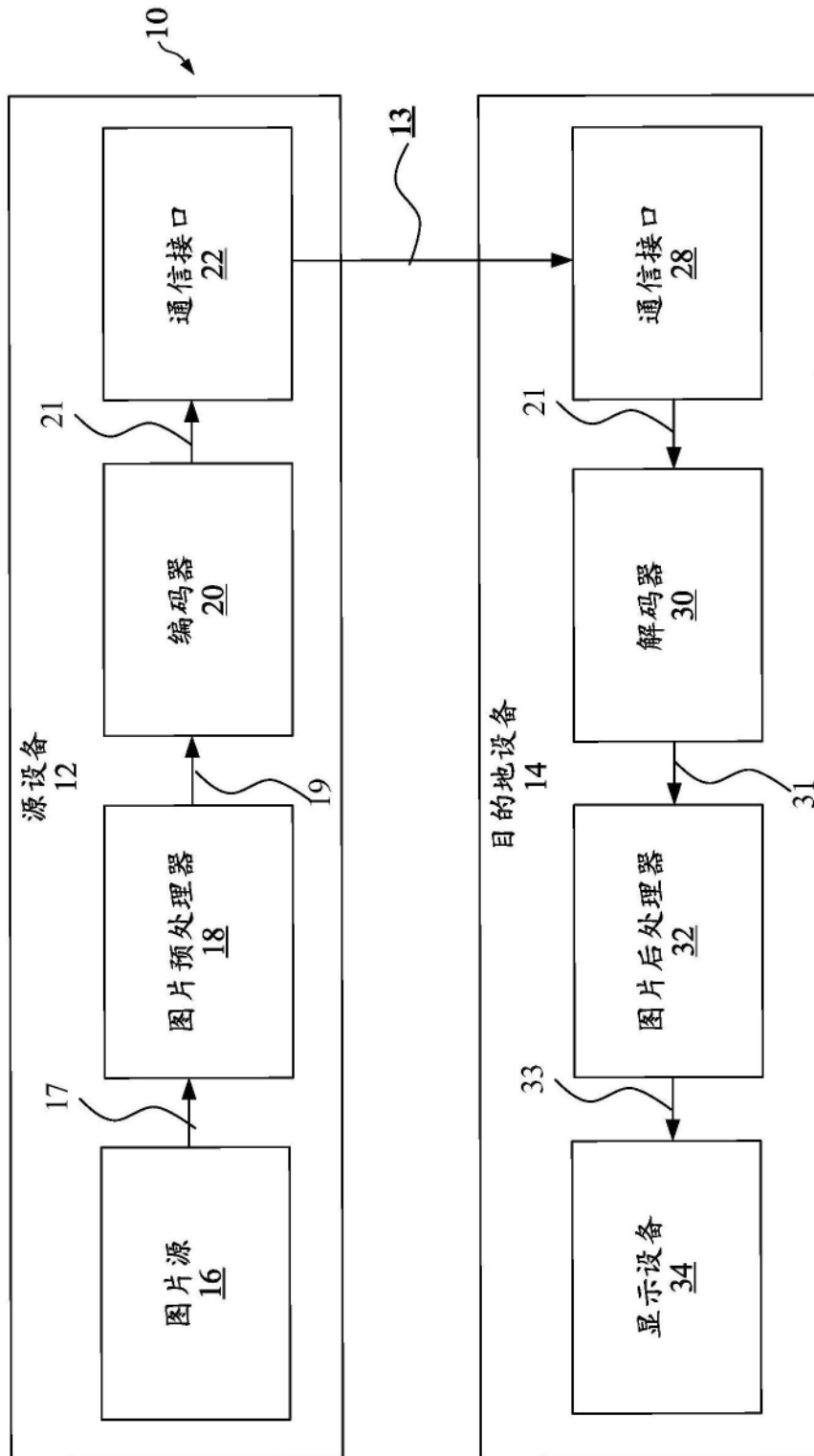


图1

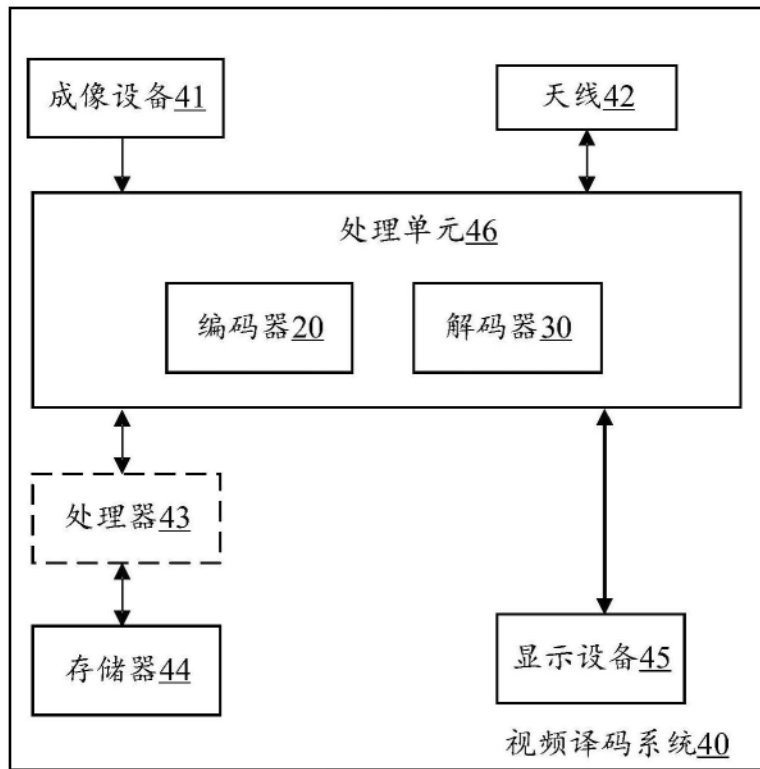


图2

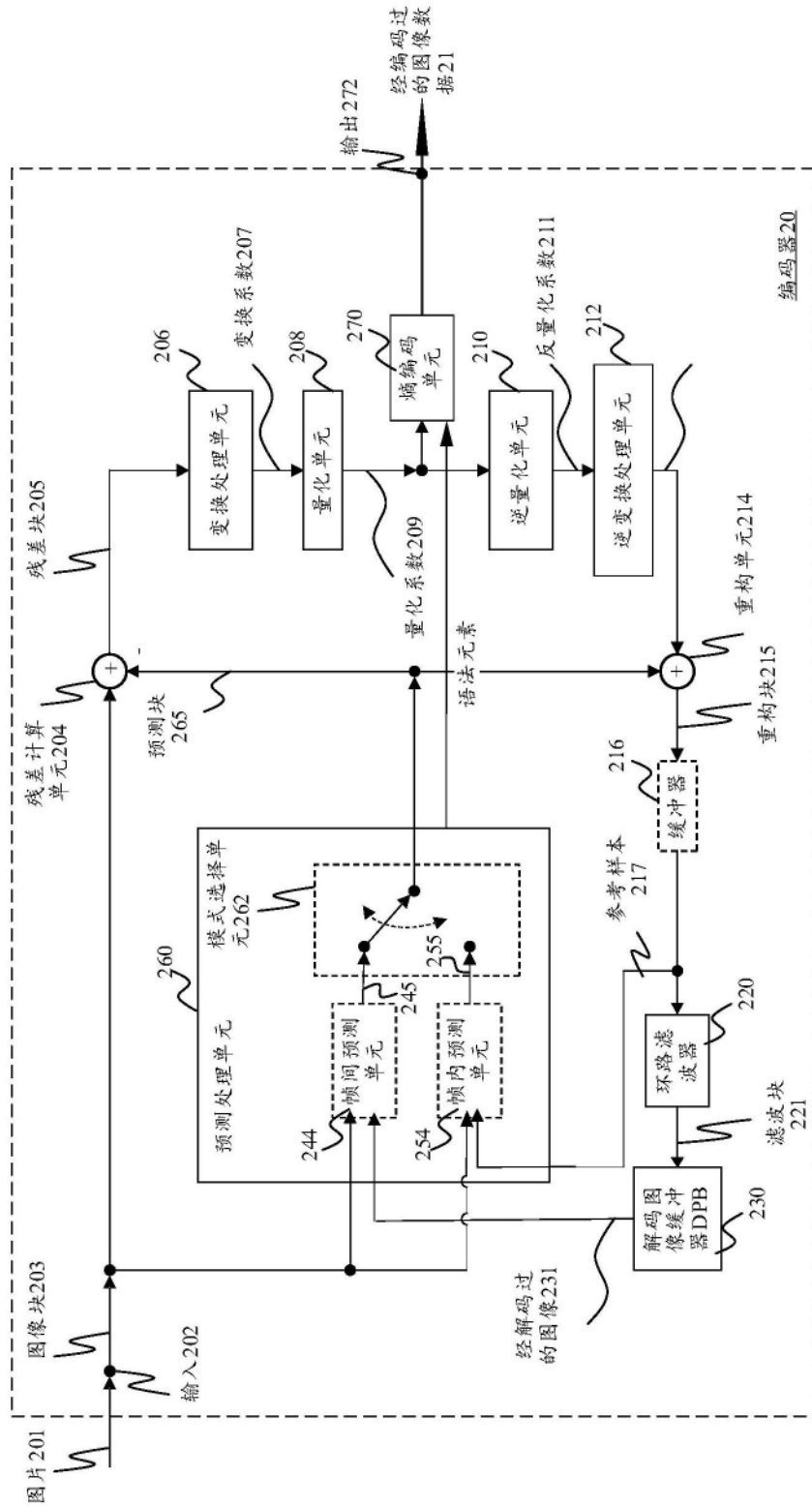


图3

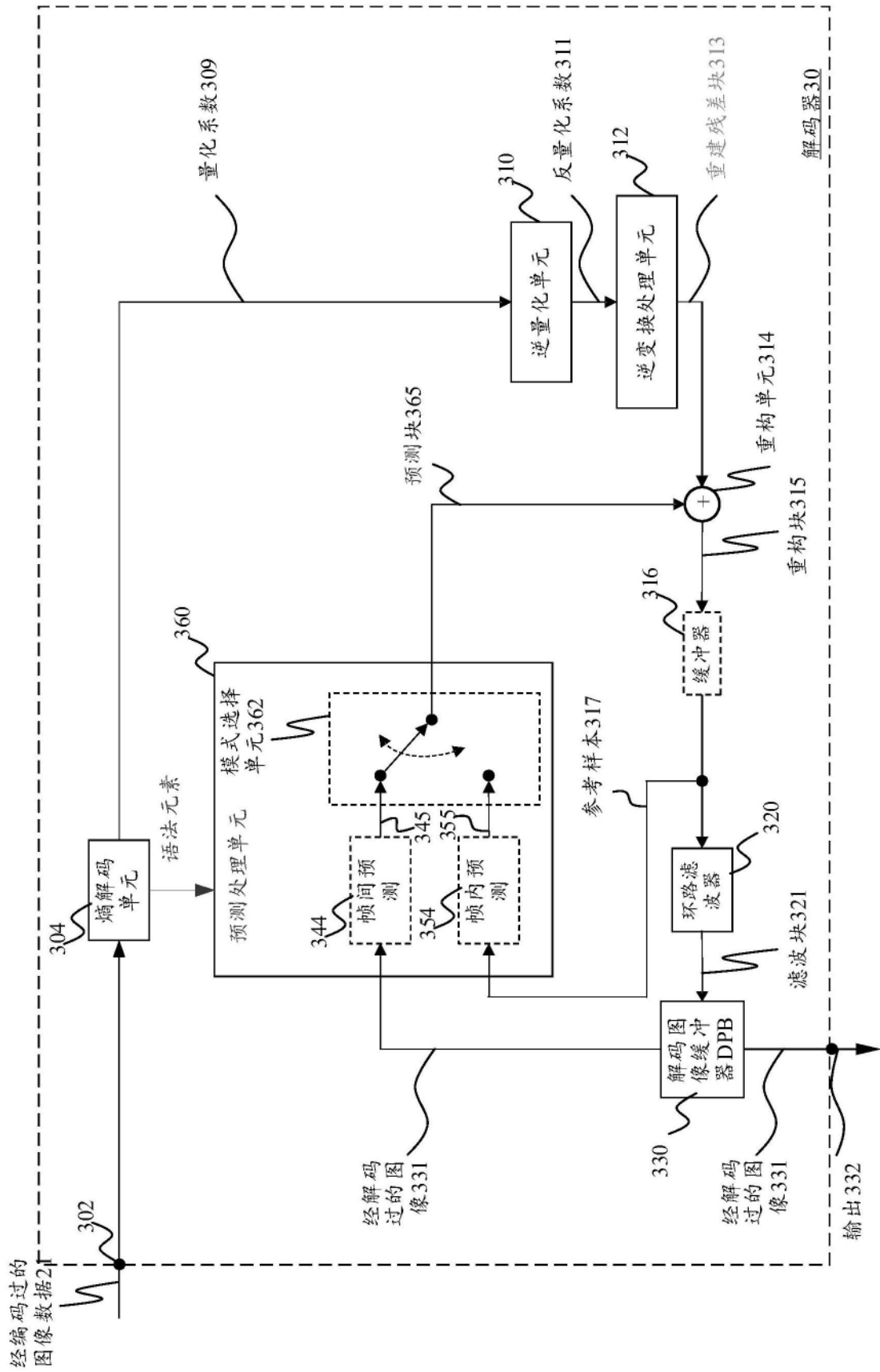


图4

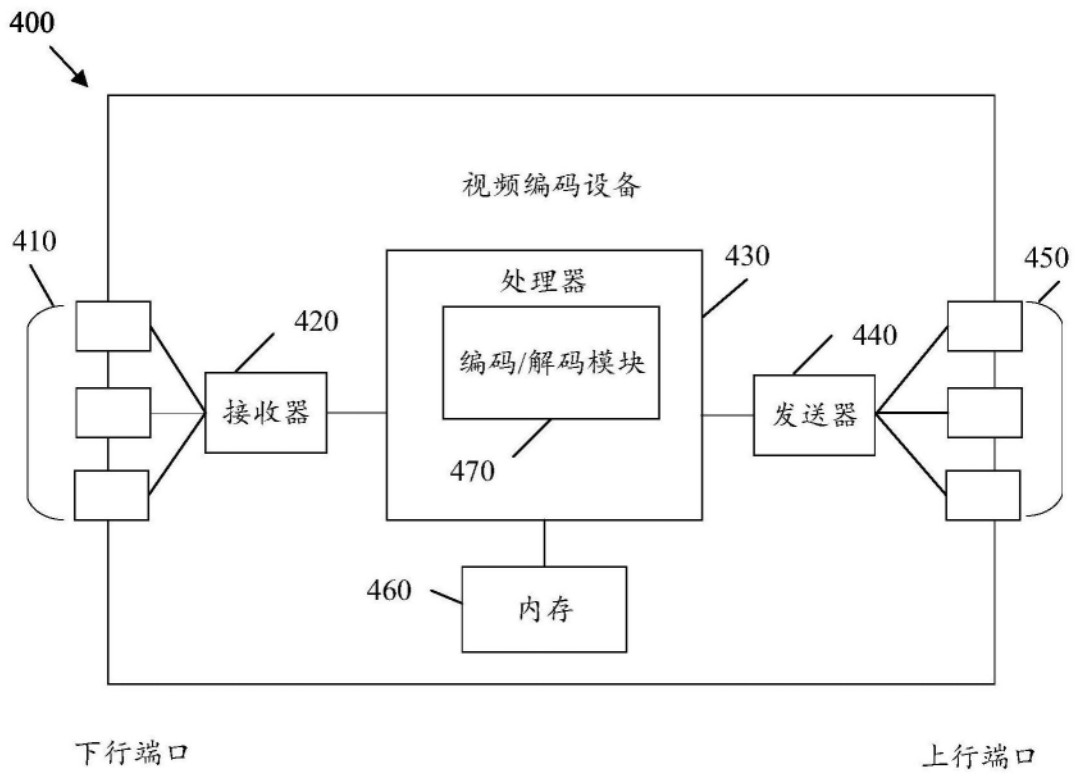


图5

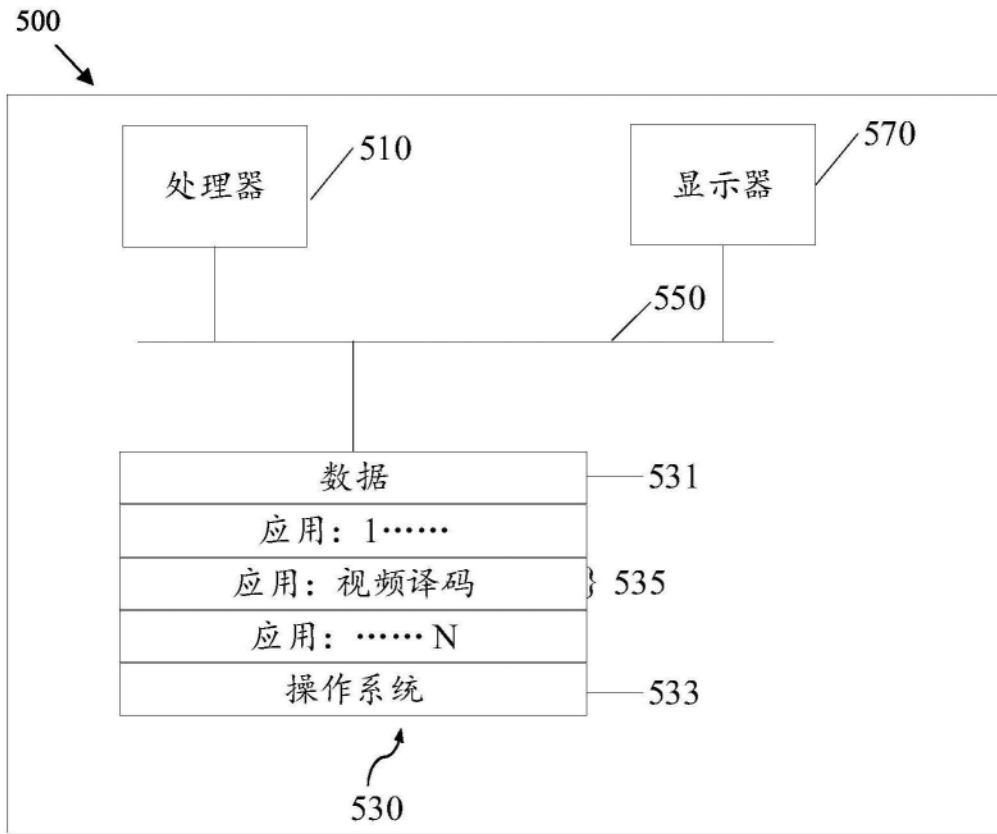


图6

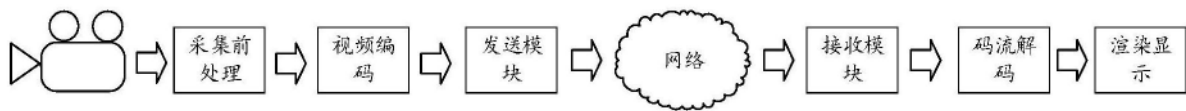


图7

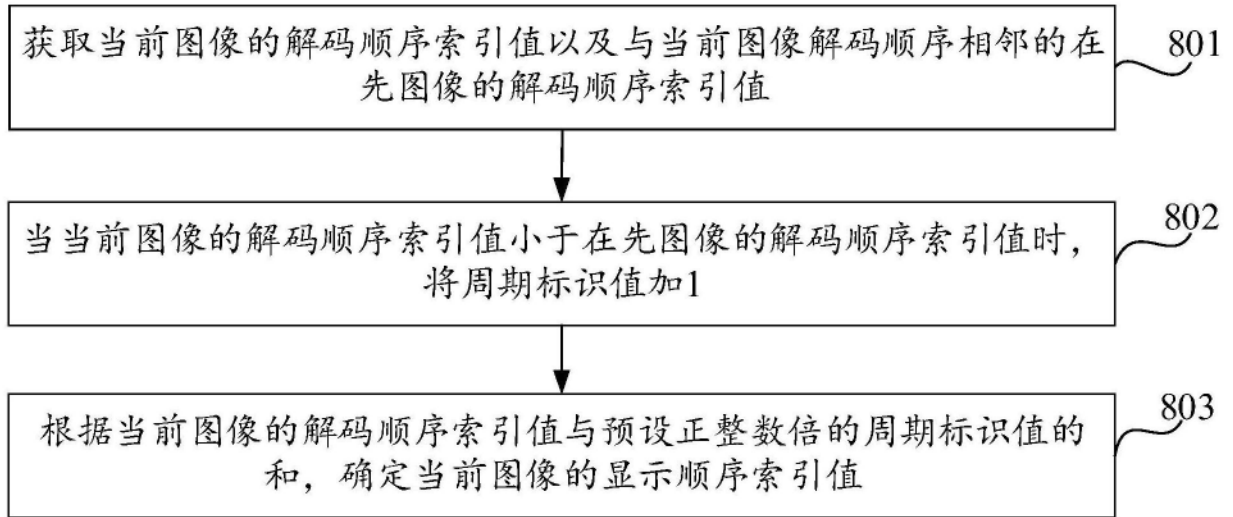


图8

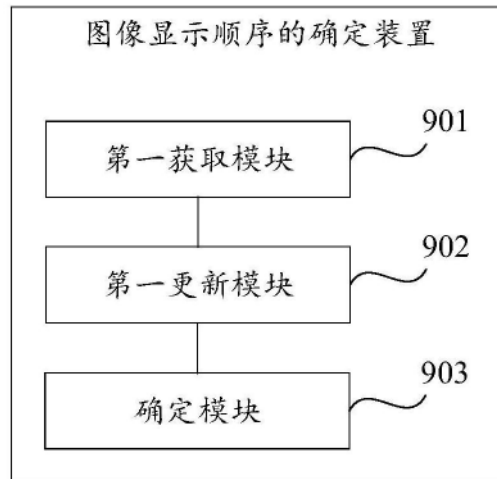


图9