



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113632466 B

(45) 授权公告日 2025.01.10

(21) 申请号 202080012176.2

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(22) 申请日 2020.02.05

专利代理人 张贵东

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113632466 A

(51) Int.CI.

H04N 19/107 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.11.09

H04N 19/159 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/186 (2006.01)

62/802,515 2019.02.07 US

16/781,751 2020.02.04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.08.02

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/016877 2020.02.05

QUALCOMM INC..CE10-related: Inter-intra prediction combination.Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11,13th Meeting.2019,摘要,第1-3节.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/163526 EN 2020.08.13

BRITISH BROADCASTING

(73) 专利权人 高通股份有限公司

CORPORATION.CE10-related: Multi-

地址 美国加利福尼亚州

Hypothesis Intra with Weighted

(72) 发明人 L.法姆范 G.范德奥韦拉

Combination.Joint Video Experts Team

A.K.拉马苏布拉莫尼安

(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC

M.卡尔切维茨

JTC 1/SC 29/WG 11, 13th Meeting.第1-2节.

审查员 李晓利

权利要求书5页 说明书27页 附图10页

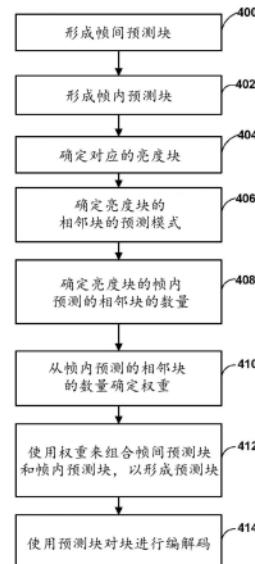
## (54) 发明名称

视频数据的帧间-帧内预测模式

## (57) 摘要

一种用于编解码(编码或解码)视频数据的示例设备,包括用于存储视频数据的存储器和一个或多个处理器,该一个或多个处理器在电路中被实现并且被配置为:形成视频数据的当前色度块的帧间预测块;形成视频数据的当前色度块的帧内预测块;确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量;根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重;将第一权重应用于帧间预测块,并且将第二权重应用于帧内预测块;组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块;以及使用预测块对当前色度块进行编解码。

CN 113632466 B



1. 一种编解码视频数据的方法,所述方法包括:  
形成视频数据的当前亮度块的帧间预测块;  
形成所述视频数据的所述当前亮度块的帧内预测块;  
确定所述当前亮度块的第一相邻块是否被帧内预测编解码;  
确定所述当前亮度块的第二相邻块是否被帧内预测编解码;  
基于确定所述第一相邻块和所述第二相邻块中的至少一个是否被帧内预测编解码,确定第一权重和第二权重;  
将所述第一权重应用于所述帧间预测块,并且将所述第二权重应用于所述帧内预测块;  
组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成所述当前亮度块的预测块;以及  
使用所述预测块对所述当前亮度块进行编解码,  
其中,确定所述第一相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第一相邻块是否根据除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第一帧内预测模式被编解码,并且其中,确定所述第二相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第二相邻块是否使用除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第二帧内预测模式被编解码。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重还包括:当所述第一相邻块和所述第二相邻块中的一个相邻块启用了单亮度-色度编解码树或双亮度-色度编解码树时,根据所述第一相邻块和所述第二相邻块中的所述一个相邻块的亮度块来确定所述第一权重和所述第二权重。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一相邻块和所述第二相邻块包括上方相邻块和左侧相邻块。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括:根据合并索引块是使用单向预测还是双向预测而预测的来确定所述第一权重和所述第二权重。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括:根据所述当前亮度块的大小来确定所述第一权重和所述第二权重。
6. 根据权利要求1所述的方法,还包括对表示所述第一权重和所述第二权重的比特流的数据进行编解码。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述比特流的数据包括序列参数集、图片参数集、自适应参数集、视频参数集、图片报头、条带报头、图块报头或块报头中的至少一个。
8. 权利要求1的方法,其中,对所述当前亮度块进行编解码包括对所述当前亮度块进行解码,包括:  
对所述当前亮度块的残差块进行解码;以及  
将所述残差块的样点与所述预测块的样点组合。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,对所述当前亮度块进行编解码包括对所述当前亮度块进行编码,包括:  
从所述当前亮度块的样点中减去所述预测块的样点以形成残差块;以及  
对所述残差块进行编码。
10. 一种用于编解码视频数据的设备,所述设备包括:

用于存储视频数据的存储器;以及  
一个或多个处理器,其在电路中实现并且被配置为:  
形成视频数据的当前亮度块的帧间预测块;  
形成所述视频数据的所述当前亮度块的帧内预测块;  
确定所述当前亮度块的第一相邻块是否被帧内预测编解码;  
确定所述当前亮度块的第二相邻块是否被帧内预测编解码;  
基于确定所述第一相邻块和所述第二相邻块中的至少一个是否被帧内预测编解码,确定第一权重和第二权重;

将所述第一权重应用于所述帧间预测块,并且将所述第二权重应用于所述帧内预测块;

组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成所述当前亮度块的预测块;以及

使用所述预测块对所述当前亮度块进行编解码,

其中,确定所述第一相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第一相邻块是否根据除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第一帧内预测模式被编解码,并且其中,确定所述第二相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第二相邻块是否使用除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第二帧内预测模式被编解码。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为:当所述第一相邻块和所述第二相邻块中的一个相邻块启用了单亮度-色度编解码树或双亮度-色度编解码树时,根据所述第一相邻块和所述第二相邻块中的所述一个相邻块的亮度块来确定所述第一权重和所述第二权重。

12. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述第一相邻块和所述第二相邻块包括上方相邻块和左侧相邻块。

13. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为:根据合并索引块是使用单向预测还是双向预测而预测的来确定所述第一权重和所述第二权重。

14. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为根据所述当前亮度块的大小来确定所述第一权重和所述第二权重。

15. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述一个或多个处理器还被配置为对表示所述第一权重和所述第二权重的比特流的数据进行编解码。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中,所述比特流的数据包括序列参数集、图片参数集、自适应参数集、视频参数集、图片报头、条带报头、图块报头或块报头中的至少一个。

17. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为对所述当前亮度块进行解码,并且为了对所述当前亮度块进行解码,所述一个或多个处理器被配置为:

对所述当前亮度块的残差块进行解码;以及

将所述残差块的样点与所述预测块的样点组合。

18. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述一个或多个处理器被配置为对所述当前亮度块进行编码,并且为了对所述当前亮度块进行编码,所述一个或多个处理器被配置为:

从所述当前亮度块的样点中减去所述预测块的样点以形成残差块;以及

对所述残差块进行编码。

19. 一种其上存储有指令的计算机可读存储介质,所述指令在被执行时使得处理器:  
形成视频数据的当前亮度块的帧间预测块;  
形成所述视频数据的所述当前亮度块的帧内预测块;  
确定所述当前亮度块的第一相邻块是否被帧内预测编解码;  
确定所述当前亮度块的第二相邻块是否被帧内预测编解码;  
基于确定所述第一相邻块和所述第二相邻块中的至少一个是否被帧内预测编解码,确定第一权重和第二权重;  
将所述第一权重应用于所述帧间预测块,并且将所述第二权重应用于所述帧内预测块;  
组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成所述当前亮度块的预测块;以及  
使用所述预测块对所述当前亮度块进行编解码,  
其中,确定所述第一相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第一相邻块是否根据除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第一帧内预测模式被编解码,并且其中,确定所述第二相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第二相邻块是否使用除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第二帧内预测模式被编解码。
20. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,其中,使得所述处理器确定第一权重和第二权重的指令还包括:使得所述处理器在所述第一相邻块和所述第二相邻块中的一个相邻块启用了单亮度-色度编解码树或双亮度-色度编解码树时,根据所述第一相邻块和所述第二相邻块中的所述一个相邻块的亮度块来确定所述第一权重和所述第二权重的指令。
21. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,其中,所述第一相邻块和所述第二相邻块包括上方相邻块和左侧相邻块。
22. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,其中,使得所述处理器确定第一权重和第二权重的指令包括:使得所述处理器根据合并索引块是使用单向预测还是双向预测而预测的来确定所述第一权重和所述第二权重的指令。
23. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,其中,使得所述处理器确定第一权重和第二权重的指令包括:使得所述处理器根据所述当前亮度块的大小来确定所述第一权重和所述第二权重的指令。
24. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,还包括使得所述处理器对表示所述第一权重和所述第二权重的比特流的数据进行编解码的指令。
25. 根据权利要求24所述的计算机可读存储介质,其中,所述比特流的数据包括序列参数集、图片参数集、自适应参数集、视频参数集、图片报头、条带报头、图块报头或块报头中的至少一个。
26. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,其中,使得所述处理器对所述当前亮度块进行编解码的指令包括使得所述处理器对所述当前亮度块进行解码的指令,其包括指令使得所述处理器:  
对所述当前亮度块的残差块进行解码;以及  
将所述残差块的样点与所述预测块的样点组合。
27. 根据权利要求19所述的计算机可读存储介质,其中,使得所述处理器对所述当前亮

度块进行编解码的指令包括使得所述处理器对所述当前亮度块进行编码的指令,其包括指令使得所述处理器:

从所述当前亮度块的样点中减去所述预测块的样点以形成残差块;以及  
对所述残差块进行编码。

28.一种用于编解码视频数据的设备,所述设备包括:

用于形成视频数据的当前亮度块的帧间预测块的部件;

用于形成所述视频数据的所述当前亮度块的帧内预测块的部件;

用于确定所述当前亮度块的第一相邻块是否被帧内预测编解码的部件;

用于确定所述当前亮度块的第二相邻块是否被帧内预测编解码的部件;

用于基于确定所述第一相邻块和所述第二相邻块中的至少一个是否被帧内预测编解码,确定第一权重和第二权重的部件;

用于将所述第一权重应用于所述帧间预测块并且将所述第二权重应用于所述帧内预测块的部件;

用于组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成所述当前亮度块的预测块的部件;以及

用于使用所述预测块对所述当前亮度块进行编解码的部件,

其中,确定所述第一相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第一相邻块是否根据除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第一帧内预测模式被编解码,并且其中,确定所述第二相邻块是否被帧内预测编解码包括确定所述第二相邻块是否使用除了帧内块复制或组合帧内-帧间预测之外的第二帧内预测模式被编解码。

29.根据权利要求28所述的设备,其中,用于确定第一权重和第二权重的部件还包括:  
用于当所述第一相邻块和所述第二相邻块中的一个相邻块启用了单亮度-色度编解码树或双亮度-色度编解码树时,根据所述第一相邻块和所述第二相邻块中的所述一个相邻块的亮度块来确定所述第一权重和所述第二权重的部件。

30.根据权利要求28所述的设备,其中,所述第一相邻块和所述第二相邻块包括上方相邻块和左侧相邻块。

31.根据权利要求28所述的设备,其中,用于确定第一权重和第二权重的部件包括:用于根据合并索引块是使用单向预测还是双向预测而预测的来确定所述第一权重和所述第二权重的部件。

32.根据权利要求28所述的设备,其中,用于确定第一权重和第二权重的部件包括用于根据所述当前亮度块的大小来确定所述第一权重和所述第二权重的部件。

33.根据权利要求28所述的设备,还包括用于对表示所述第一权重和所述第二权重的比特流的数据进行编解码的部件。

34.根据权利要求33所述的设备,其中,所述比特流的数据包括序列参数集、图片参数集、自适应参数集、视频参数集、图片报头、条带报头、图块报头或块报头中的至少一个。

35.根据权利要求28所述的设备,其中,用于对所述当前亮度块进行编解码的部件包括用于对所述当前亮度块进行解码的部件,包括:

用于对所述当前亮度块的残差块进行解码的部件;以及

用于将所述残差块的样点与所述预测块的样点组合的部件。

36. 根据权利要求28所述的设备,其中,用于对所述当前亮度块进行编解码的部件包括用于对所述当前亮度块进行编码的部件,包括:

用于从所述当前亮度块的样点中减去所述预测块的样点以形成残差块的部件;以及用于对所述残差块进行编码的部件。

## 视频数据的帧间-帧内预测模式

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2020年2月4日提交的美国申请第16/781,751号以及于2019年2月7日提交的美国临时申请第62/802,515号的优先权，它们中的每一个的全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及视频编解码，包括视频编码和视频解码。

### 背景技术

[0004] 数字视频能力可以被并入到广泛的设备中，包括数字电视、数字直接广播系统、无线广播系统、个人数字助理 (PDA)、膝上型或台式计算机、平板计算机、电子书阅读器、数码相机、数字记录设备、数字媒体播放器、视频游戏设备、视频游戏控制台、蜂窝或卫星无线电话、所谓的“智能手机”、视频电话会议设备、视频流设备等。数字视频设备实现视频编解码 (coding) 技术，例如由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分、高级视频编解码 (AVC)、ITU-T h.265/高效视频编解码 (HEVC) 定义的标准以及这些标准的扩展中所描述的技术。通过实现这种视频编解码技术，视频设备可以更有效地发送、接收、编码、解码和/或存储数字视频信息。

[0005] 视频编解码技术包括空域 (图片内) 预测和/或时域 (图片间) 预测，以减少或消除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频编解码，视频条带 (slice) (例如，视频图片或视频图片的一部分) 可以被分割成视频块，这些视频块也可以被称为编解码树单元 (CTU)、编解码单元 (CU) 和/或编解码节点。使用关于同一图片中的相邻块中的参考样点的空域预测，对图片的帧内编解码 (I) 的条带中的视频块进行编码。图片的帧间编解码 (P或B) 的条带中的视频块可以使用关于同一图片中的相邻块中的参考样点的空域预测或者关于其他参考图片中的参考样点的时域预测。图片可以被称为帧，并且参考图片可以被称为参考帧。

### 发明内容

[0006] 通常，本公开描述了用于执行组合帧间-帧内预测 (combined inter-intra prediction) 的技术。也就是说，在视频编解码中，视频编解码器 (例如，视频编码器或视频解码器) 可以对形成视频序列的图片执行基于块的编解码。通过形成预测块并且对表示预测块与要编解码的实际块之间的逐样点差的残差块进行编解码，视频编解码器可以对图片的块进行编解码。帧间预测表示来自先前编解码的图片的参考块的预测，而帧内预测表示来自当前图片的先前编解码的参考数据的预测。组合帧间-帧内预测表示使用帧间预测和帧内预测两者的预测。具体地，本公开描述了用于执行组合帧间-帧内预测的改进技术。本公开的技术可以用于，例如多功能视频编解码 (VVC) 或支持组合帧间-帧内预测的其他视频编解码标准。

[0007] 在一个示例中，一种编解码视频数据的方法包括：形成视频数据的当前色度块的

帧间预测块；形成视频数据的当前色度块的帧内预测块；确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量；根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重；将第一权重应用于帧间预测块，并且将第二权重应用于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块；以及使用预测块对当前色度块进行编解码。

[0008] 在另一个示例中，一种用于编解码视频数据的设备包括用于存储视频数据的存储器和一个或多个处理器，该一个或多个处理器在电路中被实现并被配置为：形成视频数据的当前色度块的帧间预测块；形成视频数据的当前色度块的帧内预测块；确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量；根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重；将第一权重应用于帧间预测块，并且将第二权重应用于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块；并且使用预测块对当前色度块进行编解码。

[0009] 在另一个示例中，一种计算机可读存储介质上存储有指令，当该指令被执行时，使得处理器：形成视频数据的当前色度块的帧间预测块；形成视频数据的当前色度块的帧内预测块；确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量；根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重；将第一权重应用于帧间预测块，并且将第二权重应用于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块；并且使用预测块对当前色度块进行编解码。

[0010] 在另一个示例中，一种用于编解码视频数据的设备包括：用于形成视频数据的当前色度块的帧间预测块的部件；用于形成视频数据的当前色度块的帧内预测块的部件；用于确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量的部件；用于根据被帧内预测编解码的相邻块的数量来确定第一权重和第二权重的部件；用于将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用于帧内预测块的部件；用于组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块的部件；以及用于使用预测块对当前色度块进行编解码的部件。

[0011] 在附图和以下说明书中阐述一个或多个示例的细节。从说明书、附图和权利要求中，其他特征、目的和优点将变得显而易见。

## 附图说明

[0012] 图1是示出可以执行本公开的技术的示例视频编码和解码系统的框图。

[0013] 图2A和图2B是示出了示例四叉二叉树(QTBT)结构和对应的编解码树单元(CTU)的概念图。

[0014] 图3A-图3F是示出当前块的相邻块的示例位置的概念图。

[0015] 图4是示出可以执行本公开的技术的示例视频编码器的框图。

[0016] 图5是示出可以执行本公开的技术的示例视频解码器的框图。

[0017] 图6是示出根据本公开的技术编码当前块的示例方法的流程图。

[0018] 图7是示出根据本公开的技术解码当前块的示例方法的流程图。

[0019] 图8是示出根据本公开的技术编解码(编码或解码)视频数据的示例方法的流程图。

## 具体实施方式

[0020] 视频编解码标准包括ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1视觉(Visual)、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2视觉、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4视觉和ITU-T H.264(也被称为ISO/IEC MPEG-4AVC)，包括其可缩放视频编解码(SVC)和多视角视频编解码(MVC)扩展。

[0021] 高效视频编解码(HEVC)，由ITU-T视频编解码专家组(VCEG)和ISO/IEC运动图片专家组(MPEG)的视频编解码联合协作团队(JCT-VC)于2013年4月完成。

[0022] 联合视频专家团队(JVET)，一个由MPEG和ITU-T研究组16的VCEG形成的合作组，最近正在研究被称为多功能视频编解码(VVC)的新的视频编解码标准。VVC的主要目的是在压缩性能方面提供相比于现有的HEVC标准的显著改进，帮助部署更高质量的视频服务和新兴应用，例如360°全向沉浸式多媒体和高动态范围(HDR)视频。

[0023] 本公开描述了可以改进用于视频数据预测的组合帧间-帧内预测模式的技术。多假设帧内模式(MHI)已经被表明通过组合一个帧内预测和一个合并索引预测来改进合并模式，并在以下中被采用：第十二届JVET(中国)澳门会议；M.-S.Chiang、C.-W.Hsu、Y.-W.Huang、S.-M.Lei，“CE10.1.1：用于改进AMVP模式、跳跃或合并模式以及帧内模式的多假设预测(Multi-hypothesis prediction for improving AMVP mode, skip or merge mode, and intra mode)”，JVET-L0100，2018年10月。根据MHI，包括平面、DC、水平和垂直预测的4种帧内模式的集合中的候选被评估，以选择与合并索引预测组合的最佳模式。在上述示例阐述的组合过程中，如果选择平面或DC模式，或者块的大小小于4，则采用相等的权重。否则，基于编解码块内样点的区域，用于帧内和帧间预测的样点(wIntra, wInter)的权重是不同的。

[0024] 本公开认识到，在JVET-L0100中描述的帧间-帧内预测技术中，尚未利用相邻块的编解码信息来提高这些工具的编解码性能。此外，基于区域的权重被用于水平和垂直预测模式，这可能导致沿着区域边界的伪影。

[0025] 本公开的技术可以提高帧间-帧内编解码的性能。这些改进可以源于这些技术的与位置无关的权重方案。根据本公开的技术，可以使用例如帧内编解码的相邻块的数量、合并索引块的帧间预测(单向或双向预测)的数量和/或当前块的大小的编解码信息，来自适应地确定用于帧间和帧内预测样点的权重。

[0026] 图1是示出可以执行本公开的技术的示例视频编码和解码系统100的框图。本公开的技术通常指向对视频数据进行编解码(编码和/或解码)。通常，视频数据包括用于处理视频的任何数据。从而，视频数据可以包括原始的未编解码的视频、编码的视频、解码的(例如，重建的)视频和诸如例如信令数据的视频元数据。

[0027] 如图1所示，在此示例中，系统100包括源设备102，该源设备102提供要由目的设备116解码和显示的编码的视频数据。具体地，源设备102经由计算机可读介质110向目的设备116提供视频数据。源设备102和目的设备116可以包括各种设备中的任何一种，包括台式计算机、笔记本(即，膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、诸如智能手机的电话手持设备、电视、相机、显示设备、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流设备等。在一些情况下，源设备102和目的设备116可以被配备用于无线通信，并且因此可以被称为无线通信设备。

[0028] 在图1的示例中，源设备102包括视频源104、存储器106、视频编码器200和输出接口108。目的设备116包括输入接口122、视频解码器300、存储器120和显示设备118。根据本

公开,源设备102的视频编码器200和目的设备116的视频解码器300可以被配置为应用用于帧间-帧内编解码的技术。因此,源设备102表示视频编码设备的示例,而目的设备116表示视频解码设备的示例。在其他示例中,源设备和目的设备可以包括其他组件或布置。例如,源设备102可以从诸如外部相机的外部视频源接收视频数据。同样,目的设备116可以与外部显示设备接口,而不是包括集成的显示设备。

[0029] 如图1所示的系统100仅是一个示例。通常,任何数字视频编码和/或解码设备都可以执行用于帧间-帧内编解码的技术。源设备102和目的设备116仅仅是这样的编解码设备的示例,其中源设备102生成编解码的视频数据以发送到目的设备116。本公开将“编解码”设备称为执行数据的编解码(编码和/或解码)的设备。从而,视频编码器200和视频解码器300表示编解码设备的示例,具体地,分别是视频编码器和视频解码器的示例。在一些示例中,设备102、116可以以基本对称的方式操作,使得设备102、116中的每一个都包括视频编码和解码组件。于是,系统100可以支持视频设备102、116之间的单向或双向视频发送,例如,用于视频流、视频回放、视频广播或视频电话。

[0030] 通常,视频源104表示视频数据(即,原始的、未编解码的视频数据)的源,并且将视频数据的连续的图片(也被称为“帧”)序列提供给视频编码器200,视频编码器200对图片的数据进行编码。源设备102的视频源104可以包括诸如摄像机的视频捕获设备、包含先前捕获的原始视频的视频档案和/或从视频内容提供商接收视频的视频馈送接口。作为进一步的替代,视频源104可以生成基于计算机图形的数据作为源视频,或者实况视频、存档视频和计算机生成的视频的组合。在每种情况下,视频编码器200对捕获的、预捕获的或计算机生成的视频数据进行编码。视频编码器200可以将图片从接收的顺序(有时被称为“显示顺序”)重新排列成用于编解码的编解码顺序。视频编码器200可以生成包括编码的视频数据的比特流。然后,源设备102可以经由输出接口108将编码的视频数据输出到计算机可读介质110上,以通过例如目的设备116的输入接口122进行接收和/或检索。

[0031] 源设备102的存储器106和目的设备116的存储器120表示通用存储器。在一些示例中,存储器106、120可以存储原始视频数据,例如,来自视频源104的原始视频和来自视频解码器300的原始的、解码的视频数据。附加地或可替代地,存储器106、120可以存储例如可分别由视频编码器200和视频解码器300执行的软件指令。尽管在此示例中与视频编码器200和视频解码器300分开示出,但是应当理解,视频编码器200和视频解码器300还可以包括用于功能相似或等效目的的内部存储器。此外,存储器106、120可以存储例如从视频编码器200输出并输入到视频解码器300的编码的视频数据。在一些示例中,存储器106、120的部分可以被分配为一个或多个视频缓冲器,例如,以存储原始的、解码的和/或编码的视频数据。

[0032] 计算机可读介质110可以表示能够将编码的视频数据从源设备102传输到目的设备116的任何类型的介质或设备。在一个示例中,计算机可读介质110表示通信介质,其使源设备102能够例如经由射频网络或基于计算机的网络实时地将编码的视频数据直接发送到目的设备116。根据诸如无线通信协议的通信标准,输出接口108可以调制包括编码的视频数据的发送信号,并且输入接口122可以解调接收到的发送信号。通信介质可以包括任何无线或有线通信介质,例如射频(RF)频谱或者一条或多条物理传输线。通信介质可以形成诸如局域网、广域网或诸如因特网的全球网络的基于分组的网络的一部分。通信介质可以包括路由器、交换机、基站或有助于从源设备102到目的设备116的通信的任何其他设备。

[0033] 在一些示例中,源设备102可以从输出接口108向存储设备112输出编码的数据。类似地,目的设备116可以经由输入接口122访问来自存储设备112的编码的数据。存储设备112可以包括用于存储编码视频数据的各种分布式或本地访问的数据存储介质中的任何一种,例如硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪存、易失性或非易失性存储器、或者任何其他合适的数字存储介质。

[0034] 在一些示例中,源设备102可以向文件服务器114或可以存储由源设备102生成的编码的视频数据的另一中间存储设备输出编码的视频数据。目的设备116可以通过流式传输或下载来访问来自文件服务器114的所有存储的视频数据。文件服务器114可以是能够存储编码的视频数据并将该编码的视频数据发送到目的设备116的任何类型的服务器设备。文件服务器114可以表示网络服务器(例如,用于网站)、文件传送协议(FTP)服务器、内容递送网络设备或网络附加存储(NAS)设备。目的设备116可以通过包括互联网连接的任何标准数据连接,从文件服务器114访问编码的视频数据。这可以包括适于访问存储在文件服务器114上的编码的视频数据的无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,数字订户线(DSL)、电缆调制解调器等)、或两者的组合。文件服务器114和输入接口122可以被配置为根据流发送协议、下载发送协议或其组合来操作。

[0035] 输出接口108和输入接口122可以表示无线发送器/接收器、调制解调器、有线联网组件(例如,以太网卡)、根据各种IEEE 802.11标准中的任何一种操作的无线通信组件、或者其他物理组件。在输出接口108和输入接口122包括无线组件的示例中,输出接口108和输入接口122可以被配置为根据诸如4G、4G-LTE(长期演进)、LTE高级、5G等蜂窝通信标准来传送诸如编码视频数据的数据。在输出接口108包括无线发送器的一些示例中,输出接口108和输入接口122可以被配置为根据诸如IEEE 802.11规范、IEEE 802.15规范(例如,ZigBee<sup>TM</sup>)、蓝牙<sup>TM</sup>标准等)的其他无线标准来传送诸如编码视频数据的数据。在一些示例中,源设备102和/或目的设备116可以包括相应的片上系统(SoC)设备。例如,源设备102可以包括SoC设备以执行属于视频编码器200和/或输出接口108的功能,并且目的设备116可以包括SoC设备以执行属于视频解码器300和/或输入接口122的功能。

[0036] 本公开的技术可以应用于视频编解码,以支持多种多媒体应用中的任何一种,例如空中电视广播、有线电视发送、卫星电视发送、诸如HTTP动态自适应流(DASH)的互联网流视频发送、被编码到数据存储介质上的数字视频、被存储在数据存储介质上的数字视频的解码或其他应用。

[0037] 目的设备116的输入接口122从计算机可读介质110(例如,存储设备112、文件服务器114等)接收编码的视频比特流。编码的视频比特流可以包括由视频编码器200定义的、也由视频解码器300使用的信令信息,例如具有描述视频块或其他编解码的单元(例如,条带、图片、图片组、序列等)的特性和/或处理的值的语法元素。显示设备118向用户显示解码的视频数据的解码的图片。显示设备118可以表示诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管显示器(OLED)显示器或另一类型显示设备的各种显示设备中的任何一种。

[0038] 尽管图1未示出,在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以各自与音频编码器和/或音频解码器集成,并且可以包括适当的MUX-DEMUX单元或其他硬件和/或软件,以处理包括公共数据流中的音频和视频两者的多路复用流。如果适用,MUX-DEMUX单元可以

符合ITU H.223多路复用器协议,或者诸如用户数据报协议(UDP)的其他协议。

[0039] 视频编码器200和视频解码器300各自可以被实现为各种合适的编码器和/或解码器电路中的任何一种,例如一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、分立逻辑、软件、硬件、固件或其任意组合。当这些技术部分地在软件中被实现时,设备可以将软件的指令存储在合适的非暂时性计算机可读介质中,并且使用一个或多个处理器在硬件中执行指令以执行本公开的技术。视频编码器200和视频解码器300中的每一个都可以被包括在一个或多个编码器或解码器中,其中的任何一个都可以被集成为相应设备中的组合的编码器/解码器(编解码器)的一部分。包括视频编码器200和/或视频解码器300的设备可以包括集成电路、微处理器和/或诸如蜂窝电话的无线通信设备。

[0040] 视频编码器200和视频解码器300可以根据视频编解码标准(例如也被称为高效视频编解码(HEVC)的ITU-T H.265或其扩展(例如多视图和/或可缩放视频编解码扩展))操作。可替代地,视频编码器200和视频解码器300可以根据其他专有标准或行业标准(例如联合探索测试模型(JEM)或ITU-T H.266,也被称为多功能视频编解码(VVC))操作。然而,本公开的技术不限于任何特定的编解码标准。

[0041] 通常,视频编码器200和视频解码器300可以执行图片的基于块的编解码。术语“块”通常指包括要处理的(例如,编码的、解码的或以其他方式用于编码和/或解码过程的)数据的结构。例如,块可以包括亮度和/或色度数据的样点的二维矩阵。通常,视频编码器200和视频解码器300可以编解码以YUV(例如,Y、Cb、Cr)格式表示的视频数据。也就是说,视频编码器200和视频解码器300可以对亮度和色度分量进行编解码,而不是对图片的样点的红色、绿色和蓝色(RGB)数据进行编解码,其中色度分量可以包括红色色调色度分量和蓝色色调色度分量两者。在一些示例中,视频编码器200在编码之前将接收到的RGB格式的数据转换成YUV表示,并且视频解码器300将YUV表示转换成RGB格式。可替代地,预处理和后处理单元(未示出)可以执行这些转换。

[0042] 本公开通常可以指图片的编解码(例如,编码和解码)以包括图片的编码或解码的数据的过程。类似地,本公开可以指编解码图片的块,以包括对块的数据进行编码或解码的过程,例如,预测和/或残差编解码。编码的视频比特流通常包括表示编解码决策(例如,编解码模式)以及图片到块的分割的语法元素的一系列值。因此,对图片或块进行编解码的引用通常应理解为对形成图片或块的语法元素的值进行编解码。

[0043] HEVC定义了各种块,包括编解码单元(CU)、预测单元(PU)和变换单元(TU)。根据HEVC,视频编解码器(例如视频编码器200)根据四叉树结构将编解码树单元(CTU)分割为CU。也就是说,视频编解码器将CTU和CU分割成四个相等的、不重叠的正方形,并且四叉树的每个节点都有零个或四个子节点。没有子节点的节点可以被称为“叶节点”,并且这种叶节点的CU可以包括一个或多个PU和/或一个或多个TU。视频编解码器可以进一步分割PU和TU。例如,在HEVC中,残差四叉树(RQT)表示对TU的分割。在HEVC中,PU表示帧间预测数据,而TU表示残差数据。帧内预测的CU包括诸如帧内模式指示的帧内预测信息。

[0044] 作为另一个示例,视频编码器200和视频解码器300可以被配置为根据JEM或VVC操作。根据JEM或VVC,视频编解码器(例如视频编码器200)将图片分割成多个编解码树单元(CTU)。视频编码器200可以根据树结构(例如四叉树-二叉树结构(QTBT)或多类型树(MTT)

结构)来分割CTU。QTBT结构消除了多个分割类型的概念,例如HEVC的CU、PU和TU之间的分离。QTBT结构包括两个级别:根据四叉树分割而分割得到的第一级别,以及根据二叉树分割而分割得到的第二级别。QTBT结构的根节点对应于CTU。二叉树的叶节点对应于编解码单元(CU)。

[0045] 在MTT分割结构中,可以使用四叉树(QT)分割、二叉树(BT)分割以及一种或多种类型的三叉树(TT)分割来分割块。三叉树分割是将块拆分成三个子块的分割。在一些示例中,三叉树分割将块划分为三个子块,而不通过中心划分原始块。MTT中的分割类型(例如,QT、BT和TT)可以是对称或不对称的。

[0046] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以使用单个QTBT或MTT结构来表示亮度和色度分量中的每一个,而在其他示例中,视频编码器200和视频解码器300可以使用两个或更多个QTBT或MTT结构,例如用于亮度分量的一个QTBT/MTT结构,和用于两个色度分量的另一个QTBT/MTT结构(或者用于相应的色度分量的两个QTBT/MTT结构)。

[0047] 视频编码器200和视频解码器300可以被配置为使用按照HEVC的四叉树分割、QTBT分割、MTT分割或其他分割结构。出于说明的目的,本公开的技术的描述是关于QTBT分割来呈现的。然而,应当理解,本公开的技术也可以应用于被配置为使用四叉树分割或其他类型的分割的视频编解码器。

[0048] 本公开可以互换地使用“ $N \times N$ ”和“ $N$ 乘 $N$ ”来指代块(例如CU或其他视频块)在垂直和水平维度方面的样点维度,例如,16×16样点或16乘16样点。通常,16×16CU在垂直方向上具有16个样点( $y=16$ ),并且在水平方向上具有16个样点( $x=16$ )。同样, $N \times N$  CU通常在垂直方向上具有 $N$ 个样点,并且在水平方向上具有 $N$ 个样点,其中 $N$ 表示非负整数值。CU中的样点可以按行和列来排列。此外,CU在水平方向上不必具有与垂直方向上相同数量的样点。例如,CU可以包括 $N \times M$ 个样点,其中 $M$ 不一定等于 $N$ 。

[0049] 视频编码器200对表示预测和/或残差信息以及其他信息的CU的视频数据进行编码。预测信息指示如何预测CU,以便形成CU的预测块。残差信息通常表示编码前的CU样点与预测块之间的逐样点差。

[0050] 为了预测CU,视频编码器200通常可以通过帧间预测或帧内预测来形成CU的预测块。帧间预测通常是指从先前编解码的图片的数据中预测CU,而帧内预测通常是指从同一图片的先前编解码的数据中预测CU。为了执行帧间预测,视频编码器200可以使用一个或多个运动矢量来生成预测块。视频编码器200通常可以执行运动搜索,来识别与CU紧密匹配(例如,就CU与参考块之间的差而言)的参考块。视频编码器200可以使用绝对差之和(SAD)、平方差之和(SSD)、平均绝对差(MAD)、均方差(MSD)或其它此类差计算来计算差度量,以确定参考块是否与当前CU紧密匹配。在一些示例中,视频编码器200可以使用单向预测或双向预测来预测当前CU。

[0051] JEM和VVC的一些示例还提供仿射运动补偿模式,其可以被认为是帧间预测模式。在仿射运动补偿模式下,视频编码器200可以确定表示非平移运动(例如放大或缩小、旋转、透视运动或其他不规则运动类型)的两个或多个运动矢量。

[0052] 为了执行帧内预测,视频编码器200可以选择帧内预测模式以生成预测块。JEM和VVC的一些示例提供了六十七种帧内预测模式,包括各种方向模式,以及平面模式和DC模式。通常,视频编码器200选择描述当前块(例如,CU的块)的相邻样点的帧内预测模式,以从

相邻样本预测当前块的样点。假设视频编码器200以光栅扫描顺序(从左到右、从上到下)对CTU和CU进行编解码,则这样的样点通常可以在与当前块相同的图片中在当前块的上方、左上方或左侧。

[0053] 根据本公开的技术,视频编码器200可以执行视频数据块(例如,CU)的帧间-帧内预测。也就是说,视频编码器200可以使用帧间预测块和帧内预测块两者来形成预测块。视频编码器200可以通过执行帧间预测块和帧内预测块的样点的加权组合(weighted combination)来形成当前块的最终预测块。在当前块是色度块时,视频编码器200可以根据与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量(和/或被帧间预测编解码的块的数量)来确定权重。也就是说,视频编码器200可以确定与对应于当前色度块的亮度块相邻的帧内和/或帧间预测块的数量,然后基于与亮度块相邻的帧内和/或帧间预测块的数量来确定权重,而不是根据当前色度块的相邻块来确定权重。

[0054] 作为示例,视频编码器200可以确定对应亮度块的上方相邻块和/或左侧相邻块是否是帧间预测的。当这些相邻块都不是帧间预测的时,视频编码器200可以确定要应用于帧内预测块的权重为3和要应用于帧间预测块的权重为1。当这两个相邻块都是帧间预测的时,视频编码器200可以确定要应用于帧间预测块的权重为3和要应用于帧内预测块的权重为1。当这些相邻块中的一个是帧间预测的而另一个是帧内预测的时,视频编码器200可以确定要应用于帧间预测块和帧内预测块两者的权重均为2。在一些示例中,视频编码器200可以将使用帧间-帧内预测和/或帧内块复制来预测的相邻块计数为帧间预测编解码块。视频解码器300可以基于与当前色度块对应的亮度块的相邻块的预测模式,执行基本相同的过程以确定要应用于当前色度块的帧间和帧内预测块的权重。

[0055] 视频编码器200对表示当前块的预测模式的数据进行编码。例如,对于帧间预测模式,视频编码器200可以对表示使用各种可用帧间预测模式中的哪一种以及对应模式的运动信息的数据进行编码。例如,对于单向或双向帧间预测,视频编码器200可以使用高级运动矢量预测(AMVP)或合并模式来编码运动矢量。视频编码器200可以使用类似的模式来编码用于仿射运动补偿模式的运动矢量。

[0056] 在预测之后,例如块的帧内预测或帧间预测之后,视频编码器200可以计算该块的残差数据。残差数据,例如残差块,表示块与使用对应的预测模式形成的该块的预测块之间的逐样点差。视频编码器200可以对残差块应用一个或多个变换,以在变换域而不是样点域中产生变换数据。例如,视频编码器200可以对残差视频数据应用离散余弦变换(DCT)、整数变换、小波变换或概念上类似的变换。另外,视频编码器200可以在第一变换之后应用次级变换,例如模式依赖的不可分次级变换(MDNSST)、信号依赖的变换、卡尔亨-洛夫变换(Karhunen-Loeve transform,KLT)等。视频编码器200在应用一个或多个变换后产生变换系数。

[0057] 如上所述,在用来产生变换系数的任何变换之后,视频编码器200可以执行变换系数的量化。量化通常是指其中对变换系数进行量化以尽可能减少用于表示系数的数据量,从而提供进一步压缩的过程。通过执行量化过程,视频编码器200可以减少与一些或所有系数相关联的比特深度。例如,视频编码器200可以在量化期间将n比特值向下舍入到m比特值,其中n大于m。在一些示例中,为了执行量化,视频编码器200可以对要被量化的值执行逐比特(bitwise)右移。

[0058] 量化之后,视频编码器200可以扫描变换系数,从包括量化的变换系数的二维矩阵中产生一维矢量。扫描可以被设计成将较高能量(因此较低频率)的系数放置在矢量的前面,并且将较低能量(因此较高频率)的变换系数放置在矢量的后面。在一些示例中,视频编码器200可以利用预定义的扫描顺序来对量化的变换系数进行扫描以产生序列化的矢量,然后对矢量的量化的变换系数进行熵编码。在其他示例中,视频编码器200可以执行自适应扫描。在扫描量化的变换系数以形成一维矢量之后,视频编码器200可以(例如,根据上下文自适应二进制算术编解码(CABAC))对一维矢量进行熵编码。视频编码器200还可以对描述与编码的视频数据相关联的元数据的语法元素的值进行熵编码,以供视频解码器300在解码视频数据时使用。

[0059] 为了执行CABAC,视频编码器200可以将上下文(context)模型中的上下文分配给要发送的符号。例如,上下文可以涉及符号的相邻值是否为零值。概率确定可以基于分配给符号的上下文。

[0060] 视频编码器200可以进一步地,诸如在图片报头、块报头、条带报头中,生成至视频解码器300的语法数据,诸如基于块的语法数据、基于图片的语法数据以及基于序列的语法数据,或其他语法数据,诸如序列参数集(SPS)、图片参数集(PPS)或视频参数集(VPS)。视频解码器300同样可以解码这样的语法数据,以确定如何解码对应的视频数据。

[0061] 以这种方式,视频编码器200可以生成包括编码的视频数据的比特流,编码的视频数据例如描述图片到块(例如,CU)的分割的语法元素以及块的预测和/或残差信息。最终,视频解码器300可以接收比特流并且对编码的视频数据进行解码。

[0062] 通常,视频解码器300执行与视频编码器200执行的过程相反的过程,以解码比特流的编码的视频数据。例如,视频解码器300可以与视频编码器200的CABAC编码过程基本相似(尽管与之相反)的方式,使用CABAC对比特流的语法元素的值进行解码。语法元素可以定义图片到CTU的分割信息,以及根据对应的分割结构(例如QTBT结构)对每个CTU的分割,以定义CTU的CU。语法元素可以进一步定义视频数据的块(例如,CU)的预测和残差信息。

[0063] 残差信息可以由例如量化的变换系数来表示。视频解码器300可以对块的量化的变换系数进行逆量化和逆变换,以再现该块的残差块。视频解码器300使用被信令通知的预测模式(帧内或帧间预测)和相关预测信息(例如,用于帧间预测的运动信息)以形成块的预测块。然后视频解码器300可以(在逐样点的基础上)组合预测块和残差块以再现初始块。视频解码器300可执行附加处理,例如执行去块处理,以减少沿着块边界的视觉伪影。

[0064] 根据本公开的技术,视频编码器200和/或视频解码器300可以被配置为执行帧间-帧内编解码。也就是说,视频编码器200和/或视频解码器300可以根据本文描述的任何或所有技术,使用组合帧间-帧内预测来预测视频数据块。

[0065] 例如,视频编码器200和视频解码器300可以基于与位置无关的权重方案自适应地确定权重以应用于帧间预测和帧内预测的样点。例如,视频编码器200和视频解码器300可以根据诸如帧内和/或帧间编解码的相邻块的数量、合并索引块的帧间预测(单向预测或双向预测)的数量、当前块的大小的编解码信息(例如,作为编解码信息的函数)来自适应地确定权重。令( $w_{Inter}, w_{Intra}$ )为以下描述中用于帧间和帧内预测样点的权重。也就是说, $w_{Inter}$ 表示应用于帧间预测块的样点的权重值,并且 $w_{Intra}$ 表示应用于帧内预测块的样点的权重值。在一些示例中, $w_{Inter}+w_{Intra}=1$ ,其中 $w_{Inter}$ 和 $w_{Intra}$ 是0和1之间的有理值。

[0066] 本公开通常可以涉及“发信令通知”某些信息，例如语法元素。术语“发信令通知”通常可以指用于对编码的视频数据进行解码的语法元素和/或其他数据的值的通信。也就是说，视频编码器200可以在比特流中发信令通知语法元素的值。通常，发信令通知指的是在比特流中生成值。如上面提到的，源设备102可以基本上实时地或者不实时地（例如当将语法元素存储到存储设备112以供目的设备116稍后检索时可能发生的情况）将比特流传输到目的设备116。

[0067] 图2A和图2B是示出示例四叉二叉树(QTBT)结构130和对应的编解码树单元(CTU)132的概念图。实线表示四叉树拆分，虚线表示二叉树拆分。在二叉树的每个拆分（即，非叶）节点，发信令通知一个标志以指示使用哪种拆分类型（即，水平或垂直），其中在此示例中0指示水平拆分，1表示垂直拆分。对于四叉树拆分，不需要指示拆分类型，因为四叉树节点将块水平和垂直地拆分成4个具有相等大小的子块。相应地，视频编码器200可以对用于QTBT结构130的区域树级别（即，实线）的语法元素（例如，拆分信息）和用于QTBT结构130的预测树级别（即，虚线）的语法元素（例如拆分信息）进行编码，并且视频解码器300可以对其进行解码。视频编码器200可以对由QTBT结构130的终端叶节点表示的CU的视频数据（例如，预测和变换数据）进行编码，并且视频解码器300可以对其进行解码。

[0068] 通常，图2B的CTU 132可以与定义与第一级别和第二级别处的QTBT结构130的节点对应的块的大小的参数相关联。这些参数可以包括CTU大小（表示样点中CTU 132的大小）、最小四叉树大小（MinQTSIZE，表示最小允许四叉树叶节点大小）、最大二叉树大小（MaxBTSize，表示最大允许二叉树根节点大小）、最大二叉树深度（MaxBTDepth，表示最大允许的二叉树深度）和最小二叉树大小（MinBTSize，表示最小允许二叉树叶节点大小）。

[0069] 对于CTU的QTBT结构的根节点可以在QTBT结构的第一级别具有四个子节点，每个子节点可以根据四叉树分割来被分割。也就是说，第一级别的节点要么是叶节点（没有子节点），要么具有四个子节点。QTBT结构130的示例将这样的节点表示为包括父节点和具有实线分支的子节点。如果第一级别的节点不大于最大允许二叉树根节点大小（MaxBTSize），则它们可以被相应的二叉树进一步分割。可以对一个节点的二叉树拆分进行迭代，直到拆分产生的节点达到最小允许二叉树叶节点大小（MinBTSize）或最大允许二叉树深度（MaxBTDepth）。QTBT结构130的示例将这样的节点表示为具有虚线分支。二叉树叶节点被称为编解码单元（CU），其用于预测（例如，图片内或图片间预测）和变换，而无需任何进一步的分割。如上所述，CU也可以被称为“视频块”或“块”。

[0070] 在QTBT分割结构的一个示例中，CTU大小被设置为 $128 \times 128$ （亮度样点和两个对应的 $64 \times 64$ 色度样点），MinQTSIZE被设置为 $16 \times 16$ ，MaxBTSize被设置为 $64 \times 64$ ，MinBTSize（对于宽度和高度两者）被设置为4，并且MaxBTDepth被设置为4。首先将四叉树分割应用于CTU，以生成四叉树叶节点。四叉树叶节点可以具有从 $16 \times 16$ （即，MinQTSIZE）到 $128 \times 128$ （即，CTU大小）的大小。如果四叉树叶节点是 $128 \times 128$ ，它将不会被二叉树进一步拆分，因为其大小超过了MaxBTSize（在此示例中，即， $64 \times 64$ ）。否则，四叉树叶节点将被二叉树进一步分割。因此，四叉树叶节点也是二叉树的根节点，并且具有为0的二叉树深度。当二叉树深度达到MaxBTDepth（在本例中为4）时，不允许进一步拆分。当二叉树节点具有等于MinBTSize（在本例中为4）的宽度时，意味着不允许进一步的水平拆分。类似地，具有高度等于MinBTSize的二叉树节点意味着不允许对该二叉树节点进一步垂直拆分。如上所述，二叉树

的叶节点被称为CU，并且根据预测和变换被进一步处理，而无需进一步分割。

[0071] 图3A-图3F是示出当前块到相邻块的示例位置的概念图。具体地，图3A表示具有顶部邻居块142和左侧邻居块144的当前块140的示例，图3B表示具有右上邻居块148和左下邻居块150的当前块146的示例，图3C表示具有顶部邻居块154、左侧邻居块156和左上(top-1)邻居块158的当前块152的示例，图3D表示具有右上邻居块162、左下(left-b)邻居块164和左上邻居块166的当前块160的示例，图3E表示具有顶部邻居块170、右上邻居块172、左侧邻居块174和左下邻居块176的当前块168的示例，以及图3F表示具有顶部邻居块180、右上邻居块182、左侧邻居块184、左下邻居块186和左上邻居块188的当前块178的示例。

[0072] 根据本公开的技术，视频编码器200和视频解码器300可以基于帧内和/或帧间编码的相邻块的数量，自适应地确定用于帧内和帧间样点的权重，例如，如于2019年11月14日提交的美国申请第16/684,379号所讨论的，其全部内容通过引用被并入本文。然而，根据本公开的技术，视频编码器200和视频解码器300可以仅混合帧间和帧内预测样点，而没有位置相关的帧内预测组合(PDPC)。视频编码器200和视频解码器300可以使用参考邻居块来确定权重，其中例如，如图3A-3F的各种示例所示，参考邻居块可以是顶部、右上、左上、左侧或左下邻居块的任意组合。

[0073] 在一个示例中，例如，如图3A所示，视频编码器200和视频解码器300使用顶部邻居块142和左侧邻居块144来确定要应用于当前块140的帧间-帧内预测的帧内和帧间预测样点的权重。也就是说，在此示例中，顶部邻居块142和左侧邻居块144被用于当前块140的帧内编解码的邻居校验。

[0074] 在另一个示例中，例如，如图3B所示，视频编码器200和视频解码器300使用右上邻居块148和左下邻居块150来确定要应用于当前块146的帧间-帧内预测的帧内和帧间预测样点的权重。也就是说，在此示例中，右上邻居块148和左下邻居块150被用于当前块146的帧内编解码的邻居校验。

[0075] 在另一个示例中，例如，如图3C所示，顶部邻居块154、左侧邻居块156和左上邻居块158被用于当前块152的帧内编解码的邻居校验。

[0076] 在另一个示例中，例如，如图3D所示，右上邻居块162、左下邻居块164和左上邻居块166被用于当前块160的帧内编解码的邻居校验。

[0077] 在另一个示例中，例如，如图3E所示，顶部邻居块170、右上邻居块172、左侧邻居块174和左下邻居块176被用于当前块168的帧内编解码的邻居校验。

[0078] 在另一个示例中，例如，如图3F所示，顶部邻居块180、右上邻居块182、左侧邻居块184、左下邻居块186和左上邻居块188被用于当前块178的帧内编解码的邻居校验。

[0079] 在一些示例中，视频编码器200和视频解码器300根据当前块的块大小(例如，blkWidth和blkHeight)选择参考相邻块。例如，如果blkWidth和blkHeight等同，则视频编码器200和视频解码器300可以使用图3D、图3E、或图3F的组合。在另一个示例中，例如，如图3B所示，如果blkWidth和blkHeight不同，则视频编码器200和视频解码器300可以使用右上和左下。

[0080] 在另一个示例中，如果blkWidth和blkHeight等同，则视频编码器200和视频解码器300可以沿着当前块的宽度和高度维度对称地选择相邻块位置，例如，按照图3A-图3F的示例。另一方面，如果blkWidth和blkHeight不同，则视频编码器200和视频解码器300可以

沿着当前块的宽度和高度维度不对称地选择相邻块位置。例如,如果blkWidth大于blkHeight,则视频编码器200和视频解码器300可以选择相邻块为右上和左侧,而如果blkWidth小于blkHeight,则视频编码器200和视频解码器300可以选择相邻块为左下和顶部。

[0081] 在一些示例中,如果被校验的相邻块是IBC/CPR编码的(帧内块复制/当前图片参考),则该相邻块可以被认为是帧间编解码的块。

[0082] 在一些示例中,如果被校验的相邻块是IBC/CPR编码的,则该相邻块可以被认为是帧内编解码的块。

[0083] 在一些示例中,当被校验的相邻块是组合帧内-帧间块时,该相邻块可以被认为是帧间编解码的块。

[0084] 在一些示例中,当被校验的相邻块是组合帧内-帧间块时,该相邻块可以被认为是帧内编解码的块。

[0085] 在一些示例中,当启用单个亮度-色度编解码树或双(分离的)亮度-色度编解码树时,视频编码器200和视频解码器300可以根据对应亮度块或者对应亮度块的相邻块的帧内校验来确定用于色度块的权重。

[0086] 在一些示例中,当启用双树编解码时,视频编码器200和视频解码器300可以根据相邻色度块的帧内校验来确定用于色度块的权重。

[0087] 视频编码器200和视频解码器300可以基于帧内校验来确定权重。假设wInter和wIntra是帧间-帧内混合中帧间样点和帧内样点的权重。可以用 $2^n$ 来归一化权重,其中n是整数,其等于权重的总和。换句话说,可以用4、8、16、…来归一化这些权重,这可以通过简单的右移操作来实现。

[0088] 在一些示例中,如果所有被校验的相邻块都是帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定用于帧内样点的权重高于用于帧间样点的权重(例如,(wInter,wIntra)=(1,3)或(wInter,wIntra)=(3,5))。

[0089] 在一些示例中,如果不是所有被校验的相邻块都是帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定用于帧内样点的权重低于用于帧间样点的权重(例如,(wInter,wIntra)=(3,1)或(wInter,wIntra)=(5,3))。

[0090] 在一些示例中,如果被校验的相邻块中只有一个帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定用于帧内样点和帧间样点的权重是等同的。

[0091] 在一些示例中,如果左上、右上和左下的相邻块都是帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定权重(wInter,wIntra)是(1,3)或(3,5)。在另一个示例中,如果左上、右上或左下的相邻块中的至少一个帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以将(wInter,wIntra)设置为等于(2,2)或(4,4)。在又一个示例中,如果不是所有的左上、右上和左下的相邻块都是帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以将(wInter,wIntra)设置为等于(3,1)或(5,3)。

[0092] 在一些示例中,如果被校验的块中的至少一个是MHI编码的(多假设帧内)块,则视频编码器200和视频解码器300可以从被校验的块之一的权重中复制用于当前块的权重。

[0093] 在一些示例中,如果这些被校验的块中只有一个帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定用于帧内样点的权重高于用于帧间样点的权重(例如,

(wInter,wIntra) = (1,3) 或 (wInter,wIntra) = (3,5)。

[0094] 在一些示例中,如果这些被校验的块中只有一个帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定用于帧内样点的权重低于用于帧间样点的权重(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,wIntra) = (5,3))。

[0095] 在一些示例中,如果不是所有这些被校验的块都是帧内编解码的,则视频编码器200和视频解码器300可以确定用于帧内样点的权重高于用于帧间样点的权重(例如,(wInter,wIntra) = (1,3) 或 (wInter,wIntra) = (3,5))。

[0096] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以根据被校验的相邻块的帧内预测模式来确定(wInter,wIntra)。在一个示例中,如果存在至少一个使用DC帧内模式或平面模式编解码的相邻块,则用于帧内样点的权重可以高于用于帧间样点的权重(例如,(wInter,wIntra) = (1,3) 或 (wInter,wIntra) = (3,5))。

[0097] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以基于合并索引块的帧间预测的数量来确定(wInter,wIntra),即,合并索引块是使用单向预测还是双向预测来预测的。

[0098] 在一些示例中,如果合并索引块是双向预测的,则视频编码器200和视频解码器300可以将wInter设置为高于wIntra(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,wIntra) = (5,3))。

[0099] 在一些示例中,如果合并索引块是单向预测的,则视频编码器200和视频解码器300可以将wInter设置为高于wIntra(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,wIntra) = (5,3))。

[0100] 在一些示例中,如果合并索引块是双向预测的,则视频编码器200和视频解码器300可以将wInter设置为高于wIntra(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,wIntra) = (5,3))。同时,例如,如上面所讨论的,对于利用单向预测的合并索引块,视频编码器200和视频解码器300可以使用相邻帧内和/或帧间块的数量来确定(wInter,wIntra)。

[0101] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以根据当前块的大小来确定(wInter,wIntra)。当前块的大小(SIZEblk)基于其宽度和高度。

[0102] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以将当前块的大小确定为当前块的宽度和高度的最小值。在另一个示例中,视频编码器200和视频解码器300可以将当前块的大小确定为当前块的宽度和高度的最大值。在又一示例中,视频编码器200和视频解码器300可以通过当前块的高度和宽度的相乘(即,乘积)来确定当前块的大小。在又一示例中,视频编码器200和视频解码器300可以通过当前块的宽度和高度的总和来确定当前块的大小。

[0103] 在一些示例中,如果SIZEblk高于预定义的阈值,则视频编码器200和视频解码器300可以将wInter设置为高于或低于wIntra(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,wIntra) = (5,3))。

[0104] 在一些示例中,如果SIZEblk低于预定义的阈值,则视频编码器200和视频解码器300可以将wInter设置为高于或低于wIntra(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,wIntra) = (5,3))。

[0105] 在一些示例中,如果合并索引块是双向预测的,则视频编码器200和视频解码器300可以将wInter设置为高于或低于wIntra(例如,(wInter,wIntra) = (3,1) 或 (wInter,

$w_{Intra} = (5, 3)$ )。同时,对于利用单向预测的合并索引块,视频编码器200和视频解码器300可以根据当前块的大小自适应地确定( $w_{Inter}, w_{Intra}$ )。

[0106] 在一些示例中,权重对集合( $w_{Inter}, w_{Intra}$ )可以是预定义的。可以在比特流报头或序列参数集(SPS)中发信令通知权重对集合。也就是说,视频编码器200可以对权重对集合进行编码,而视频解码器300可以对权重对集合进行解码。在MHI块的编码过程期间,视频编码器200可以使用率失真(RD)评估来确定最佳权重。在此示例中,视频编码器200可以导出权重对中所有元素的RD成本。视频编码器200可以选择具有最小RD成本的对来编码当前块,并将该对的索引发信令通知到比特流中。视频编码器200可以使用使用旁路或基于上下文熵编码的CABAC算法对索引进行编码。视频解码器300可以执行解码过程以获得索引,来确定要应用于当前块的权重(例如,权重对)。

[0107] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以对应于上述基于校验相邻块模式、块大小等的技术中描述的情况,对参数集(例如SPS、图片参数集(PPS)、视频参数集(VPS)、自适应参数集(APS)等)或报头(图块(tile)、条带、编解码单元等)中的权重列表进行编解码。

[0108] 图4是示出可以执行本公开的技术的示例视频编码器200的框图。图4是出于解释的目的而被提供的,并且不应被认为是对本公开中广泛例示和描述的技术的限制。出于解释的目的,本公开在视频编解码标准(例如HEVC视频编解码标准和正在开发的H.266视频编解码标准)的上下文中描述了视频编码器200。然而,本公开的技术不限于这些视频编解码标准,并且通常适用于视频编码和解码。

[0109] 在图4的示例中,视频编码器200包括视频数据存储器230、模式选择单元202、残差生成单元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、重建单元214、滤波器单元216、解码图片缓冲器(DPB)218和熵编码单元220。视频数据存储器230、模式选择单元202、残差生成单元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、重建单元214、滤波器单元216、DPB 218和熵编码单元220中的任何一个或全部可以在一个或多个处理器或在处理电路中被实现。而且,视频编码器200可以包括附加的或可替代的处理器或处理电路来执行这些和其他功能。

[0110] 视频数据存储器230可以存储要由视频编码器200的组件编码的视频数据。视频编码器200可以从例如视频源104(图1)接收存储在视频数据存储器230中的视频数据。DPB 218可以充当参考图片存储器,其存储参考视频数据以供视频编码器200对后续视频数据的预测中使用。视频数据存储器230和DPB 218可以由各种存储器设备中的任何一种形成,例如,动态随机存取存储器(DRAM),其包括同步DRAM(SDRAM)、磁阻RAM(MRAM)、电阻RAM(RRAM),或者其他类型的存储器设备。视频数据存储器230和DPB 218可以由相同的存储设备或单独的存储设备提供。在各种示例中,如图所示,视频数据存储器230可以与视频编码器200的其他组件一起在芯片上,或者相对于这些组件在芯片外。

[0111] 在本公开中,对视频数据存储器230的引用不应被解释为限于视频编码器200内部的存储器,除非具体描述为这样,或者限于视频编码器200外部的存储器,除非具体描述为这样。而是,对视频数据存储器230的引用应被理解为存储视频编码器200所接收的用于编码的视频数据(例如,要编码的当前块的视频数据)的参考存储器。图1的存储器106还可以提供对来自视频编码器200的各个单元的输出的临时存储。

[0112] 图4的各种单元被示出以帮助理解由视频编码器200执行的操作。这些单元可以被实现为固定功能电路、可编程电路或其组合。固定功能电路是指提供特定功能并且预设了可以执行的操作的电路。可编程电路是指可以被编程以执行各种任务，并在可以被执行的操作中提供灵活功能的电路。例如，可编程电路可以执行软件或固件，使得可编程电路以由软件或固件的指令所定义的方式操作。固定功能电路可以执行软件指令（例如，以接收参数或输出参数），但是固定功能电路执行的操作类型通常是不可变的。在一些示例中，单元中的一个或多个可以是不同的电路块（固定功能的或可编程的），并且在一些示例中，一个或多个单元可以是集成电路。

[0113] 视频编码器200可以包括算术逻辑单元（ALU）、基本功能单元（EFU）、数字电路、模拟电路和/或由可编程电路形成的可编程核心。在使用由可编程电路执行的软件来执行视频编码器200的操作的示例中，存储器106（图1）可以存储视频编码器200接收和执行的软件的目标代码，或者视频编码器200内的另一个存储器（未示出）可以存储这样的指令。

[0114] 视频数据存储器230被配置为存储接收到的视频数据。视频编码器200可以从视频数据存储器230检索视频数据的图片，并将视频数据提供给残差生成单元204和模式选择单元202。视频数据存储器230中的视频数据可以是待编码的原始视频数据。

[0115] 模式选择单元202包括运动估计单元222、运动补偿单元224和帧内预测单元226。模式选择单元202可以包括附加功能单元，以根据其他预测模式执行视频预测。作为示例，模式选择单元202可以包括调色板单元、帧内块复制单元（其可以是运动估计单元222和/或运动补偿单元224的一部分）、仿射单元、线性模型（LM）单元等。

[0116] 模式选择单元202通常协调多个编码遍历（pass），以测试编码参数的组合以及所得的针对这些组合的率失真值。编码参数可以包括CTU到CU的分割、CU的预测模式、CU的残差数据的变换类型、CU的残差数据的量化参数等。模式选择单元202可以最终选择具有比其他所测试的组合更好的率失真值的编码参数的组合。

[0117] 视频编码器200可以将从视频数据存储器230检索到的图片分割成一系列CTU，并将一个或多个CTU封装在条带内。模式选择单元202可以根据树结构（例如上述HEVC的QTBT结构或四叉树结构），来分割图片的CTU。如上所述，视频编码器200可以根据树结构分割CTU来形成一个或多个CU。这种CU也可以通常被称为“视频块”或“块”。

[0118] 通常，模式选择单元202还控制其组件（例如，运动估计单元222、运动补偿单元224和帧内预测单元226）来生成当前块（例如，当前CU，或者在HEVC中，PU和TU的重叠部分）的预测块。对于当前块的帧间预测，运动估计单元222可以执行运动搜索以识别一个或多个参考图片（例如，存储在DPB 218中的一个或多个先前编解码的图片）中的一个或多个紧密匹配的参考块。具体地，运动估计单元222可以例如根据绝对差之和（SAD）、平方差之和（SSD）、平均绝对差（MAD）、均方差（MSD）等来计算表示潜在参考块与当前块有多相似的值。运动估计单元222通常可以使用当前块与所考虑的参考块之间的逐样点差来执行这些计算。运动估计单元222可以识别具有从这些计算得到的最低值的参考块，其指示与当前块最紧密匹配的参考块。

[0119] 运动估计单元222可以形成一个或多个运动矢量（MV），其定义相对于当前块在当前图片中的位置的、参考块在参考图片中的位置。然后运动估计单元222可以向运动补偿单元224提供运动矢量。例如，对于单向帧间预测，运动估计单元222可以提供单个运动矢量，

而对于双向帧间预测,运动估计单元222可以提供两个运动矢量。然后运动补偿单元224可以使用这些运动矢量生成预测块。例如,运动补偿单元224可以使用运动矢量来检索参考块的数据。作为另一个示例,如果运动矢量具有分数样点精度,则运动补偿单元224可以根据一个或多个插值滤波器对预测块的值进行插值。而且,对于双向帧间预测,运动补偿单元224可以检索由相应的运动矢量标识的两个参考块的数据,并且例如,通过进行逐样点平均或加权平均来组合检索到的数据。

[0120] 作为另一个示例,对于帧内预测或帧内预测编解码,帧内预测单元226可以从与当前块相邻的样点生成预测块。例如,对于方向模式,帧内预测单元226通常可以在数学上组合相邻样点的值,并在当前块上沿定义的方向填充这些计算值,以产生预测块。作为另一个示例,对于DC模式,帧内预测单元226可以计算当前块的相邻样点的平均值,并且生成预测块以包括预测块的每个样点的结果的平均值。

[0121] 根据本公开的技术,模式选择单元202可以执行视频数据块(例如,CU)的帧间-帧内预测。也就是说,模式选择单元202可以通过使运动估计单元222和运动补偿单元224形成帧间预测块以及使帧内预测单元226形成帧内预测块来形成预测块。模式选择单元202可以通过对帧间预测块和帧内预测块的样点执行加权组合来形成当前块的最终预测块。在当前块是色度块时,模式选择单元202可以根据与当前色度块对应的亮度块的帧内和/或帧间预测编解码的相邻块的数量来确定用于执行加权预测的权重。也就是说,模式选择单元202可以确定与对应于当前色度块的亮度块相邻的帧间预测块的数量,然后基于与亮度块相邻的帧间预测块的数量来确定权重,而不是根据当前色度块的相邻块来确定权重。

[0122] 作为示例,模式选择单元202可以确定对应亮度块的上方相邻块和/或左侧相邻块是否是帧间预测的。当这些相邻块都不是帧间预测的时,模式选择单元202可以确定要应用于帧内预测块的权重为3且要应用于帧间预测块的权重为1。当这两个相邻块都是帧间预测的时,模式选择单元202可以确定要应用于帧间预测块的权重为3且要应用于帧内预测块的权重为1。当这些相邻块中的一个是帧间预测的而另一个是帧内预测的时,模式选择单元202可以确定要应用于帧间预测块和帧内预测块两者的权重均为2。在一些示例中,模式选择单元202可以将使用帧间-帧内预测和/或帧内块复制预测的相邻块计数为帧间预测编解码块。

[0123] 模式选择单元202将预测块提供给残差生成单元204。残差生成单元204从视频数据存储器230接收当前块的原始的、未编解码的版本,并从模式选择单元202接收预测块。残差生成单元204计算当前块与预测块之间的逐样点差。所得到的逐样点差定义了当前块的残差块。在一些示例中,残差生成单元204还可以确定残差块中的样点值之间的差,以使用残差差分脉冲编解码调制(RDPCM)来生成残差块。在一些示例中,可以使用执行二进制减法的一个或多个减法器电路来形成残差生成单元204。

[0124] 在模式选择单元202将CU分割成PU的示例中,每个PU可以与亮度预测单元和对应的色度预测单元相关联。视频编码器200和视频解码器300可以支持具有各种大小的PU。如上所述,CU的大小可以指CU的亮度编解码块的大小,而PU的大小可以指PU的亮度预测单元的大小。假设特定CU的大小是 $2N \times 2N$ ,则视频编码器200可以支持用于帧内预测的 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小,以及用于帧间预测的 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 或类似的对称PU大小。视频编码器200和视频解码器300还可以支持用于帧间预测的 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$

的PU大小的非对称分割。

[0125] 在模式选择单元没有进一步将CU分割为PU的示例中,每个CU可以与亮度编解码块和对应的色度编解码块相关联。如上所述,CU的大小可以指CU的亮度编解码块的大小。视频编码器200和视频解码器300可以支持 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 或 $N \times 2N$ 的CU大小。

[0126] 对于其它视频编解码技术,例如作为一些示例的帧内块复制模式编解码、仿射模式编解码和线性模型(LM)模式编解码,模式选择单元202经由与编解码技术相关联的相应单元来生成正在编码的当前块的预测块。在一些示例中,例如调色板模式编解码,模式选择单元202可以不生成预测块,而是生成指示基于所选的调色板重建块的方式的语法元素。在这种模式下,模式选择单元202可以将这些语法元素提供给熵编码单元220以进行编码。

[0127] 在一些示例中,模式选择单元202可以选择帧间-帧内预测模式。在这样的示例中,模式选择单元202可以根据本公开的各种技术中的任何一种,对由运动补偿单元224生成的帧间预测块和由帧内预测单元226生成的帧内预测块进行加权。模式选择单元202可以从加权的帧间和帧内预测块生成预测块,并输出生成的预测块。

[0128] 如上所述,残差生成单元204接收当前块和对应预测块的视频数据。然后残差生成单元204生成当前块的残差块。为了生成残差块,残差生成单元204计算预测块与当前块之间的逐样点差。

[0129] 变换处理单元206对残差块应用一个或多个变换,以生成变换系数的块(本文称为“变换系数块”)。变换处理单元206可以对残差块应用各种变换,以形成变换系数块。例如,变换处理单元206可以对残差块应用离散余弦变换(DCT)、方向变换、卡尔亨-洛夫变换(KLT)或概念上类似的变换。在一些示例中,变换处理单元206可以对残差块执行多重变换,例如,主变换和诸如旋转变换的次级变换。在一些示例中,变换处理单元206不对残差块应用变换。

[0130] 量化单元208可以对变换系数块中的变换系数进行量化,以产生量化的变换系数块。量化单元208可以根据与当前块相关联的量化参数(QP)值来量化变换系数块的变换系数。视频编码器200(例如,经由模式选择单元202)可以通过调整与CU相关联的QP值来调整应用于与当前块相关联的系数块的量化程度。量化可能引入信息损失,并且从而,量化的变换系数可能比由变换处理单元206产生的初始变换系数具有更低的精度。

[0131] 逆量化单元210和逆变换处理单元212可以分别对量化的变换系数块应用逆量化和逆变换,以从变换系数块重建残差块。重建单元214可以基于重建的残差块和由模式选择单元202生成的预测块来产生对应于当前块的重建块(尽管可能具有一定程度的失真)。例如,重建单元214可以将重建的残差块的样点添加到来自由模式选择单元202生成的预测块的对应样点,以产生重建块。

[0132] 滤波器单元216可以对重建块执行一个或多个滤波操作。例如,滤波器单元216可以执行去块操作以减少沿CU边缘的块效应伪影。在一些示例中,可以跳过滤波器单元216的操作。

[0133] 视频编码器200将重建块存储在DPB 218中。例如,在不需要滤波器单元216的操作的示例中,重建单元214可以将重建块存储到DPB 218。在需要滤波器单元216的操作的示例中,滤波器单元216可以将滤波后的重建块存储到DPB 218。运动估计单元222和运动补偿单元224可以从DPB 218中检索参考图片,该参考图片由重建的(并且可能被滤波的)块形成,

以对随后编码的图片的块进行帧间预测。此外，帧内预测单元226可以使用当前图片的DPB 218中的重建块来对当前图片中的其他块进行帧内预测。

[0134] 通常，熵编码单元220可以对从视频编码器200的其他功能组件接收的语法元素进行熵编码。例如，熵编码单元220可以对来自量化单元208的量化的变换系数块进行熵编码。作为另一个示例，熵编码单元220可以对来自模式选择单元202的预测语法元素（例如，用于帧间预测的运动信息或用于帧内预测的帧内模式信息）进行熵编码。熵编码单元220可以对作为视频数据的另一个示例的语法元素执行一个或多个熵编码操作，以生成熵编码的数据。例如，熵编码单元220可以对数据执行上下文自适应可变长度编解码（CAVLC）操作、CABAC操作、可变到可变（V2V）长度编解码操作、基于语法的上下文自适应二进制算术编解码（SBAC）操作、概率区间分割熵（PIPE）编解码操作、指数-哥伦布（Exponential-Golomb）编解码操作或另一种类型的熵编码操作。在一些示例中，熵编码单元220可以在旁路模式下操作，其中语法元素不被熵编码。

[0135] 视频编码器200可以输出比特流，其包括重建条带或图片的块所需的熵编码的语法元素。具体地，熵编码单元220可以输出比特流。

[0136] 上面描述的操作是关于块描述的。这种描述应该被理解为用于亮度编解码块和/或色度编解码块的操作。如上所述，在一些示例中，亮度编解码块和色度编解码块是CU的亮度分量和色度分量。在一些示例中，亮度编解码块和色度编解码块是PU的亮度分量和色度分量。

[0137] 在一些示例中，无需针对色度编解码块重复关于亮度编解码块执行的操作。作为一个示例，无需重复用于识别亮度编解码块的运动矢量（MV）和参考图片的操作来识别色度块的MV和参考图片。而是，用于亮度编解码块的MV可以被缩放以确定用于色度块的MV，并且参考图片可以是相同的。作为另一个示例，对于亮度编解码块和色度编解码块，帧内预测过程可以是相同的。

[0138] 图4的视频编码器200表示用于编解码视频数据的设备的示例，该设备包括一个或多个处理器，该一个或多个处理器被配置为：形成视频数据的当前块的帧间预测块；形成视频数据的当前块的帧内预测块；将第一权重应用于帧间预测块，并且将第二权重应用于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前块的预测块；以及使用预测块对当前块进行编解码（即，在此示例中，编码）。

[0139] 视频编码器200还表示用于编解码视频数据的设备的示例，该设备包括一个或多个处理器，该一个或多个处理器被配置为：形成视频数据的当前色度块的帧间预测块；形成视频数据的当前色度块的帧内预测块；确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量；根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重；将第一权重应用于帧间预测块，并且将第二权重应用于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块；以及使用预测块对当前色度块进行编解码。

[0140] 图5是示出可以执行本公开的技术的示例视频解码器300的框图。图5是出于解释的目的而被提供的，并不限制本公开中广泛例示和描述的技术。出于解释的目的，本公开描述了根据JEM、VVC和HEVC的技术的视频解码器300。然而，本公开的技术可以由被配置为其他视频编解码标准的视频编解码设备来执行。

[0141] 在图5的示例中,视频解码器300包括编解码图片缓冲器(CPB)存储器320、熵解码单元302、预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重建单元310、滤波器单元312和解码图片缓冲器(DPB)314。CPB存储器320、熵解码单元302、预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重建单元310、滤波器单元312和DPB 314中的任何一个或全部可以在一个或多个处理器或处理电路中实现。而且,视频解码器300可以包括附加的或替代的处理器或处理电路来执行这些和其他功能。

[0142] 预测处理单元304包括运动补偿单元316和帧内预测单元318。预测处理单元304可以包括附加单元,以根据其他预测模式执行预测。作为示例,预测处理单元304可以包括调色板单元、帧内块复制单元(其可以形成运动补偿单元316的一部分)、仿射单元、线性模型(LM)单元等。在其他示例中,视频解码器300可以包括更多、更少或不同的功能组件。

[0143] 在一些示例中,预测处理单元304可以选择帧间-帧内预测模式。在这样的示例中,根据本公开的各种技术中的任何一种,预测处理单元304可以对由运动补偿单元316生成的帧间预测块以及由帧内预测单元318生成的帧内预测块进行加权。预测处理单元304可以从加权的帧间和帧内预测块生成预测块,并输出生成的预测块。

[0144] 根据本公开的技术,预测处理单元304可以执行视频数据块(例如,CU)的帧间帧内预测。也就是说,预测处理单元304可以通过使运动补偿单元316形成帧间预测块以及使帧内预测单元318形成帧内预测块来形成预测块。预测处理单元304可以通过执行帧间预测块和帧内预测块的样点的加权组合来形成当前块的最终预测块。在当前块是色度块时,预测处理单元304可以根据与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量来确定用于执行加权预测的权重。也就是说,预测处理单元304可以确定与对应于当前色度块的亮度块相邻的帧内预测块的数量,然后基于与亮度块相邻的帧内预测块的数量来确定权重,而不是根据当前色度块的相邻块来确定权重。

[0145] 作为示例,预测处理单元304可以确定对应亮度块的上方相邻块和/或左侧相邻块是否是帧间预测的。当这些相邻块都不是帧间预测的时,预测处理单元304可以确定要应用于帧内预测块的权重为3且要应用于帧间预测块的权重为1。当这两个相邻块都是帧间预测的时,预测处理单元304可以确定要应用于帧间预测块的权重为3且要应用于帧内预测块的权重为1。当这些相邻块中的一个是帧间预测的而另一个是帧内预测的时,预测处理单元304可以确定要应用于帧间预测块和帧内预测块两者的权重均为2。在一些示例中,预测处理单元304可以将使用帧间帧内预测和/或帧内块复制预测的相邻块计数为帧间预测编解码块。

[0146] CPB存储器320可以存储要由视频解码器300的组件解码的视频数据,例如编码的视频比特流。例如,存储在CPB存储器320中的视频数据可以从计算机可读介质110(图1)获得。CPB存储器320可以包括存储来自编码的视频比特流的编码的视频数据(例如,语法元素)的CPB。此外,CPB存储器320可以存储除了编解码图片的语法元素之外的视频数据,例如表示来自视频解码器300的各个单元的输出的临时数据。DPB 314通常存储解码的图片,当对编码的视频比特流的后续数据或图片进行解码时,视频解码器300可以输出解码的图片和/或将其用作参考视频数据。CPB存储器320和DPB存储器314可以由各种存储器设备中的任何一种形成,例如包括同步DRAM(SDRAM)、磁阻RAM(MRAM)、电阻RAM(RRAM)的动态随机存取存储器(DRAM)或其他类型的存储器设备。CPB存储器320和DPB存储器314可以由相同的存

储器设备或单独的存储器设备提供。在各种示例中,CPB存储器320可以与视频解码器300的其他组件一起在芯片上,或者相对于这些组件在芯片外。

[0147] 附加地或可替代地,在一些示例中,视频解码器300可以从存储器120(图1)检索编解码的视频数据。也就是说,存储器120可以如上述讨论的与CPB存储器320一起存储数据。同样,当视频解码器300的一些或全部功能在将由视频解码器300的处理电路执行的软件中实现时,存储器120可以存储将由视频解码器300执行的指令。

[0148] 图5所示的各种单元被示出以帮助理解由视频解码器300执行的操作。这些单元可以被实现为固定功能电路、可编程电路或其组合。类似于图4,固定功能电路指的是提供特定功能并预设了可以执行的操作的电路。可编程电路指的是可被编程以执行各种任务,并在可以被执行的操作中提供灵活功能的电路。例如,可编程电路可以执行软件或固件,使得可编程电路以软件或固件的指令定义的方式操作。固定功能电路可以执行软件指令(例如,以接收参数或输出参数),但是固定功能电路执行的操作类型通常是不可变的。在一些示例中,单元中的一个或多个可以是不同的电路块(固定功能的或可编程的),并且在一些示例中,一个或多个单元可以是集成电路。

[0149] 视频解码器300可以包括ALU、EFU、数字电路、模拟电路和/或由可编程电路形成的可编程核心。在视频解码器300的操作由在可编程电路上执行的软件执行的示例中,芯片上或芯片外存储器可以存储视频解码器300接收并执行的软件的指令(例如,目标代码)。

[0150] 熵解码单元302可以从CPB接收编码的视频数据,并对视频数据进行熵解码以再现语法元素。预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重建单元310和滤波器单元312可以基于从比特流提取的语法元素来生成解码的视频数据。

[0151] 通常,视频解码器300在逐块的基础上重建图片。视频解码器300可以对每个块单独地执行重建操作(其中当前正在被重建的(即,解码的)块可以被称为“当前块”)。

[0152] 熵解码单元302可以对定义量化的变换系数块的量化的变换系数的语法元素以及诸如量化参数(QP)和/或(一个或多个)变换模式指示的变换信息进行熵解码。逆量化单元306可以使用与量化的变换系数块相关联的QP来确定量化程度,并且同样地,确定逆量化单元306要应用的逆量化程度。例如,逆量化单元306可以执行逐比特左移操作来对量化的变换系数进行逆量化。逆量化单元306由此可以形成包括变换系数的变换系数块。

[0153] 在逆量化单元306形成变换系数块之后,逆变换处理单元308可以对变换系数块应用一个或多个逆变换,以生成与当前块相关联的残差块。例如,逆变换处理单元308可以对系数块应用逆DCT、逆整数变换、逆卡尔亨-洛夫变换(KLT)、逆旋转变换、逆方向变换或另一逆变换。

[0154] 此外,预测处理单元304根据由熵解码单元302熵解码的预测信息语法元素生成预测块。例如,如果预测信息语法元素指示当前块是帧间预测的,则运动补偿单元316可以生成预测块。在这种情况下,预测信息语法元素可以指示从中检索参考块的DPB 314中的参考图片,以及识别相对于当前块在当前图片中的位置的、参考块在参考图片中的位置的运动矢量。运动补偿单元316通常可以以基本上类似于关于运动补偿单元224(图4)描述的方式来执行帧间预测过程。

[0155] 作为另一个示例,如果预测信息语法元素指示当前块是帧内预测的,则帧内预测单元318可以根据由预测信息语法元素指示的帧内预测模式来生成预测块。同样,帧内预测

单元318通常可以以基本上类似于关于帧内预测单元226(图4)描述的方式来执行帧内预测过程。帧内预测单元318可以从DPB 314检索当前块的相邻样点的数据。

[0156] 重建单元310可以使用预测块和残差块来重建当前块。例如,重建单元310可以将残差块的样点添加到预测块的对应样点,以重建当前块。

[0157] 滤波器单元312可以对重建块执行一个或多个滤波操作。例如,滤波器单元312可以执行去块操作以减少沿着重建块边缘的块效应伪影。滤波器单元312的操作不一定在所有示例中被执行。

[0158] 视频解码器300可以将重建块存储在DPB 314中。如上面所讨论的,DPB 314可以向预测处理单元304提供参考信息,例如用于帧内预测的当前图片的样点和用于后续运动补偿的先前解码的图片。而且,视频解码器300可以输出来自DPB的解码图片,以用于随后在显示设备(例如,图1的显示设备118)上呈现。

[0159] 图5的视频解码器300表示用于编解码视频数据的设备的示例,该设备包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器被配置为:形成视频数据的当前块的帧间预测块;形成视频数据的当前块的帧内预测块;将第一权重应用于帧间预测块,并且将第二权重应用于帧内预测块;组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前块的预测块;以及使用预测块编解码(即,在此示例中,解码)当前块。

[0160] 视频解码器300还表示用于编解码视频数据的设备的示例,该设备包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器被配置为:形成视频数据的当前色度块的帧间预测块;形成视频数据的当前色度块的帧内预测块;确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量;根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重;将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用于帧内预测块;组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块;以及使用预测块编解码当前色度块。

[0161] 图6是示出根据本公开的技术编码当前块的示例方法的流程图。当前块可以包括当前CU。尽管关于视频编码器200(图1和图4)进行了描述,但是应当理解,其他设备可以被配置为执行类似于图6的方法。

[0162] 在此示例中,视频编码器200首先预测当前块(350)。例如,根据本公开的技术,视频编码器200可以使用帧间-帧内预测来形成当前块的预测块。然后,视频编码器200可以计算当前块的残差块(352)。为了计算残差块,视频编码器200可以计算当前块的初始的、未编解码的块与预测块之间的差。然后,视频编码器200可以对残差块的系数进行变换和量化(354)。接下来,视频编码器200可以扫描残差块的量化的变换系数(356)。在扫描期间或扫描之后,视频编码器200可以对系数进行熵编码(358)。例如,视频编码器200可以使用CAVLC或CABAC对系数进行编码。然后,视频编码器200可以输出块的熵编解码的数据(360)。

[0163] 以这种方式,图6的方法表示方法的示例,该方法包括:形成视频数据的当前块的帧间预测块;形成视频数据的当前块的帧内预测块;将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用于帧内预测块;组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前块的预测块;以及使用预测块编解码(即,编码)当前块。

[0164] 图7是示出根据本公开的技术解码当前块的示例方法的流程图。当前块可以包括当前CU。尽管关于视频解码器300进行了描述(图1和图5),但是应当理解,其他设备可以被

配置为执行类似于图7的方法。

[0165] 视频解码器300可以接收当前块的熵编解码的数据,例如对应于当前块的残差块的系数的熵编解码的预测信息和熵编解码的数据(370)。视频解码器300可以对熵编解码的数据进行熵解码,以确定当前块的预测信息,并再现残差块的系数(372)。视频解码器300可以,例如,使用按照本公开的技术的帧间-帧内预测模式,按照由当前块的预测信息所指示的,来预测当前块(374),以计算当前块的预测块。然后,视频解码器300可以逆扫描再现的系数(376),以创建量化的变换系数块。然后,视频解码器300可以对系数进行逆量化和逆变换,以产生残差块(378)。视频解码器300可以通过组合预测块和残差块来最终解码当前块(380)。

[0166] 以这种方式,图7的方法表示包括方法的示例,该方法包括:形成视频数据的当前块的帧间预测块;形成视频数据的当前块的帧内预测块;将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用于帧内预测块;组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前块的预测块;以及使用预测块编解码(即,解码)当前块。

[0167] 图8是示出根据本公开的技术编解码(编码或解码)视频数据的示例方法的流程图。出于示例和解释的目的,图8的方法是关于图1和图5的视频解码器300来解释的,尽管图1和图4的视频编码器200或其他视频编解码设备也可以执行这种或类似的方法。图8的方法可以在(例如,在图6的方法的步骤350处)预测当前色度块时由视频编码器200执行,或者在(例如,在图7的步骤374处)预测当前色度块时由视频解码器300执行。

[0168] 首先,视频解码器300形成当前色度块的帧间预测块(400)。视频解码器300还可以形成当前色度块的帧内预测块(402)。然后,视频解码器300可以确定对应于色度块的亮度块(404),例如,在亮度阵列中与色度块同位的亮度块。

[0169] 然后,视频解码器300可以确定亮度块的相邻块的预测模式(406)。例如,视频解码器300可以确定图3A的顶部邻居块142和左侧邻居块144、图3B的右上邻居块148和左下邻居块150的预测模式,或者图3A-3F所示的相邻块的其他示例的预测模式。视频解码器300还可以确定亮度块的帧内预测相邻块的数量(408)。可替代地,视频解码器300可以确定亮度块的帧间预测相邻块的数量。

[0170] 视频解码器300还可以根据亮度块的帧内预测相邻块的数量来确定要应用于帧间预测块和帧内预测块的权重(410)。如果帧间预测块比帧内预测块多,则视频解码器300可以确定要应用于帧间预测块的权重大于要应用于帧内预测块的权重。例如,要应用于帧间预测块的权重可以是3并且要应用于帧内预测块的权重可以是1。如果帧内预测块的数量大于帧间预测块的数量,则视频解码器300可以确定要应用于帧内预测块的权重大于要应用于帧间预测块的权重。例如,要应用于帧内预测块的权重可以是3并且要应用于帧间预测块的权重可以是1。如果帧内和帧间预测块的数量相同,则权重可以相等,例如,每个均为2。

[0171] 然后,视频解码器300可以使用权重来组合帧间预测块和帧内预测块,以形成当前色度块的预测块(412)。然后视频解码器300可以使用预测块编解码当前色度块(414)。

[0172] 以这种方式,图8的方法表示编解码视频数据的方法的示例,该方法包括:形成视频数据的当前色度块的帧间预测块;形成视频数据的当前色度块的帧内预测块;确定与当前色度块对应的亮度块的被帧内预测编解码的相邻块的数量;根据被帧内预测编解码的相邻块的数量确定第一权重和第二权重;将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用

于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前色度块的预测块；以及使用预测块编解码当前色度块。

[0173] 本公开的某些技术被总结在以下示例中：

[0174] 示例1：一种编解码视频数据的方法，该方法包括：形成视频数据的当前块的帧间预测块；形成视频数据的当前块的帧内预测块；将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用于帧内预测块；组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前块的预测块；以及使用预测块编解码当前块。

[0175] 示例2：根据示例1所述的方法，其中，编解码当前块包括解码当前块，包括：解码当前块的残差块；以及将残差块的样点与预测块的样点组合。

[0176] 示例3：根据示例1和2中任一项所述的方法，其中，编解码当前块包括编码当前块，包括：从当前块的样点中减去预测块的样点以形成残差块；以及编码残差块。

[0177] 示例4：根据示例1-3中任一项所述的方法，还包括根据当前块的被帧内编解码的相邻块的数量来确定第一权重和第二权重。

[0178] 示例5：根据示例4所述的方法，其中，相邻块包括顶部相邻块。

[0179] 示例6：根据示例4和5中任一项所述的方法，其中，相邻块包括左侧相邻块。

[0180] 示例7：根据示例4-6中任一项所述的方法，其中，相邻块包括右上相邻块。

[0181] 示例8：根据示例4-7中任一项所述的方法，其中，相邻块包括左下相邻块。

[0182] 示例9：根据示例4-8中任一项所述的方法，其中，相邻块包括左上相邻块。

[0183] 示例10：根据示例4-9中任一项所述的方法，还包括根据当前块的高度和当前块的宽度来确定相邻块。

[0184] 示例11：根据示例10所述的方法，其中，当高度和宽度相等时，相邻块包括右上相邻块和左下相邻块。

[0185] 示例12：根据示例11所述的方法，其中，相邻块还包括顶部相邻块和左侧相邻块。

[0186] 示例13：根据示例12所述的方法，其中，相邻块还包括左上相邻块。

[0187] 示例14：根据示例10-13中任一项所述的方法，其中，当高度和宽度不同时，相邻块包括右上相邻块和左下相邻块。

[0188] 示例15：根据示例10所述的方法，其中，当高度和宽度相等时，相邻块沿着当前块的宽度和高度维度对称，并且当高度和宽度不相等时，相邻块沿着当前块的宽度和高度维度不对称。

[0189] 示例16：根据示例15所述的方法，其中，当宽度大于高度时，相邻块包括右上相邻块和左侧相邻块，并且当高度大于宽度时，相邻块包括顶部相邻块和左下相邻块。

[0190] 示例17：根据示例4-16中任一项所述的方法，还包括确定被帧内块复制编解码的或当前图片参考编解码的相邻块之一是帧间编解码块。

[0191] 示例18：根据示例4-16中任一项所述的方法，还包括确定帧内块复制编解码的或当前图片参考编解码的相邻块之一是帧内编解码块。

[0192] 示例19：根据示例4-18中任一项所述的方法，还包括确定被帧内编解码的相邻块之一是帧间编解码块。

[0193] 示例20：根据示例4-18中任一项所述的方法，还包括确定被帧内编解码的相邻块之一是帧内编解码块。

[0194] 示例21:根据示例4-20中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当所有相邻块都是帧内编解码的时,选择第二权重高于第一权重。

[0195] 示例22:根据示例4-21中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当至少一个相邻块不是帧内编解码的时,选择第一权重高于第二权重。

[0196] 示例23:根据示例4-22中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当只有一个相邻块是帧内编解码的时,选择第一权重等于第二权重。

[0197] 示例24:根据示例4-23中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在当前块的左上相邻块、右上相邻块和左下相邻块是帧内编解码的时,选择第一权重为1并且选择第二权重为3。

[0198] 示例25:根据示例4-23中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在当前块的左上相邻块、右上相邻块和左下相邻块是帧内编解码的时,选择第一权重为3并且选择第二权重为5。

[0199] 示例26:根据示例4-25中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在当前块的左上相邻块、右上相邻块或左下相邻块中的至少一个是帧内编解码的时,选择第一权重为2并且选择第二权重为2。

[0200] 示例27:根据示例4-25中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在当前块的左上相邻块、右上相邻块或左下相邻块中的至少一个是帧内编解码的时,选择第一权重为4并且选择第二权重为4。

[0201] 示例28:根据示例4-27中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在当前块的左上相邻块、右上相邻块和左下相邻块都不是帧内编解码的时,选择第一权重为3并且选择第二权重为1。

[0202] 示例29:根据示例4-27中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在当前块的左上相邻块、右上相邻块和左下相邻块都不是帧内编解码的时,选择第一权重为5并且选择第二权重为3。

[0203] 示例30:根据示例4-29中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括从多假设帧内编解码的相邻块之一复制第一权重和第二权重。

[0204] 示例31:根据示例4-30中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当只有一个相邻块是帧内编解码的时,选择第二权重高于第一速率。

[0205] 示例32:根据示例31所述的方法,其中,第二权重为3并且第一权重为1。

[0206] 示例33:根据示例31所述的方法,其中,第二权重为5并且第一权重为3。

[0207] 示例34:根据示例4-30中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当只有一个相邻块是帧内编解码的时,选择第一权重高于第二速率。

[0208] 示例35:根据示例34所述的方法,其中,第一权重为3并且第二权重为1。

[0209] 示例36:根据示例34所述的方法,其中,第一权重为5并且第二权重为3。

[0210] 示例37:根据示例4-30中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当没有相邻块是帧内编解码的时,选择第二权重高于第一速率。

[0211] 示例38:根据示例37所述的方法,其中,第二权重为3并且第一权重为1。

[0212] 示例39:根据示例37所述的方法,其中,第二权重为5并且第一权重为3。

[0213] 示例40:根据示例4-30中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括

当至少一个相邻块是使用DC帧内模式或平面模式来预测的时,选择第二权重高于第一速率。

- [0214] 示例41:根据示例40所述的方法,其中,第二权重为3并且第一权重为1。
- [0215] 示例42:根据示例40所述的方法,其中,第二权重为5并且第一权重为3。
- [0216] 示例43:根据示例1-42中任一项所述的方法,还包括当相邻块中的一个相邻块启用了单亮度-色度编解码树或双亮度-色度编解码树时,根据相邻块中的该一个相邻块的亮度块来确定第一权重和第二权重。
- [0217] 示例44:根据示例1-43中任一项所述的方法,还包括当相邻块中的一个相邻块启用了双亮度-色度编解码树时,根据相邻块中的该一个相邻块的色度块来确定第一权重和第二权重。
- [0218] 示例45:根据示例1-44中任一项所述的方法,还包括根据合并索引块的帧间预测的数量来确定第一权重和第二权重。
- [0219] 示例46:根据示例45所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当合并索引块是双向预测时将第一权重设置为高于第二权重。
- [0220] 示例47:根据示例46所述的方法,其中,第一权重为3并且第二权重为1。
- [0221] 示例48:根据示例46所述的方法,其中,第一权重为5并且第二权重为3。
- [0222] 示例49:根据示例46-48中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当合并索引块是单向预测时根据示例4-42之一确定第一权重和第二权重。
- [0223] 示例50:根据示例45所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括当合并索引块是单向预测时将第一权重设置为高于第二权重。
- [0224] 示例51:根据示例50所述的方法,其中,第一权重为3并且第二权重为1。
- [0225] 示例52:根据示例50所述的方法,其中,第一权重为5并且第二权重为3。
- [0226] 示例53:根据示例1-52中任一项所述的方法,还包括根据当前块的大小确定第一权重和第二权重。
- [0227] 示例54:根据示例53所述的方法,其中,当前块的大小包括当前块的宽度和当前块的高度的最小值。
- [0228] 示例55:根据示例53所述的方法,其中,当前块的大小包括当前块的宽度和当前块的高度的最大值。
- [0229] 示例56:根据示例53所述的方法,其中,当前块的大小包括当前块的宽度与当前块的高度的乘积。
- [0230] 示例57:根据示例53所述的方法,其中,当前块的大小包括当前块的宽度和当前块的高度之和。
- [0231] 示例58:根据示例53-57中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在块的大小高于预定义阈值时,将第一权重设置为高于第二权重。
- [0232] 示例59:根据示例58所述的方法,其中,第一权重为3并且第二权重为1。
- [0233] 示例60:根据示例58所述的方法,其中,第一权重为5并且第二权重为3。
- [0234] 示例61:根据示例53-57中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在块的大小高于预定义阈值时,将第二权重设置为高于第一权重。
- [0235] 示例62:根据示例61所述的方法,其中,第二权重为3并且第一权重为1。

- [0236] 示例63:根据示例61所述的方法,其中,第二权重为5并且第一权重为3。
- [0237] 示例64:根据示例53-57中任一项所述的方法,其中,确定第一权重和第二权重包括在块的大小低于预定义阈值时,将第一权重设置为高于第二权重。
- [0238] 示例65:根据示例64所述的方法,其中,第一权重为3并且第二权重为1。
- [0239] 示例66:根据示例64所述的方法,其中,第一权重为5并且第二权重为3。
- [0240] 示例67:根据示例53-57中任一项所述的方法,其中确定第一权重和第二权重包括在块的大小低于预定义阈值时,将第二权重设置为高于第一权重。
- [0241] 示例68:根据示例67所述的方法,其中,第二权重为3并且第一权重为1。
- [0242] 示例69:根据示例67所述的方法,其中,第二权重为5并且第一权重为3。
- [0243] 示例70:根据示例1-69中任一项所述的方法,还包括对表示第一权重和第二权重的比特流的数据进行编解码。
- [0244] 示例71:根据示例70所述的方法,其中比特流的数据包括序列参数集、图片参数集、自适应参数集、视频参数集、图片报头、条带报头、图块报头或块报头中的至少一个。
- [0245] 示例72:一种用于编解码视频数据的设备,该设备包括用于执行示例1-71中任一项所述方法的一个或多个部件。
- [0246] 示例73:根据示例72所述的设备,其中一个或多个部件包括在电路中实现的一个或多个处理器。
- [0247] 示例74:根据示例72所述的设备,还包括被配置为显示解码的视频数据的显示器。
- [0248] 示例75:根据示例72所述的设备,其中该设备包括相机、计算机、移动设备、广播接收器设备或机顶盒中的一个或多个。
- [0249] 示例76:根据示例72的设备,还包括被配置为存储视频数据的存储器。
- [0250] 示例77:一种用于编码视频数据的设备,该设备包括:用于形成视频数据的当前块的帧间预测块的部件;用于形成视频数据的当前块的帧内预测块的部件;用于将第一权重应用于帧间预测块并且将第二权重应用于帧内预测块的部件;用于组合第一加权的帧间预测块和第二加权的帧内预测块以形成当前块的预测块的部件;以及用于使用预测块编解码当前块的部件。
- [0251] 示例78:一种其上存储有指令的计算机可读存储介质,这些指令在被执行时,使得处理器执行示例1-71中任一项所述的方法。
- [0252] 应当认识到,取决于示例,本文描述的任何技术的某些动作或事件可以以不同的顺序被执行,可以被添加、合并或完全省略(例如,并非所有描述的动作或事件对于技术的实践都是必要的)。此外,在某些示例中,动作或事件可以例如通过多线程处理、中断处理或多个处理器并发地执行,而不是被顺序执行。
- [0253] 在一个或多个示例中,所描述的功能可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。如果在软件中实现,这些功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过其发送,并由基于硬件的处理单元执行。计算机可读介质可以包括对应于诸如数据存储介质的有形介质的计算机可读存储介质,或者包括有助于(例如,根据通信协议)将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质的通信介质。以这种方式,计算机可读介质通常可以对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储介质,或者(2)诸如信号或载波的通信介质。数据存储介质可以是由一个或多个计算机或者一个或多个处理器访问以检

素用于实现本公开中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用介质。计算机程序产品可以包括计算机可读介质。

[0254] 作为示例而非限制,这种计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、闪存或者可以用于以指令或数据结构的形式存储并且可以由计算机访问的期望的程序代码的任何其他介质。而且,任何连接都被恰当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线路(DSL)或无线技术(如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其他远程源发送指令,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术(如红外线、无线电和微波)包括在介质的定义中。然而,应当理解,计算机可读存储介质和数据存储介质不包括连接、载波、信号或其他暂时介质,而是针对非暂时的有形存储介质。本文使用的磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。以上的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0255] 指令可以由一个或多个处理器执行,例如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他等效的集成或分立逻辑电路。相应地,本文使用的术语“处理器”和“处理电路”可以指任何前述结构或适合于实现本文描述的技术的任何其他结构。另外,在一些方面,本文描述的功能可以在被配置用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块中被提供,或者被并入组合的编解码器中。同样,可以在一个或多个电路或逻辑元件中完全实现这些技术。

[0256] 本公开的技术可以在多种设备或装置中被实现,包括无线手持设备、集成电路(IC)或IC集(例如,芯片集)。在本公开中描述了各种组件、模块或单元,以强调被配置为执行所公开的技术的设备的功能方面,但是不一定需要通过不同的硬件单元来实现。而是,如上所述,各种单元可以被组合在编解码器硬件单元中,或者由包括如上所述的一个或多个处理器的互操作硬件单元的集合结合合适的软件和/或固件来提供。

[0257] 已经描述了各种示例。这些和其他示例在以下权利要求的范围内。

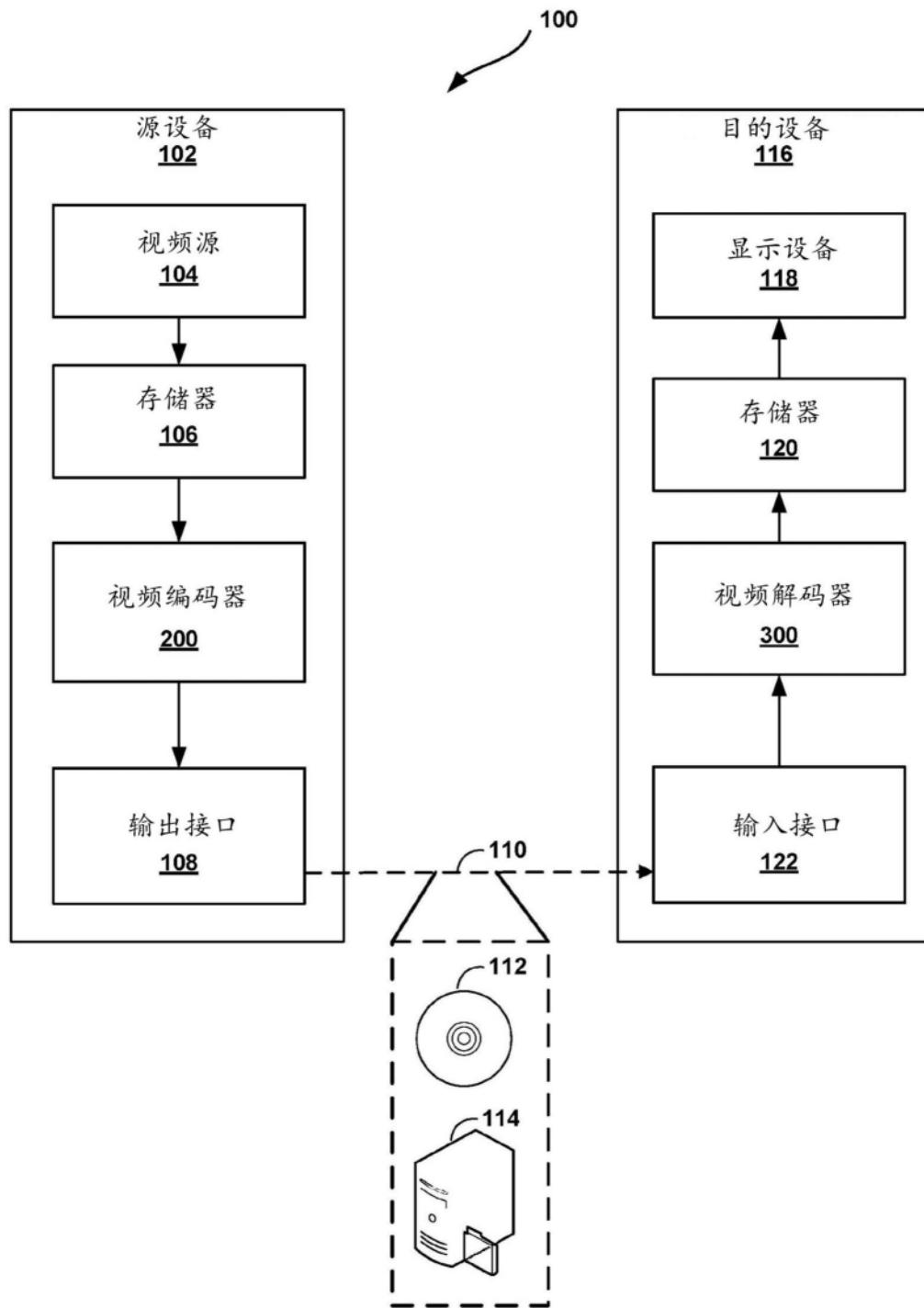


图1

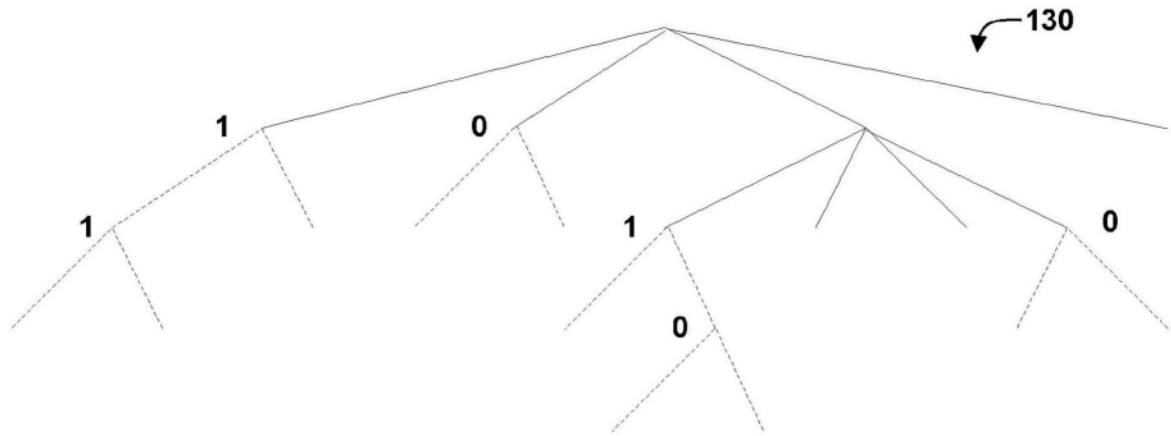


图2A

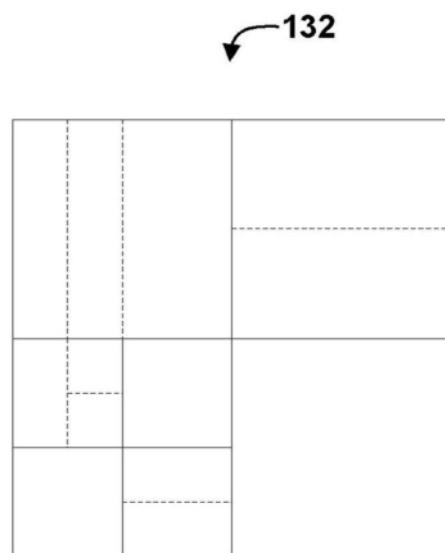


图2B

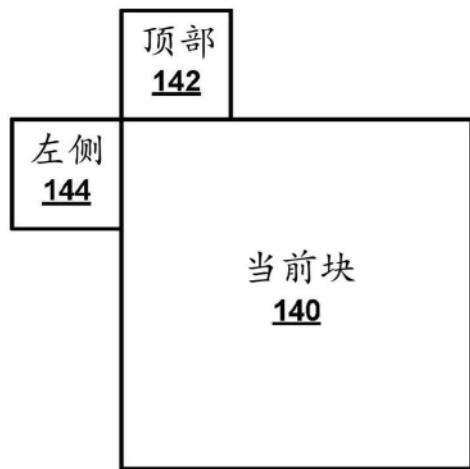


图3A

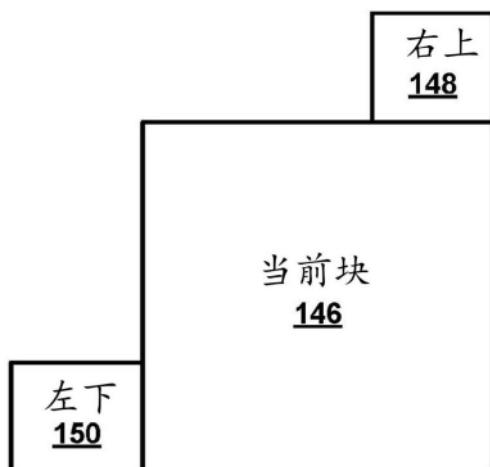


图3B



图3C



图3D

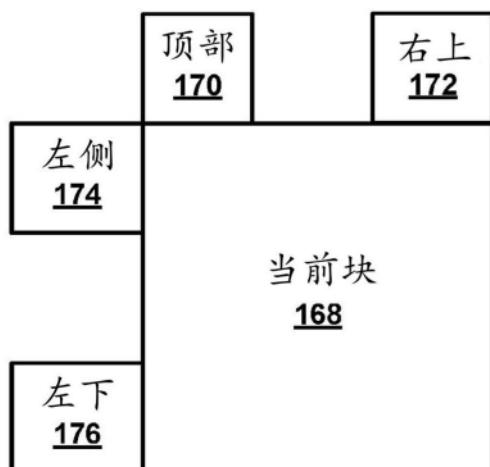


图3E



图3F

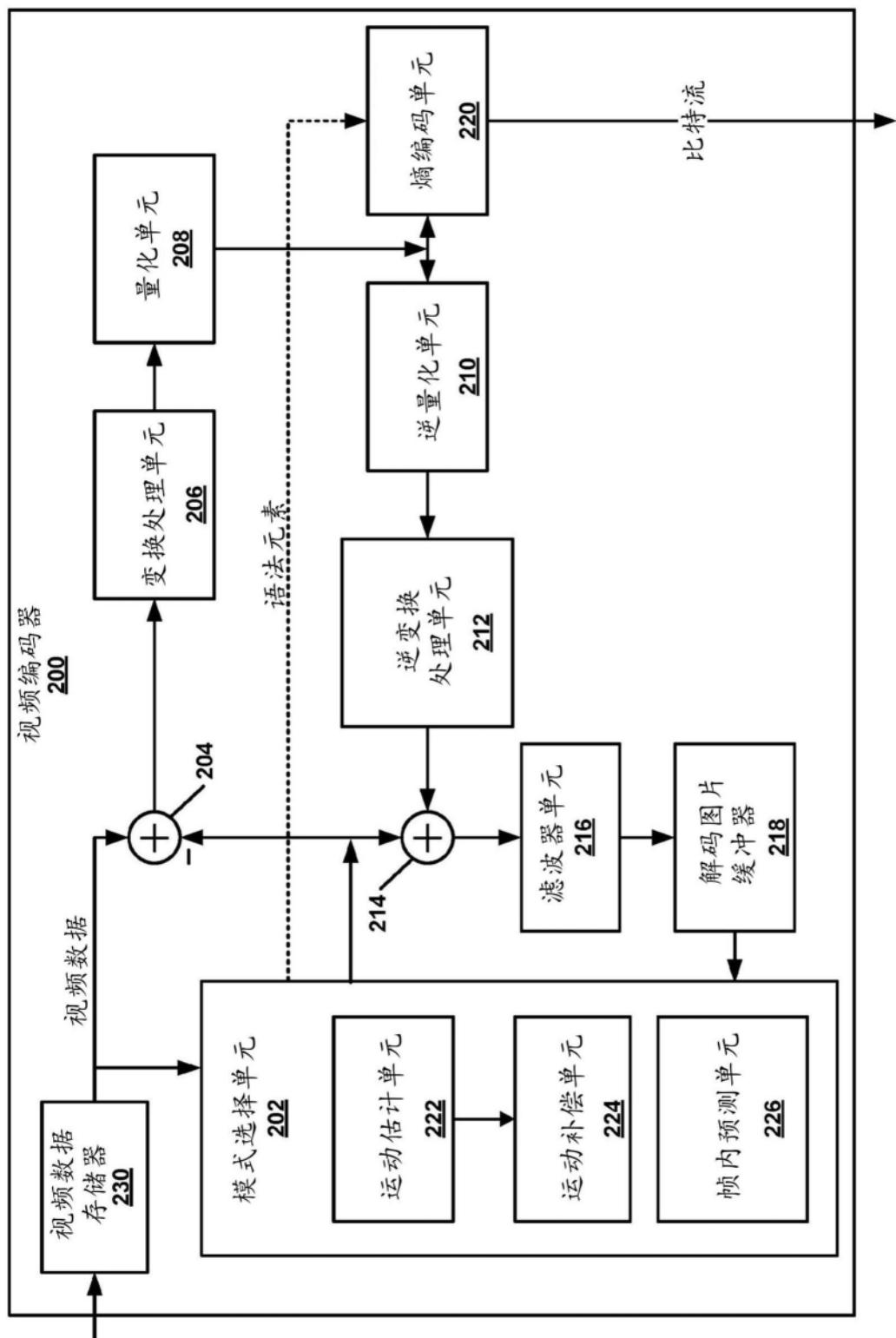


图4

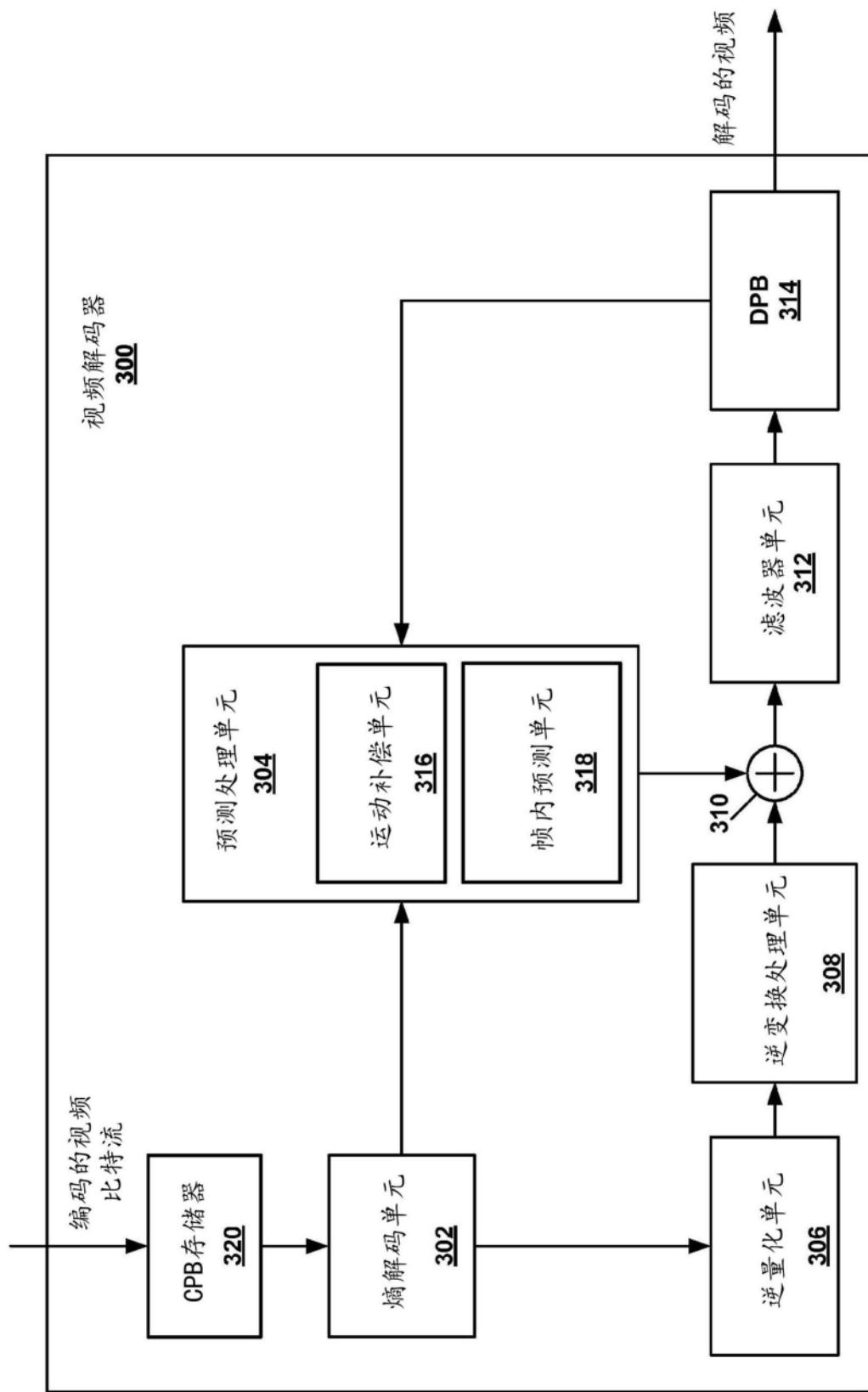


图5

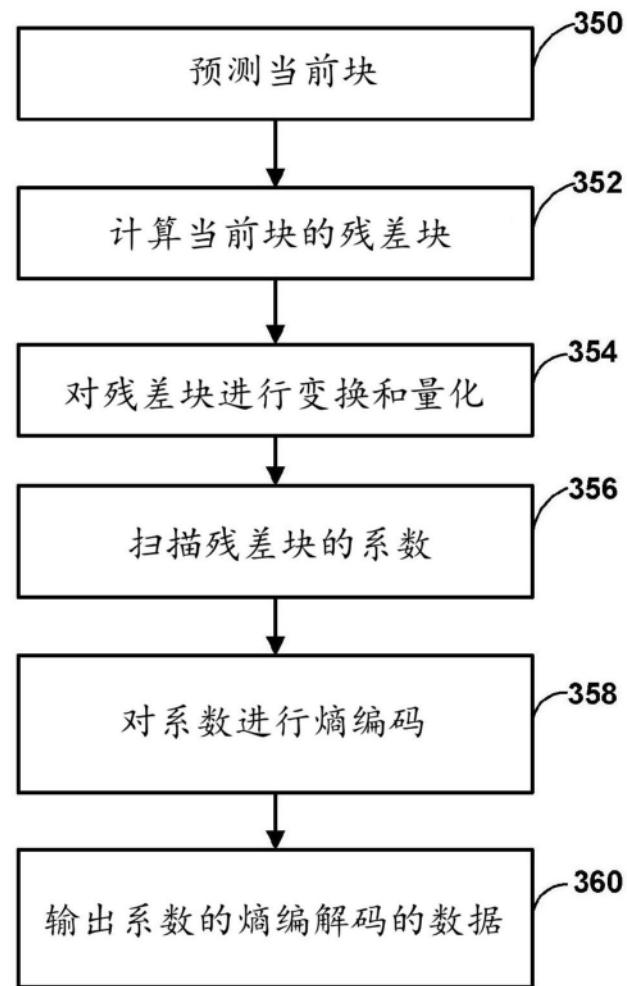


图6

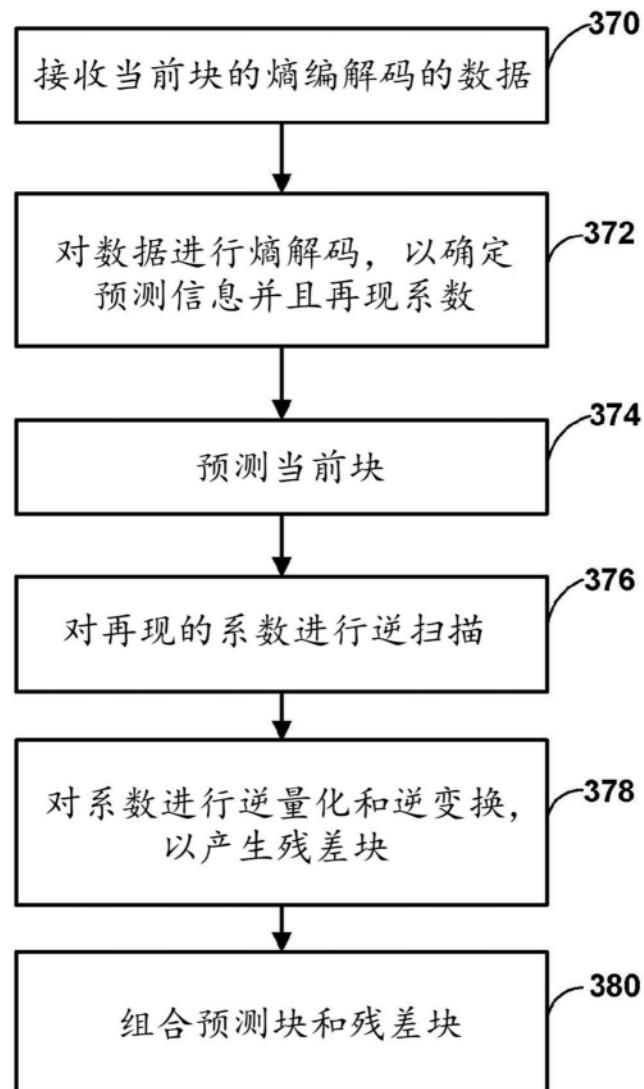


图7

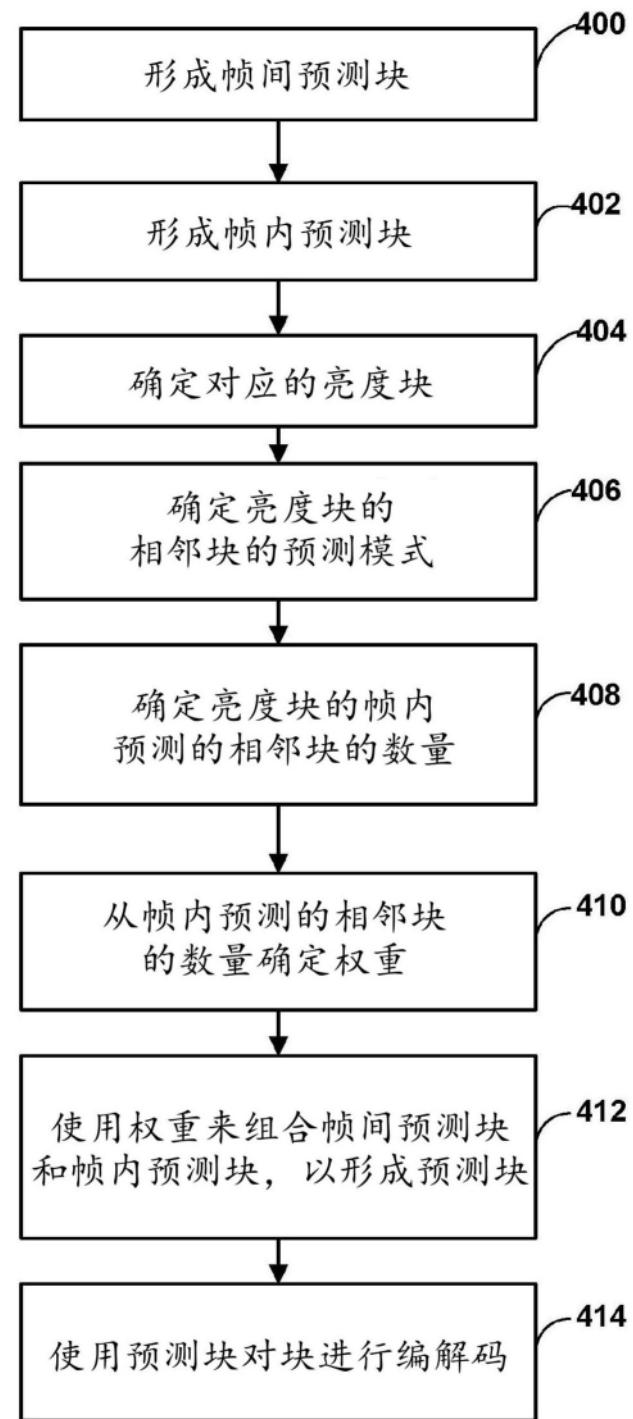


图8