



(10)授权公告号 CN 106105215 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201580013062.9

(22)申请日 2015.03.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106105215 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据
61/969,022 2014.03.21 US
62/000,437 2014.05.19 US
14/663,155 2015.03.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/021866 2015.03.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/143395 EN 2015.09.24

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 李想 庞超 陈颖 王益魁

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
H04N 19/52(2014.01)
H04N 19/503(2014.01)
H04N 19/176(2014.01)

(56)对比文件
US 2013272403 A1,2013.10.17,
US 2010/0246680 A1,2010.09.30,
WO 2013/158564 A1,2013.10.24,
CN 103636202 A,2014.03.12,
Siu-Leong Yu and Christos
Chrysafis.New Intra Prediction using
Intra-Macroblock Motion Compensation.
《Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG &
ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and
ITU-T SG16 Q.6)3rd Meeting: Fairfax,
Virginia, USA》.2002,全文.

审查员 周立秋

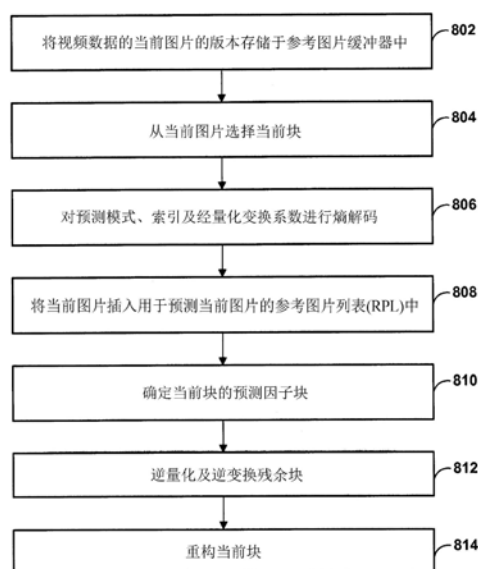
权利要求书5页 说明书32页 附图8页

(54)发明名称

将当前图片用作视频译码的参考

(57)摘要

用于对视频数据进行编码及解码的实例方法包含:通过视频译码器存储所述视频数据的当前图片的版本并且将所述当前图片的所述版本存储在参考图片缓冲器中,所述视频数据包含用于预测所述当前图片的参考图片列表RPL中的所述当前图片;及基于在存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述版本中包含的视频数据的预测因子块,通过所述视频译码器且基于所述RPL对所述当前图片中的视频数据块进行译码。



1. 一种用于对视频数据进行编码或解码的方法,所述方法包括:

通过视频译码器存储所述视频数据的当前图片的经重构块的集合并且将所述当前图片的所述经重构块的集合存储于参考图片缓冲器中;

为在所述当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表RPL中的所述当前图片指派索引值;

确定所述当前图片的当前块的运动向量指定所述参考图片列表中的所述当前图片的所述索引值及在所述当前图片中的参考块的位置,所述参考块为所述当前图片的所述经重构块的集合中的一块;

响应于所述确定,从存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经重构块的集合中的所述参考块形成预测因子块;及

基于残余像素数据和视频数据的所述预测因子块的像素值的和,通过所述视频译码器且基于所述RPL重构所述当前图片中的视频数据的所述当前块的像素值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

通过所述视频译码器且在对所述当前块进行译码之后,以经译码的所述当前块更新所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经重构块的集合;及

基于用于视频数据的第二块的残余像素数据和从存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的经更新的所述经重构块的集合中形成的第二预测因子块的像素值的和,通过所述视频译码器且基于所述RPL重构所述当前图片中的所述第二块的像素值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

通过所述视频译码器译码一个语法元素,所述语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值;及

基于所述语法元素而确定为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述视频数据的所述当前图片分配所述索引值。

4. 根据权利要求3所述的方法其中对所述语法元素进行译码包括对由所述当前图片所指代的视频参数集VPS、由所述当前图片所指代的序列参数集SPS或由所述当前图片所指代的图片参数集PPS中的所述语法元素进行译码。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述方法不包含对指示是否使用帧内块复制(帧内BC)对所述当前块进行译码的语法元素进行译码。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,并且其中指示所述当前切片的处于相同位置的参考索引的语法元素指示不是所述当前图片的图片。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,并且其中所述预测因子块包含于所述当前切片中。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述RPL中的每个条目具有各自的索引值,其中为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述当前图片指派所述索引值包括通过至少以下操作基于一或多个参考图片集RPS构造用于预测所述当前图片的所述RPL:

将具有小于长期RPS中的图片的索引值的索引值指派给所述当前图片;

将具有大于长期RPS中的图片的索引值的索引值指派给所述当前图片;或

将具有固定索引值指派给所述当前图片。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,其中所述当前切片是帧内切片,并且其中为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述当前图片指派所述索引值包括构造用于预测所述当前图片的所述RPL,使得用于预测所述当前图片的所述RPL仅包含所述当前图片。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,其中所述当前切片是帧间切片,并且其中为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述当前图片指派所述索引值包括构造用于预测所述当前图片的所述RPL,使得用于预测所述当前图片的所述RPL包含所述当前图片及视频数据的一或多个其它图片。

11. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

通过所述视频译码器且在对所述当前图片的所述当前块进行译码之前,将所述视频数据的所述当前图片标记为长期参考图片;及

通过所述视频译码器且在对所述当前图片的所述当前块进行译码之后,将所述视频数据的所述当前图片标记为短期参考图片。

12. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括在经编码视频位流中对表示视频数据的所述当前块与视频数据的所述预测因子块之间的位移的向量的表示进行编码。

13. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括基于经编码视频位流确定表示视频数据的所述当前块与视频数据的所述预测因子块之间的位移的向量。

14. 根据权利要求3所述的方法,其中译码所述语法元素包括:

通过所述视频译码器且在由所述当前图片所指代的序列参数集 (SPS) 中译码第一语法元素,所述第一语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值;及

通过所述视频译码器且在由所述当前图片所指代的图片参数集 (PPS) 中译码第二语法元素,所述第二语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值。

15. 一种用于对视频数据进行编码或解码的装置,所述装置包括:

参考图片缓冲器,其经配置以存储所述视频数据的一或多个图片;及

一或多个处理器,其经配置以:

通过视频译码器将所述视频数据的当前图片的经重构块的集合存储于参考图片缓冲器中;

为在所述当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表RPL中的所述当前图片指派索引值;

确定所述当前图片的当前块的运动向量指定所述参考图片列表中的所述当前图片的所述索引值及在所述当前图片的参考块的位置,所述参考块为所述当前图片的所述经重构块的集合中的一块;

响应于所述确定,从存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经重构块的集合中的所述参考块形成预测因子块;及

基于残余像素数据和视频数据的所述预测因子块的像素值的和,通过所述视频译码器且基于所述RPL重构所述当前图片中的视频数据的所述当前块的像素值。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中所述一或多个处理器进一步经配置以:

在对所述当前块进行译码之后,以经译码的所述当前块更新所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经重构块的集合;及

基于用于视频数据的第二块的残余像素数据和从存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的经更新的所述经重构块的集合中形成的第二预测因子块的像素值的和,而基于所述RPL重构所述当前图片中的所述第二块的像素值。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中所述一或多个处理器进一步经配置以:

译码一个语法元素,所述语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值;及

基于所述语法元素而确定为用于预测当前图片的所述RPL中的所述视频数据的所述当前图片分配索引值。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中所述一或多个处理器经配置以对由所述当前图片所指代的视频参数集VPS、由所述当前图片所指代的序列参数集SPS或由所述当前图片所指代的图片参数集PPS中的所述语法元素进行译码。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中所述一或多个处理器不经配置以对指示是否使用帧内块复制(帧内BC)对所述当前块进行译码的语法元素进行译码。

20. 根据权利要求15所述的装置,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,并且其中指示所述当前切片的处于相同位置的参考索引的语法元素指示不是所述当前图片的图片。

21. 根据权利要求15所述的装置,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,并且其中所述预测因子块包含于所述当前切片中。

22. 根据权利要求15所述的装置,其中所述RPL中的每个条目具有各自的索引值,并且其中为了将所述当前图片插入用于预测所述当前图片的所述RPL中,所述一或多个处理器经配置以通过至少以下操作基于一或多个参考图片集RPS构造用于预测所述当前图片的所述RPL:

将具有小于长期RPS中的图片的索引值的索引值分配给所述当前图片;

将具有大于长期RPS中的图片的索引值的索引值分配给所述当前图片;或

将具有固定索引值分配给所述当前图片。

23. 根据权利要求15所述的装置,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,其中所述当前切片是帧内切片,并且其中为了为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述当前图片分配所述索引值,所述一或多个处理器经配置以构造用于预测所述当前图片的所述RPL,使得用于预测所述当前图片的所述RPL仅包含所述当前图片。

24. 根据权利要求15所述的装置,其中所述当前块包含于所述当前图片的当前切片中,其中所述当前切片是帧间切片,并且其中为了为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述当前图片分配所述索引值,所述一或多个处理器经配置以构造用于预测所述当前图片的所述RPL,使得用于预测所述当前图片的所述RPL包含所述当前图片及视频数据的一或多个其它图片。

25. 根据权利要求15所述的装置,其中所述一或多个处理器进一步经配置以:

在对所述当前图片的所述当前块进行译码之前,将所述视频数据的所述当前图片标记为长期参考图片;及

在对所述当前图片的所述当前块进行译码之后,将所述视频数据的所述当前图片标记为短期参考图片。

26. 根据权利要求15所述的装置,其中视频译码器是视频编码器,并且其中所述一或多个处理器进一步经配置以在经编码视频位流中对表示视频数据的所述当前块与视频数据的所述预测因子块之间的位移的向量的表示进行编码。

27. 根据权利要求15所述的装置,其中所述视频译码器是视频解码器,并且其中所述一或多个处理器进一步经配置以基于经编码视频位流确定表示视频数据的所述当前块与视频数据的所述预测因子块之间的位移的向量。

28. 根据权利要求17所述的装置,其中为了译码所述语法元素,所述一或多个处理器进一步经配置以:

在由所述当前图片所指代的序列参数集(SPS)中译码第一语法元素,所述第一语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值;及

在由所述当前图片所指代的图片参数集(PPS)中译码第二语法元素,所述第二语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值。

29. 一种用于对视频数据进行编码或解码的装置,其包括:

用于将所述视频数据的当前图片的经重构块的集合存储于参考图片缓冲器中的装置;

用于为在所述当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表RPL中的所述当前图片指派索引值的装置;

用于确定所述当前图片的当前块的运动向量指定所述参考图片列表中的所述当前图片的所述索引值及在所述当前图片的参考块的位置的装置,所述参考块为所述当前图片的所述经重构块的集合中的一块;

用于响应于所述确定,从存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经重构块的集合中的所述参考块形成预测因子块的装置;及

用于基于残余像素数据和视频数据的所述预测因子块的像素值的和,而基于所述RPL重构所述当前图片中的视频数据的当前块的像素值的装置。

30. 根据权利要求29所述的装置,其进一步包括:

用于译码一个语法元素的装置,所述语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值;及

用于基于所述语法元素而确定是否为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述视频数据的所述当前图片分配索引值的装置。

31. 根据权利要求30所述的装置,其中用于译码所述语法元素的装置包括:

用于在由所述当前图片所指代的序列参数集(SPS)中译码第一语法元素的装置,所述第一语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值;及

用于在由所述当前图片所指代的图片参数集(PPS)中译码第二语法元素的装置,所述第二语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值。

32. 一种计算机可读存储介质,其存储当执行时致使视频译码器的一或多个处理器执行以下操作的指令:

将视频数据的当前图片的经重构块的集合存储于参考图片缓冲器中；

为在所述当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表RPL中的所述当前图片指派索引值；

确定所述当前图片的当前块的运动向量指定所述参考图片列表中的所述当前图片的所述索引值及在所述当前图片的参考块的位置，所述参考块为所述当前图片的所述经重构块的集合中的一块；

响应于所述确定，从存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经重构块的集合中的所述参考块形成预测因子块；及

基于残余像素数据和视频数据的所述预测因子块的像素值的和，而基于所述RPL重构所述当前图片中的视频数据的当前块的像素值。

33. 根据权利要求32所述的计算机可读存储介质，其进一步存储当执行时致使视频译码器的所述一或多个处理器执行以下操作的指令：

译码一个语法元素，所述语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测其本身的所述RPL中分配索引值；及

基于所述语法元素而确定是否为用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述视频数据的所述当前图片分配索引值。

34. 根据权利要求33所述的计算机可读存储介质，其中致使所述一或多个处理器译码所述语法元素的指令包括致使所述一或多个处理器执行以下操作的指令：

在由所述当前图片所指代的序列参数集 (SPS) 中译码第一语法元素，所述第一语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值；及

在由所述当前图片所指代的图片参数集 (PPS) 中译码第二语法元素，所述第二语法元素指示所述视频数据的图片被允许在用于预测所述图片本身的所述RPL中分配索引值。

将当前图片用作视频译码的参考

[0001] 本申请案主张2014年3月21日提交的第61/969,022号美国临时申请案及2014年5月19日提交的第62/000,437号美国临时申请案的权益,所述申请案中的每一者的全部内容以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本发明涉及视频译码。

背景技术

[0003] 数字视频功能可并入到多种多样的装置中,包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或桌上型计算机、平板计算机、电子图书阅读器、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电电话(所谓的“智能电话”)、视频电话会议装置、视频流式传输装置及其类似者。数字视频装置实施视频压缩技术,例如,在由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC)定义的标准、目前正在开发的高效率视频译码(HEVC)标准及此类标准的扩展中所描述的视频压缩技术。视频装置可通过实施此类视频压缩技术来更有效率地发射、接收、编码、解码及/或存储数字视频信息。

[0004] 视频压缩技术执行空间(图片内)预测及/或时间(图片间)预测来减少或去除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频译码,视频切片(即,视频图片或视频图片的一部分)可分割成若干视频块,所述视频块也可被称作树块、译码单元(CU)及/或译码节点。使用关于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测对图片的经帧内译码(I)切片中的视频块进行编码。图片的经帧间译码(P或B)切片中的视频块可使用相对于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测或相对于其它参考图片中的参考样本的时间预测。

[0005] 空间或时间预测产生待译码块的预测性块。残余数据表示待译码原始块与预测性块之间的像素差。经帧间译码块是根据指向形成预测性块的参考样本块的运动向量及指示经译码块与预测块之间的差的残余数据进行编码的。根据帧内译码模式及残余数据来编码经帧内译码块。为了进一步压缩,可将残余数据从像素域变换到变换域,从而产生残余变换系数,可接着量化所述残余变换系数。

发明内容

[0006] 一般来说,本发明描述用于执行用于视频译码的帧内预测的技术。更确切地说,本发明描述用于当对当前图片的一或多个块进行译码时将当前图片用作参考图片的实例技术。举例来说,当使用帧内块复制(帧内BC)对当前图片的一或多个块进行译码时,当前图片可用作参考图片。

[0007] 在一个实例中,对视频数据进行编码或解码的方法包含:通过视频译码器存储视频数据的当前图片的版本并且将所述当前图片的所述版本存储于参考图片缓冲器中;将当前图片的指示插入在当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表(RPL)中;及基于在存

储于参考图片缓冲器中的当前图片的版本中包含的视频数据的预测因子块,通过视频译码器且基于RPL对当前图片中的第一视频数据块进行译码。在一些实例中,预测因子块可替代地被称作预测块。

[0008] 在另一实例中,用于对视频数据进行编码或解码的装置包含参考图片缓冲器,其经配置以存储视频数据的一或多个图片;及一或多个处理器。在此实例中,一或多个处理器经配置以:将视频数据的当前图片的版本存储于参考图片缓冲器中;将当前图片的指示插入在当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表(RPL)中;及基于在存储于参考图片缓冲器中的当前图片的版本中包含的视频数据的预测因子块,通过视频译码器且基于RPL对当前图片中的第一视频数据块进行译码。

[0009] 在另一实例中,用于对视频数据进行编码或解码的装置包含:用于将视频数据的当前图片的版本存储于参考图片缓冲器中的装置;用于将当前图片的指示插入在当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表(RPL)中的装置;及用于基于在存储于参考图片缓冲器中的当前图片的版本中包含的视频数据的预测因子块而基于RPL对当前图片中的第一视频数据块进行译码的装置。

[0010] 在另一实例中,计算机可读存储媒体存储指令,所述指令在执行时致使视频译码器的一或多个处理器:将视频数据的当前图片的版本存储于参考图片缓冲器中;将当前图片的指示插入在当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表(RPL)中;及基于在存储于参考图片缓冲器中的当前图片的版本中包含的视频数据的预测因子块,基于RPL对当前图片中的第一视频数据块进行译码。

[0011] 在附图及以下描述中阐述本发明的一或多个方面的细节。本发明中所描述的技术的其它特征、目标及优点将从描述及图式且从权利要求书中而显而易见。

附图说明

[0012] 图1是说明可实施本发明的技术的实例视频编码及解码系统的框图。

[0013] 图2是说明根据本发明的一或多个技术的图片的实例视频序列的概念图。

[0014] 图3是说明可使用用于本发明中所描述的帧内块复制的技术的视频编码器的实例的框图。

[0015] 图4说明可根据本发明一或多个技术使用的角度帧内预测模式的实例。

[0016] 图5是说明可实施本发明中描述的技术的视频解码器30的实例的框图。

[0017] 图6是说明根据本发明的一或多个技术的帧内块复制过程的实例的图式。

[0018] 图7是说明根据本发明的一或多个技术的用于基于同一图片中包含的预测因子块对图片的视频数据块进行编码的视频编码器的实例操作的流程图。

[0019] 图8是说明根据本发明的一或多个技术的用于基于同一图片中包含的预测因子块对图片的视频数据块进行解码的视频解码器的实例操作的流程图。

具体实施方式

[0020] 视频序列一般表示为图片序列。通常,使用基于块的译码技术来对个别图片中的每一者进行译码。也就是说,将每一图片划分成块,且个别地对所述块中的每一者进行译码。视频数据块进行译码通常包括形成块中的像素的预测值及对残余值进行译码。使用一

或多个预测性块中的像素样本形成预测值。残余值表示原始块的像素与预测像素值之间的差。具体来说,原始视频数据块包含像素值的阵列,且预测块包含预测像素值的阵列。残余值表示原始块的像素值与预测像素值之间的逐像素差。

[0021] 用于视频数据块的预测技术一般分类为帧内预测及帧间预测。帧内预测或空间预测不包含来自任何参考图片的预测,替代地根据相邻的经先前译码块的像素值预测所述块。帧间预测或时间预测通常涉及根据选自一或多个参考图片列表(RPL)的一或多个经先前译码的参考图片(例如,帧或切片)的像素值预测所述块。视频译码器可包含经配置以存储包含在RPL中的图片的一或多个参考图片缓冲器。

[0022] 例如远程桌面、远程游戏、无线显示器、车用信息娱乐、云计算等多个应用在日常生活中正变得常规。这些应用中的视频内容通常是自然内容、文本、人工图形等的组合。在文字及人工图形区域中,重复图案(例如字符、图标、符号等)通常存在。帧内块复制(帧内BC)是可使视频译码器能够去除此种冗余且改进图片内译码效率的技术。在一些情况下,帧内BC替代地可被称作帧内运动补偿(MC)。

[0023] 根据一些帧内BC技术,视频译码器可将同一图片内的经先前译码的视频数据块用作当前视频数据块,所述经先前译码的视频数据块在同一图片中的当前视频数据块(待译码)的正上方或直接与所述当前视频数据块水平成一直线,以用于当前块的预测。换句话说,如果视频数据的图片强加于2-D栅格,那么每一视频数据块将占据x值及y值的唯一范围。因此,一些视频译码器可基于仅共享相同x值集合(即,与当前块垂直成一直线)或相同y值集合(即,与当前块水平成一直线)的经先前译码的视频数据块来预测当前视频数据块。

[0024] 其它帧内BC技术描述于庞(Pang)等人的“非RCE3:具有2-D MV的帧内运动补偿”中(文献:JCTVC-N0256、ITU-T SG 16 WP 3的JCT-VC及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11,2013年7月25至8月2日奥地利维也纳第14次会议)(下文称为“JCTVC-N0256”)。在维也纳的JCT-VC会议(2013年7月)中,在高效视频译码(HEVC)范围扩展标准中采用帧内BC。根据JCTVC-N0256,视频译码器可确定将同一图片内的预测块识别为当前块的二维运动向量。在一些实例中,运动向量也可被称作块向量、偏移向量或位移向量。在任何情况下,二维运动向量具有水平位移分量及垂直位移分量,所述分量中的每一者可为零或非零。水平位移分量表示预测性视频数据块或预测块与当前视频数据块之间的水平位移,并且垂直位移分量表示视频数据的预测块与当前视频数据块之间的垂直位移。对于帧内BC,预测性块的像素可用作用于正被译码的块(即,当前块)中的对应像素的预测性样本。视频译码器可另外基于当前视频数据块及预测块确定残余视频数据块并且对二维运动向量及残余视频数据块进行译码。

[0025] 在一些实例中,帧内BC可为高效译码工具,尤其对于屏幕内容译码而言。举例来说,在一些实例中,与使用帧间或帧内译码的译码块相比,使用帧内BC的译码块可产生较小位流。如上文所论述,帧内BC是帧间相似的译码工具(表示根据图片中的其它像素值预测图片的像素值)。然而,在一些实例中,由于施加到帧内BC的一或多个约束,可能难以将帧内BC整合到常规帧内图片中,这在实际设计中可能不是优选的。一些实例约束包含但不限于:预测因子块处于与待译码的当前块相同的切片或单元片内;预测因子块不与待译码的当前块重叠;预测因子块中的所有像素进行重构;预测因子块处于特定区域内(例如,归因于关于如瑞帕卡(Rapaka)等人的“关于帧内块复制的并行处理功能”(文献:JCTVC-S0220、ITU-T SG 16 WP 3的JCT-VC及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11,2014年10月17日至24日法国斯特拉

斯堡第19次会议)中描述的并行化实施方案的考量);及当启用受约束的帧内预测时,预测因子块不包含使用常规帧间模式译码的任何像素。另外,在一些实例中,可在无修改的情况下不将常规帧内及帧间的硬件架构再使用于帧内BC中(例如,由于帧内BC在图片内部产生块复制)。因此,当保持目前施加于帧内BC的约束中的一些或全部时且在硬件架构无(显著)修改的情况下,可能需要启用视频译码器以增加由帧内BC提供的效率。

[0026] 根据本发明的一或多个技术,相较于基于当前图片中的样本使用常规的帧内预测技术预测当前图片的块,视频译码器可执行帧内BC以基于当前图片中的样本使用类似于常规帧间预测的技术预测当前图片中的块。举例来说,视频译码器可包含用于预测当前图片的参考图片列表(RPL)中的当前图片;将当前图片的版本存储于参考图片缓冲器中;及基于在存储于参考图片缓冲器中的当前图片的版本中包含的视频数据的预测因子块对当前图片中的视频数据块进行译码。以此方式,当保持目前施加于帧内BC的约束中的一些或全部时,视频译码器可增加由帧内BC提供的效率。此外,以此方式,视频译码器可在无显著修改的情况下将常规帧内及帧间的硬件架构再使用于帧内BC中。

[0027] 本发明描述涉及当预测当前图片的部分时将当前图片用作参考图片的实例技术。为了帮助理解,相对于高效视频译码(HEVC)视频编码标准的范围扩展(RExt)描述实例技术,包含可能高的位深度(大于8位)的支持、高色度采样格式(包含4:4:4及4:2:2)。所述技术还可适用于屏幕内容译码。应理解,所述技术不限于范围扩展或屏幕内容译码,且通常可适用于包含基于标准或基于非标准的视频译码的视频译码技术。此外,本发明中描述的技术可变为将来开发的标准的一部分。换句话说,本发明中描述的技术可适用于先前开发的视频译码标准、当前正在开发的视频译码标准及即将出现的视频译码标准。

[0028] 图1是说明可实施本发明的技术的实例视频编码及解码系统10的框图。如图1中所展示,系统10包含源装置12,所述源装置提供经编码视频数据以供目的地装置14在稍后时间解码。具体而言,源装置12经由计算机可读媒体16将视频数据提供到目的地装置14。源装置12及目的地装置14可包括各种装置中的任一者,包含桌上型计算机、笔记型(即,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、电话手持机(例如所谓的“智能”电话)、所谓的“智能”平板电脑、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输装置等等。在一些情况下,可装备源装置12及目的地装置14以用于无线通信。

[0029] 目的地装置14可经由计算机可读媒体16接收待解码的经编码视频数据。计算机可读媒体16可包括能够将经编码的视频数据从源装置12移动到目的地装置14的任何类型的媒体或装置。在一个实例中,计算机可读媒体16可包括通信媒体以使源装置12能够实时地将经编码的视频数据直接发射到目的地装置14。可根据通信标准(例如,无线通信协议)调制经编码的视频数据,并将其发射到目的地装置14。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。通信媒体可形成分组网络(例如,局域网、广域网或全球网络,例如因特网)的部分。通信媒体可包含路由器、交换器、基站或可用于促进从源装置12到目的地装置14的通信的任何其它设备。

[0030] 在一些实例中,经编码数据可从源装置12的输出接口22输出到存储装置32。类似地,可由目的地装置14的输入接口28从存储装置32存取经编码数据。存储装置32可包含各种分布式或本地存取的数据存储媒体中的任一者,例如硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、快闪存储器、易失性或非易失性存储器或用于存储经编码视频数据的任何其它合适的

数字存储媒体。在另一实例中,存储装置32可对应于文件服务器或可存储源装置12产生的经编码视频的另一中间存储装置。

[0031] 目的地装置14可经由流式传输或下载从存储装置32存取所存储的视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据且将所述经编码视频数据发射到目的地装置14的任何类型的服务器。实例文件服务器包含网络服务器(例如,用于网站)、FTP服务器、网络附接存储(NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置14可通过任何标准数据连接(包含因特网连接)来存取经编码视频数据。这可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码的视频数据的无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,DSL、电缆调制解调器等)或两者的组合。经编码视频数据从存储装置的发射可能是流式传输发射、下载发射或其组合。

[0032] 本发明的技术未必限于无线应用或设定。所述技术可应用于视频译码并且支持多种多媒体应用中的任一者,例如空中协议电视广播、有线电视发射、卫星电视发射、因特网流式传输视频发射(例如基于HTTP的动态自适应流(DASH))、经编码到数据存储媒体上的数字视频、存储在数据存储媒体上的数字视频的解码,或其它应用。在一些实例中,系统10可经配置以支持单向或双向视频发射,以支持例如视频流式传输、视频重放、视频广播及/或视频电话等应用。

[0033] 在图1的实例中,源装置12包含视频源18、视频编码器20及输出接口22。目的地装置14包含输入接口28、视频解码器30及显示装置31。根据本发明,源装置12的视频编码器20可经配置以应用用于执行视频译码中的变换的技术。在其它实例中,源装置及目的地装置可包含其它组件或布置。举例来说,源装置12可从外部视频源18(例如外部相机)接收视频数据。同样,目的地装置14可与外部显示装置介接,而非包含集成式显示装置。

[0034] 图1的所说明系统10仅仅是一个实例。可由任何数字视频编码及/或解码装置执行用于视频译码中的改进帧内块复制信令的技术。尽管大体上本发明的技术通过视频编码或解码装置执行,但是所述技术还可通过视频编解码器执行。此外,本发明的技术还可由视频预处理器执行。源装置12及目的地装置14仅为其中源装置12产生经译码视频数据以用于发射至目的地装置14的此类译码装置的实例。在一些实例中,装置12、14可以实质上对称的方式操作,使得装置12、14中的每一者包含视频编码及解码组件。因此,系统10可支持视频装置12、14之间的单向或双向视频发射以(例如)用于视频流式传输、视频重放、视频广播或视频电话。

[0035] 源装置12的视频源18可包含视频捕获装置,例如摄像机、含有先前所捕获视频的视频存档及/或用于从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口。作为另一替代方案,视频源18可产生基于计算机图形的数据作为源视频,或直播视频、存档视频与计算机产生的视频的组合。在一些情况下,如果视频源18为视频摄像机,那么源装置12及目的地装置14可形成所谓的相机电话或视频电话。然而,如上文所提及,本发明中所描述的技术可大体上适用于视频译码,且可应用于无线及/或有线应用。在每一情况下,所捕获、预先捕获或计算机产生的视频可由视频编码器20进行编码。经编码视频信息可接着由输出接口22输出到计算机可读媒体16上。

[0036] 计算机可读媒体16可包含暂时媒体,例如无线广播或有线网络发射,或存储媒体(也就是说,非暂时性存储媒体),例如硬盘、快闪驱动器、压缩光盘、数字视频光盘、蓝光光盘或其它计算机可读媒体。在一些实例中,网络服务器(未展示)可从源装置12接收经编码

视频数据,并且例如经由网络发射将经编码视频数据提供到目的地装置14。类似地,媒体生产设施(例如,光盘冲压设施)的计算装置可从源装置12接收经编码视频数据且生产含有经编码视频数据的光盘。因此,在各种实例中,计算机可读媒体16可理解为包含各种形式的一个或多个计算机可读媒体。

[0037] 目的地装置14的输入接口28从计算机可读媒体16或存储装置32接收信息。计算机可读媒体16或存储装置32的信息可包含由视频编码器20界定的语法信息,所述语法信息还供视频解码器30使用,其包含描述块及其它经译码单元(例如,GOP)的特征及/或处理的语法元素。显示装置31将经解码视频数据显示给用户,且可包括多种显示装置中的任一者,例如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或另一类型的显示装置。

[0038] 视频编码器20及视频解码器30各自可实施为多种合适的编码器或解码器电路中的任一者,例如一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑电路、软件、硬件、固件或其任何组合。当所述技术部分在软件中实施时,装置可将用于所述软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读媒体中并使用一或多个处理器执行硬件中的指令以执行本发明的技术。视频编码器20及视频解码器30中的每一者可包含在一或多个编码器或解码器中,所述编码器或解码器中的任一者可集成为组合式视频编码器/解码器(编解码器)的部分。包含视频编码器20及/或视频解码器30的装置可包括集成电路、微处理器及/或无线通信装置,例如,蜂窝式电话。

[0039] 尽管图1中未展示,但在一些方面中,视频编码器20及视频解码器30可各自与音频编码器及解码器集成,且可包含适当MUX-DEMUX单元或其它硬件及软件,以处理对共同数据流或单独数据流中的音频及视频两者的编码。如果适用,那么MUX-DEMUX单元可符合ITU H.223多路复用器协议,或例如用户数据报协议(UDP)等其它协议。

[0040] 本发明可大体涉及视频编码器20将某些信息“用信号发送”到例如视频解码器30的另一装置。然而,应理解,视频编码器20可通过使某些语法元素与视频数据的各种经编码部分相关联来用信号发送信息。也就是说,视频编码器20可通过将某些语法元素存储到视频数据的各种经编码部分的标头来“用信号发送”数据。在一些情况下,此类语法元素可在由视频解码器30接收及解码前进行编码及存储(例如,存储到计存储装置32)。因此,术语“用信号发送”可大体指语法或其它数据的通信以用于解码经压缩的视频数据,不管此通信实时还是几乎实时或是在一段时间上发生,例如,可当在编码时将语法元素存储到媒体时发生,接着所述语法元素可在被存储到此媒体后的任何时间通过解码装置检索。

[0041] 视频编码器20及视频解码器30可根据视频压缩标准(例如HEVC标准)操作。虽然本发明的技术不受任何特定译码标准限制,但这些技术可与HEVC标准有关,且确切地说与HEVC标准的扩展(例如RExt扩展)有关。HEVC标准化努力是基于被称作HEVC测试模型(HM)的视频译码装置的模型。HM根据例如ITU-T H.264/AVC假设视频译码装置相对于现有装置的若干额外功能。举例来说,虽然H.264提供九个帧内预测编码模式,但是HM可提供多达三十五个帧内预测编码模式。

[0042] 一般来说,HM的工作模型描述视频图片可划分成包含亮度及色度样本两者的一连串树块或最大译码单元(LCU)。位流内的语法数据可界定LCU(其为就像像素数目来说的最大译码单位)的大小。切片包含多个连续译码树单元(CTU)。CTU中的每一者可包括亮度样本的

译码树块、色度样本的两个对应的译码树块,及用以对译码树块的样本进行译码的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中,CTU可包括单个译码树块及用于对所述译码树块的样本进行译码的语法结构。

[0043] 视频图片可被分割成一或多个切片。每一树块可根据四叉树分裂成译码单元(CU)。一般来说,四叉树数据结构包含每个CU一个节点,其中一个根节点对应于所述树块。如果一个CU分裂成四个子CU,那么对应于CU的节点包含四个叶节点,其中的每一者对应于所述子CU中的一者。CU可包括具有亮度样本阵列、Cb样本阵列及Cr样本阵列的图像的亮度样本的译码块及色度样本的两个对应译码块,以及用于对译码块的样本进行译码的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中,CU可包括单个译码块及用于对所述译码块的样本进行译码的语法结构。译码块是样本的 $N \times N$ 块。

[0044] 四分树数据结构的每一节点可提供用于对应CU的语法数据。举例来说,四叉树中的节点可包含分裂旗标,其指示对应于所述节点的所述CU是否分裂成子CU。用于CU的语法元素可递归地定义,且可取决于CU是否分裂成子CU。如果CU未进一步分裂,那么将其称作叶CU。在本发明中,叶CU的四个子CU也将被称作叶CU,即使不存在原始叶CU的明确分裂时也是如此。举例来说,如果 16×16 大小的CU不进一步分裂,那么四个 8×8 子CU也将被称作叶CU,尽管 16×16 CU从未分裂。

[0045] CU具有与H.264标准的宏块类似的目的,除了CU不具有大小区别。举例来说,树块可分裂成四个子节点(也称为子CU),且每一子节点又可为父节点且可分裂成另外四个子节点。最后未分裂的子节点(被称作四叉树的叶节点)包括译码节点,也被称作叶CU。与经译码位流相关联的语法数据可定义树块可分裂的最大次数,被称作最大CU深度,且还可定义译码节点的最小大小。因此,位流还可界定最小译码单元(SCU)。本发明使用术语“块”来指HEVC的上下文中的CU、PU或TU中的任一者,或者其它标准的上下文中的类似数据结构(例如,其在H.264/AVC中的宏块及子块)。

[0046] CU包含译码节点及与所述译码节点相关联的预测单元(PU)及变换单元(TU)。CU的大小对应于译码节点的大小并且形状必须是正方形。CU的大小范围可从 8×8 像素到具有 64×64 像素或更大像素的最大值的树块的大小。每一CU可以含有一或多个PU及一或多个TU。

[0047] 一般来说,PU表示对应于相对应的CU的全部或一部分的空间区域,并且可包含用于检索PU的参考样本的数据。此外,PU包含与预测有关的数据。举例来说,当PU经帧内模式编码时,用于PU的数据可包含在残余四分树(RQT)中,残余四分树可包含描述用于对应于PU的TU的帧内预测模式的数据。作为另一实例,当PU经帧间模式编码时,PU可包含定义PU的一或多个运动向量的数据。预测块可为应用相同预测的样本的矩形(即,正方形或非正方形)块。CU的PU可包括图像的亮度样本的预测块、色度样本的两个对应预测块,以及用于对预测块样本进行预测的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中,PU可包括单个预测块及用于对预测块样本进行预测的语法结构。

[0048] 在将变换(例如,离散余弦变换(DCT)、整数变换、小波变换或概念上类似的变换)应用于残余视频数据之后,TU可包含变换域中的系数。所述残余数据可对应于未经编码图片的像素与对应于PU的预测值之间的像素差。视频编码器20可形成包含用于CU的残余数据的TU,并且接着变换TU以产生用于CU的变换系数。变换块可为其上应用相同变换的样本的矩形块。CU的变换单元(TU)可包括亮度样本的变换块、色度样本的两个对应变换块及用于

对变换块样本进行变换的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中, TU可包括单个变换块及用于对变换块样本进行变换的语法结构。

[0049] 在变换之后, 视频编码器20可执行变换系数的量化。量化大体上指代对变换系数进行量化以可能减少用于表示系数的数据的量从而提供进一步压缩的过程。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。举例来说, n 位值可在量化期间被下舍入到 m 位值, 其中 n 大于 m 。

[0050] 视频编码器20可扫描变换系数, 从而从包含经量化变换系数的二维矩阵产生一维向量。扫描可经设计以将较高能量(并且因此较低频率)的系数放置在阵列的前面, 并且将较低能量(并且因此较高频率)的系数放置在阵列的背面。在一些实例中, 视频编码器20可利用预定义扫描次序来扫描经量化的变换系数以产生可进行熵编码的串行化向量。在其它实例中, 视频编码器20可执行自适应扫描。

[0051] 在扫描经量化变换系数以形成一维向量之后, 视频编码器20可例如根据上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵编码方法对一维向量进行熵编码。视频编码器还20也可对与经编码视频数据相关联的语法元素进行熵编码以供视频解码器30在解码视频数据时使用。

[0052] 视频编码器20可进一步向视频解码器30发送语法数据, 例如基于块的语法数据、基于图片的语法数据及基于图片群组(GOP)的语法数据, 例如在图片标头、块标头、切片标头或GOP标头中。GOP语法数据可描述相应GOP中的多个图片, 并且图片语法数据可指示用于对对应图片进行编码的编码/预测模式。

[0053] 在获得经译码视频数据后, 视频解码器30可即刻执行通常与相对于视频编码器20描述的编码遍次互逆的解码遍次。举例来说, 视频解码器30可获得表示来自视频编码器20的经编码视频切片的视频块及相关联的语法元素的经编码视频位流。视频解码器30可使用位流中所含有的数据重构原始的未经编码视频序列。

[0054] 视频编码器20及视频解码器30可执行视频切片内的视频块的帧内及帧间译码。帧内译码依赖于空间预测以减少或去除给定视频图片内的视频中的空间冗余。帧间译码依赖于时间预测或视图间预测以减少或去除视频序列的相邻图片内的视频中的时间冗余或减少或去除其它视图中的视频冗余。帧内模式(I模式)可指若干基于空间压缩模式中的任一者。例如单向预测(P模式)或双向预测(B模式)的帧间模式可指代若干基于时间的压缩模式中的任一者。

[0055] 在一些实例中, 例如当对屏幕内容进行译码时, 视频编码器20及/或视频解码器30可执行帧内块复制(帧内BC)以对视频切片内的块进行译码。为了执行帧内BC, 视频编码器20及/或视频解码器30可将同一图片中的经先前译码视频数据的块用作当前块以用于当前块的预测。如上文所论述, 帧内BC是帧间相似的译码工具(表示基于由向量指示的预测因子块预测图片的像素值)。然而, 在常规帧内预测图片中使用帧内BC可增加复杂性及/或降低帧内BC的译码效率。另外, 在本发明的技术之前, 使用帧内BC的视频译码器的实施方案将需要配置有额外的工具以相对于用于执行常规帧内及帧间预测的那些工具执行帧内BC(例如, 由于帧内BC在图片内部产生块复制)。因此, 当保持目前施加于帧内BC的约束中的一些或全部时且在硬件架构无(显著)修改的情况下, 可能需要启用视频译码器以增加由帧内BC

提供的效率。

[0056] 根据本发明的一或多个技术,相较于执行帧内BC以使用常规帧内预测技术预测当前图片的块,视频编码器20及/或视频解码器30可使用类似于常规帧间预测的技术执行帧内BC。举例来说,视频编码器20及/或视频解码器30可将当前图片的指示插入用于预测当前图片的块的参考图片列表(RPL)中;将当前图片的版本(即,例子)存储于参考图片缓冲器中;及基于在存储于参考图片缓冲器中的当前图片的版本中包含的视频数据的预测因子块对当前图片中的视频数据块进行译码。以此方式,当保持目前施加于帧内BC的约束中的一些或全部时,编码器20及/或视频解码器30可增加由帧内BC提供的效率。此外,以此方式,编码器20及/或视频解码器30可在无显著修改的情况下将常规帧内及帧间的硬件架构再使用于帧内BC中。

[0057] 图2是说明实例视频序列33的概念图,所述视频序列按显示次序包含图片34、35A、36A、38A、35B、36B、38B及35C。这些图片中的一或多者可包含P切片、B切片或I切片。在一些情况下,视频序列33可被称作图片群组(GOP)。图片39是按显示次序在视频序列33之后出现的序列的第一图片。图2一般表示用于视频序列的实例预测结构且仅预期说明用于对不同的经帧间预测切片类型进行编码的图片参考。实际视频序列可含有包含不同切片类型且在不同显示次序中的更多或更少视频图片。

[0058] 对于基于块的视频译码,包含于视频序列33中的视频图片中的每一者可分割成视频块或译码单元(CU)。视频图片的每个CU可包含一或多个预测单元(PU)。在一些实例中,可用于预测图片内的PU的预测方法可取决于图片类型。作为一个实例,可使用帧内预测模式(即,相对于同一图片中的相邻块的空间预测)来预测经帧内预测图片(I图片)的切片中的视频块或PU。作为另一实例,可使用帧间或帧内预测模式(即,相对于同一图片中的相邻块的空间预测或相对于其它参考图片的时间预测)来预测经帧间预测图片(B图片或P图片)的切片中的视频块或PU。换句话说,I图片可包含I切片,P图片可包含I切片及P切片两者,且B图片可包含I切片、P切片及B切片。

[0059] 可根据在参考图片列表中识别的参考图片使用单向预测性译码来对P切片的视频块进行编码。可根据在多个参考图片列表中识别的多个参考图片使用双向预测性译码来对B切片的视频块进行编码。

[0060] 在图2的实例中,针对帧内模式译码将第一图片34指定为I图片。在其它实例中,可通过帧间模式译码来对第一图片34进行译码,例如,参考先前序列中的第一图片,将第一图片34译码为P图片或B图片。参考过去图片及未来图片针对译码使用双向预测将视频图片35A至35C(统称为“视频图片35”)指定为B图片。如图2的实例中所说明,如通过从图片34及图片36A至视频图片35A的箭头所指示,可参考第一图片34及图片36A将图片35A编码为B图片。在图2的实例中,第一图片34及图片36A可包含于在图片35A的块的预测期间使用的参考图片列表中。对图片35B及35C类似地进行编码。

[0061] 可参考过去图片针对译码使用单向预测将视频图片36A至36B(统称为“视频图片36”)指定为P图片或B图片。如图2的实例中所说明,如通过从图片34至视频图片36A的箭头所指示,参考第一图片34将图片36A编码为P图片或B图片。如通过从图片38A至视频图片36B的箭头所指示,参考图片38A将图片36B类似编码为P图片或B图片。

[0062] 可参考同一过去图片针对译码使用单向预测将视频图片38A至38B(统称为“视频

图片38”)指定为P图片或B图片。如图2的实例中所说明,如通过从图片36A至视频图片38A的两个箭头所指示,通过对图片36A的两个参考对图片38A进行编码。对图片38B类似地进行编码。

[0063] 在一些实例中,可将指示待输出图片的次序的唯一值(即,对特定视频序列(例如,按解码次序在瞬时解码器刷新(IDR)图片之后的图片序列)唯一)指派给图片中的每一者。此唯一值可被称作图片次序计数(POC)。在一些实例中,图片待输出的次序可不同于图片经译码的次序。举例来说,虽然图片36A可在图片35A之前进行译码,但图片35A可在图片36A之前输出。

[0064] 根据本发明的一或多个技术,视频译码器(例如,视频编码器20或视频解码器30)可通过将当前图片插入用于预测当前图片中的块的参考图片列表(RPL)中执行帧内BC。举例来说,在图2的实例中,视频译码器可将图片35A的指示以及图片34及图片36A的指示插入用于预测图片35A中的块的RPL中。当对图片35A的块进行译码时,视频译码器接着可将图片35A用作参考图片。

[0065] 图3是说明可使用用于本发明中所描述的帧内块复制的技术的视频编码器20的实例的框图。出于说明的目的将在HEVC译码的上下文中描述视频编码器20,但关于其它译码标准并不限制本发明。此外,视频编码器20可经配置以根据HEVC的范围扩展实施技术。

[0066] 视频编码器20可执行视频切片内的视频块的帧内及帧间译码。帧内译码依赖于空间预测以减少或去除给定视频图片内的视频中的空间冗余。帧间译码依赖于时间预测或视图间预测以减少或去除视频序列的相邻图片内的视频中的时间冗余或减少或去除其它视图中的视频冗余。

[0067] 在图3的实例中,视频编码器20可包含视频数据存储器40、预测处理单元42、参考图片存储器64、求和器50、变换处理单元52、量化处理单元54及熵编码单元56。预测处理单元42进而包含运动估计单元44、运动补偿单元46及帧内预测单元48。对于视频块重构,视频编码器20还包含逆量化处理单元58、逆变换处理单元60及求和器62。还可包含解块滤波器(图3中未展示)以对块边界进行滤波,以从经重构视频去除成块伪影。在需要时,解块滤波器将通常滤波求和器62的输出。除了解块滤波器外,还可使用额外回路滤波器(回路中或回路后)。

[0068] 视频数据存储器40可存储待由视频编码器20的组件编码的视频数据。可(举例来说)从视频源18获得存储在视频数据存储器40中的视频数据。参考图片存储器64是解码图片缓冲器(DPB)的一个实例,其存储参考视频数据供视频编码器20用于对视频数据进行编码(例如,在帧内或帧间译码模式中,也被称作帧内或帧间预测译码模式)。视频数据存储器40及参考图片存储器64可由多种存储器装置中的任一者形成,所述存储器装置例如包含同步DRAM(SDRAM)的动态随机存取存储器(DRAM)、磁阻式RAM(MRAM)、电阻式RAM(RRAM)或其它类型的存储器装置。视频数据存储器40及参考图片存储器64可由同一存储器装置或单独的存储器装置提供。在各种实例中,视频数据存储器40可与视频编码器20的其它组件一起在芯片上,或相对于那些组件在芯片外。

[0069] 在编码过程期间,视频编码器20接收待译码的视频图片或切片。图片或切片可划分成多个视频块。运动估计单元44及运动补偿单元46相对于一或多个参考图片中的一或多个块执行所接收视频块的帧间预测性译码以提供时间压缩或提供视图间压缩。帧内预测单

元48可替代地相对于与待译码的块相同的图片或切片中的一或多个相邻块执行所接收视频块的帧内预测性译码以提供空间压缩。视频编码器20可执行多个译码遍次(例如,以为每一视频数据块选择适当的译码模式)。

[0070] 此外,分割单元(未展示)可基于先前译码遍次中的先前分割方案的评估将视频数据块分割成子块。举例来说,分割单元可初始地将图片或切片分割成LCU,且基于速率失真分析(例如,速率失真优化)将LCU中的每一者分割成子CU。预测处理单元42可进一步产生指示将LCU分割成子CU的四叉树数据结构。四叉树的叶节点CU可包含一或多个PU及一或多个TU。

[0071] 预测处理单元42可(例如)基于误差结果选择帧内或帧间译码模式中的一者,且将所得经帧内或帧间译码块提供至求和器50以产生残余块数据及提供至求和器62以重构用作参考图片的经编码块。预测处理单元42还将语法元素(例如运动向量、帧内模式指示符、分割信息及其它此类语法信息)提供到熵编码单元56。

[0072] 运动估计单元44与运动补偿单元46可高度集成,但出于概念目的而分别加以说明。由运动估计单元44执行的运动估计是产生运动向量的过程,所述过程估计视频块的运动。举例来说,运动向量可指示当前视频图片内的视频块的PU相对于参考图片(或其它经译码单元)内的预测性块相对于当前图片(或其它经译码单元)内正被译码的当前块的位移。预测性块是被发现在像素差方面与待译码块紧密匹配的块,像素差可通过绝对差总和(SAD)、平方差总和(SSD)或其它差度量来确定。在一些实例中,视频编码器20可计算存储于参考图片存储器64中的参考图片的子整数像素位置的值。举例来说,视频编码器20可内插参考图片的四分之一像素位置、八分之一像素位置或其它分数像素位置的值。因此,运动估计单元44可相对于全像素位置及分数像素位置执行运动搜索并且输出具有分数像素精确度的运动向量。

[0073] 运动估计单元42通过比较PU的位置与参考图片的预测性块的位置来计算用于经帧间译码切片中的视频块的PU的运动向量。可从识别存储于参考图片存储器64中的一或多个参考图片的一或多个参考图片列表(RPL)中选择参考图片。运动估计单元44将计算出的运动向量发送到熵编码单元56及运动补偿单元46。在一些实例中,运动估计单元44可将所选择参考图片的指示发送至熵编码单元56。

[0074] 在一些实例中,运动估计单元44可产生一或多个RPL。举例来说,运动估计单元44可产生第一RPL(列表0),其可包含按输出次序在当前图片之前的视频数据的图片(即,具有低于当前图片的POC值);及第二RPL(列表1),其可包含按输出次序在当前图片之后的视频数据的图片(即,具有高于当前图片的POC值)。在一些实例中,RPL可包含短期及长期图片,所述短期及长期图片的不同之处可在于,与短期图片相比长期图片可较长地存储于参考图片存储器64中。在一些实例中,参考图片存储器64中的图片可标记为(例如)长期的、短期的等。

[0075] 在一些实例中,运动估计单元44可基于一或多个参考图片集(RPS)产生一或多个RPL。一或多个RPS可包含:1)可用于预测当前图片且按输出次序在当前图片之前的短期图片的一或多个集合,其被称作之前的短期RPS或RefPicSetStCurrBefore;2)可用于预测当前图片且按输出次序在当前图片之后的短期图片的集合,其被称作之后的短期RPS或RefPicSetStCurrAfter;3)不可用于预测当前图片,但可用于按译码顺序对后续图片进行

译码的短期图片的集合,其被称作不可用的短期RPS或RefPicSetStFoll;4) 可用于预测当前图片的长期图片的集合,其被称作可用的长期RPS或RefPicSetLtCurr;及/或5) 不可用于预测当前图片的长期图片的集合,其被称作不可用的长期RPS或RefPicSetLtFoll。

[0076] 在一些实例中,运动估计单元44可包含在一或多个RPL中的一或多个RPS中按特定次序的图片。举例来说,为了产生RPL,运动估计单元44可首先包含可用于预测当前图片的短期RPS中的图片(例如,RefPicSetStCurrBefore及/或RefPicSetStCurrAfter),接着包含可用于预测当前图片的长期RPS中的图片(例如,RefPicSetLtCurr)。在一些实例中,RPL中的每一条目可具有索引值,使得包含于早期RPL中的图片(例如,短期RPS中的图片)与包含于稍晚RPL中的图片(例如,长期RPS中的图片)相比具有较低索引值。

[0077] 如上文所论述,运动估计单元44可将所选择参考图片的指示发送至熵编码单元56。在一些实例中,运动估计单元44可通过发送RPL内的所选择参考图片的索引值来发送所述指示。

[0078] 在一些实例中,运动估计单元44可输出信息以使视频解码器能够根据一或多个先前RPL预测一或多个当前RPL。举例来说,运动估计单元44可致使输出一或多个语法元素,所述语法元素使视频解码器能够修改先前切片的一或多个RPL以产生当前切片的一或多个RPL。

[0079] 根据本发明的一或多个技术,相较于限制帧间预测以将其它图片用作参考图片,运动估计单元44可将当前图片用作参考图片以预测包含于当前图片中的视频数据块。举例来说,运动估计单元44可将当前图片的版本存储于参考图片存储器64中。在一些实例中,运动估计单元44可存储具有经初始化为固定值的像素值的当前图片的初始化版本。在一些实例中,固定值可为基于当前图片的样本的位深度。举例来说,固定值可为 $1 \ll (\text{位深度} - 1)$ 。在一些实例中,运动估计单元44可在对当前图片的任何块进行编码之前存储当前图片的初始化版本。通过存储当前图片的初始化版本,可不要求运动估计单元44将对预测性块的搜索(即,搜索区域)限制于已重构的块。相反地,如果运动估计单元44不存储当前图片的初始化版本,那么可将预测性块的搜索限制于已重构的块以(举例来说)避免解码器/编码器不匹配。

[0080] 预测处理单元42可产生当前图片的一或多个RPL。举例来说,预测处理单元42可将当前图片包含于当前图片的RPL中。在一些实例中,预测处理单元42可包含在RPL内的特定位置处的当前图片。作为一个实例,预测处理单元42可在长期RPS中的图片之前将当前图片插入RPL中。举例来说,预测处理单元42可将当前图片插入RPL中,所述当前图片具有小于来自长期RPS的图片的索引值的索引值。在一些实例中,预测处理单元42可在长期RPS中的图片之前即刻将当前图片插入RPL中。

[0081] 作为另一实例,预测处理单元42可在插入来自长期RPS的图片之后将当前图片插入RPL中。举例来说,预测处理单元42可将当前图片插入RPL中,所述当前图片具有大于长期RPS中的图片的索引值的索引值。在一些实例中,运动估计单元44可在插入来自长期RPS的图片之后即刻将当前图片插入RPL中。

[0082] 作为另一实例,预测处理单元42可在固定位置处将当前图片插入RPL中。举例来说,预测处理单元42可将具有固定索引值的当前图片插入RPL中。在一些实例中,固定索引值可为-1或 $\text{num_ref_idx_ll_active_minus} + 1$ 。在此类实例中的一些实例中,运动估计单

元44可不对指示使用帧内BC(即,intra_bc_flag)对当前块进行译码的旗标进行译码。

[0083] 在一些实例中,例如在使用时间运动向量预测(TMVP)预测运动向量的情况下,运动估计单元44可施加一或多个约束,使得当前图片不用作其本身的处于相同位置的图片。举例来说,运动估计单元44可对指定用于TMVP的处于相同位置的图片的参考索引(例如,collocated_ref_idx)的语法元素进行译码,使得RefPicListX[collocated_ref_idx]不是当前图片,其中X等于collocated_from_l0_flag。

[0084] 如上文所论述,当对视频数据的当前图片的视频数据块进行编码时,运动估计单元44可选择紧密匹配当前块的预测性块。根据本发明的一或多个技术,相较于搜索其它图片的块(或除此之外),运动估计单元44可选择位于当前图片中的块以用作当前图片的当前块的预测性块。举例来说,运动估计单元44可对包含一或多个参考图片(包含当前图片)的图片执行搜索。对于每一图片,运动估计单元44可(例如)使用绝对差的逐像素总和(SAD)、平方差的总和(SSD)、平均绝对差(MAD)、均方差(MSD)等等计算反映预测块与当前块的匹配程度的搜索结果。随后,运动估计单元44可识别图片中与当前块最佳匹配的块,且将块及图片(其可为当前图片)的位置指示给预测处理单元42。以此方式,运动估计单元44可执行帧内BC,例如,在运动估计单元44确定预测块包含于当前图片(即,当前块正经预测的同一图片)中时。

[0085] 在一些实例中,运动估计单元44可限制对当前图片中的预测性块的搜索。举例来说,在当前块位于当前切片中的情况下,运动估计单元44可将预测性块的搜索限制到当前切片的经先前译码区域(例如,在当前切片中的当前块上方及/或左边的区域)。因此,在一些实例中,当前图片的先前切片的经先前译码区域可不用作用于执行帧内BC的预测性块。然而,如上文所论述,在一些实例中,当前图片的先前切片的经先前译码区域可用作用于执行帧内BC的预测性块。在一些实例中,运动估计单元44可使用类似限制将对预测性块的搜索限制为参考图片间的运动搜索(例如,类似于运动估计的搜索范围)。

[0086] 在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56对一或多个语法元素进行编码以指示是否可存在于用于预测当前图片的RPL中。作为一个实例,预测处理单元42可致使熵编码单元56对指示视频数据的图片是否可存在于用于预测本身的RPL中的单个语法元素进行编码。在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56包含由当前图片所指代的视频参数集(VPS)、由当前图片所指代的序列参数集(SPS)或由当前图片所指代的图片参数集(PPS)中的单个语法元素。

[0087] 作为另一实例,预测处理单元42可致使熵编码单元56对多个语法元素进行编码以指示当前图片是否可存在于用于预测当前图片的RPL中。举例来说,预测处理单元42可致使熵编码单元56可对指示视频数据的图片是否可存在于用于预测视频数据的相应图片(即,用于预测本身)的RPL中的第一语法元素进行编码。在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56包含由当前图片所指代的VPS、由当前图片所指代的SPS或由当前图片(当前图片的切片)所指代的PPS中的第一语法元素。在一些实例中,例如在语法元素指示视频数据的图片可存在于用于预测本身的RPL中的情况下,预测处理单元42可致使熵编码单元56对指示视频数据的当前图片是否可存在于用于预测当前切片的RPL中的第二语法元素进行编码。在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56包含当前切片的切片标头中的第二语法元素。

[0088] 在一些实例中,预测处理单元42可不致使熵编码单元56对指示是否使用帧内块复制(帧内BC)对块进行译码的语法元素进行编码。举例来说,预测处理单元42可不致使熵编码单元56对根据本发明的技术使用帧内BC预测的块的译码单元语法中的intra_bc_flag进行编码。

[0089] 在一些实例中,除了使用帧内BC对B切片及P切片中的块进行译码之外,预测处理单元42可构造一或多个RPL,所述RPL包含当前图片以对当前图片的I切片的块进行编码。在一些此类实例中,可假设一或多个RPL仅包含当前图片。在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56对语法元素进行编码以指示当前图片是否可用作包含于当前图片中的I切片的参考图片。在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56包含由当前图片所指代的VPS、由当前图片所指代的SPS、由当前图片所指代的PPS或当前I切片的切片标头中的语法元素。在一些实例中,预测处理单元42仍可使用AMVP及合并中的一者或两者。在一些实例中,预测处理单元42可不致使熵编码单元56用信号发送用于I切片的AMVP的目标参考索引,使得解码器导出所述目标参考索引作为固定值(例如0)。在一些实例中,预测处理单元42可致使熵编码单元56用信号发送用于I切片的AMVP的目标参考索引,但所述目标参考索引的值可被限制为固定值(例如0)。

[0090] 如上文所论述,由参考图片存储器64存储的图片可标记为短期的、长期的、另一标记及/或不标记。在一些实例中,例如在当前切片是I切片且帧内BC被启用时,预测处理单元42可将当前图片标记为长期的或短期的。在一些实例中,例如在当前切片是I切片且帧内BC被启用时,预测处理单元42可不将当前图片标记为长期的或短期的。

[0091] 在一些实例中,预测处理单元42可在对当前图片进行译码之前将当前图片标记为长期的并且在对当前图片进行译码之后将当前图片标记为短期的。在此类实例中的一些实例中,例如在当前切片是I切片的情况下,预测处理单元42可产生合并候选者列表以含有仅参考帧内BC参考的候选者(标记为“长期的”)或参考帧间参考的其它候选者(标记为“短期的”)。以此方式,预测处理单元42可产生候选者列表以含有帧内BC候选者及标准(帧间预测)候选者两者。在一些实例中,预测处理单元42可根据帧内BC参考及帧间预测参考双向预测合并候选者。在此类实例中的一些实例中,例如在当前切片是经帧间译码切片(例如,B切片或P切片)的情况下,预测处理单元42可省略指示当前块是否通过帧内BC进行译码的额外旗标指示旗标(intra_bc_flag)。

[0092] 在一些实例中,例如在通过假设当前帧是额外参考图片而启用时间运动向量预测(TMVP)且启用帧内BC的情况下,预测处理单元42可致使熵编码单元56对指示目标合并参考图片是当前图片还是RPL中的第一图片(例如,RefPicList0[0]或RefPicList1[0])的语法元素进行译码。在一些实例中,预测处理单元42可通过导出或用信号发送长期(帧内BC)类别参考或短期类别参考的目标索引且基于处于相同位置的块的参考图片的类别应用不同目标合并索引而识别所述参考图片。举例来说,预测处理单元42可通过用信号发送或导出长期(帧内BC)类别参考或短期类别参考的目标索引而识别参考图片,并且基于处于相同位置的块的参考图片的类别,应用不同目标合并索引。

[0093] 如上文所论述,预测处理单元42可确定表示当前视频数据块与视频数据的预测因子块之间的位移的运动向量并且将所确定向量输出到熵编码单元56及运动补偿单元46。在一些实例中,预测处理单元42可通过整数精确度确定运动向量。在此类实例中,例如在当前

图片被标记为长期参考图片的情况下,预测处理单元42可不使用标准长期参考图片来预测当前图片(即,并非当前图片的长期参考图片)。此外,在此类实例中,例如当仅基于空间及时间相邻块的帧内BC运动向量预测帧内BC运动向量时,预测处理单元42可利用高级运动向量预测(AMVP)或无任何变化地合并如在HEVC版本1中的相关解码过程。

[0094] 在一些实例中,预测处理单元42可通过不同的精度水平确定运动向量。举例来说,预测处理单元42可通过整数精确度、默认精确度或最精细运动精确度(例如,HEVC中的1/4像素(“pel”)精确度)确定运动向量。在一些实例中,预测处理单元42可对指示(例如)由当前图片所指代的SPS或VPS中的经译码帧内BC运动向量的精确度的语法元素进行编码。在一些实例中,帧内BC运动向量的精确度在图片层级处可为自适应的,且预测处理单元42可致使熵编码单元56对指示(例如)在由当前块所指代的PPS或切片中的经译码帧内BC运动向量的精确度的语法元素进行编码。

[0095] 在一些实例中,预测处理单元42可执行一或多个操作以补偿帧内BC运动向量的精确度水平。作为一个实例,在将块存储到参考图片存储器64中之前,预测处理单元42可在最精细精确度是1/4像素时将每一经帧内BC译码块的运动向量的x及y分量左移(例如)2,或通过任何其它舍入方式将所述分量左移(例如,左移之后的+/-2)。作为另一实例,当通过具有整数精确度的帧内BC运动向量对当前切片进行译码时,预测处理单元42可以某种方式处理处于相同位置的图片,使得每一经帧内BC译码块的运动向量在最精细精确度是1/4像素时右移(例如)2。在一些实例中,例如当通过具有最精细运动精确度的帧内BC运动向量对当前切片进行译码时,预测处理单元42可不应用以上运动向量右移过程。

[0096] 在一些实例中,在当前图片被标记为长期参考图片的情况下,预测处理单元42仍可使用标准长期参考图片来预测当前图片。为了防止参考标准长期参考图片的运动向量及参考当前图片的运动向量在合并或AMVP期间根据彼此预测,预测处理单元42可在合并或AMVP过程期间区分标准长期参考图片与当前图片。举例来说,预测处理单元42可通过确定参考图片的图片次序计数(POC)值是否与当前图片的POC相同而区分标准长期参考图片与当前图片。

[0097] 运动补偿单元46执行的运动补偿可涉及基于运动估计单元44确定的运动向量来提取或产生预测性块。同样,在一些实例中,运动估计单元44及运动补偿单元46可在功能上集成。在接收到当前块的PU的运动向量后,运动补偿单元46可将所述运动向量指向的预测性块定位在参考图片列表(RPL)中的一者中。求和器50通过从经译码的当前块的像素值减去预测性块的像素值从而形成像素差值来形成残余视频块,如下文所论述。一般来说,运动估计单元44相对于亮度分量执行运动估计,并且运动补偿单元46对于色度分量及亮度分量两者使用基于量度分量计算的运动向量。预测处理单元42还可产生与供视频解码器30在解码视频切片的视频块时使用的视频块及视频切片相关联的语法元素。

[0098] 如上文所描述,作为运动估计单元44及运动补偿单元46所执行的帧间预测的一个替代方案,帧内预测单元48可对当前块进行帧内预测。具体而言,帧内预测单元48可确定用于对当前块进行编码的帧内预测模式。在一些实例中,帧内预测单元48可(例如)在单独编码遍次期间使用各种帧内预测模式对块进行编码,且帧内预测单元48可从多个帧内预测模式中选择合适的帧内预测模式以供使用。

[0099] 举例来说,帧内预测单元48可使用速率-失真分析计算针对各种测试的帧内预测

模式的速率-失真值,且从所述测试的模式当中选择具有最佳速率失真特性的帧内预测模式。速率失真分析一般确定经编码块与经编码以产生所述经编码块的原始的未经编码块之间的失真(或误差)的量,以及用于产生经编码块的位速率(也就是说,位数目)。帧内预测单元48可根据用于各种经编码块的失真及速率计算比率,以确定哪个帧内预测模式对于所述块展现最佳速率失真值。

[0100] 在一些实例中,可供帧内预测单元48使用的多个帧内预测模式可包含平面预测模式、DC预测模式及一或多个角度预测模式。不管所选择的模式如何,帧内预测单元48总是可基于邻近于当前块的经重构块预测当前块。作为一个实例,当使用平面预测模式时,帧内预测单元48可通过平均化所确定的水平及垂直预测来预测当前块。在一些实例中,帧内预测单元48可基于左相邻块及右上相邻块(因为当预测当前块时可不重构右相邻块的样本)确定水平预测并且基于上相邻块及左下相邻块(因为当预测当前块时可不重构下相邻块的样本)确定垂直预测。

[0101] 作为另一实例,当使用DC预测模式时,帧内预测单元48可通过常量值预测当前块的样本。在一些实例中,常量值可表示左相邻块中的样本及上相邻块中的样本的平均值。作为另一实例,当使用一或多个角度预测模式中的一者时,帧内预测单元48可基于来自通过预测方向指示的相邻块的样本而预测当前块的样本。图4说明帧内预测单元48可使用的角度帧内预测模式的实例。图4所说明的箭头表示预测方向(即,远离当前块延伸)。

[0102] 在一些实例中,多个帧内预测模式中的每一者可具有可由帧内预测单元48用信号发送(即,至视频解码器)的对应模式索引。图4中所说明的编号是对应于上文所论述的角度帧内预测模式的模式索引。除了图4中所说明的模式索引之外,平面模式可具有索引0且DC模式可具有索引1。如上文所论述且根据本发明的一或多个技术,相较于基于帧内模式索引对当前帧中的块进行译码,运动估计单元44可基于由运动向量识别的当前帧中的预测因子块预测当前帧中的块。

[0103] 视频编码器20通过从正译码的原始视频块减去来自预测处理单元42的预测数据而形成残余视频块。求和器50表示执行此减法运算的一或多个组件。

[0104] 变换处理单元52将变换(例如,离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换)应用于残余块,从而产生包括残余变换系数值的视频块。变换处理单元52可执行概念上类似于DCT的其它变换。也可使用子波变换、整数变换、子带变换或其它类型的变换。在任何状况下,变换处理单元52向残余块应用所述变换,从而产生残余变换系数的块。所述变换可将残余信息从像素值域变换到变换域(例如,频域)。

[0105] 变换处理单元52可将所得变换系数发送到量化处理单元54。量化处理单元54量化所述变换系数以进一步减小位速率。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。可通过调节量化参数来修改量化的程度。在一些实例中,量化处理单元54可接着执行对包含经量化变换系数的矩阵的扫描。替代地,熵编码单元56可执行扫描。

[0106] 在量化后,熵编码单元56对经量化变换系数进行熵译码。举例来说,熵编码单元56可执行上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵译码技术。在基于上下文的熵译码的情况下,上下文可基于相邻块。在通过熵编码单元56熵译码之后,可将经编码位流发射到另一装置(例如,视频解码器30),或者可将所述经编码位流存档

以用于稍后发射或检索。

[0107] 逆量化处理单元58及逆变换处理单元60分别应用逆量化及逆变换以在像素域中重构残余块,例如以供稍后用作参考块。

[0108] 运动补偿单元46还可将一或多个内插滤波器应用于参考块以计算子整数像素值用于运动估计。求和器62将经重构的残余块加到由运动补偿单元46产生的经运动补偿的预测块以产生经重构的视频块以用于存储在参考图片存储器64中。经重构视频块可由运动估计单元44及运动补偿单元46用作参考块,以对后续视频图片中的块进行帧间译码。在一些实例中,例如在当前图片用作参考图片以预测当前图片的情况下,运动补偿单元46及/或求和器62可以规则间隔更新由参考图片存储器64存储的当前图片的版本,同时对所述当前图片进行译码。作为一个实例,运动补偿单元46及/或求和器62可在对当前图片的每一块进行译码之后更新由参考图片存储器64存储的当前图片的版本。举例来说,在当前块的样本作为初始化值存储于参考图片存储器64中的情况下,运动补偿单元46及/或求和器62可通过当前块的经重构样本更新由参考图片存储器64存储的当前图片的当前样本。

[0109] 滤波单元(未展示)可执行各种滤波过程。举例来说,滤波单元可执行解块。也就是说,滤波单元可接收形成经重构视频的切片或帧的多个经重构视频块及滤波器块边界,以从切片或帧移除成块伪影。在一个实例中,滤波单元评估视频块的所谓的“边界强度”。基于视频块的边界强度,可相对于相邻视频块的边缘像素而对视频块的边缘像素进行滤波,使得观察者更难以感知从一个视频块到另一个的过渡。

[0110] 在一些实例中,运动补偿单元46及/或求和器62可在滤波执行对样本的滤波(例如,解块及/或SAO)之前更新由参考图片存储器64存储的当前图片的版本。举例来说,滤波单元可在应用滤波之前等待直至对整个图片进行译码。以此方式,运动估计单元44可在应用滤波之前将当前图片用作参考。在一些实例中,滤波单元可在由参考图片存储器64存储的当前图片的版本进行更新时执行滤波。举例来说,滤波单元可在每一块进行更新时应用滤波。以此方式,运动估计单元44可在应用滤波之前将当前图片用作参考。

[0111] 虽然在本发明中描述了所述技术的多个不同方面及实例,但是所述技术的各个方面及实例可一起执行或彼此分开执行。换句话说,所述技术不应严格地限制于上文所述的各个方面及实例,而是可组合使用或一起执行及/或分开执行。另外,虽然某些技术可归因于视频编码器20的某些单元(例如,帧内预测单元48、运动补偿单元46或熵编码单元56),但是应理解,视频编码器20的一或多个其它单元也可负责执行此类技术。

[0112] 以此方式,视频编码器20可经配置以实施本发明中所描述的一或多个实例技术。举例来说,视频编码器20可经配置以使用包含于当前帧中的预测因子块对当前帧中的视频数据块进行译码。视频编码器20可进一步经配置以输出包含指示参考VPS/SPS/PPS的图片是否可存在于图片本身的参考图片列表中的语法元素的位流,例如,出于使用帧内BC对当前图片的一或多个块进行译码的目的。也就是说,当使用帧内BC模式对块进行译码时,视频编码器20可(假设语法元素指示当前图片可包含于自身的参考图片列表中)用信号发送块的参考图片是包含所述块的图片,例如,使用参考图片列表中的索引值以使得索引值对应于图片自身。视频编码器20可将此索引值包含于使用帧内BC模式进行译码的块的运动信息中。在一些实例中,视频编码器20的硬件架构可或可不尤其适用于将当前图片用作参考图片以预测当前图片的当前块。

[0113] 图5是说明可实施本发明中描述的技术的视频解码器30的实例的框图。同样,出于说明的目的将在HEVC译码的上下文中描述视频编码器30,但关于其它译码标准并不限制本发明。此外,视频解码器30可经配置以根据范围扩展实施技术。

[0114] 在图5的实例中,视频解码器30可包含视频数据存储器69、熵解码单元70、预测处理单元71、逆量化处理单元76、逆变换处理单元78、求和器80及参考图片存储器82。预测处理单元71包含运动补偿单元72及帧内预测单元74。在一些实例中,视频解码器30可执行一般与关于图3的视频编码器20描述的编码遍次互逆的解码遍次。

[0115] 视频数据存储器69可存储待由视频解码器30的组件解码的视频数据,例如经编码视频位流。存储在视频数据存储器69中的视频数据可(例如)从存储装置34、从例如相机等本地视频源、经由视频数据的有线或无线网络通信或者通过存取物理数据存储媒体而获得。视频数据存储器69可形成存储来自经编码视频位流的经编码视频数据的经译码图片缓冲器(CPB)。

[0116] 参考图片存储器82是存储参考视频数据供视频解码器30用于解码视频数据(例如,在帧内或帧间译码模式中)的经解码图片缓冲器(DPB)的一个实例。视频数据存储器69及参考图片存储器82可由多种存储器装置中的任一者形成,例如包含同步DRAM(SDRAM)的动态随机存取存储器(DRAM)、磁阻式RAM(MRAM)、电阻式RAM(RRAM)或其它类型的存储器装置。视频数据存储器69及参考图片存储器82可由同一存储器装置或单独的存储器装置提供。在各种实例中,视频数据存储器69可与视频解码器30的其它组件一起在芯片上,或相对于那些组件在芯片外。

[0117] 在解码过程期间,视频解码器30从视频编码器20接收表示经编码视频切片的视频块及相关联的语法元素的经编码视频位流。视频解码器30的熵解码单元70对位流进行熵解码以产生经量化系数、运动向量或帧内预测模式指示符及其它语法元素。熵解码单元70将运动向量及其它语法元素转发到运动补偿单元72。视频解码器30可在视频切片层级及/或视频块层级接收语法元素。

[0118] 在一些实例中,当将视频切片译码为经帧内译码(I)切片时,帧内预测单元74可基于用信号发送的帧内预测模式及来自当前图片的经先前解码块的数据产生用于当前视频切片的视频块的预测数据。在一些实例中,当将视频图片译码为经帧间译码(即,B或P)切片时,运动补偿单元72基于从熵解码单元70接收的运动向量及其它语法元素产生当前视频切片的视频块的预测性块。所述预测性块可从参考图片列表(RPL)中的一者内的参考图片中的一者产生。预测处理单元71可基于存储在参考图片存储器82中的参考图片使用构造技术构造RPL,例如,列表0及列表1。

[0119] 根据本发明的一或多个技术,相较于限制帧间预测以将其它图片用作参考图片,视频解码器30可将当前图片用作参考图片以预测包含于当前图片中的视频数据块。举例来说,预测处理单元71可将当前图片的版本存储于预测处理单元71中。在一些实例中,预测处理单元71可存储具有经初始化为固定值的像素值的当前帧的初始化版本。在一些实例中,固定值可为基于当前图片的样本的位深度。举例来说,固定值可为 $1 \ll (\text{位深度} - 1)$ 。在一些实例中,预测处理单元71可在对当前图片的任何块进行编码之前存储当前图片的初始化版本。通过存储当前图片的初始化版本,预测处理单元71可使用尚未经重构的预测性块。相反地,如果预测处理单元71并未存储当前图片的初始化版本,那么仅已重构的块可用作预测

因子块(即,以避免解码器/编码器不匹配)。

[0120] 如上文所论述,预测处理单元71可产生当前图片的一或多个RPL。举例来说,预测处理单元71可将当前图片包含于当前图片的RPL中。在一些实例中,预测处理单元71可包含在RPL内的特定位置处的当前图片。作为一个实例,预测处理单元71可在长期RPS中的图片之前将当前图片插入RPL中。举例来说,预测处理单元71可将当前图片插入RPL中,所述当前图片具有小于来自长期RPS的图片的索引值的索引值。在一些实例中,预测处理单元71可在长期RPS中的图片之前即刻将当前图片插入RPL中。

[0121] 作为另一实例,预测处理单元71可在插入来自长期RPS的图片之后将当前图片插入RPL中。举例来说,预测处理单元71可将当前图片插入RPL中,所述当前图片具有大于长期RPS中的图片的索引值的索引值。在一些实例中,预测处理单元71可在插入来自长期RPS的图片之后直接将当前图片插入RPL中。

[0122] 作为另一实例,预测处理单元71可在固定位置处将当前图片插入RPL中。举例来说,预测处理单元71可将具有固定索引值的当前图片插入RPL中。在一些实例中,固定索引值可为-1或num_ref_idx_l1_active_minus1+1。在此类实例中的一些实例中,预测处理单元71可不从熵解码单元70接收指示使用帧内BC(即,intra_bc_flag)对当前块进行译码的旗标。

[0123] 在一些实例中,例如在使用时间运动向量预测(TMVP)预测运动向量的情况下,预测处理单元71可施加一或多个约束,使得当前图片不用作本身的处于相同位置的图片。举例来说,预测处理单元71可从熵解码单元70接收指定用于TMVP的处于相同位置的图片的参考索引(例如,collocated_ref_idx)的语法元素,使得RefPicListX[collocated_ref_idx]不是当前图片,其中X等于collocated_from_l0_flag。

[0124] 如上文所论述,视频解码器30可基于预测性块对视频数据的当前图片的视频数据块进行解码。根据本发明的一或多个技术,运动补偿单元72可选择位于当前图片中的块以用作用于当前图片的当前块的预测性块。具体而言,预测处理单元71可针对当前块构造包含当前图片的RPL,运动补偿单元72可接收指示RPL中的索引的当前块的运动参数。在一些实例中,索引可识别RPL中的当前图片。当此出现时,运动补偿单元72可使用包含于运动参数中的运动向量以在由运动向量相对于当前块识别的位置处从当前图片本身提取预测块。以此方式,运动补偿单元72可执行帧内BC。

[0125] 在一些实例中,预测处理单元71可从熵解码单元70接收一或多个语法元素以指示当前图片是否可存在于用于预测当前图片的RPL中。作为一个实例,预测处理单元71可接收指示视频数据的图片是否可存在于用于预测本身的RPL中的单个语法元素。在一些实例中,预测处理单元71可从由当前图片所指代的视频参数集(VPS)、由当前图片所指代的序列参数集(SPS)或由当前图片所指代的图片参数集(PPS)接收单个语法元素。

[0126] 作为另一实例,预测处理单元71可从熵解码单元70接收多个语法元素以指示当前图片是否可存在于用于预测当前图片的RPL中。举例来说,预测处理单元71可接收指示视频数据的图片是否可存在于用于预测本身的RPL中的第一语法元素。在一些实例中,预测处理单元71可从由当前图片所指代的VPS、由当前图片所指代的SPS或由当前图片所指代的PPS接收第一语法元素。在一些实例中,例如在语法元素指示视频数据的图片可存在于用于预测本身的RPL中的情况下,预测处理单元71可接收指示视频数据的当前图片是否可存在于

用于预测当前切片的RPL中的第二语法元素。在一些实例中,预测处理单元71可从当前切片的切片标头接收第二语法元素。

[0127] 在一些实例中,预测处理单元71可不接收指示是否使用帧内块复制(帧内BC)对块进行译码的语法元素。举例来说,预测处理单元71可不接收根据本发明的技术使用帧内BC预测的块的译码单元语法中的intra_bc_flag。

[0128] 在一些实例中,除了使用帧内BC对B切片及P切片中的块进行译码之外,预测处理单元71可构造一或多个RPL,所述RPL包含当前图片以对当前图片的I切片的块进行解码。在一些此类实例中,可假设一或多个RPL仅包含当前图片。在一些实例中,预测处理单元71可接收指示当前图片是否可用作包含于当前图片中的I切片的参考图片的语法元素。在一些实例中,预测处理单元71可对来自当前图片所指代的VPS、由当前图片所指代的SPS、由当前图片所指代的PPS或当前I切片的切片标头的语法元素进行解码。在一些实例中,预测处理单元71仍可使用AMVP及合并中的一者或两者。在一些实例中,预测处理单元71可不从编码器接收用于I切片的AMVP的目标参考索引并且可导出所述目标参考索引作为固定值(例如0)。在一些实例中,预测处理单元71可接收用于I切片的AMVP的目标参考索引,但是所述目标参考索引的值可被限制为固定值(例如0)。

[0129] 通过参考图片存储器82存储的图片可被标记为短期的、长期的、另一标记及/或不标记。在一些实例中,例如在当前切片是I切片且帧内BC被启用时,预测处理单元71可将当前图片标记为长期的或短期的。在一些实例中,例如在当前切片是I切片且帧内BC被启用时,预测处理单元71可不将当前图片标记为长期的或短期的。

[0130] 在一些实例中,预测处理单元71可在对当前图片进行解码之前将当前图片标记为长期的并且在对当前图片进行解码之后将当前图片标记为短期的。在此类实例中的一些实例中,例如在当前切片是I切片的情况下,预测处理单元71可产生合并候选者列表以含有仅参考帧内BC参考的候选者(标记为“长期的”)或参考帧间参考的其它候选者(标记为“短期的”)。以此方式,预测处理单元71可产生候选者列表以含有帧内BC候选者及标准(帧间预测)候选者两者。在一些实例中,预测处理单元71可根据帧内BC参考及帧间预测参考双向预测合并候选者。在此类实例中的一些实例中,例如在当前切片是经帧间译码切片(例如,B切片或P切片)的情况下,预测处理单元71可不接收指示当前块是否通过帧内BC进行译码的额外旗标指示旗标(intra_bc_flag)。

[0131] 在一些实例中,例如在通过假设当前帧是额外参考图片而启用时间运动向量预测(TMVP)且启用帧内BC的情况下,预测处理单元71可接收指示目标合并参考图片是当前图片还是RPL中的第一图片(例如,RefPicList0[0]或RefPicList1[0])的语法元素。在一些实例中,预测处理单元71可通过导出或接收长期(帧内BC)类别参考或短期类别参考的目标索引并且基于处于相同位置的块的参考图片的类别应用不同目标合并索引而识别所述参考图片。举例来说,预测处理单元71可通过用信号发送或导出长期(帧内BC)类别参考或短期类别参考的目标索引而识别参考图片,并且基于处于相同位置的块的参考图片的类别,应用不同目标合并索引。

[0132] 预测处理单元71可确定表示当前视频数据块与视频数据的预测因子块之间的位移的运动向量。在一些实例中,预测处理单元71可基于在经编码视频位流中接收到的一或多个语法元素确定运动向量。在一些实例中,预测处理单元71可通过整数精确度确定运动

向量。在此类实例中,例如在当前图片被标记为长期参考图片的情况下,预测处理单元71可不使用标准长期参考图片来预测当前图片(即,并非当前图片的长期参考图片)。此外,在此类实例中,例如当仅基于空间及时间相邻块的帧内BC运动向量预测帧内BC运动向量时,预测处理单元71可利用高级运动向量预测(AMVP)或无任何变化地合并如在HEVC版本1中的相关解码过程。

[0133] 在一些实例中,预测处理单元71可通过不同的精确度水平确定运动向量。举例来说,预测处理单元71可通过整数精确度、默认精确度或最精细运动精确度(例如,HEVC中的1/4像素精确度)确定运动向量。在一些实例中,预测处理单元71可接收(例如)在由当前图片所指代的SPS或VPS中的指示经译码帧内BC运动向量的精确度的语法元素。在一些实例中,帧内BC运动向量的精确度在图片层级处可为自适应的,且预测处理单元71可接收(例如)在由当前块所指代的PPS或切片中的指示经译码帧内BC运动向量的精确度的语法元素。

[0134] 在一些实例中,预测处理单元71可执行一或多个操作以补偿帧内BC运动向量的精确度水平。作为一个实例,在将块存储到参考图片存储器82中之前,预测处理单元71可在最精细精确度是1/4像素时将每一经帧内BC译码块的运动向量左移(例如)2,或通过任何其它舍入方式将所述运动向量左移(例如,在左移之后 ± 2)。作为另一实例,当通过具有整数精确度的帧内BC运动向量对当前切片进行译码时,预测处理单元71可以某种方式处理处于相同位置的图片,使得每一经帧内BC译码块的运动向量在最精细精确度是1/4像素时右移(例如)2。在一些实例中,例如当通过具有最精细运动精确度的帧内BC运动向量对当前切片进行译码时,预测处理单元71可不应用以上运动向量右移过程。

[0135] 在一些实例中,在当前图片被标记为长期参考图片的情况下,预测处理单元71仍可使用标准长期参考图片来预测当前图片。为了防止参考标准长期参考图片的运动向量及参考当前图片的运动向量在合并或AMVP期间根据彼此预测,预测处理单元71可在合并或AMVP过程期间区分标准长期参考图片与当前图片。

[0136] 运动补偿单元72通过解析运动向量及其它语法元素确定用于当前视频切片的视频块的预测信息,且使用所述预测信息来产生用于正经解码的当前块的预测性块。举例来说,运动补偿单元72使用所接收语法元素中的一些语法元素来确定用于对视频切片的视频块进行译码的预测模式(例如,帧内预测或帧间预测)、帧间预测切片类型(例如,B切片或P切片)、切片的参考图片列表中的一或多者的构造信息、切片的每一经帧间编码的视频块的运动向量、切片的每一经帧间译码的视频块的帧间预测状态,及用于对当前视频切片中的视频块进行解码的其它信息。

[0137] 运动补偿单元72还可基于内插滤波器执行内插。运动补偿单元72可使用如视频编码器20在视频块的编码期间使用的内插滤波器来计算参考块的子整数像素的内插值。在此情况下,运动补偿单元72可根据所接收的语法元素而确定由视频编码器20使用的内插滤波器并使用所述内插滤波器来产生预测性块。

[0138] 逆量化处理单元76对提供于位流中且由熵解码单元70解码的经量化变换系数进行逆量化,即去量化。逆量化过程可包含使用视频解码器30为视频切片中的每一视频块计算以确定应该应用的量化程度及同样地逆量化程度的量化参数 QP_Y 。

[0139] 逆变换处理单元78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,以便产生像素域中的残余块。视频解码器30通过对来自逆变换处理单

元78的残余块与运动补偿单元72产生的对应预测性块求和而形成经解码视频块。求和器80表示执行此求和运算的一或多个组件。

[0140] 视频解码器30可包含滤波单元,所述滤波单元在一些实例中可类似于上文所描述的视频编码器20的滤波单元进行配置。举例来说,当解码及重构来自经编码位流的视频数据时,滤波单元可经配置以执行解块、SAO或其它滤波操作。

[0141] 虽然在本发明中描述了所述技术的多个不同方面及实例,但是所述技术的各个方面及实例可一起执行或彼此分开执行。换句话说,所述技术不应严格地限制于上文所述的各个方面及实例,而是可组合使用或一起执行及/或分开执行。另外,虽然某些技术可归于视频解码器30的某些单元,但是应理解,视频解码器30的一或多个其它单元也可负责执行此类技术。

[0142] 以此方式,视频解码器30可经配置以实施本发明中所描述的一或多个实例技术。举例来说,视频解码器30可经配置以接收包含指示指代PPS的图片是否可存在于图片本身的参考图片列表中的语法元素的位流,例如,出于使用帧内BC模式对当前图片的一或多个块进行译码目的。也就是说,视频解码器30可对指示当前图片可包含于本身的参考图片列表中的语法元素的值进行解码。因此,当使用帧内BC模式对块进行译码时,视频解码器30可确定块的参考图片是包含块的图片,例如,使用参考图片列表中的索引值使得索引值对应于图片本身。视频解码器30可对来自使用帧内BC模式译码的块的运动信息的此索引值进行解码。在一些实例中,视频解码器30的硬件架构可不尤其适用于将当前图片用作参考图片以预测当前图片的当前块。

[0143] 图6是说明根据本发明的一或多个技术的帧内块复制过程的实例的图式。根据一个实例帧内预测过程,视频编码器20可(例如)从经先前译码及经重构的视频数据块的集合中选择预测因子视频块。在图6的实例中,经重构区域108包含经先前译码及经重构的视频块的集合。经重构区域108中的块可表示已由视频解码器30解码及重构且存储于经重构区域存储器92中的块,或已在视频编码器20的重构回路中进行解码及重构且存储于经重构区域存储器64中的块。当前块102表示待译码的当前视频数据块。预测因子块104表示与当前块102在同一图片中的经重构视频块,所述经重构视频块用于当前块102的帧内BC预测。

[0144] 在实例帧内预测过程中,视频编码器20可确定及编码运动向量106,所述运动向量与残余信号一起指示预测因子块104相对于当前块102的位置。举例来说,如图6所说明,运动向量106可指示预测因子块104的左上方角相对于当前块102的左上方角的位置。如上文所论述,运动向量106也可被称作偏移向量、位移向量或块向量(BV)。视频解码器30可将经编码信息用于对当前块进行解码。

[0145] 作为一个说明性实例,在对当前图片进行解码之前,视频解码器30可将当前图片的经重构样本初始化至1<<(位深-1)。视频解码器30随后可将当前图片的版本存储于参考图片缓冲器(例如,参考图片存储器82)中,并且将当前图片标记为长期参考。视频解码器30随后可包含参考图片列表(RPL)中的当前图片并且为RPL中的当前图片指派参考索引(例如,IdxCur(在参考列表ListX中))。

[0146] 视频解码器30可基于在存储于参考图片存储器82中的当前图片的版本中包含的预测因子块而基于RPL对当前图片中的视频数据块进行解码。换句话说,当对当前图片的块进行解码时,视频解码器30可根据当前图片,即具有参考索引IdxCur(在ListX中)的参考预

测块。在这种情况下,视频解码器30可利用与HEVC版本1中相同的MV译码方法。在一些实例中,视频解码器30可不限制MV的值,例如,因为视频解码器通过固定值初始化当前图片。视频解码器30可将块的经重构样本写入到当前图片缓冲器(例如,参考图片存储器82)以替换初始化值(例如,在视频解码器已完成对块进行解码之后)。应注意,在此实例中,视频解码器30在对块进行解码之后并未将解块、SAO或任何其它滤波操作应用于经重构样本。换句话说,视频解码器30可在应用解块及SAO之前将当前图片用作参考。

[0147] 在对整个图片进行译码之后,视频解码器30可以与HEVC版本1中描述的那些方式相同的方式应用解块、SAO及例如图片标记的其它操作。在一些实例中,当参考当前图片中的块时,视频解码器30可保持与常规参考图片相同的MV的精确度(例如,四分之一像素精确度)。在此类实例中,视频解码器30可使用在HEVC版本1中定义的内插滤波器。在一些实例中,视频解码器30可使用(除了HEVC版本1中定义的内插滤波器或代替所述内插滤波器)其它内插滤波器,例如双线性内插滤波器。在一些实例中,例如当MV指代当前图片中的块时,视频解码器30可将MV的精确度限制到整数像素。在一些实例中,视频解码器30可执行涉及当前图片的一或多个参考图片管理技术,如上文所论述。

[0148] 如上文所论述,在一些实例中,视频编码器20可对一或多个语法元素进行编码以指示当前图片是否可存在于用于预测用信号发送语法元素的当前图片的RPL中。举例来说,视频解码器30可用信号发送curr_pic_as_ref_enabled_flag以向视频解码器30指示指代PPS的图片是否可存在于图片本身的参考图片列表中。作为一个实例,视频编码器20可将curr_pic_as_ref_enabled_flag用信号发送为等于1以指示指代PPS的图片可存在于图片本身的参考图片列表中。作为另一实例,视频编码器20可将curr_pic_as_ref_enabled_flag用信号发送为等于0以指示指代PPS的图片不存在于图片本身的参考图片列表中。作为又另一实例,视频编码器20可不用信号发送curr_pic_as_ref_enabled_flag。在一些实例中,当语法元素curr_pic_as_ref_enabled_flag不存在时,视频解码器30可推断(即,可在无直接指示或信号的情况下确定)curr_pic_as_ref_enabled_flag的值等于0。在一些实例中,视频编码器20可将可变NumAddRefPic设定为等于(curr_pic_as_ref_enabled_flag?1:0)。在下表中,以斜体字展示curr_pic_as_ref_enabled以指示此语法元素正被添加到图片参数集。在其它实例中,此语法元素可被另外或替代地添加到其它数据结构,例如,序列参数集(SPS)、视频参数集(VPS)、切片标头等等。

[0149]

| pic_parameter_set_rbsp() { | 描述符 |
|--|-------|
| pps_pic_parameter_set_id | ue(v) |
| pps_seq_parameter_set_id | ue(v) |
| dependent_slice_segments_enabled_flag | u(1) |
| output_flag_present_flag | u(1) |
| num_extra_slice_header_bits | u(3) |
| sign_data_hiding_enabled_flag | u(1) |
| cabac_init_present_flag | u(1) |
| num_ref_idx_l0_default_active_minus1 | ue(v) |
| num_ref_idx_l1_default_active_minus1 | ue(v) |
| init_qp_minus26 | se(v) |
| constrained_intra_pred_flag | u(1) |
| transform_skip_enabled_flag | u(1) |
| cu_qp_delta_enabled_flag | u(1) |
| if(cu_qp_delta_enabled_flag) | |
| diff_cu_qp_delta_depth | ue(v) |
| pps_cb_qp_offset | se(v) |
| pps_cr_qp_offset | se(v) |
| pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag | u(1) |
| weighted_pred_flag | u(1) |
| weighted_bipred_flag | u(1) |
| transquant_bypass_enabled_flag | u(1) |
| tiles_enabled_flag | u(1) |
| entropy_coding_sync_enabled_flag | u(1) |

[0150]

| | |
|--|-------|
| if(tiles_enabled_flag) { | |
| num_tile_columns_minus1 | ue(v) |
| num_tile_rows_minus1 | ue(v) |
| uniform_spacing_flag | u(1) |
| if(!uniform_spacing_flag) { | |
| for(i = 0; i < num_tile_columns_minus1; i++) | |
| column_width_minus1[i] | ue(v) |
| for(i = 0; i < num_tile_rows_minus1; i++) | |
| row_height_minus1[i] | ue(v) |
| } | |
| loop_filter_across_tiles_enabled_flag | u(1) |
| } | |
| pps_loop_filter_across_slices_enabled_flag | u(1) |
| deblocking_filter_control_present_flag | u(1) |
| if(deblocking_filter_control_present_flag) { | |
| deblocking_filter_override_enabled_flag | u(1) |
| pps_deblocking_filter_disabled_flag | u(1) |
| if(!pps_deblocking_filter_disabled_flag) { | |
| pps_beta_offset_div2 | se(v) |
| pps_tc_offset_div2 | se(v) |
| } | |
| } | |
| pps_scaling_list_data_present_flag | u(1) |
| if(pps_scaling_list_data_present_flag) | |
| scaling_list_data() | |
| lists_modification_present_flag | u(1) |
| log2_parallel_merge_level_minus2 | ue(v) |
| slice_segment_header_extension_present_flag | u(1) |
| pps_extension_present_flag | u(1) |
| if(pps_extension_present_flag) { | |
| for(i = 0; i < 1; i++) | |
| pps_extension_flag[i] | u(1) |
| pps_extension_7bits | u(7) |
| } | |
| if(pps_extension_flag[0]) { | |
| if(transform_skip_enabled_flag) | |
| log2_max_transform_skip_block_size_minus2 | ue(v) |
| cross_component_prediction_enabled_flag | u(1) |
| chroma_qp_adjustment_enabled_flag | u(1) |
| if(chroma_qp_adjustment_enabled_flag) { | |
| diff_cu_chroma_qp_adjustment_depth | ue(v) |
| chroma_qp_adjustment_table_size_minus1 | ue(v) |
| for(i = 0; i <= chroma_qp_adjustment_table_size_minus1; i++) { | |
| cb_qp_adjustment[i] | se(v) |
| cr_qp_adjustment[i] | se(v) |
| } | |
| } | |
| } | |
| log2_sao_offset_scale_luma | ue(v) |
| log2_sao_offset_scale_chroma | ue(v) |
| curr_pic_as_ref_enabled_flag | u(1) |
| } | |
| if(pps_extension_7bits) | |
| while(more_rbsp_data()) | |
| pps_extension_data_flag | u(1) |
| rbsp_trailing_bits() | |
| } | |

[0151]

[0152] 如上文所论述,视频解码器30可构造可包含当前图片的一或多个参考图片列表。举例来说,在一些实例中,视频解码器30可在每一经帧间译码的切片的解码过程开始时调用以下过程。在一些实例中,例如当对P切片进行解码时,视频解码器30可构造单个参考图片列表RefPicList0。在一些实例中,例如当对B切片进行解码时,除了RefPicList0之外,视频解码器30可进一步构造第二独立参考图片列表RefPicList1。

[0153] 在每一切片的解码过程开始时,视频解码器30可得到参考图片列表RefPicList0并且对于B切片,可如下得到RefPicList1(其中斜体字表示相对于标准的当前语义的添加):

[0154] 视频解码器30可将可变NumRpsCurrTempList0设定为等于Max(num_ref_idx_l0_active_minus1+1,NumPocTotalCurr+NumAddRefPic)并且如下构造列表RefPicListTemp0,其中currPic是当前图片:

```

rIdx = 0
当( rIdx < NumRpsCurrTempList0 ) {
    对于( i = 0; i < NumPocStCurrBefore  &&  rIdx < NumRpsCurrTempList0;
        rIdx++, i++ )
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = RefPicSetStCurrBefore[ i ]
        if( curr_pic_as_ref_enabled_flag )
            RefPicListTemp0[ rIdx ] = currPic
[0155] 对于( i = 0; i < NumPocStCurrAfter  &&  rIdx < NumRpsCurrTempList0;
        rIdx++, i++ )
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = RefPicSetStCurrAfter[ i ]
    对于( i = 0; i < NumPocLtCurr  &&  rIdx < NumRpsCurrTempList0; rIdx++,
        i++ )
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = RefPicSetLtCurr[ i ]
}

```

[0156] 视频解码器30可如下构造列表RefPicList0,其中currPic是当前图片:

[0157] 对于(rIdx=0;rIdx<=num_ref_idx_l0_active_minus1;rIdx++)

[0158] RefPicList0[rIdx]=ref_pic_list_modification_flag_l0?

[0159] RefPicListTemp0[list_entry_l0[rIdx]]:RefPicListTemp0[rIdx]

[0160] 在一些实例中,例如当切片是B切片时,视频解码器30可将可变NumRpsCurrTempList1设定为等于Max(num_ref_idx_l1_active_minus1+1,NumPocTotalCurr+NumAddRefPic)并且如下构造列表RefPicListTemp1:


```

rIdx = 0
当( rIdx < NumRpsCurrTempList1 ) {
    对于( i = 0; i < NumPocStCurrAfter && rIdx < NumRpsCurrTempList1; rIdx++,
    i++)
        RefPicListTemp1[ rIdx ] = RefPicSetStCurrAfter[ i ]
    if( curr_pic_as_ref_enabled_flag )
        RefPicListTemp0[ rIdx ] = currPic
[0161] 对于( i = 0; i < NumPocStCurrBefore && rIdx < NumRpsCurrTempList1;
    rIdx++, i++)
        RefPicListTemp1[ rIdx ] = RefPicSetStCurrBefore[ i ]
    对于( i = 0; i < NumPocLtCurr && rIdx < NumRpsCurrTempList1; rIdx++,
    i++)
        RefPicListTemp1[ rIdx ] = RefPicSetLtCurr[ i ]
}

```

[0162] 在一些实例中，例如当切片是B切片时，视频解码器30可如下构造列表RefPicList1：

```

[0163] 对于( rIdx=0; rIdx<=num_ref_idx_l1_active_minus1; rIdx++)
[0164] RefPicList1[rIdx]=ref_pic_list_modification_flag_l1?
[0165] RefPicListTemp1[list_entry_l1[rIdx]]:RefPicListTemp1[rIdx]

```

[0166] 图7是说明根据本发明的一或多个技术的用于基于同一图片中包含的预测因子块对图片的视频数据块进行编码的视频编码器的实例操作的流程图。图7的技术可通过一或多个视频编码器（例如，图1及3中所说明的视频编码器20）执行。出于说明的目的，在视频编码器20的上下文中描述图7的技术，但是具有不同于视频编码器20的配置的视频编码器可执行图7的技术。

[0167] 根据本发明的一或多个技术，视频编码器20可将视频数据的当前图片的版本存储于参考图片缓冲器中（702）。举例来说，预测处理单元42可将当前图片的初始化版本存储于参考图片存储器64中。

[0168] 视频编码器20可选择当前块（704）并且确定当前块的预测模式（706）。视频编码器20可从可使用（例如）BD速率测试的各种不同模式之中选择预测模式，并且视频编码器20可选择产生最佳BD速率性能的模式。在图7的实例中，视频编码器20确定使用帧内BC对当前块进行编码。

[0169] 视频编码器20可确定当前块的预测因子块（708）。举例来说，就像素差而言，视频编码器20可将预测块确定为被发现紧密匹配当前块的当前图片中的块，所述像素差可由绝对差总和（SAD）、平方差总和（SSD）或其它差度量值确定。

[0170] 视频编码器20可将当前图片插入用于预测当前图片的参考图片列表（RPL）中（710）。在一些实例中，视频编码器20可对指示视频数据的图片是否可存在于用于预测本身的RPL中的语法元素（例如，curr_pic_as_ref_enabled_flag）进行编码。如上文所论述，在

一些实例中,视频编码器20可将当前图片插入RPL中,所述当前图片具有:小于长期RPS中的图片的索引值的索引值、大于长期RPS中的图片的索引值的索引值或固定索引值。在一些实例中,视频编码器20可构造用于预测当前图片的RPL,使得用于预测当前图片的RPL仅包含当前图片。举例来说,在当前块包含于当前帧内切片(例如,I切片)中的情况下,视频编码器20可构造用于预测当前帧内切片的块的RPL,使得用于预测当前帧内切片的块的RPL仅包含当前图片。在一些实例中,视频编码器20可构造用于预测当前图片的RPL,使得用于预测当前图片的RPL包含当前图片及视频数据的一或多个其它图片。举例来说,在当前块包含于当前帧间切片(例如,B切片或P切片)中的情况下,视频编码器20可构造用于预测当前帧间切片的块的RPL,使得用于预测当前帧内切片的块的RPL包含当前图片及视频数据的一或多个其它图片。

[0171] 视频编码器20可确定RPL中的当前图片的索引(712)。举例来说,在当前图片被插入具有固定索引值的RPL中的情况下,视频编码器20可确定RPL中的当前图片的索引是固定索引值。

[0172] 视频编码器20可计算当前块的残余块(714)。举例来说,求和器50可从所确定的预测因子块的样本中减去当前块的样本以计算残余块。

[0173] 视频编码器20可量化及变换残余块(716)。举例来说,视频编码器20的变换处理单元52可将例如离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换等的变换应用于残余块,从而产生包括残余变换系数值的视频块。视频编码器20的量化处理单元54可量化变换系数以进一步减小位速率。

[0174] 视频编码器20可对预测模式、索引及经量化变换系数进行熵编码(718)。举例来说,熵编码单元56可对当前块的预测模式、当前块的参考图片的索引(可为RPL中的当前块的索引)及经量化变换系数进行熵编码。以此方式,视频编码器20可执行帧内BC。

[0175] 在一些实例中,视频编码器20可按图7中所说明的次序执行实例操作。在一些实例中,视频编码器20可按除图7中所说明的次序之外的次序执行实例操作。举例来说,在一些实例中,视频编码器20可在从当前图片选择当前块(704)之前将当前图片插入用于预测当前图片的RPL中(710)。举例来说,在当前块包含于当前切片中的情况下,视频编码器20可在对当前切片的任何块进行编码之前将当前图片插入用于预测当前图片的RPL中。

[0176] 图8是说明根据本发明的一或多个技术的用于基于同一图片中包含的预测因子块对图片的视频数据块进行解码的视频解码器的实例操作的流程图。图8的技术可通过一或多个视频解码器(例如,图1及5中所说明的视频解码器30)执行。出于说明的目的,在视频解码器30的上下文中描述图8的技术,但是具有不同于视频解码器30的配置的视频解码器可执行图8的技术。

[0177] 根据本发明的一或多个技术,视频解码器30可将视频数据的当前图片的版本存储于参考图片缓冲器中(802)。举例来说,预测处理单元71可将当前图片的初始化版本存储于参考图片存储器82中。

[0178] 视频解码器30可从当前图片选择当前块(804),并且对当前块的预测模式、参考图片的索引及经量化变化系数进行熵解码(806)。举例来说,熵解码单元70可对指示当前块的预测模式是帧内BC的一或多个语法元素及用于预测当前块的参考图片的索引(例如,ref_idx_1X)进行熵解码。在图8的实例中,用于预测当前块的参考图片可为当前图片。

[0179] 视频解码器30可将当前图片插入用于预测当前图片的参考图片列表(RPL)中(808)。在一些实例中,视频解码器30可基于一或多个语法元素的存在/值确定是否将当前图片插入RPL中。举例来说,视频解码器30可基于指示视频数据的图片是否可存在于用于预测本身的RPL中的语法元素(例如,curr_pic_as_ref_enabled_flag)的值来确定是否将当前图片插入RPL中。如上文所论述,在一些实例中,视频解码器30可将当前图片插入RPL中,所述当前图片具有:小于长期RPS中的图片的索引值的索引值、大于长期RPS中的图片的索引值的索引值或固定索引值。在一些实例中,视频解码器30可构造用于预测当前图片的RPL,使得用于预测当前图片的RPL仅包含当前图片。在一些实例中,视频解码器30可构造用于预测当前图片的RPL,使得用于预测当前图片的RPL包含当前图片及视频数据的一或多个其它图片。

[0180] 视频解码器30可确定当前块的预测因子块(810)。举例来说,预测处理单元71可基于参考图片的索引(所述索引可指RPL中的当前图片的索引)及指示当前块与预测因子块之间的位移的运动向量来确定当前块的预测因子块。

[0181] 视频解码器30可逆量化及逆变换残余块(812)。举例来说,逆量化处理单元76可逆量化(即,去量化)由熵解码单元70解码的经量化变换系数。逆变换处理单元78可将逆变换(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,以便产生像素域中的残余块。

[0182] 视频解码器30可重构当前块(814)。举例来说,求和器80可将残余块添加到预测因子块以重构当前块。视频解码器30可在重构当前块之后更新参考图片缓冲器中的当前图片的版本,所述参考图片缓冲器具有包含经译码当前块的当前图片的经更新版本。举例来说,求和器80可将当前块的经重构样本存储于参考图片存储器82中,(例如)以使后续块能够将当前块的一或多个经重构样本用作预测因子块中的一些或全部。以此方式,视频解码器30可执行帧内BC。

[0183] 在一些实例中,视频解码器30可按图8中所说明的次序执行实例操作。在一些实例中,视频解码器30可按除图8中所说明的次序之外的次序执行实例操作。举例来说,在一些实例中,视频解码器30可在从当前图片选择当前块(804)之前将当前图片插入用于预测当前图片的RPL中(808)。举例来说,在当前块包含于当前切片中的情况下,视频解码器30可在对当前切片的任何块进行编码之前将当前图片插入用于预测当前图片的RPL中。

[0184] 以下编号实例可说明本发明的一或多个方面:

[0185] 1. 一种对视频数据进行编码或解码的方法,所述方法包括:通过视频译码器存储所述视频数据的当前图片的版本并且将所述当前图片的所述版本存储于参考图片缓冲器中;将当前图片的指示插入在所述当前图片的块的预测期间使用的参考图片列表(RPL)中;及基于在存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述版本中包含的视频数据的预测因子块,通过所述视频译码器且基于所述RPL对所述当前图片中的第一视频数据块进行译码。

[0186] 2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:通过所述视频译码器且在对所述第一块进行译码之后,更新所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述版本,所述参考图片缓冲器具有包含所述经译码第一块的所述当前图片的经更新版本;及基于在存储于所述参考图片缓冲器中的所述当前图片的所述经更新版本中包含的预测因子块,通过所述视频

译码器且基于所述RPL对所述当前图片中的第二视频数据块进行译码。

[0187] 3. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:通过所述视频译码器对指示所述视频数据的图片是否可存在于用于预测所述图片本身的RPL中的语法元素进行译码;及基于所述语法元素确定将所述视频数据的所述当前图片包含于用于预测所述当前图片的所述RPL中。

[0188] 4. 根据权利要求3所述的方法,其中对所述语法元素进行译码包括对由所述当前图片所指代的视频参数集(VPS)、由所述当前图片所指代的序列参数集(SPS)或由所述当前图片所指代的图片参数集(PPS)中的所述语法元素进行译码。

[0189] 5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述语法元素是第一语法元素且所述第一块包含于所述当前图片的当前切片中,所述方法进一步包括:通过所述视频译码器且基于指示所述视频数据的图片可存在于用于预测所述图片本身的RPL中的所述第一语法元素,对指示所述视频数据的所述当前图片是否可存在于用于预测所述当前切片的所述RPL中的第二语法元素进行译码,其中所述第二语法元素包含于所述当前切片的标头中,其中对将所述视频数据的所述当前图片插入用于预测所述当前图片的所述RPL中的所述确定进一步基于所述第二语法元素。

[0190] 6. 根据权利要求5所述的方法,其中对所述第二语法元素进行译码包括在涉及修改用于预测所述当前切片的所述RPL的其它语法元素之前对所述当前切片的标头中的所述第二语法元素进行译码。

[0191] 7. 根据权利要求4所述的方法,其中所述方法不包含对指示是否使用帧内块复制(帧内BC)对所述第一块进行译码的语法元素进行译码。

[0192] 8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述块包含于所述当前图片的当前切片中,并且其中指示所述当前切片的处于相同位置的参考索引的语法元素指示不是所述当前图片的图片。

[0193] 9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述块包含于所述当前图片的当前切片中,并且其中所述预测因子块包含于所述当前切片中。

[0194] 10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述RPL中的每个条目具有索引值,其中将所述当前图片插入用于预测所述当前图片的所述RPL中包括通过至少以下操作基于一或多个参考图片集(RPS)构造用于预测所述当前图片的所述RPL:将具有小于长期RPS中的图片的索引值的索引值的所述当前图片插入所述RPL中;将具有大于长期RPS中的图片的索引值的索引值的所述当前图片插入所述RPL中;或将具有固定索引值的所述当前图片插入所述RPL中。

[0195] 11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述块包含于所述当前图片的当前切片中,其中所述当前切片是帧内切片,并且其中将所述当前图片插入用于预测所述当前图片的所述RPL中包括构造用于预测所述当前图片的所述RPL,使得用于预测所述当前图片的所述RPL仅包含所述当前图片。

[0196] 12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述块包含于所述当前图片的当前切片中,其中所述当前切片是帧间切片,并且其中将所述当前图片插入用于预测所述当前图片的所述RPL中包括构造用于预测所述当前图片的所述RPL,使得用于预测所述当前图片的所述RPL包含所述当前图片及视频数据的一或多个其它图片。

[0197] 13. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:通过所述视频译码器且在对所述当前图片的所述块进行译码之前,将所述视频数据的所述当前图片标记为长期参考图片;及通过所述视频译码器且在对所述当前图片的所述块进行译码之后,将所述视频数据的所述当前图片标记为短期参考图片。

[0198] 14. 根据权利要求1所述的方法,其中对所述块进行译码包括对所述块进行编码,所述方法进一步包括在经编码视频位流中对表示所述视频数据块与视频数据块的所述预测因子块之间的位移的向量的表示进行编码。

[0199] 15. 根据权利要求1所述的方法,其中对所述块进行译码包括对所述块进行解码,所述方法进一步包括基于经编码视频位流确定表示所述视频数据块与视频数据的所述预测因子块之间的位移的向量。

[0200] 16. 根据权利要求1所述的方法,其中将所述当前图片的所述版本存储于所述参考图片缓冲器中包括:通过所述视频译码器存储具有初始化为固定值的样本像素值的所述当前图片的版本并且将所述当前图片的所述版本存储于所述参考图片缓冲器中。

[0201] 17. 一种用于对视频数据进行编码或解码的装置,所述装置包括:参考图片缓冲器,其经配置以存储所述视频数据的一或多个图片;及一或多个处理器,其经配置以执行根据实例1-16的任何组合所述的方法。

[0202] 18. 一种用于对视频数据进行编码或解码的装置,所述装置包括用于执行根据实例1-16的任何组合所述的方法的装置。

[0203] 19. 一种计算机可读存储媒体,其存储当执行时致使视频译码器的一或多个处理器执行根据实例1-16的任何组合所述的方法。

[0204] 出于说明的目的已经相对于HEVC标准而描述本发明的某些方面。然而,本发明中描述的技术可适用于其它视频译码过程,包含尚未开发的其它标准或专用视频译码过程,例如当前正在开发的H.266视频译码标准。

[0205] 如本发明中所描述,视频译码器可指视频编码器或视频解码器。类似地,视频译码单元可指视频编码器或视频解码器。同样地,在适用时,视频译码可指视频编码或视频解码。

[0206] 应认识到,取决于实例,本文中所描述的技术中的任一者的某些动作或事件可用不同顺序来执行,可添加、合并或全部省略(例如,实践所述技术未必需要所有所描述动作或事件)。此外,在某些实例中,可例如经由多线程处理、中断处理或多个处理器同时而非依序执行动作或事件。

[0207] 在一或多个实例中,所描述的功能可实施于硬件、软件、固件或其任何组合中。如果在软件中实施,则所述功能可作为一或多个指令或代码在计算机可读媒体上存储或发射,且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体,其对应于例如数据存储媒体等有形媒体,或包含促进将计算机程序从一处传送到另一处(例如,根据通信协议)的任何媒体的通信媒体。

[0208] 以此方式,计算机可读媒体总体上可对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储媒体,或(2)通信媒体,例如信号或载波。数据存储媒体可为可由一或多个计算机或一或多个处理器存取以检索用于实施本发明中描述的技术的指令、代码及/或数据结构的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机可读媒体。

[0209] 借助于实例而非限制性地,此类计算机可读存储媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、快闪存储器或可用于存储指令或数据结构的形式的期望程序代码并且可由计算机存取的任何其它媒体。并且,任何连接被恰当地称作计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源发射指令,那么同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL或例如红外线、无线电及微波等无线技术包含在媒体的定义中。

[0210] 然而,应理解,所述计算机可读存储媒体及数据存储媒体并不包含连接、载波、信号或其它暂时媒体,而是实际上针对于非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用,磁盘及光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软性磁盘及蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘利用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0211] 可由例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路等一或多个处理器来执行指令。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任何其它结构中的任一者。另外,在一些方面中,本文中所描述的功能性可在经配置用于编码及解码的专用硬件及/或软件模块内提供,或者并入在组合编解码器中。而且,所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。

[0212] 本发明的技术可在各种装置或设备中实施,包含无线手持机、集成电路(IC)或一组IC(例如,芯片组)。本发明中描述各种组件、模块或单元是为了强调经配置以执行所揭示的技术的装置的功能方面,但未必需要由不同硬件单元实现。实际上,如上文所描述,各种单元可结合合适的软件及/或固件组合在编解码器硬件单元中,或者通过互操作硬件单元的集合来提供,所述硬件单元包含如上文所描述的一或多个处理器。

[0213] 描述了各种实例。这些及其它实例属于所附权利要求书的范围内。

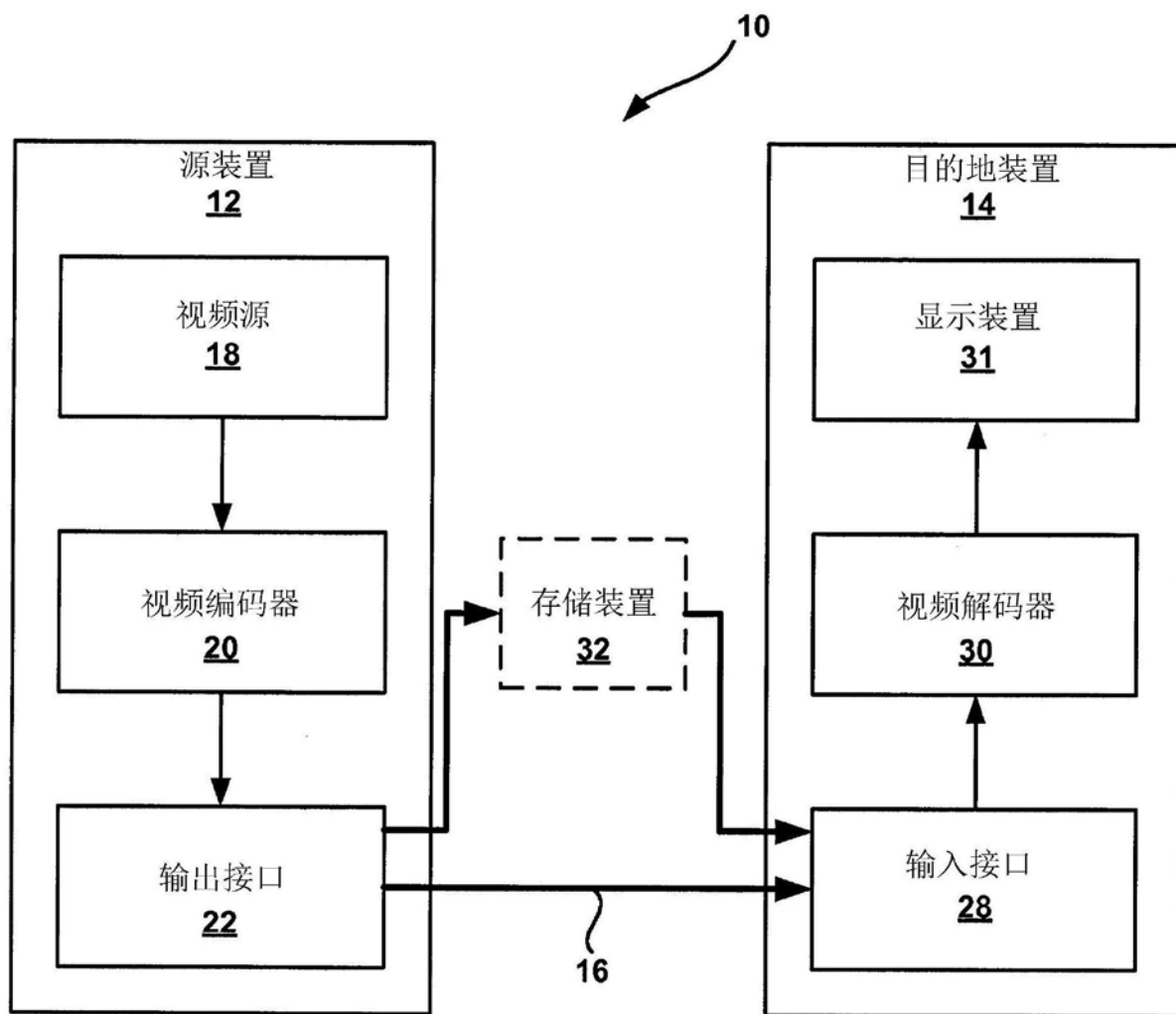


图1

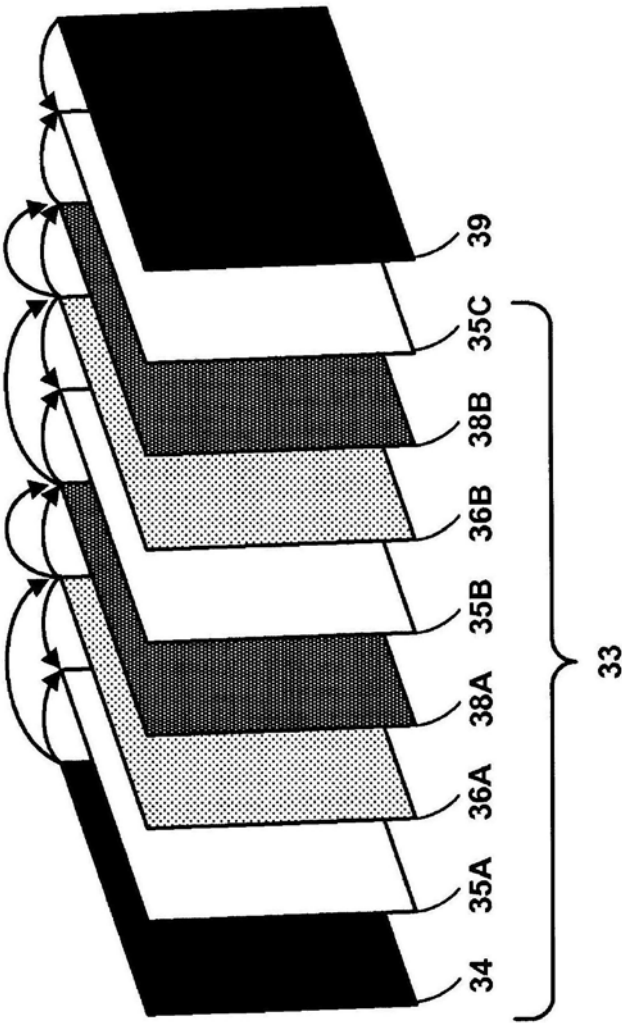


图2

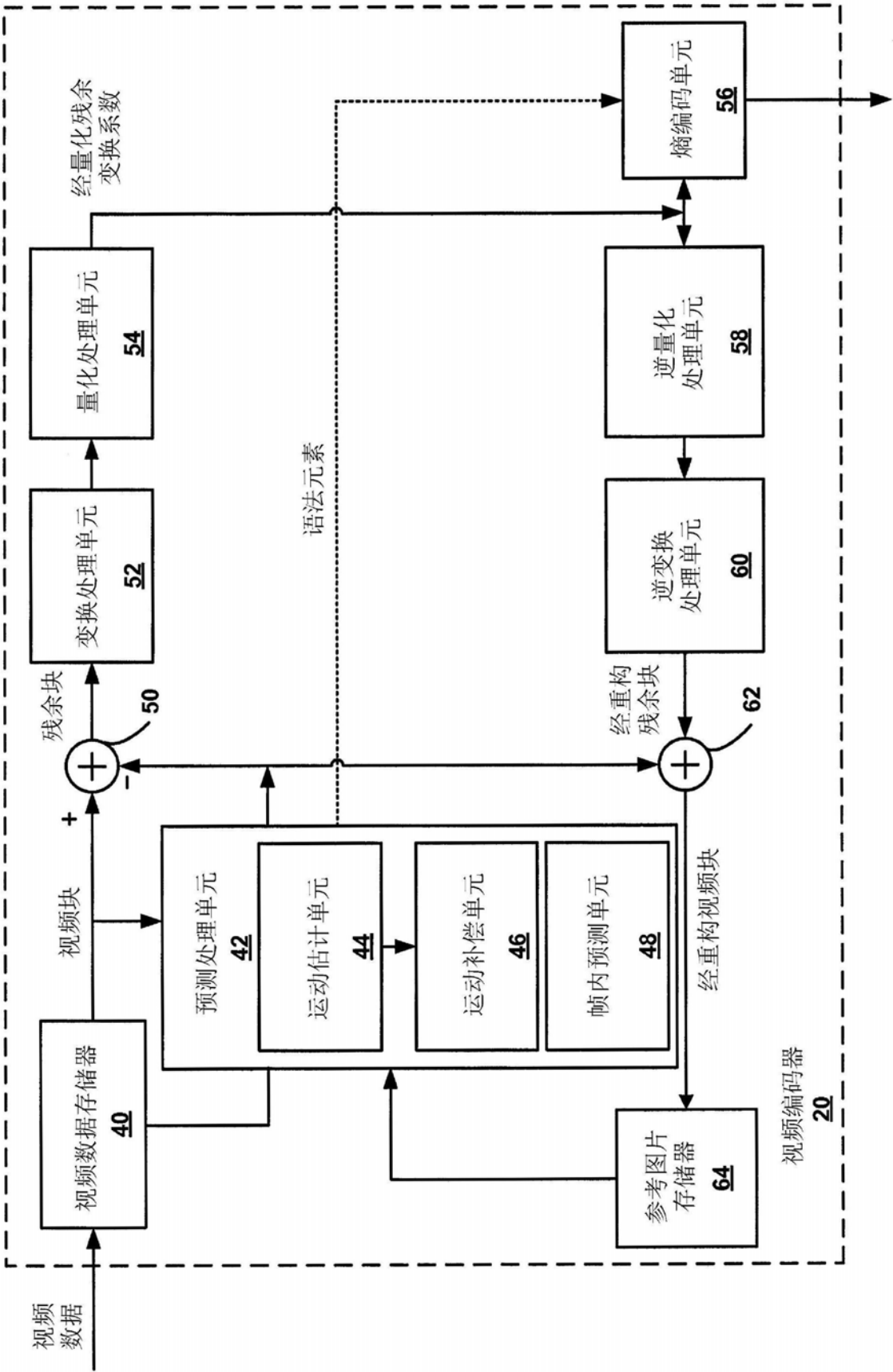


图3

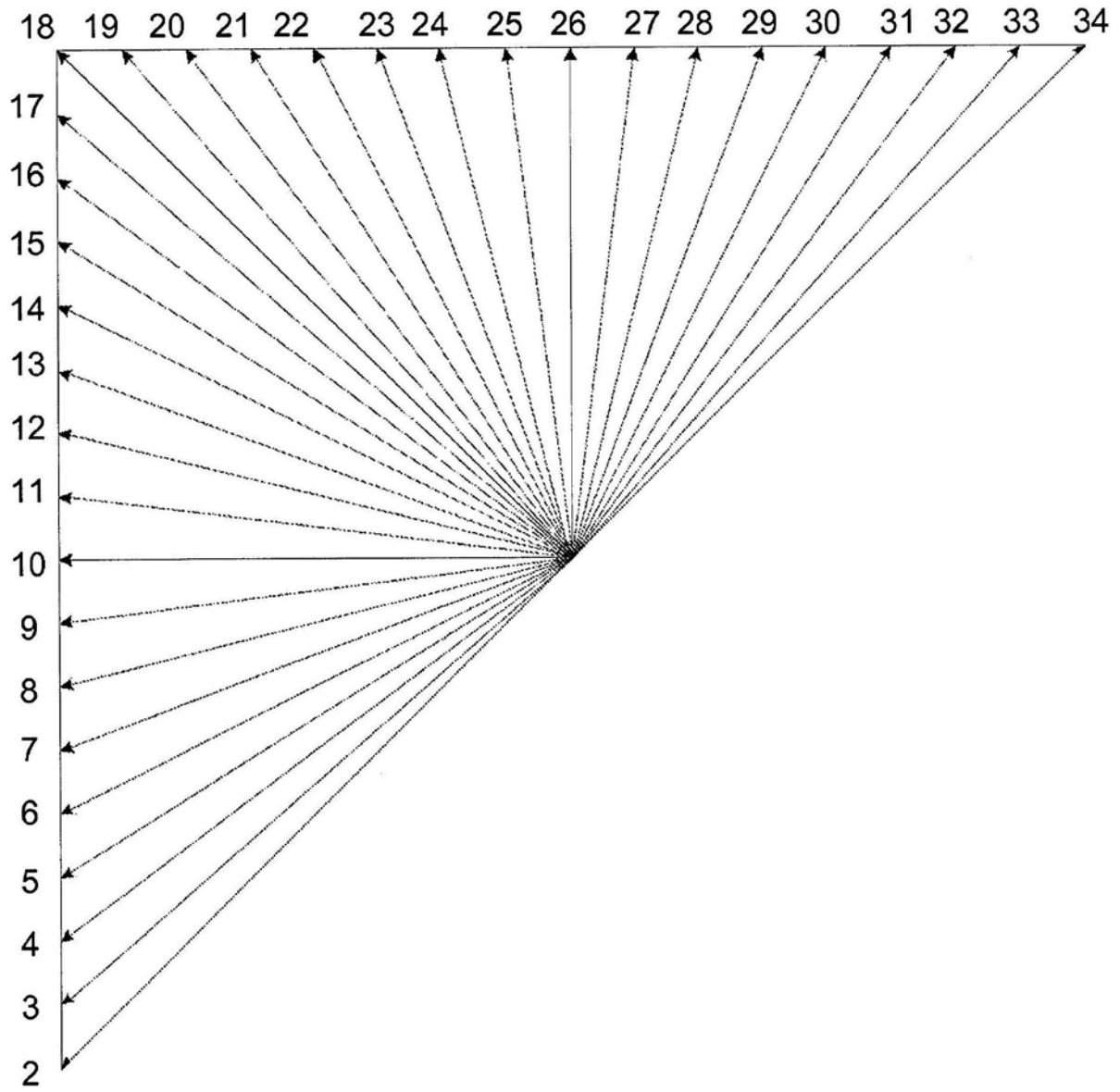


图4

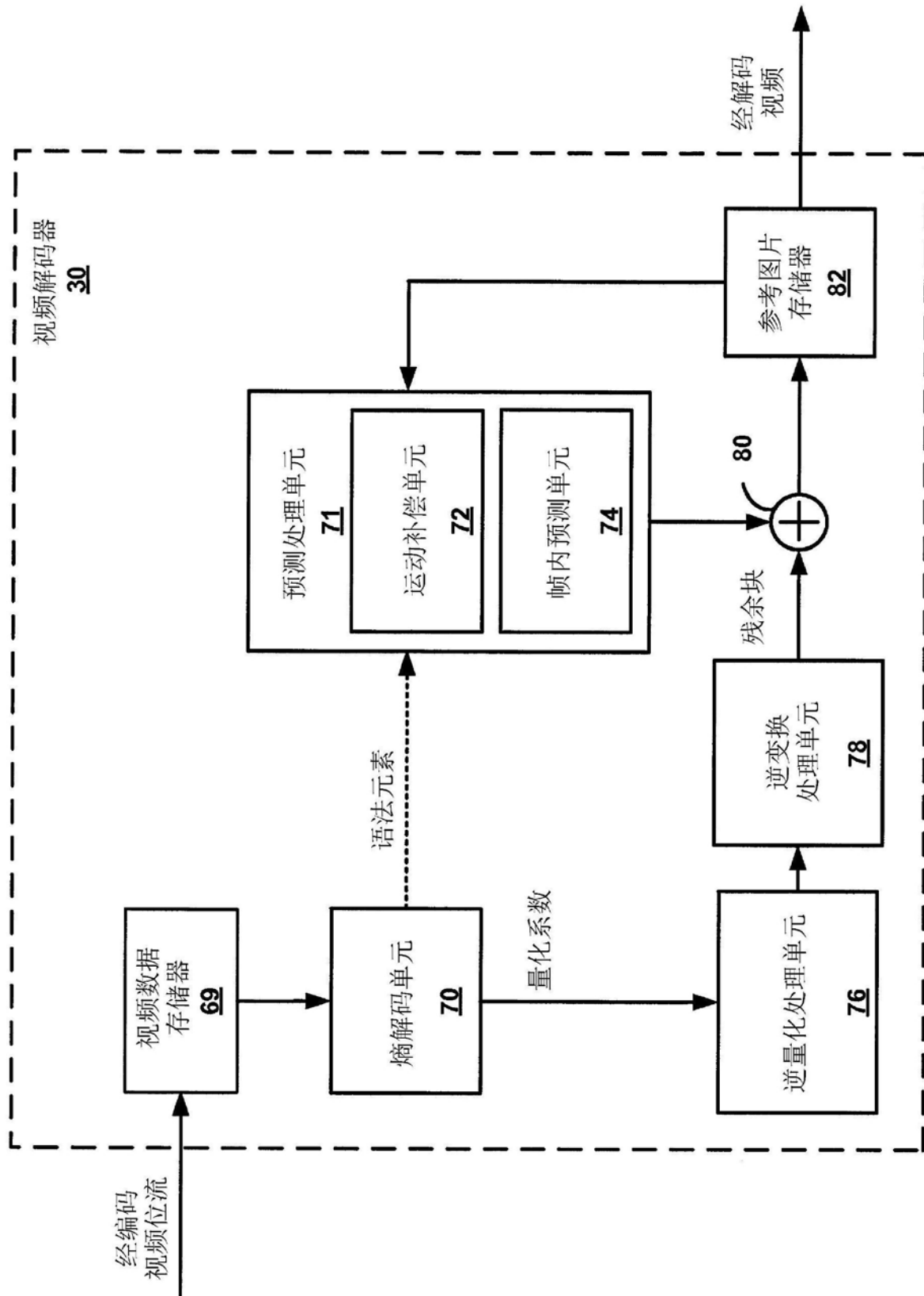


图5

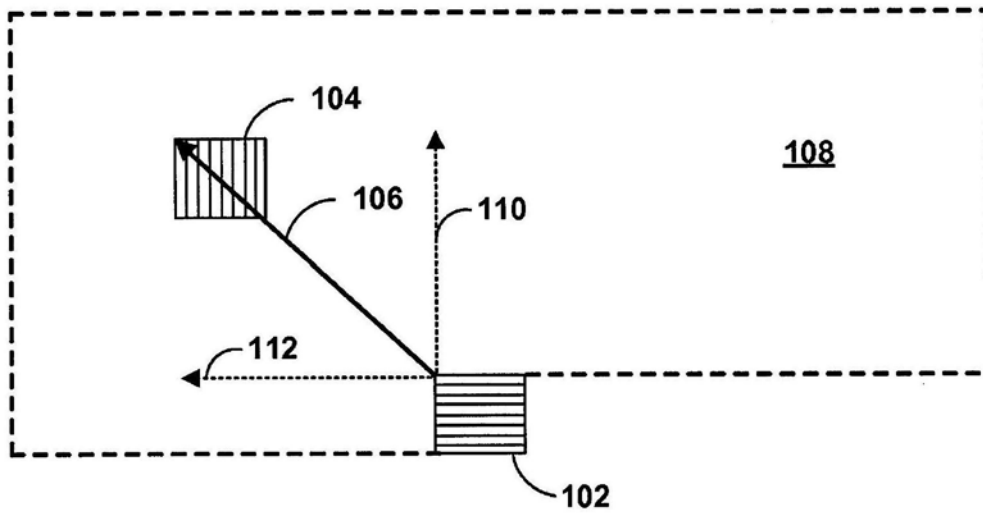


图6

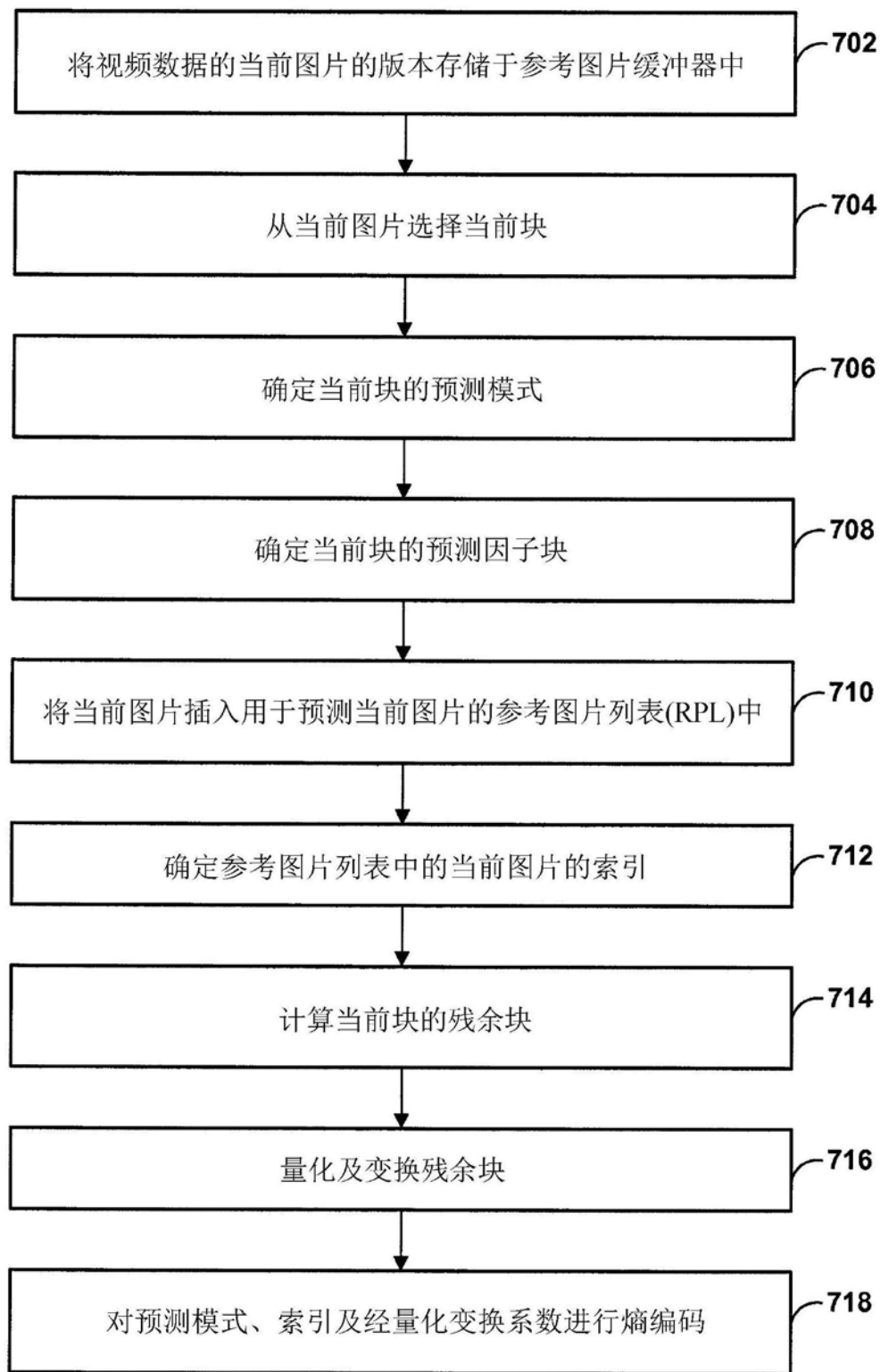


图7

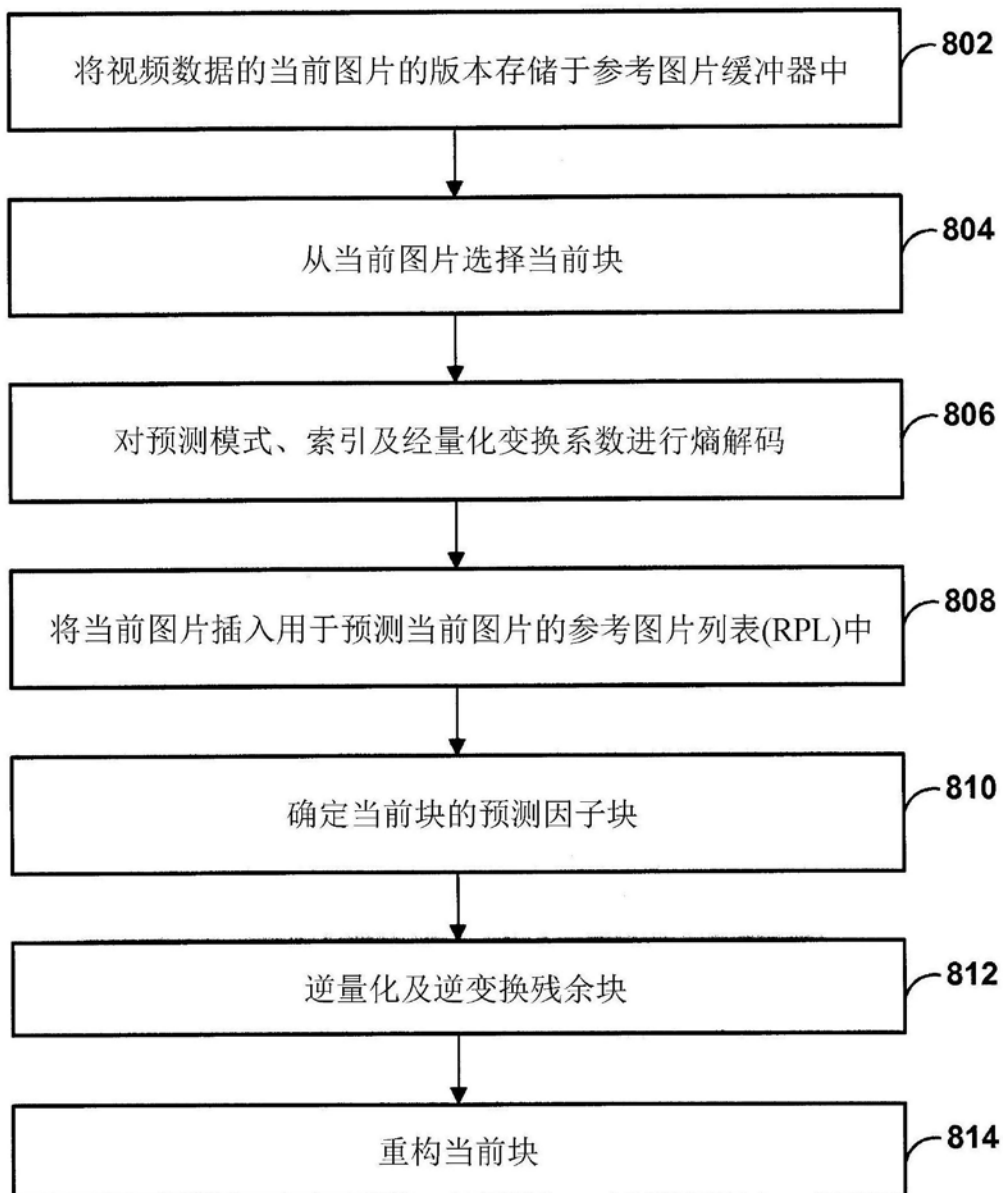


图8