(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118433391 A
(43)申请公布日 2024.08.02

(21)申请号 202410486252.3
(22)申请日 2019.12.19
(30)优先权数据
62/783,437 2018.12.21 US
62/787,321 2019.01.01 US
62/792,710 2019.01.15 US
62/798,674 2019.01.30 US
62/809,308 2019.02.22 US
(62)分案原申请数据
201980088741.0 2019.12.19
(71)申请人 VID拓展公司
地址 美国特拉华州
(72)发明人 罗健聪 修晓宇 贺玉文 杨华
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 赵碧洋
(51)Int.Cl.
H04N 19/176(2014.01)
H04N 19/46(2014.01)
H04N 19/513(2014.01)
H04N 19/577(2014.01)
H04N 19/70(2014.01)
H04N 19/105(2014.01)
H04N 19/137(2014.01)
H04N 19/159(2014.01)

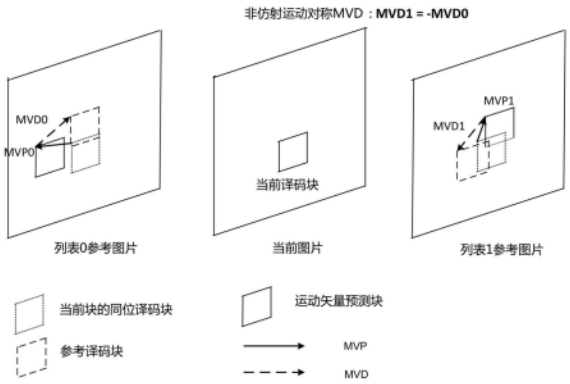
权利要求书5页 说明书35页 附图16页

(54)发明名称

对称运动矢量差译码

(57)摘要

描述了对称运动矢量差译码。提供了一种用于视频解码的设备,包括:处理器,被配置为:确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);获得与所述视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示,其中所述SMVD指示指示SMVD是否用于所述视频块的运动矢量(MV)的确定;基于SMVD指示指示SMVD用于所述视频块而确定针对所述视频块绕过BDOF;以及基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来解码所述图片。



CN 118433391 A

1.一种用于视频解码的设备,包括:

处理器,被配置为:

确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);

获得与所述视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示,其中所述SMVD指示指示SMVD是否用于所述视频块的运动矢量(MV)的确定;

基于SMVD指示指示SMVD用于所述视频块而确定针对所述视频块绕过BDOF;以及

基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来解码所述图片。

2.根据权利要求1所述的设备,其中SMVD使用所述视频块的运动矢量差(MVD),并且所述MVD指示所述视频块的运动矢量预测(MVP)与所述视频块的MV之间的差。

3.根据权利要求2所述的设备,其中所述视频块的MVP是基于所述视频块的空间相邻块的MV或所述视频块的时间相邻块的MV而确定的。

4.根据权利要求1所述的设备,其中基于确定所述SMVD指示指示SMVD用于所述视频块的MV的确定,所述处理器被配置为:

获得与所述视频块的参考图片相关联的第一运动矢量差(MVD);以及

基于与所述参考图片相关联的所述第一MVD来确定第二MVD,其中所述第二MVD与所述第一MVD对称。

5.根据权利要求1所述的设备,其中基于确定所述SMVD指示指示SMVD用于所述视频块的MV的确定,所述处理器被配置为:

解析与视频数据中的第一参考图片列表相关联的第一运动矢量差(MVD);以及

基于所述第一MVD确定与第二参考图片列表相关联的第二MVD,其中所述第一MVD和所述第二MVD彼此对称。

6.根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器被配置为接收指示SMVD是否针对图片序列被启用的序列级SMVD指示,包括所述视频块的图片是以序列的,并且其中,基于确定SMVD被用于所述序列,所述处理器被配置为获得与所述视频块相关联的所述SMVD指示。

7.根据权利要求1所述的设备,其中基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来解码所述图片包括基于绕过BDOF的所述确定而在不执行BDOF的情况下重构所述视频块。

8.根据权利要求1所述的设备,其中绕过BDOF的所述确定包括针对所述视频块禁用BDOF。

9.一种用于视频解码的方法,包括:

确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);

获得与所述视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示,其中所述SMVD指示指示SMVD是否用于所述视频块的运动矢量(MV)的确定;

基于SMVD指示指示SMVD用于所述视频块而确定针对所述视频块绕过BDOF;以及

基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来解码所述图片。

10.根据权利要求9所述的方法,其中SMVD使用所述视频块的运动矢量差(MVD),并且所述MVD指示所述视频块的运动矢量预测(MVP)与所述视频块的MV之间的差。

11.根据权利要求10所述的方法,其中所述视频块的MVP是基于所述视频块的空间相邻块的MV或所述视频块的时间相邻块的MV而确定的。

12.根据权利要求9所述的方法,其中基于确定所述SMVD指示指示SMVD用于所述视频块

的MV的确定,所述方法包括:

获得与所述视频块的参考图片相关联的第一运动矢量差(MVD);以及

基于与所述参考图片相关联的所述第一MVD来确定第二MVD,其中所述第二MVD与所述第一MVD对称。

13.根据权利要求9所述的方法,其中基于确定所述SMVD指示指示SMVD用于所述视频块的MV的确定,所述方法包括:

解析与视频数据中的第一参考图片列表相关联的第一运动矢量差(MVD);以及

基于所述第一MVD确定与第二参考图片列表相关联的第二MVD,其中所述第一MVD和所述第二MVD彼此对称。

14.一种用于视频编码的设备,包括:

处理器,被配置为:

确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);

确定是否针对所述视频块启用对称运动矢量差(SMVD);

基于针对所述视频块启用SMVD的确定来确定针对所述视频块绕过BDOF;以及

基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来编码所述图片。

15.根据权利要求14所述的设备,其中基于针对所述视频块启用SMVD的确定,所述处理器被配置为:

获得与第一参考图片列表相关联的第一运动矢量差(MVD);

确定与第一参考图片列表相关联的第一MVD对称的第二MVD;以及

在视频数据中包括与第一参考图片列表相关联的第一MVD的指示,其中所述视频数据不包括第二MVD的指示。

16.根据权利要求14所述的设备,其中所述视频块的运动矢量差(MVD)指示所述视频块的运动矢量预测(MVP)与所述视频块的MV之间的差,并且其中,所述视频块的MVP是基于所述视频块的空间相邻块的MV或所述视频块的时间相邻块的MV而确定的。

17.根据权利要求14所述的设备,其中绕过BDOF的所述确定包括针对所述视频块禁用BDOF。

18.一种用于视频编码的方法,包括:

确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);

确定是否针对所述视频块启用对称运动矢量差(SMVD);

基于针对所述视频块启用SMVD的确定来确定针对所述视频块绕过BDOF;以及

基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来编码所述图片。

19.根据权利要求18所述的方法,其中,基于针对所述视频块启用SMVD的确定,所述方法包括:

获得与第一参考图片列表相关联的第一运动矢量差(MVD);

确定与第一参考图片列表相关联的第一MVD对称的第二MVD;以及

在视频数据中包括与第一参考图片列表相关联的第一MVD的指示,其中所述视频数据不包括第二MVD的指示。

20.根据权利要求18所述的方法,其中所述视频块的运动矢量差(MVD)指示所述视频块的运动矢量预测(MVP)与所述视频块的MV之间的差,并且其中,所述视频块的MVP是基于所

述视频块的空间相邻块的MV或所述视频块的时间相邻块的MV而确定的。

21.一种用于视频编码的设备,包括:

处理器,被配置为:

确定针对视频块启用对称运动矢量差(SMVD);

基于针对所述视频块启用SMVD的确定,获得与所述视频块的参考图片相关联的第一运动矢量差(MVD);

基于与所述参考图片相关联的所述第一MVD来确定第二MVD,其中所述第二MVD与所述第一MVD对称;

基于所述第一MVD获得所述视频块的第一预测块,以及基于所述第二MVD获得所述视频块的第二预测块;

确定所述视频块的使用CU权重的双向预测(BCW)的第一权重和第二权重;

将BCW的第一权重应用于所获得的第一预测块并将BCW的第二权重应用于所获得的第二预测块以预测视频块;

基于所预测的视频块确定所述第一MVD将包括在视频数据中;以及

在视频数据中包括所述第一MVD。

22.根据权利要求21所述的设备,其中所述处理器还被配置为:

使用BCW的第一权重和第二权重执行MVD搜索,其中对多个MV候选执行所述MVD搜索;以及

确定使用所述第一MVD、所述第二MVD、所述第一权重和所述第二权重预测的所述视频块在所述多个MV候选中具有最低的速率失真(RD)成本。

23.根据权利要求21所述的设备,其中所述处理器还被配置为:

确定与所述视频块相关联的第一运动矢量预测(MVP)和与所述视频块相关联的第二MVP;

基于与所述视频块相关联的所述第一MVD和所述第一MVP来确定所述视频块的第一运动矢量(MV),其中所述第一预测块是基于所述视频块的所述第一MV而确定的;以及

基于与所述视频块相关联的第二MVD和第二MVP来确定所述视频块的第二MV,其中所述第二预测块是基于所述视频块的第二MV而确定的。

24.根据权利要求21所述的设备,其中所述参考图片与所述视频块的第一参考图片列表相关联,并且所述处理器还被配置为基于所述参考图片的图片顺序计数(POC)和包括所述视频块的当前图片的POC来确定所述视频块的第一参考图片列表的参考图片。

25.根据权利要求24所述的设备,其中所述参考图片具有与所述视频块的多个参考图片相比,与所述当前图片的最小POC差。

26.根据权利要求21所述的设备,其中所述处理器还被配置为:

基于BCW的第一权重确定第二权重;

基于所预测的视频块确定所述第一权重将用于编码所述视频块;以及

在所述视频块中包括BCW的权重指示符,其中BCW的权重指示符指示第一权重。

27.根据权利要求21所述的设备,其中所述处理器还被配置为:

基于针对所述视频块启用SMVD的确定,确定针对所述视频块绕过双向光流(BDOF);以及

基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来编码所述视频块。

28.根据权利要求21所述的设备,其中所述处理器还被配置为:

使用初始运动矢量候选列表来确定初始运动矢量(MV),其中所述初始运动向量候选列表包括使用单向预测搜索获得的MV、使用双向预测搜索获得的MV以及来自高级运动向量预测(AMVP)列表的多个MV;

使用所述初始MV执行MVD搜索;以及

基于所述MVD搜索来确定所述第一MVD和所述第二MVD将用于编码所述视频块。

29.根据权利要求28所述的设备,其中所述处理器还被配置为:

执行双向预测搜索;

确定与双向预测搜索相关联的速率失真(RD)成本高于RD阈值;以及

基于确定与所述双向预测搜索相关联的所述RD成本高于所述RD阈值来终止所述双向预测搜索。

30.一种用于视频解码的设备,包括:

处理器,被配置为:

获得与视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示符;

基于指示针对所述视频块启用SMVD的SMVD指示符,获得与所述视频块的参考图片相关联的第一运动矢量差(MVD);以及

基于与所述参考图片相关联的所述第一MVD来确定第二MVD,其中所述第二MVD与所述第一MVD对称;

基于所述第一MVD获得所述视频块的第一预测块,以及基于所述第二MVD获得所述视频块的第二预测块;

获得所述视频块的使用CU权重的双向预测(BCW)的权重指示符,其中所述BCW的权重指示符指示BCW的第一权重和第二权重;

将BCW的第一权重应用于所获得的第一预测块,并将BCW的第二权重应用于所获得的第二预测块,以预测视频块;以及

基于所预测的视频块来解码所述视频块。

31.根据权利要求30所述的设备,其中所述处理器还被配置为基于所述SMVD指示符指示针对所述视频块启用SMVD来确定针对所述视频块绕过双向光流(BDOF),其中所述视频块是基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定而被解码的。

32.根据权利要求30所述的设备,其中,所述处理器还被配置为:

确定与所述视频块相关联的第一运动矢量预测(MVP)和第二MVP;

基于与所述视频块相关联的所述第一MVD和所述第一MVP来确定所述视频块的第一运动矢量(MV),其中所述第一预测块是基于所述视频块的所述第一MV而确定的;以及

基于与所述视频块相关联的所述第二MVD和所述第二MVP来确定所述视频块的第二MV,其中所述第二预测块是基于所述视频块的第二MV而确定的。

33.根据权利要求30所述的设备,其中,所述处理器还被配置为:

基于所述权重指示符,确定所述视频块的BCW的第一权重;以及

基于BCW的第一权重确定第二权重。

34.根据权利要求30所述的设备,其中所述参考图片与所述视频块的第一参考图片列

表相关联,并且所述处理器还被配置为基于所述SMVD指示符指示针对所述视频块启用SMVD,基于所述参考图片的图片顺序计数(POC)和包括所述视频块的当前图片的POC来确定所述视频块的第一参考图片列表的参考图片。

35.根据权利要求34所述的设备,其中所述参考图片具有与所述视频块的多个参考图片相比,与所述当前图片的最小POC差。

对称运动矢量差译码

[0001] 本申请是申请日为2019年12月19日、申请号为:201980088741.0的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2018年12月21日递交的美国临时专利申请号62/783,437、2019年01月01日递交的美国临时专利申请号62/787,321、2019年01月15日递交的美国临时专利申请号62/792,710、2019年01月30日递交的美国临时专利申请号62/798,674以及2019年02月22日递交的美国临时专利申请号62/809,308的权益,其内容通过引用整体并入本文。

背景技术

[0004] 视频译码系统可以用于压缩数字视频信号,例如,以减少这种信号所需的存储和/或传输带宽。视频译码系统可以包括基于块、基于小波和/或基于对象的系统。该系统采用视频译码技术,例如双向运动补偿预测(MCP),其可以通过利用图片之间的时间相关性来去除时间冗余。这些技术可能增加在编码和/或解码期间执行的计算的复杂度。

发明内容

[0005] 基于在当前译码块的运动矢量译码中是否使用对称运动矢量差(SMVD),可以绕过当前译码块的双向光流(BDOF)。

[0006] 译码设备(例如,编码器或解码器)可确定BDOF被启用。所述译码设备可至少部分基于当前译码块的SMVD指示来确定是否绕过所述当前译码块的BDOF。译码设备可以获得SMVD指示,该SMVD指示用于指示SMVD是否用于当前译码块的运动矢量译码。如果SMVD指示指示SMVD用于当前译码块的运动矢量译码,则译码设备可以绕过当前译码块的BDOF。如果译码设备确定绕过当前译码块的BDOF,则它可以重构当前译码块而不执行BDOF。

[0007] 当前译码块的运动矢量差(MVD)可指示当前译码块的运动矢量预测(MVP)与当前译码块的运动矢量(MV)之间的差。可基于当前译码块的空间相邻块和/或当前译码块的时间相邻块的MV来确定当前译码块的MVP。

[0008] 如果SMVD指示指示SMVD用于当前译码块的运动矢量译码,则译码设备可以接收与第一参考图片列表相关联的第一运动矢量译码信息。所述译码设备可基于与第一参考图片列表相关联的第一运动矢量译码信息以及与第一参考图片列表相关联的MVD和与第二参考图片列表相关联的MVD对称来确定与第二参考图片列表相关联的第二运动矢量译码信息。

[0009] 在示例中,如果SMVD指示指示SMVD用于当前译码块的运动矢量译码,则译码设备可解析与比特流中的第一参考图片列表相关联的第一MVD。所述译码设备可基于所述第一MVD且所述第一MVD和与第二参考图片列表相关联的第二MVD彼此对称而确定与第二参考图片列表相关联的第二MVD。

[0010] 如果所述译码设备确定不绕过所述当前译码块的BDOF,那么所述译码设备可至少部分基于与所述当前译码块中的位置相关联的梯度来细化所述当前译码块的(例如,每一)子块的运动矢量。

[0011] 译码设备可以接收序列级SMVD指示,其指示SMVD是否被启用用于图片序列。如果SMVD被启用用于图片序列,则译码设备可以基于所述序列级SMVD指示来获得与当前译码块相关联的SMVD指示。

[0012] 根据本文描述的至少一个一般实施例,提供了一种用于视频解码的设备,包括:处理器,被配置为:确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);获得与所述视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示,其中所述SMVD指示指示SMVD是否用于所述视频块的运动矢量(MV)的确定;基于SMVD指示指示SMVD用于所述视频块而确定针对所述视频块绕过BDOF;以及基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来解码所述图片。

[0013] 根据本文描述的至少一个一般实施例,提供了一种用于视频解码的方法,包括:确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);获得与所述视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示,其中所述SMVD指示指示SMVD是否用于所述视频块的运动矢量(MV)的确定;基于SMVD指示指示SMVD用于所述视频块而确定针对所述视频块绕过BDOF;以及基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来解码所述图片。

[0014] 根据本文描述的至少一个一般实施例,提供了一种用于视频编码的设备,包括:处理器,被配置为:确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);确定是否针对所述视频块启用对称运动矢量差(SMVD);基于针对所述视频块启用SMVD的确定来确定针对所述视频块绕过BDOF;以及基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来编码所述图片。

[0015] 根据本文描述的至少一个一般实施例,提供了一种用于视频编码的方法,包括:确定针对包括视频块的图片启用双向光流(BDOF);确定是否针对所述视频块启用对称运动矢量差(SMVD);基于针对所述视频块启用SMVD的确定来确定针对所述视频块绕过BDOF;以及基于针对所述视频块绕过BDOF的所述确定来编码所述图片。

[0016] 根据本文描述的至少一个一般实施例,提供了一种用于视频编码的设备,包括:处理器,被配置为:确定针对视频块启用对称运动矢量差(SMVD);基于针对所述视频块启用SMVD的确定,获得与所述视频块的参考图片相关联的第一运动矢量差(MVD);基于与所述参考图片相关联的所述第一MVD来确定第二MVD,其中所述第二MVD与所述第一MVD对称;基于所述第一MVD获得所述视频块的第一预测块,以及基于所述第二MVD获得所述视频块的第二预测块;确定所述视频块的使用CU权重的双向预测(BCW)的第一权重和第二权重;将BCW的第一权重应用于所获得的第一预测块并将BCW的第二权重应用于所获得的第二预测块以预测视频块;基于所预测的视频块确定所述第一MVD将包括在视频数据中;以及在视频数据中包括所述第一MVD。

[0017] 根据本文描述的至少一个一般实施例,提供了一种用于视频解码的设备,包括:处理器,被配置为:获得与视频块相关联的对称运动矢量差(SMVD)指示符;基于指示针对所述视频块启用SMVD的SMVD指示符,获得与所述视频块的参考图片相关联的第一运动矢量差(MVD);以及基于与所述参考图片相关联的所述第一MVD来确定第二MVD,其中所述第二MVD与所述第一MVD对称;基于所述第一MVD获得所述视频块的第一预测块,以及基于所述第二MVD获得所述视频块的第二预测块;获得所述视频块的使用CU权重的双向预测(BCW)的权重指示符,其中所述BCW的权重指示符指示BCW的第一权重和第二权重;将BCW的第一权重应用于所获得的第一预测块,并将BCW的第二权重应用于所获得的第二预测块,以预测视频块;以及基于所预测的视频块来解码所述视频块。

附图说明

[0018] 图1A是示出了可以实施所公开的一个或多个实施例的示例通信系统的系统图。

[0019] 图1B是示出了根据实施例的可以在图1A所示的通信系统内部使用的示例的无线发射/接收单元(WTRU)的系统图。

[0020] 图1C是示出了根据实施例的可以在图1A所示的通信系统内部使用的示例无线电接入网络(RAN)和示例核心网络(CN)的系统图。

[0021] 图1D是示出了根据实施例的可以在图1A所示的通信系统内部使用的另一示例RAN和另一示例CN的系统图。

[0022] 图2是用于编码器的示例的基于块的混合视频编码框架的图。

[0023] 图3是用于解码器的示例的基于块的视频解码框架的图。

[0024] 图4是支持使用CU权重的双向预测(例如,GBi)的示例视频编码器的图。

[0025] 图5是用于编码器的支持使用CU权重的双向预测的示例模块的图。

[0026] 图6是支持使用CU权重的双向预测的示例基于块的视频解码器的图。

[0027] 图7是用于解码器的支持使用CU权重的双向预测的示例模块的图。

[0028] 图8示出了示例双向光流。

[0029] 图9示出了示例四参数仿射模式。

[0030] 图10示出了示例六参数仿射模式。

[0031] 图11示出了示例非仿射运动对称MVD(例如,MVD1＝-MVD0)。

[0032] 图12示出了示例运动矢量差(MVD)搜索点(一个或多个)(例如,用于合并模式MVD)。

[0033] 图13示出了示例仿射运动对称MVD。

具体实施方式

[0034] 从以下结合附图以示例方式给出的描述中可以更详细地理解本发明。

[0035] 图1A是示出了可以实施所公开的一个或多个实施例的示例通信系统100的图。该通信系统100可以是为多个无线用户提供诸如语音、数据、视频、消息传递、广播等内容的多址接入系统。该通信系统100可以通过共享包括无线带宽在内的系统资源而使多个无线用户能够访问此类内容。举例来说,通信系统100可以使用一种或多种信道接入方法,例如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)、零尾唯一字DFT扩展OFDM(ZT UW DTS-s OFDM)、唯一字OFDM(UW-OFDM)、资源块滤波OFDM以及滤波器组多载波(FBMC)等等。

[0036] 如图1A所示,通信系统100可以包括无线发射/接收单元(WTRU)102a、102b、102c、102d、RAN 104/113、CN 106/115、公共交换电话网络(PSTN)108、因特网110以及其他网络112,然而应该了解,所公开的实施例设想了任意数量的WTRU、基站、网络和/或网络元件。每一个WTRU 102a、102b、102c、102d可以是被配置成在无线环境中操作和/或通信的任何类型的设备。举例来说,任一WTRU 102a、102b、102c、102d都可被称为“站”和/或“STA”,其可以被配置成传送和/或接收无线信号,并且可以包括用户设备(UE)、移动站、固定或移动订阅单元、基于签约的单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型计算机、上网本、个人计算机、无线传感器、热点或Mi-Fi设备、物联网(IoT)设备、手表或其他可穿戴设

备、头戴显示器(HMD)、车辆、无人机、医疗设备和应用(例如远程手术)、工业设备和应用(例如机器人和/或在工业和/或自动处理链环境中操作的其他无线设备)、消费类电子设备、以及在商业和/或工业无线网络上操作的设备等等。WTRU 102a、102b、102c、102d的任一者可被可互换地称为UE。

[0037] 通信系统100还可以包括基站114a和/或基站114b。每一个基站114a和/或基站114b可以是被配置成通过以无线方式与WTRU 102a、102b、102c、102d中的至少一者对接来促使其接入一个或多个通信网络(例如CN106/115、因特网110、和/或其他网络112)的任何类型的设备。例如,基站114a、114b可以是基地收发信台(BTS)、节点B、e节点B、家庭节点B、家庭e节点B、gNB、NR节点B、站点控制器、接入点(AP)、以及无线路由器等等。虽然每一个基站114a、114b都被描述成了单个元件,然而应该了解,基站114a、114b可以包括任何数量的互连基站和/或网络元件。

[0038] 基站114a可以是RAN 104/113的一部分,并且所述RAN还可以包括其他基站和/或网络元件(未显示),例如基站控制器(BSC)、无线电网络控制器(RNC)、中继节点等等。基站114a和/或基站114b可被配置成在名为小区(未显示)的一个或多个载波频率上发射和/或接收无线信号。这些频率可以处于许可频谱、未许可频谱或是许可与未许可频谱的组合之中。小区可以为相对固定或者有可能随时间变化的特定地理区域提供无线服务覆盖。小区可被进一步分成小区扇区。例如,与基站114a相关联的小区可被分为三个扇区。由此,在一个实施例中,基站114a可以包括三个收发信机,也就是说,每一个收发信机都对应于小区的一个扇区。在实施例中,基站114a可以使用多输入多输出(MIMO)技术,并且可以为小区的每一个扇区使用多个收发信机。例如,通过使用波束成形,可以在期望的空间方向上发射和/或接收信号。

[0039] 基站114a、114b可以通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者进行通信,其中所述空中接口可以是任何适当的无线通信链路(例如射频(RF)、微波、厘米波、毫米波、红外线(IR)、紫外线(UV)、可见光等等)。空中接口116可以使用任何适当的无线电接入技术(RAT)来建立。

[0040] 更具体地说,如上所述,通信系统100可以是多址接入系统,并且可以使用一种或多种信道接入方案,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA以及SC-FDMA等等。例如,RAN 104/113中的基站114a与WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如通用移动电信系统(UMTS)陆地无线电接入(UTRA),其中所述技术可以使用宽带CDMA(WCDMA)来建立空中接口115/116/117。WCDMA可以包括如高速分组接入(HSPA)和/或演进型HSPA(HSPA+)之类的通信协议。HSPA可以包括高速下行链路(DL)分组接入(HSDPA)和/或高速UL分组接入(HSUPA)。

[0041] 在实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA),其中所述技术可以使用长期演进(LTE)和/或先进LTE(LTE-A)和/或先进LTE Pro(LTE-A Pro)来建立空中接口116。

[0042] 在实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施某种无线电技术,例如NR无线电接入,其中所述无线电技术可以使用新型无线电(NR)来建立空中接口116。

[0043] 在实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施多种无线电接入技术。例如,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以共同实施LTE无线电接入和NR无线电接入(例如使用双连接(DC)原理)。由此,WTRU 102a、102b、102c使用的空中接口可以通过多种类型的

无线电接入技术和/或向/从多种类型的基站(例如eNB和gNB)发送的传输来表征。

[0044] 在其他实施例中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可以实施以下的无线电技术,例如IEEE 802.11(即无线高保真(WiFi))、IEEE 802.16(全球微波接入互操作性(WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000 EV-DO、临时标准2000(IS-2000)、临时标准95(IS-95)、临时标准856(IS-856)、全球移动通信系统(GSM)、用于GSM演进的增强数据速率(EDGE)以及GSM EDGE(GERAN)等等。

[0045] 图1A中的基站114b例如可以是无线路由器、家庭节点B、家庭e节点B或接入点,并且可以使用任何适当的RAT来促成局部区域中的无线连接,例如营业场所、住宅、车辆、校园、工业设施、空中走廊(例如供无人机使用)以及道路等等。在一个实施例中,基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施IEEE 802.11之类的无线电技术来建立无线局域网(WLAN)。在实施例中,基站114b与WTRU 102c、102d可以通过实施IEEE 802.15之类的无线电技术来建立无线个人局域网(WPAN)。在再一个实施例中,基站114b和WTRU 102c、102d可通过使用基于蜂窝的RAT(例如WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR等等)来建立微微小区或毫微微小区。如图1A所示,基站114b可以直连到因特网110。由此,基站114b不需要经由CN 106/115来接入因特网110。

[0046] RAN 104/113可以与CN 106/115进行通信,所述CN可以是被配置成向一个或多个WTRU 102a、102b、102c、102d提供语音、数据、应用和/或借助网际协议语音(VoIP)服务的任何类型的网络。该数据可以具有不同的服务质量(QoS)需求,例如不同的吞吐量需求、时延需求、容错需求、可靠性需求、数据吞吐量需求、以及移动性需求等等。CN 106/115可以提供呼叫控制、记账服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、因特网连接、视频分发等等,和/或可以执行用户验证之类的高级安全功能。虽然在图1A中没有显示,然而应该了解,RAN 104/113和/或CN 106/115可以直接或间接地和其他那些与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT的RAN进行通信。例如,除了与可以使用NR无线电技术的RAN 104/113相连之外,CN 106/115还可以与使用GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA或WiFi无线电技术的别的RAN(未显示)通信。

[0047] CN 106/115还可以充当供WTRU 102a、102b、102c、102d接入PSTN 108、因特网110和/或其他网络112的网关。PSTN 108可以包括提供简易老式电话服务(POTS)的电路交换电话网络。因特网110可以包括使用了公共通信协议(例如传输控制协议/网际协议(TCP/IP)网际协议族中的TCP、用户数据报协议(UDP)和/或IP)的全球性互联计算机网络设备系统。网络112可以包括由其他服务供应商拥有和/或运营的有线或无线通信网络。例如,网络112可以包括与一个或多个RAN相连的另一个CN,其中所述一个或多个RAN可以与RAN 104/113使用相同RAT或不同RAT。

[0048] 通信系统100中一些或所有WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括多模能力(例如WTRU 102a、102b、102c、102d可以包括在不同无线链路上与不同无线网络通信的多个收发信机)。例如,图1A所示的WTRU 102c可被配置成与使用基于蜂窝的无线电技术的基站114a通信,以及与可以使用IEEE 802无线电技术的基站114b通信。

[0049] 图1B是示出了示例WTRU 102的系统图。如图1B所示,WTRU 102可以包括处理器118、收发信机120、发射/接收元件122、扬声器/麦克风124、数字键盘126、显示器/触摸板128、不可移除存储器130、可移除存储器132、电源134、全球定位系统(GPS)芯片组136和/或

其他外围设备138等等。应该了解的是,在保持符合实施例的同时,WTRU 102还可以包括前述元件的任何子组合。

[0050] 处理器118可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)电路、其他任何类型的集成电路(IC)以及状态机等等。处理器118可以执行信号译码、数据处理、功率控制、输入/输出处理、和/或其他任何能使WTRU 102在无线环境中操作的功能。处理器118可以耦合至收发信机120,收发信机120可以耦合至发射/接收元件122。虽然图1B将处理器118和收发信机120描述成单独组件,然而应该了解,处理器118和收发信机120也可以集成在一个电子组件或芯片中。

[0051] 发射/接收元件122可被配置成经由空中接口116来发射或接收去往或来自基站(例如基站114a)的信号。举个例子,在一个实施例中,发射/接收元件122可以是被配置成发射和/或接收RF信号的天线。作为示例,在实施例中,发射/接收元件122可以是被配置成发射和/或接收IR、UV或可见光信号的放射器/检测器。在再一个实施例中,发射/接收元件122可被配置成发射和/或接收RF和光信号。应该了解的是,发射/接收元件122可以被配置成发射和/或接收无线信号的任何组合。

[0052] 虽然在图1B中将发射/接收元件122描述成是单个元件,但是WTRU 102可以包括任何数量的发射/接收元件122。更具体地说,WTRU 102可以使用MIMO技术。由此,在一个实施例中,WTRU 102可以包括两个或多个通过空中接口116来传送和接收无线信号的发射/接收元件122(例如多个天线)。

[0053] 收发信机120可被配置成对发射/接收元件122所要传送的信号进行调制,以及对发射/接收元件122接收的信号进行解调。如上所述,WTRU 102可以具有多模能力。因此,收发信机120可以包括允许WTRU 102借助多种RAT(例如NR和IEEE 802.11)来进行通信的多个收发信机。

[0054] WTRU 102的处理器118可以耦合到扬声器/麦克风124、数字键盘126和/或显示器/触摸板128(例如液晶显示器(LCD)显示单元或有机发光二极管(OLED)显示单元),并且可以接收来自这些元件的用户输入数据。处理器118还可以向扬声器/麦克风124、数字键盘126和/或显示器/触摸板128输出用户数据。此外,处理器118可以从诸如不可移除存储器130和/或可移除存储器132之类的任何适当的存储器中存取信息,以及将数据存入这些存储器。不可移除存储器130可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或是其他任何类型的记忆存储设备。可移除存储器132可以包括订阅身份模块(SIM)卡、记忆棒、安全数字(SD)记忆卡等等。在其他实施例中,处理器118可以从那些并非实际位于WTRU 102的存储器存取信息,以及将数据存入这些存储器,作为示例,此类存储器可以位于服务器或家庭计算机(未显示)。

[0055] 处理器118可以接收来自电源134的电力,并且可被配置分发和/或控制用于WTRU 102中的其他组件的电力。电源134可以是为WTRU 102供电的任何适当设备。例如,电源134可以包括一个或多个干电池组(如镍镉(Ni-Cd)、镍锌(Ni-Zn)、镍氢(NiMH)、锂离子(Li-ion)等等)、太阳能电池以及燃料电池等等。

[0056] 处理器118还可以耦合到GPS芯片组136,该芯片组可被配置成提供与WTRU 102的当前位置相关的位置信息(例如经度和纬度)。作为来自GPS芯片组136的信息的补充或替

换,WTRU 102可以经由空中接口116接收来自基站(例如基站114a、114b)的位置信息,和/或根据从两个或多个附近基站接收的信号定时来确定其位置。应该了解的是,在保持符合实施例的同时,WTRU 102可以借助任何适当的定位方法来获取位置信息。

[0057] 处理器118可以进一步耦合到其他外围设备138,其中所述外围设备可以包括提供附加特征、功能和/或有线或无线连接的一个或多个软件和/或硬件模块。例如,外围设备138可以包括加速度计、电子指南针、卫星收发信机、数码相机(用于照片和视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发信机、免提耳机、蓝牙®模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏机模块、因特网浏览器、虚拟现实和/或增强现实(VR/AR)设备、以及活动跟踪器等等。外围设备138可以包括一个或多个传感器,所述传感器可以是以下的一者或多者:陀螺仪、加速度计、霍尔效应传感器、磁强计、方位传感器、邻近传感器、温度传感器、时间传感器、地理位置传感器、高度计、光传感器、触摸传感器、磁力计、气压计、姿势传感器、生物测定传感器和/或湿度传感器。

[0058] WTRU 102可以包括全双工无线电设备,其中对于该无线电设备来说,一些或所有信号(例如与用于UL(例如对传输而言)和下行链路(例如对接收而言)的特定子帧相关联)的接收或传输可以是并发和/或同时的。全双工无线电设备可以包括借助于硬件(例如扼流线圈)或是凭借处理器(例如单独的处理器(未显示)或是凭借处理器118)的信号处理来减小和/或基本消除自干扰的干扰管理单元。在实施例中,WTRU 102可以包括传送或接收一些或所有信号(例如与用于UL(例如对传输而言)或下行链路(例如对接收而言)的特定子帧相关联)的半双工无线电设备。

[0059] 图1C是示出了根据实施例的RAN 104和CN 106的系统图。如上所述,RAN 104可以使用E-UTRA无线电技术来通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c进行通信。所述RAN 104还可以与CN 106进行通信。

[0060] RAN 104可以包括e节点B 160a、160b、160c,然而应该了解,在保持符合实施例的同时,RAN 104可以包括任何数量的e节点B。每一个e节点B 160a、160b、160c都可以包括通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信的一个或多个收发信机。在一个实施例中,e节点B 160a、160b、160c可以实施MIMO技术。由此,举例来说,e节点B 160a可以使用多个天线来向WTRU 102a发射无线信号,和/或接收来自WTRU 102a的无线信号。

[0061] 每一个e节点B 160a、160b、160c都可以关联于特定小区(未显示),并且可被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度等等。如图1C所示,e节点B 160a、160b、160c彼此可以通过X2接口进行通信。

[0062] 图1C所示的CN 106可以包括移动性管理实体(MME)162、服务网关(SGW)164以及分组数据网络(PDN)网关(或PGW)166。虽然前述的每一个元件都被描述成是CN 106的一部分,然而应该了解,这其中的任一元件都可以由CN运营商之外的实体拥有和/或运营。

[0063] MME 162可以经由S1接口连接到RAN 104中的每一个e节点B 162a、162b、162c,并且可以充当控制节点。例如,MME 162可以负责验证WTRU 102a、102b、102c的用户,执行承载激活/去激活处理,以及在WTRU 102a、102b、102c的初始附接过程中选择特定的服务网关等等。MME 162还可以提供一个用于在RAN 104与使用其他无线电技术(例如GSM或WCDMA)的其他RAN(未显示)之间进行切换的控制平面功能。

[0064] SGW 164可以经由S1接口连接到RAN 104中的每一个e节点B 160a、160b、160c。SGW

164通常可以路由和转发去往/来自WTRU 102a、102b、102c的用户数据分组。SGW 164还可以执行其他功能,例如在e节点B间的切换过程中锚定用户平面,在DL数据可供WTRU 102a、102b、102c使用时触发寻呼处理,以及管理并存储WTRU 102a、102b、102c的上下文等等。

[0065] SGW 164可以连接到PGW 166,所述PGW可以为WTRU 102a、102b、102c提供分组交换网络(例如因特网110)接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信。

[0066] CN 106可以促成与其他网络的通信。例如,CN 106可以为WTRU 102a、102b、102c提供对电路交换网络(例如PSTN 108)的接入,以便促成WTRU 102a、102b、102c与传统的陆线通信设备之间的通信。例如,CN 106可以包括IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)或与之进行通信,并且该IP网关可以充当CN 106与PSTN 108之间的接口。此外,CN 106可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入,其中该网络可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线或无线网络。

[0067] 虽然在图1A-1D中将WTRU描述成了无线终端,然而应该想到的是,在某些典型实施例中,此类终端与通信网络可以使用(例如临时或永久性)有线通信接口。

[0068] 在典型的实施例中,其他网络112可以是WLAN。

[0069] 采用基础设施基本服务集(BSS)模式的WLAN可以具有用于所述BSS的接入点(AP)以及与所述AP相关联的一个或多个站(STA)。所述AP可以访问或是对接到分布式系统(DS)或是将业务送入和/或送出BSS的别的类型的有线/无线网络。源于BSS外部且去往STA的业务可以通过AP到达并被递送至STA。源自STA且去往BSS外部的目的地的业务可被发送至AP,以便递送到对应的目的地。处于BSS内部的STA之间的业务可以通过AP来发送,例如在源STA可以向AP发送业务并且AP可以将业务递送至目的地STA的情况下。处于BSS内部的STA之间的业务可被认为和/或称为点到点业务。所述点到点业务可以在源与目的地STA之间(例如在其间直接)用直接链路建立(DLS)来发送。在某些典型实施例中,DLS可以使用802.11e DLS或802.11z隧道化DLS(TDLS))。使用独立BSS(IBSS)模式的WLAN不具有AP,并且处于所述IBSS内部或是使用所述IBSS的STA(例如所有STA)彼此可以直接通信。在这里,IBSS通信模式有时可被称为“自组织(ad-hoc)”通信模式。

[0070] 在使用802.11ac基础设施操作模式或类似的操作模式时,AP可以在固定信道(例如初级信道)上传送信标。所述初级信道可以具有固定宽度(例如20MHz的带宽)或是借助信令动态设置的宽度。初级信道可以是BSS的操作信道,并且可被STA用来与AP建立连接。在某些典型实施例中,所实施的可以是具有冲突避免的载波侦听多址接入(CSMA/CA)(例如在802.11系统中)。对于CSMA/CA来说,包括AP在内的STA(例如每一个STA)可以感测初级信道。如果特定STA感测到/检测到和/或确定初级信道繁忙,那么所述特定STA可以回退。在给定的BSS中,一个STA(例如只有一个站)可以在任何给定时间进行传输。

[0071] 高吞吐量(HT)STA可以使用宽度为40MHz的信道来进行通信,例如,借助于将宽度为20MHz的初级信道与宽度为20MHz的相邻或不相邻信道相结合来形成宽度为40MHz的信道。

[0072] 甚高吞吐量(VHT)STA可以支持宽度为20MHz、40MHz、80MHz和/或160MHz的信道。40MHz和/或80MHz信道可以通过组合连续的20MHz信道来形成。160MHz信道可以通过组合8个连续的20MHz信道或者通过组合两个不连续的80MHz信道(这种组合可被称为80+80配置)来形成。对于80+80配置来说,在信道编码之后,数据可被传递并经过分段解析器,所述分段

解析器可以将数据分成两个流。在每一个流上可以单独执行反向快速傅里叶变换(IFFT)处理以及时域处理。所述流可被映射在两个80MHz信道上,并且数据可以由发射STA来传送。在接收STA的接收机上,用于80+80配置的上述操作可以被颠倒,并且组合数据可被发送至介质访问控制(MAC)。

[0073] 802.11af和802.11ah支持次1GHz的操作模式。相比于802.11n和802.11ac,在802.11af和802.11ah中使用的信道操作带宽和载波有所缩减。802.11af在TV白空间(TVWS)频谱中支持5MHz、10MHz和20MHz带宽,并且802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz和16MHz带宽。依照典型实施例,802.11ah可以支持仪表类型控制/机器类型通信(例如宏覆盖区域中的MTC设备)。MTC设备可以具有某种能力,例如包括了支持(例如只支持)某些和/或有限带宽在内的有限的能力。MTC设备可以包括电池,并且该电池的电池寿命高于阈值(例如以用于维持很长的电池寿命)。

[0074] 对于可以支持多个信道和信道带宽的WLAN系统(例如802.11n、802.11ac、802.11af以及802.11ah)来说,这些系统包括了可被指定成初级信道的信道。所述初级信道的带宽可以等于BSS中的所有STA所支持的最大公共操作带宽。初级信道的带宽可以由某一个STA设置和/或限制,其中所述STA源自在BSS中操作的所有STA且支持最小带宽操作模式。在关于802.11ah的示例中,即使BSS中的AP和其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz和/或其他信道带宽操作模式,但对支持(例如只支持)1MHz模式的STA(例如MTC类型的设备)来说,初级信道的宽度可以是1MHz。载波感测和/或网络分配矢量(NAV)设置可以取决于初级信道的状态。如果初级信道繁忙(例如因为STA(其只支持1MHz操作模式)对AP进行传输),那么即使大多数的频带保持空闲并且可供使用,也可以认为整个可用频带繁忙。

[0075] 在美国,可供802.11ah使用的可用频带是902MHz到928MHz。在韩国,可用频带是917.5MHz到923.5MHz。在日本,可用频带是916.5MHz到927.5MHz。依照国家码,可用于802.11ah的总带宽是6MHz到26MHz。

[0076] 图1D是示出了根据实施例的RAN 113和CN 115的系统图。如上所述,RAN 113可以使用NR无线电技术通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c进行通信。RAN 113还可以与CN 115进行通信。

[0077] RAN 113可以包括gNB 180a、180b、180c,但是应该了解,在保持符合实施例的同时,RAN 113可以包括任何数量的gNB。每一个gNB 180a、180b、180c都可以包括一个或多个收发信机,以便通过空中接口116来与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施MIMO技术。例如,gNB 180a、180b、180c可以使用波束成形处理来向和/或从gNB 180a、180b、180c传送和/或接收信号。由此,举例来说,gNB 180a可以使用多个天线来向WTRU 102a传送无线信号,和/或接收来自WTRU 102a的无线信号。在实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施载波聚合技术。例如,gNB 180a可以向WTRU 102a传送多个分量载波(未显示)。这些分量载波的一子集可以处于未许可频谱上,而剩余分量载波则可以处于许可频谱上。在实施例中,gNB 180a、180b、180c可以实施协调多点(CoMP)技术。例如,WTRU 102a可以接收来自gNB 180a和gNB 180b(和/或gNB 180c)的协调传输。

[0078] WTRU 102a、102b、102c可以使用与可扩缩参数配置相关联的传输来与gNB 180a、180b、180c进行通信。例如,对于不同的传输、不同的小区和/或不同的无线传输频谱部分来说,OFDM符号间隔和/或OFDM子载波间隔可以是不同的。WTRU 102a、102b、102c可以使用具

有不同或可扩缩长度的子帧或传输时间间隔(TTI)(例如包括了不同数量的OFDM符号和/或持续不同的绝对时间长度)来与gNB 180a、180b、180c进行通信。

[0079] gNB 180a、180b、180c可被配置成与采用独立配置和/或非独立配置的WTRU 102a、102b、102c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以在不接入其他RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)的情况下与gNB 180a、180b、180c进行通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用gNB 180a、180b、180c中的一者或多者作为移动锚点。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可以使用未许可频带中的信号来与gNB 180a、180b、180c进行通信。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c会在与别的RAN(例如e节点B 160a、160b、160c)进行通信/相连的同时与gNB 180a、180b、180c进行通信/相连。举例来说,WTRU 102a、102b、102c可以通过实施DC原理而以基本同时的方式与一个或多个gNB 180a、180b、180c以及一个或多个e节点B 160a、160b、160c进行通信。在非独立配置中,e节点B 160a、160b、160c可以充当WTRU 102a、102b、102c的移动锚点,并且gNB 180a、180b、180c可以提供附加的覆盖和/或吞吐量,以便为WTRU 102a、102b、102c提供服务。

[0080] 每一个gNB 180a、180b、180c都可以关联于特定小区(未显示),并且可以被配置成处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户调度、支持网络切片、实施双连接性、实施NR与E-UTRA之间的互通处理、路由去往用户平面功能(UPF)184a、184b的用户平面数据、以及路由去往接入和移动性管理功能(AMF)182a、182b的控制平面信息等等。如图1D所示,gNB 180a、180b、180c彼此可以通过Xn接口通信。

[0081] 图1D所示的CN 115可以包括至少一个AMF 182a、182b,至少一个UPF 184a、184b,至少一个会话管理功能(SMF)183a、183b,并且有可能包括数据网络(DN)185a、185b。虽然每一个前述元件都被描述了CN 115的一部分,但是应该了解,这其中的任一元件都可以被CN运营商之外的其他实体拥有和/或运营。

[0082] AMF 182a、182b可以经由N2接口连接到RAN 113中的一个或多个gNB 180a、180b、180c,并且可以充当控制节点。例如,AMF 182a、182b可以负责验证WTRU 102a、102b、102c的用户,支持网络切片(例如处理具有不同需求的不同协议数据单元(PDU)会话),选择特定的SMF 183a、183b,管理注册区域,终止NAS信令,以及移动性管理等等。AMF 182a、182b可以使用网络切片处理,以便基于WTRU 102a、102b、102c使用的服务类型来定制为WTRU 102a、102b、102c提供的CN支持。作为示例,针对不同的用例,可以建立不同的网络切片,例如依赖于超可靠低等待时间(URLLC)接入的服务、依赖于增强型大规模移动宽带(eMBB)接入的服务、和/或用于机器类型通信(MTC)接入的服务等等。AMF 162可以提供用于在RAN 113与使用其他无线电技术(例如LTE、LTE-A、LTE-A Pro和/或诸如WiFi之类的非3GPP接入技术)的其他RAN(未显示)之间切换的控制平面功能。

[0083] SMF 183a、183b可以经由N11接口连接到CN 115中的AMF 182a、182b。SMF 183a、183b还可以经由N4接口连接到CN 115中的UPF 184a、184b。SMF 183a、183b可以选择和控制UPF 184a、184b,并且可以通过UPF 184a、184b来配置业务路由。SMF 183a、183b可以执行其他功能,例如管理和分配UE IP地址,管理PDU会话,控制策略实施和QoS,以及提供下行链路数据通知等等。PDU会话类型可以是基于IP的,不基于IP的,以及基于以太网的等等。

[0084] UPF 184a、184b可以经由N3接口连接到RAN 113中的一个或多个gNB 180a、180b、180c,这样可以为WTRU 102a、102b、102c提供分组交换网络(例如因特网110)接入,以便促

成WTRU 102a、102b、102c与启用IP的设备之间的通信,UPF 184、184b可以执行其他功能,例如路由和转发分组、实施用户平面策略、支持多宿主PDU会话、处理用户平面QoS、缓冲下行链路分组、以及提供移动性锚定处理等等。

[0085] CN 115可以促成与其他网络的通信。例如,CN 115可以包括或者可以与充当CN 115与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如IP多媒体子系统(IMS)服务器)进行通信。此外,CN 115可以为WTRU 102a、102b、102c提供针对其他网络112的接入,这其中可以包括其他服务供应商拥有和/或运营的其他有线或无线网络。在一个实施例中,WTRU 102a、102b、102c可以经由对接到UPF 184a、184b的N3接口以及介于UPF 184a、184b与本地数据网络(DN)185a、185b之间的N6接口并通过UPF 184a、184b连接到DN 185a、185b。

[0086] 有鉴于图1A-1D以及关于图1A-1D的对应描述,在这里对照以下的一项或多项描述的一个或多个或所有功能可以由一个或多个仿真设备(未显示)来执行:WTRU 102a-d、基站114a-b、e节点B 160a-c、MME 162、SGW 164、PGW 166、gNB 180a-c、AMF 182a-b、UPF 184a-b、SMF 183a-b、DN 185a-b和/或这里描述的一个或多个其他任何设备。仿真设备可以是被配置成模拟这里描述的一个或多个或所有功能的一个或多个设备。举例来说,仿真设备可用于测试其他设备和/或模拟网络和/或WTRU功能。

[0087] 仿真设备可被设计成在实验室环境和/或运营商网络环境中实施关于其他设备的一项或多项测试。例如,所述一个或多个仿真设备可以在被完全或部分作为有线和/或无线通信网络一部分实施和/或部署的同时执行一个或多个或所有功能,以便测试通信网络内部的其他设备。所述一个或多个仿真设备可以在被临时作为有线和/或无线通信网络的一部分实施或部署的同时执行一个或多个或所有功能。所述仿真设备可以直接耦合到别的设备以执行测试,和/或可以使用空中无线通信来执行测试。

[0088] 一个或多个仿真设备可以在未被作为有线和/或无线通信网络一部分实施或部署的同时执行包括所有功能在内的一个或多个功能。例如,所述仿真设备可以在测试实验室和/或未被部署(例如测试)的有线和/或无线通信网络的测试场景中使用,以便实施关于一个或多个组件的测试。所述一个或多个仿真设备可以是测试设备。所述仿真设备可以使用直接的RF耦合和/或借助了RF电路(作为示例,该电路可以包括一个或多个天线)的无线通信来发射和/或接收数据。

[0089] 视频译码系统可以用于压缩数字视频信号,这可以减少视频信号的存储需求和/或传输带宽。视频译码系统可以包括基于块、基于小波和/或基于对象的系统。基于块的视频译码系统可以包括MPEG-1/2/4第2部分、H.264/MPEG-4第10部分AVC、VC-1、高效视频译码(HEVC)和/或通用视频译码(VVC)。

[0090] 基于块的视频译码系统可以包括基于块的混合视频译码框架。图2是用于编码器的示例的基于块的混合视频编码框架的图。编码器可以包括WTRU。输入视频信号202可以被逐块处理。块尺寸(例如,扩展的块尺寸,诸如译码单元(CU))可以压缩高分辨率(例如,1080p及以上)视频信号。举例来说,CU可包括64×64像素或更多。CU可被分割成预测单元(PU),和/或可使用单独预测。对于输入视频块(例如,宏块(MB)和/或CU),可执行空间预测260和/或时间预测262。空间预测260(例如,帧内预测)可使用来自视频图片/切片中的译码相邻块的样本(例如,参考样本)的像素来预测当前视频块。空间预测260可以减少例如视频信号中固有的空间冗余。运动预测262(例如,帧间预测和/或时间预测)可使用来自译码视

频图片的重构像素(例如)来预测当前视频块。运动预测262可以减少例如视频信号中固有的时间冗余。视频块的运动预测信号可通过一个或多个运动矢量来用信号发送,和/或可指示当前块与/或当前块的参考块之间的运动量及/或运动方向。如果多个参考图片支持用于(例如,每一)视频块,那么可发送视频块的参考图片索引。参考图片索引可以用于识别运动预测信号可以从参考图片存储库264中的哪个参考图片导出。

[0091] 在空间预测260和/或运动预测262之后,编码器中的模式决策块280可例如基于速率失真优化来确定预测模式(例如,最佳预测模式)。可以从当前视频块216中减去预测块,和/或可以使用变换204和/或量化206对预测残差进行去相关,以实现比特率,例如目标比特率。经量化的残差系数可在量化210处被逆量化及/或在变换212处被逆变换,例如以形成重构的残差,所述重构的残差可被添加到预测块226,例如以形成重构的视频块。重构的视频块可被放入参考图片存储库264中和/或重构的视频块用于对视频块(例如,未来视频块)进行译码之前,可在环路滤波器266处对重构的视频块应用环路内滤波(例如,解块滤波器和/或自适应环路滤波器)。为了形成输出视频比特流220,译码模式(例如,帧间或帧内)、预测模式信息、运动信息和/或量化的残差系数可以被发送(例如,可以全部被发送)到熵译码模块208,例如,以被压缩和/或打包以形成比特流。

[0092] 图3是用于解码器的示例的基于块的视频解码框架的图。解码器可以包括WTRU。视频比特流302(例如,图2中的视频比特流220)可以在熵解码模块308处被解包(例如,首先被解包)和/或熵解码。译码模式和预测信息可以被发送到空间预测模块360(例如,如果被帧内译码)和/或发送到运动补偿预测模块362(例如,如果被帧间译码和/或时间译码)以形成预测块。可将残差变换系数发送到逆量化模块310和/或逆变换模块312,例如以重构残差块。在326处可将预测块及/或残差块加在一起。重构块可在例如将重构块存储在参考图片存储库364中之前在环路滤波器366处经历环路内滤波。参考图片存储库364中的重构视频320可被发送到显示装置和/或用于预测视频块(例如,未来视频块)。

[0093] 在视频编解码器中使用双向运动补偿预测(MCP)可以通过利用图片之间的时间相关性来去除时间冗余。双向预测信号可以通过使用权重值(例如,0.5)组合两个单向预测信号来形成。在某些视频中,亮度特性可从一个参考图片到另一参考图片快速改变。因此,预测技术可通过将全局或局部权重和偏移值应用于参考图片中的一个或多个样本值来补偿亮度随时间的变化(例如,衰落转变)。

[0094] 可使用CU权重来执行双向预测模式中的MCP。作为示例,可以使用使用CU权重的双向预测来执行MCP。使用CU权重的双向预测(BCW)的示例可以包括广义双向预测(GBi)。可基于权重(一个或多个)和/或对应于与参考图片列表(一个或多个)相关联的运动矢量的运动补偿预测信号(一个或多个)等中的一或多者来计算双向预测信号。在示例中,可使用等式1来计算双向预测模式中的样本x处的预测信号(如所给出)。

[0095] $P[x]=w_0*P_0[x+v_0]+w_1*P_1[x+v_1]$ 等式1

[0096] $P[x]$可以表示位于图片位置x处的样本x的结果预测信号。$P_i[x+v_i]$可以表示使用第i个列表(例如,列表0、列表1等)的运动矢量(MV)v_i的x的运动补偿预测信号。w_0和w_1可表示应用于块和/或CU的预测信号(一个或多个)上的两个权重值。作为示例,w_0和w_1可表示跨越块和/或CU中的样本共享的两个权重值。通过调整一个或多个权重值可以获得各种预测信号。如等式1所示,通过调整权重值w_0和w_1,可以获得各种预测信号。

[0097] 权重值w_0和w_1的一些配置可指示预测,例如单向预测和/或双向预测。例如,(w_0,w_1)=(1,0)可以与具有参考列表L0的单向预测相关联地使用。(w_0,w_1)=(0,1)可以与利用参考列表L1的单向预测相关联地使用。(w_0,w_1)=(0.5,0.5)可以与具有两个参考列表(例如,L1和L2)的双向预测相关联地使用。

[0098] 可在CU级别用信号发送权重(一个或多个)。在示例中,可针对每一CU用信号发送权重值w_0和w_1。可使用CU权重来执行双向预测。可以将对权重的约束应用于一对权重。约束可以是预先配置的。例如,用于权重的约束可以包括$w_0+w_1=1$。可以用信号发送权重。用信号发送的权重可以用于确定另一权重。举例来说,在对CU权重具有约束的情况下,可用信号发送仅一个权重。可以减少信令开销。权重对的示例可以包括{(4/8,4/8),(3/8,5/8),(5/8,3/8),(-2/8,10/8),(10/8,-2/8)}。

[0099] 例如,当要使用不相等的权重时,可以基于对权重的约束来导出权重。译码设备可以接收权重指示并且基于该权重指示确定第一权重。所述译码设备可基于所述所确定的第一权重及对所述权重的所述约束导出第二权重。

[0100] 等式2可以被使用。在示例中,等式2可以基于等式1和$w_0+w_1=1$的约束而产生。

[0101] $P[x]=(1-w_1)*P_0[x+v_0]+w_1*P_1[x+v_1]$ 等式2

[0102] 权重值(例如,w_0和/或w_1)可以被离散化。可以减少权重信令开销。在示例中,可将双向预测CU权重值w_1离散化。离散权重值w_1可以包括例如-2/8、3/8、4/8、5/8、6/8、和/或10/8等中的一个或多个。权重指示可用于指示将用于CU(例如,用于双向预测)的权重。权重指示的示例可以包括权重索引。在示例中,每个权重值可以由索引值指示。

[0103] 图4是支持BCW(例如GBi)的示例视频编码器的图。如图4所示的示例中所描述的编码设备可以是WTRU或者可以包括WTRU。编码器可以包括模式决策模块404、空间预测模块406、运动预测模块408、变换模块410、量化模块412、逆量化模块416、逆变换模块418、环路滤波器420、参考图片存储器422和熵译码模块414。在实施例中,编码器的一些或所有模块或组件(例如,空间预测模块406)可以与结合图2描述的那些相同或相似。另外,空间预测模块406和运动预测模块408可以是像素域预测模块。因此,输入视频比特流402可以以与输入视频比特流202类似的方式被处理,以输出视频比特流424。运动预测模块408可进一步包括对使用CU权重的双向预测的支持。因此,运动预测模块408可以加权平均方式组合两个单独预测信号。进一步的,可以在输入视频比特流402中用信号发送所选择的权重索引。

[0104] 图5是用于编码器的支持使用CU权重的双向预测的示例模块的图。图5示出了估计模块500的框图。估计模块500可用于编码器的运动预测模块中,例如运动预测模块408。估计模块500可以结合BCW(例如GBi)使用。估计模块500可包括权重值估计模块502及运动估计模块504。估计模块500可以利用两步过程来生成帧间预测信号,诸如最终帧间预测信号。运动估计模块504可以使用从参考图片存储库506接收的一个或多个参考图片,并通过搜索指向(例如,两个)参考块的两个最佳运动矢量(MV)来执行运动估计。权重值估计模块502可搜索最佳权重索引以使当前视频块与双向预测之间的加权双向预测误差最小化。广义双向预测的预测信号可被计算为两个预测块的加权平均。

[0105] 图6是支持使用CU权重的双向预测的示例的基于块的视频解码器的图。图6示出了可以对来自编码器的比特流进行解码的示例视频解码器的框图。编码器可以支持BCW和/或与结合图4描述的编码器共享一些相似性。在图6所示的示例中描述的解码器可以包括

WTRU。如图6所示,解码器可以包括熵解码器604、空间预测模块606、运动预测模块608、参考图片存储器610、逆量化模块612、逆变换模块614和环路滤波器模块618。解码器的一些或全部模块可以与结合图3描述的那些模块相同或相似。举例来说,可在616处将预测块和/或残差块加在一起。视频比特流602可被处理以生成重构视频620,该重构视频可被发送到显示设备和/或用于预测视频块(例如,未来视频块)。运动预测模块608还可以包括对BCW的支持。译码模式和/或预测信息可用于使用空间预测或支持BCW的MCP来导出预测信号。对于BCW,可接收块运动信息及/或权重值(例如,呈指示权重值的索引的形式)且对其进行解码以生成预测块。

[0106] 图7是用于解码器的支持使用CU权重的双向预测的示例模块的图。图7示出了预测模块700的框图。预测模块700可用于解码器的运动预测模块中,例如运动预测模块608。预测模块700可以与BCW结合使用。预测模块700可包括加权平均模块702和运动补偿模块704,其可从参考图片存储库706接收一或多个参考图片。预测模块700可使用块运动信息和权重值将BCW的预测信号计算为(例如,两个)运动补偿的预测块的加权平均值。

[0107] 视频译码中的双向预测可基于多个(例如,两个)时间预测块的组合。在示例中,CU和块可互换使用。时间预测块可被组合。在示例中,可使用均值处理来组合从重构的参考图片获得的两个时间预测块。双向预测可基于块的运动补偿。在双向预测中,在(例如,两个)预测块之间可观察到相对较小的运动。

[0108] 双向光流(BDOF)可用于例如补偿在预测块之间观察到的相对小的运动。BDOF可以被应用来补偿块内的样本的这种运动。在一个示例中,BDOF可以补偿块内的各个样本的这种运动。这可以提高运动补偿预测的效率。

[0109] BDOF可以包括细化与块相关联的一个或多个运动矢量。在示例中,BDOF可包括在使用双向预测时在基于块的运动补偿预测上执行的样本式运动细化。BDOF可以包括导出样本的一个或多个细化运动矢量。作为BDOF的示例,块中的个别样本的细化的运动矢量的导出可基于光流模型。

[0110] BDOF可以包括基于以下各项中的一项或多项来细化与块相关联的子块的运动矢量:块中的位置;与块中的位置相关联的梯度(例如,水平、和/或垂直等);和/或与所述位置的对应参考图片列表相关联的样本值等。等式3可用于导出样本的细化运动矢量。如等式3所示,$I^{(k)}(x,y)$可以表示从参考图片列表k(k=0,1)导出的预测块的坐标(x,y)处的样本值。$\partial I^{(k)}(x,y)/\partial x$和$\partial I^{(k)}(x,y)/\partial y$可以是样本的水平和垂直梯度。(x,y)处的运动细化(v_x,v_y)可使用等式3导出。等式3可以基于光流模型是有效的假设。

[0111] $$\frac{\partial I^{(k)}(x,y)}{\partial t}+v_x\cdot\frac{\partial I^{(k)}(x,y)}{\partial x}+v_y\cdot\frac{\partial I^{(k)}(x,y)}{\partial y}=0 \qquad \text{等式 3}$$

[0112] 图8示出了示例双向光流。在图8中,(MV_{x0},MV_{y0})和(MV_{x1},MV_{y1})可以指示块级运动矢量。块级运动矢量可用于生成预测块$I^{(0)}$和$I^{(1)}$。例如,可以通过最小化运动细化之后的一个或多个样本的运动矢量值(例如,图8中的当前图片和后向参考图片A之间的运动矢量以及当前图片和前向参考图片B之间的运动矢量)之间的差Δ,来计算样本位置(x,y)处的运动细化参数(v_x,v_y)。可以使用例如等式4来计算运动细化之后的样本的运动矢量值之间的差Δ。

$$\Delta(x,y) = I^{(0)}(x,y) - I^{(1)}(x,y) + v_x\left(\frac{\partial I^{(1)}(x,y)}{\partial x} + \frac{\partial I^{(0)}(x,y)}{\partial x}\right)$$

[0113]
$$+ v_y\left(\frac{\partial I^{(1)}(x,y)}{\partial y} + \frac{\partial I^{(0)}(x,y)}{\partial y}\right)$$

等式 4

[0114] 可以假设运动细化对于样本是一致的,例如在一个单元(例如,4×4块)内样本。这种假设可以支持所导出的运动细化的规律性。例如,可以通过最小化每个4×4块周围的6×6窗口Ω内的Δ来导出其值,如等式5所示。

[0115]
$$(v_x^*, v_y^*) = \underset{(v_x,v_y)}{\operatorname{argmin}} \sum_{(i,j)\in\Omega} \Delta^2(i,j)$$

等式 5

[0116] 在示例中,BDOF可以包括逐行扫描(progressive)技术,其可以优化水平方向(例如,第一方向)和垂直方向(例如,第二方向)上的运动细化,例如,以与等式5相关联地使用。这可能导致等式6。

[0117]
$$v_x = (S_1 + r) > m ? clip3\left(-th_{BIO}, th_{BIO}, -(S_3 \gg \lfloor \log_2(S_1 + r) \rfloor)\right) : 0$$

等式6

[0118]
$$v_y = (S_5 + r) > m ? clip3\left(-th_{BIO}, th_{BIO}, -\left((S_6 - v_x S_2) \gg \lfloor \log_2(S_5 + r) \rfloor\right)\right) : 0$$

[0119] 其中$\lfloor \cdot \rfloor$可以是输出小于或等于输入的最大值的取整函数。th_{BIO}可以是运动细化值(例如,阈值),以防止例如由于译码噪声和不规则的局部运动而导致的错误传播。作为示例,运动细化值可以是2^{18-B}。例如,如等式7和等式8所示,可以计算S_1、S_2、S_3、S_5和S_6的值。

$$S_1 = \sum_{(i,j)\in\Omega} \psi_x(i,j) \cdot \psi_x(i,j), \qquad S_3 = \sum_{(i,j)\in\Omega} \theta(i,j) \cdot \psi_x(i,j) \cdot 2^L$$

[0120]
$$S_2 = \sum_{(i,j)\in\Omega} \psi_x(i,j) \cdot \psi_y(i,j)$$

等式 7

$$S_5 = \sum_{(i,j)\in\Omega} \psi_y(i,j) \cdot \psi_y(i,j) \cdot 2 \quad S_6 = \sum_{(i,j)\in\Omega} \theta(i,j) \cdot \psi_y(i,j) \cdot 2^{L+1}$$

[0121] 其中

$$\psi_x(i,j) = \frac{\partial I^{(1)}}{\partial x}(i,j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial x}(i,j)$$

[0122]
$$\psi_y(i,j) = \frac{\partial I^{(1)}}{\partial y}(i,j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial y}(i,j)$$

等式 8

$$\theta(i,j) = I^{(1)}(i,j) - I^{(0)}(i,j)$$

[0123] 等式8中在水平方向和垂直方向中的BDOF梯度可以通过计算L0/L1预测块的样本位置处的多个相邻样本之间的差来获得。在示例中,可以例如使用等式9,根据在每个L0/L1预测块的一个样本位置处导出的梯度的方向,来水平地或垂直地计算两个相邻样本之间的差。

$$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial x}(i,j) = \left(I^{(k)}(i+1,j) - I^{(k)}(i-1,j)\right) \gg 4$$

[0124] $$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial y}(i,j) = \left(I^{(k)}(i,j+1) - I^{(k)}(i,j-1)\right) \gg 4 \qquad \text{等式 9}$$

$$k = 0,1$$

[0125] 在等式7中。L的值可以是内部BDOF的比特深度增加,例如以保持数据精度。L可以被设置为5。等式6中的调节参数r和m可以如等式10所示被定义(例如,以避免除以较小值)。

[0126] $$r = 500 \cdot 4^{BD-8}$$
$$m = 700 \cdot 4^{BD-8} \qquad \text{等式 10}$$

[0127] BD可以是输入视频的比特深度。可通过沿着运动轨迹内插L0/L1预测样本(例如,基于光流等式3和由等式6导出的运动细化)来计算当前CU的双向预测信号(例如,最终双向预测信号)。可使用等式11来计算当前CU的双向预测信号。

$$pred_{BIO}(x,y) = \left(I^{(0)}(x,y) + I^{(1)}(x,y) + b + o_{偏移}\right) \gg 偏移$$

[0128] $$b = rnd\left(\left(v_x\left(\frac{\partial I^{(1)}(x,y)}{\partial x} - \frac{\partial I^{(0)}(x,y)}{\partial x}\right)\right)\Big/2^{L+1}\right) + rnd\left(\left(v_y\left(\frac{\partial I^{(1)}(x,y)}{\partial y} - \frac{\partial I^{(0)}(x,y)}{\partial y}\right)\right)\Big/2^{L+1}\right) \qquad \text{等式 11}$$

[0129] 偏移和$o_{偏移}$可为应用于组合L0和L1预测信号以用于双向预测的偏移和右移,其可分别设定为等于15-BD和1<<(14-BD)+2·(1<<13);rnd(.)可以是将输入值舍入到最接近的整数值的舍入函数。

[0130] 在特定视频内可以有各种类型的运动,诸如放大/缩小、旋转、透视运动和其他不规则运动。平移运动模型和/或仿射运动模型可应用于MCP。仿射运动模型可为四参数和/或六参数。可用信号发送用于(例如,每一)经帧间译码的CU的第一标记以指示平移运动模型或仿射运动模型是否应用于帧间预测。如果应用仿射运动模型,那么可发送第二标记以指示模型是四参数还是六参数。

[0131] 四参数仿射运动模型可包括用于水平及垂直方向上的平移运动的两个参数、用于水平及垂直方向上的缩放运动的一个参数和/或用于水平及垂直方向上的旋转运动的一个参数。水平缩放参数可以等于垂直缩放参数。水平旋转参数可以等于垂直旋转参数。可使用在(例如,当前)CU的左上角和右上角处界定的两个控制点位置处的两个运动矢量来译码四参数仿射运动模型。

[0132] 图9示出了示例四参数仿射模式。图9示出了块的示例仿射运动场。如图9所示,该块可以由两个控制点运动矢量(V_0,V_1)描述。基于控制点运动,一个仿射译码块的运动场(v_x,v_y)可以在等式12中描述。

[0133]
$$v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}y + v_{0x}$$
$$v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}y + v_{0y}$$
等式 12

[0134] 在等式12中，(v_{0x}, v_{0y})可以是左上角控制点的运动矢量。(v_{1x}, v_{1y})可以是右上角控制点的运动矢量。w可为CU的宽度。仿射译码的CU的运动场可以4×4块级别导出。举例来说，(v_x, v_y)可针对当前CU内的4×4块中的每一块而导出且应用于对应的4×4块。

[0135] 可以迭代地估计所述四个参数。在步骤k的运动矢量对可以表示为$\{(v_{0x}^k, v_{0y}^k), (v_{1x}^k, v_{1y}^k)\}$，原始亮度信号可以表示为I(i,j)，以及预测亮度信号可以表示为$I'_k(i,j)$。空间梯度$g_x^k(i,j)$和$g_y^k(i,j)$可以分别使用在水平和垂直方向上应用于预测信号$I'_k(i,j)$的Sobel滤波器来导出。等式1的导数可以表示为等式13。

[0136]
$$\begin{cases} dv_x^k(x,y) = c * x - d * y + a \\ dv_y^k(x,y) = d * x + c * y + b \end{cases}$$
等式 13

[0137] 在等式13中，(a,b)可以是增量平移参数，以及(c,d)可以是步骤k处的增量缩放和旋转参数。控制点处的增量MV可以如等式14和等式15用它的坐标作为来导出。例如，(0,0)、(w,0)可以分别是左上和右上控制点的坐标。

[0138]
$$\begin{cases} dv_{0x}^k = v_{0x}^{k+1} - v_{0x}^k = a \\ dv_{0y}^k = v_{0y}^{k+1} - v_{0y}^k = b \end{cases}$$
等式 14

[0139]
$$\begin{cases} dv_{1x}^k = (v_{1x}^{k+1} - v_{1x}^k) = c * w + a \\ dv_{1y}^k = (v_{1y}^{k+1} - v_{1y}^k) = d * w + b \end{cases}$$
等式 15

[0140] 基于光流等式，亮度变化与空间梯度和时间移动之间的关系可以用表示为等式16。

[0141]
$$I'_k(i,j) - I(i,j) = g_x^k(i,j) * dv_x^k(i,j) + g_y^k(i,j) * dv_y^k(i,j)$$
等式 16

[0142] 使用等式13替代$dv_x^k(i,j)$和$dv_y^k(i,j)$可以产生针对参数(a,b,c,d)的等式17。

[0143]
$$I'_k(i,j) - I(i,j) = (g_x^k(i,j) * i + g_y^k(i,j) * j) * c + (-g_x^k(i,j) * j + g_y^k(i,j) * i) * d + g_x^k(i,j) * a + g_y^k(i,j) * b$$
等式 17

[0144] 如果CU中的样本满足等式17，可以使用例如最小二乘计算来导出参数集(a,b,c,d)。在步骤(k+1)处，可以利用等式14和15导出两个控制点处的运动矢量$\{(v_{0x}^{k+1}, v_{0y}^{k+1}), (v_{1x}^{k+1}, v_{1y}^{k+1})\}$，并且它们可以被舍入到特定精度(例如，1/4像素)。使用迭代，可以细化两个控制点处的运动矢量，直到当参数(a,b,c,d)可以是零或者迭代次数满足预定限制时其收敛为止。

[0145] 六参数仿射运动模型可包括用于平移移动的两个参数、用于缩放运动的一个参数、用于水平方向上的旋转运动的一个参数、用于缩放运动的一个参数和/或用于垂直方向上的旋转运动的一个参数。可在三个控制点处用三个运动矢量对六参数仿射运动模型进行

译码。图10示出了示例六参数仿射模式。如图10中所示,可在CU的左上角、右上角和/或左下角界定用于六参数仿射译码CU的三个控制点。左上控制点处的运动可以与平移运动相关。右上控制点处的运动可以与水平方向上的旋转和缩放运动相关。左下控制点处的运动可以与垂直方向上的旋转和缩放运动相关。在六参数仿射运动模型中,水平方向上的旋转和缩放运动可与垂直方向上的那些运动不同。在示例中,每个子块的运动矢量(v_x,v_y)可以使用三个运动向量作为控制点从等式18和19导出:

[0146] $$v_x = v_{0x} + (v_{1x} - v_{0x}) * \frac{x}{w} + (v_{2x} - v_{0x}) * \frac{y}{h}$$ 等式 18

[0147] $$v_y = v_{0y} + (v_{1y} - v_{0y}) * \frac{x}{w} + (v_{2y} - v_{0y}) * \frac{y}{h}$$ 等式 19

[0148] 在等式18和19中,(v_{2x},v_{2y})可以是左下控制点的运动矢量。(x,y)可以是子块的中心位置。w和h可以是CU的宽度和高度。

[0149] 可(例如)以类似方式估计六参数仿射模型的六个参数。例如,等式20可以基于等式13产生。

[0150] $$\begin{cases} dv_x^k(x,y) = c * x + d * y + a \\ dv_y^k(x,y) = e * x + f * y + b \end{cases}$$ 等式 20

[0151] 在等式20中,对于步骤k,(a,b)可以是增量平移参数。(c,d)可以是水平方向的增量缩放和旋转参数。(e,f)可以是垂直方向的增量缩放和旋转参数。例如,等式21可以基于等式16产生。

[0152] $$I'_k(i,j) - I(i,j) = (g_x^k(i,j) * i) * c + (g_x^k(i,j) * j) * d + (g_y^k(i,j) * i) * e + (g_y^k(i,j) * j) * f + g_x^k(i,j) * a + g_y^k(i,j) * b$$ 等式 21

[0153] 可通过考虑CU内的样本使用最小二乘计算导出参数集(a,b,c,d,e,f)。左上控制点的运动矢量$(v_{0x}^{k+1}, v_{0y}^{k+1})$可以使用等式14来计算。右上控制点的运动矢量$(v_{1x}^{k+1}, v_{1y}^{k+1})$可以使用等式22来计算。右上控制点的运动矢量$(v_{2x}^{k+1}, v_{2y}^{k+1})$可以使用等式23来计算。

[0154] $$\begin{cases} dv_{1x}^k = (v_{1x}^{k+1} - v_{1x}^k) = c * w + a \\ dv_{1y}^k = (v_{1y}^{k+1} - v_{1y}^k) = e * w + b \end{cases}$$ 等式 22

[0155] $$\begin{cases} dv_{2x}^k = (v_{2x}^{k+1} - v_{2x}^k) = d * h + a \\ dv_{2y}^k = (v_{2y}^{k+1} - v_{2y}^k) = f * h + b \end{cases}$$ 等式 23

[0156] 对于双向预测,可以存在对称的MV差。在一些示例中,前向参考图片和后向参考图片中的运动矢量可为对称的,例如,归因于双向预测中的运动轨迹的连续性。

[0157] SMVD可以是帧间编码模式。通过SMVD,第一参考图片列表(例如,参考图片列表1)的MVD可与第二参考图片列表(例如,参考图片列表0)的MVD对称。可用信号发送一个参考图片列表的运动矢量译码信息(例如,MVD),且可不用信号发送另一参考图片列表的运动矢量

信息。举例来说,可基于用信号发送的运动矢量信息和参考图片列表的运动矢量信息是对称的来确定另一参考图片列表的运动矢量信息。在示例中,可用信号发送参考图片列表0的MVD且可不用信号发送列表1的MVD。可以使用等式24A来计算利用该模式编码的MV。

[0158] $$\begin{cases}(mvx_0, mvy_0) = (mvpx_0 + mvdx_0, mvpy_0 + mvdy_0)\\(mvx_1, mvy_1) = (mvpx_1 - mvdx_0, mvpy_1 - mvdy_0)\end{cases}$$ 等式 24A

[0159] 其中下标指示参考图片列表0或1,x指示水平方向且y指示垂直方向。

[0160] 如等式24A所示,当前译码块的MVD可指示当前译码块的MVP与当前译码块的MV之间的差。本领域技术人员应理解,MVP可基于当前译码块的一个或多个空间相邻块和/或当前译码块的时间相邻块的MV来确定。等式24A可在图11中示出。图11示出了示例非仿射运动对称MVD(例如,MVD1＝-MVD0)。如等式24A所示和图11所示,当前译码块的MV可等于当前译码块的MVP与当前译码块的MVD(或负MVD,取决于参考图片列表)的总和。如等式24A所示且如图11中所示,参考图片列表1的MVD(MVD1)可等于SMVD的参考图片列表0的MVD(MVD0)的负值。参考图片列表0的MV预测(MVP)(MVP0)可或可不与参考图片列表1的MVP(MVP1)对称。MVP0可以等于MVP1的负值或者可以不等于MVP1的负值。如等式24A所示,当前译码块的MV可以等于当前译码块的MVP与当前译码块的MVD之和。基于等式24A,参考图片列表0的MV(MV0)可以不等于参考图片列表1的MV(MV1)的负值。参考图片列表0的MV MV0可以与参考图片列表1的MV MV1对称或不对称。

[0161] SMVD可用于双向预测,在这种情况下:参考图片列表0包括前向参考图片,且参考图片列表1包括后向参考图片;或者参考图片列表0包括后向参考图片且参考图片列表1包括前向参考图片。

[0162] 利用SMVD,可以不用信号发送参考图片列表0和列表1的参考图片索引。它们可以如下导出。如果参考图片列表0包括前向参考图片且参考图片列表1包括反向参考图片,那么可将列表0中的参考图片索引设定为与当前图片最近的前向参考图片,且可将列表1的参考图片索引设定为与当前图片最近的后向参考图片。如果参考图片列表0包括后向参考图片且参考图片列表1包括前向参考图片,那么可将列表0中的参考图片索引设定为与当前图片最近的后向参考图片,且可将列表1的参考图片索引设定为与当前图片最近的前向参考图片。

[0163] 对于SMVD,可能不需要针对任一列表用信号发送参考图片索引。可用信号发送一个参考图片列表(例如,列表0)的MVD的一个集合。可减少双向预测译码的信令开销。

[0164] 在合并模式中,可导出和/或使用(例如,直接使用)运动信息来生成当前CU的预测样本。可以使用具有运动矢量差(MMVD)的合并模式。可以用信号发送合并标志以指定MMVD是否用于CU。MMVD标记可以在发送跳过标记之后被用信号发送。

[0165] 在MMVD中,在选择合并候选者之后,可通过MVD信息来细化合并候选者。可用信号发送MVD信息。所述MVD信息可包括合并候选者标记、用以指定运动量级的距离索引和/或用于指示运动方向的索引中的一或多者。在MMVD中,合并列表中的多个候选者(例如,前两个)候选者中的一者可被选择用作MV基础。合并候选者标记可指示使用哪一候选者。

[0166] 距离索引可以指定运动幅度信息和/或可以指示从起点(例如,从被选择作为MV基础的候选)的预定义偏移。图12示出了示例的一个或多个运动矢量差(MVD)搜索点。如图12所示,中心点可以是起始点MV。如图12所示,圆点中的图案可以指示不同的搜索顺序(例如,

从最接近中心MV的圆点到更远离中心MV的圆点)。如图12所示,可以将偏移添加到起始点MV的水平分量和/或垂直分量。表1中示出了距离索引和预定义偏移的示例关系。

[0167] 表1-距离索引和预定义偏移的示例关系

[0168]

距离索引	0	1	2	3	4	5	6	7
偏移(例如，在亮度样本单元中)	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32

[0169] 方向索引可表示MVD相对于起始点的方向。方向索引可以表示如表2所示的四个方向中的任何一个。MVD符号的意义可根据一个或多个起始点MV的信息而变化。当该起始点具有单一预测MV或一对双向预测MV,且两个列表都指向当前图片的同一侧时,表2中的符号可以指定添加到一个或多个起始MV的MV偏移的符号。例如,当两个参考的图片顺序计数(POC)都大于当前图片的POC,或都小于当前图片的POC时,符号可以指定添加到一个或多个起始MV的MV偏移的符号。当所述起始点具有一对双向预测MV且两个列表指向所述当前图片的不同侧时(例如,当一个参考的POC大于所述当前图片的POC,且另一参考的POC小于所述当前图片的POC时),表2中的符号可指定添加到所述起始点MV的列表0MV分量的MV偏移的符号,且添加到列表1MV的MV偏移的符号可具有相反值。

[0170] 表2-由方向索引指定的MV偏移的示例符号

[0171]

方向索引	00	01	10	11
x轴	+	-	N/A	N/A
y轴	N/A	N/A	+	-

[0172] 可使用用于双向预测译码的对称模式。本文描述的一或多个特征可与用于双向预测译码的对称模式相关联地使用,例如,其在示例中可增加译码效率及/或降低复杂性。对称模式可以包括SMVD。本文描述的一个或多个特征可以与SMVD和一个或多个其它译码工具的协同操作相关联,例如,使用CU权重的双向预测(BCW或BPWA)、BDOF和/或仿射模式。本文描述的一个或多个特征可用于编码(例如,编码器优化),其可包括用于平移和/或仿射运动的快速运动估计。

[0173] SMVD译码特征可以包括以下一者或多者:限制(restriction)、信令、和/或SMVD搜索特征等类似特征。

[0174] SMVD模式的应用可以基于CU的大小。例如,对于相对小的CU(例如,具有不大于64的区域的CU),限制可不允许SMVD。对于相对大的CU(例如,大于32x32的CU),限制可不允许SMVD。如果限制不允许SMVD用于CU,则对称MVD信令可以跳过或禁用于CU,和/或译码设备(例如,编码器)可以不搜索对称MVD。

[0175] SMVD模式的应用可以基于当前图片与参考图片之间的POC距离。SMVD的译码效率可针对相对大的POC距离(例如,POC距离大于或等于8)而降低。如果参考图片(例如,任何参考图片)到当前图片之间的POC距离相对较大,那么可禁用SMVD。如果SMVD被禁用,则对称MVD信令可被跳过或禁用,和/或译码设备(例如,编码器)可不搜索对称MVD。

[0176] SMVD模式的应用可以被限制在一个或多个时间层。在示例中,较低时间层可指代

具有距当前图片较大POC距离的参考图片,其具有分层GOP结构。SMVD的译码效率可对于较低的时间层而降低。对于相对低的时间层(例如,时间层0和1),可以不允许SMVD译码。如果SMVD不被允许,则对称MVD信令可被跳过或禁用,和/或译码设备(例如,编码器)可不搜索对称MVD。

[0177] 在SMVD译码中,参考图片列表中的一者的MVD可用信号发送(例如,显式地用信号发送)。在示例中,译码设备(例如,解码器)可解析与比特流中的第一参考图片列表相关联的第一MVD。所述译码设备可基于所述第一MVD且所述第一MVD和所述第二MVD彼此对称而确定与第二参考图片列表相关联的第二MVD。

[0178] 译码设备(例如,解码器)可识别哪个参考图片列表的MVD被用信号发送,例如,参考图片列表0还是参考图片列表1的MVD被用信号发送。在示例中,(例如,总是用信号发送)参考图片列表0的MVD可被用信号发送。可获得(例如,导出)参考图片列表1的MVD。

[0179] 可选择用信号发送(例如,明确地用信号发送)其MVD的参考图片列表。可以应用以下中的一个或多个。可用信号发出指示(例如,标记)以指示选择哪一参考图片列表。可选择具有到当前图片的较小POC距离的参考图片列表。如果所述参考图片列表的所述POC距离相同,那么可预先确定参考图片列表以打破所述联系。举例来说,如果参考图片列表的POC距离相同,那么可选择参考图片列表0。

[0180] 可用信号发送参考图片列表(例如,一个参考图片列表)的MVP索引。在一些示例中,可用信号发送(例如,显式地用信号发送)两个参考图片列表的MVP候选者的索引。可用信号发送参考图片列表的MVP索引(例如,仅一个参考图片列表的MVP索引),例如以减少信令开销。可例如如本文所述导出其它参考图片列表的MVP索引。LX可为参考图片列表,其MVP索引用信号发送(例如,显式地用信号发送),且i可为用信号发送的MVP索引。mvp'可以来源于LX的MVP,如等式24所示。

[0181] $$(mvpx', mvpy') = (mvpx_{i,LX} \times \frac{POC_{1-LX} - POC_{curr}}{POC_{LX} - POC_{curr}}, mvpy_{i,LX} \times \frac{PO\ _{1-LX} - POC_{curr}}{POC_{LX} - POC_{curr}})$$ 等式 24

[0182] 其中OC_{LX}、POC_{1-LX}和POC_{curr}可分别为列表LX参考图片、列表(1-LX)参考图片和当前图片的POC。并且从参考图片列表(1-LX)的MVP列表中,可以选择最接近mvp'的MVP,例如,如等式25所示。

[0183] $$j = arg\min_{j}(|mvpx_{j,1-LX} - mvpx'| + |mvpy_{j,1-LX} - mvpy'|)$$ 等式 25

[0184] 其中j可以是参考图片列表(1-LX)的MVP索引。LX可为参考图片列表,其MVD被用信号发送(例如,显式地用信号发送)。

[0185] 表3示出了可支持用于非仿射译码模式的对称MVD信令的示例CU语法。

[0186] 表3可支持SMVD的示例译码单元语法

[0187]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	描述符
…	
if(slice_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && refIdxSymL0 > -1 && refIdxSymL1 > -1 && inter_affine_flag[x0][y0] == 0)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
…	
} else {	
if(!sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)

[0188]

} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
...	
}	
}	
...	
}	

[0189] 例如,诸如sym_mvd_flag标记的指示可以指示SMVD是否被用于当前译码块(例如,双向预测译码的CU)的运动矢量译码。

[0190] 诸如refIdxSymL0的指示可以指示参考图片列表0中的参考图片索引。refIdxSymL0指示被设置为-1且可以指示SMVD不可用,并且sym_mvd_flag可以不存在。

[0191] 诸如refIdxSymL1的指示可以指示参考图片列表1中的参考图片索引。具有-1值的refIdxSymL1指示可以指示SMVD不适用,并且sym_mvd_flag可以不存在。

[0192] 在示例中,当参考图片列表0包括前向参考图片且参考图片列表1包括后向参考图片时,或当参考图片列表0包括后向参考图片且参考图片列表1包括前向参考图片时,SMVD可适用。否则,SMVD可能不适用。例如,当SMVD不可用时,SMVD指示的信令(例如CU级的sym_mvd_flag标志)可被跳过。译码设备(例如,解码器)可执行一个或多个条件检查。如表3所示,可以执行两个条件检查(例如,refIdxSymL0>-1和refIdxSymL1>-1)。可以执行一个或多个条件检查以确定是否使用SMVD指示。如表3所示,可以执行两个条件检查(例如refIdxSymL0>-1和refIdxSymL1>-1)以确定是否接收到SMVD指示。在示例中,为了使解码器检查这些条件,解码器可在特定CU解析之前等待当前图片的参考图片列表(例如,列表0及列表1)的构造。在一些实例中,即使两个检查的条件(例如refIdxSymL0>-1和refIdxSymL1>-1)都为真,编码器也可以不将SMVD用于CU(例如,以节省编码复杂度)。

[0193] SMVD指示可以处于CU级并且与当前译码块相关联。CU级SMVD指示可以基于更高级的指示来获得。在示例中,CU级SMVD指示(例如sym_mvd_flag标志)的存在可由更高级指示控制(例如,替代地或附加地)。举例来说,可在切片级、图块级、图块群组级或在图片参数集(PPS)级、在序列参数集(SPS)级和/或在任何语法级中用信号发送SMVD启用的指示,例如sym_mvd_enabled_flag标记,其中参考图片列表由与所述语法级相关联的CU共享。例如,可以在切片报头中放置切片级标志。在示例中,译码设备(例如,解码器)可以接收序列级SMVD指示,该指示用于指示是否针对图片序列启用SMVD。如果SMVD对于序列被启用,则译码设备可以基于序列级SMVD指示获得与当前译码块相关联的SMVD指示。

[0194] 利用更高级的SMVD启用指示,例如sym_mvd_enabled_flag标记,CU级解析可被执行而不检查一个或多个条件(例如,这里描述的)。SMVD可以在比CU级更高的级别上被启用或禁用(例如,根据编码器的判断)。表4示出了可以支持SMVD模式的示例语法。

[0195] 表4检查高级SMVD启用指示的示例译码单元语法

[0196]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	描述符
…	
if(slice_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && sym_mvd_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 0)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
…	
} else {	
if(!sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)

[0197]

} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
...	
}	
}	
...	
}	

[0198] 对于译码设备(例如,编码器)来说,可以有不同的方法来确定是否启用SMVD,并相应地设置sym_mvd_enabled_flag的值。这里的一个或多个示例可以被组合以确定是否启用SMVD,并相应地设置sym_mvd_enabled_flag的值。举例来说,编码器可通过检查参考图片列表来确定是否启用SMVD。如果前向和后向参考图片都存在,sym_mvd_enabled_flag标志可被设置为等于真以启用SMVD。例如,编码器可基于当前图片和前向和/或后向参考图片(一个或多个)之间的一个或多个时间距离来确定是否启用SMVD。当参考图片远离当前图片时,SMVD模式可能无效。如果前向或后向参考图片远离当前图片,则编码器可以禁用SMVD。译码设备可以基于当前图片和参考图片之间的时间距离的值(例如,阈值)来设置高级SMVD启用指示的值。举例来说,为了降低编码复杂性,编码器可使用(例如,仅使用)较高等级控制标记来针对具有前向和反向参考图片的图片启用SMVD,使得这两个参考图片到当前图片的最大时间距离小于值(例如,阈值)。举例来说,编码器可基于(例如,当前图片的)时间层确定是否启用SMVD。相对低的时间层可指示参考图片远离当前图片,且在此情况下,SMVD可能无效。编码器可确定当前图片属于相对低的时间层(例如,低于阈值,例如1、2),且可针对此当前图片禁用SMVD。例如,sym_mvd_enabled_flag可被设置为假以禁用SMVD。举例来说,编码器可基于与当前图片的时间层相同的时间层处的先前译码图片的统计数据来确定是否启用SMVD。统计数据可包括经双向预测译码的CU的平均POC距离(例如,当前图片(一个或多个)与当前图片(一个或多个)的两个参考图片的时间中心之间的距离(一个或多个)的平均值)。R0、R1可为用于双向预测译码的CU的参考图片。poc(x)可以是图片x的POC。两个参考图片和当前图片(current_picture)的POC距离distance(CU_i)可以使用等式26来计算。可以使用等式27来计算双向预测译码CU的平均POC距离AvgDist。

[0199] $Distance(CU_i) = |2*poc(current_picture) - poc(R0) - poc(R1)|$ 等式26

[0200] $AvgDist = \sum_{CU_i \in bi-pred} Distance(CU_i)/N$ 等式27

[0201] 变量N可指示可具有前向和后向参考图片两者的双向预测译码CU的总数。作为示例,如果AvgDist小于一值(例如,预定义的阈值),sym_mvd_enabled_flag可由编码器设置为真以启用SMVD;否则,sym_mvd_enabled_flag可被设置为假以禁用SMVD。

[0202] 在一些示例中,可用信号发送MVD值(一个或多个)。在一些示例中,可用信号发送方向索引与距离索引的组合,且可不用信号发送MVD值(一个或多个)。如表1和表2所示的示例方向表和示例距离表可用于信令和导出MVD信息。举例来说,距离索引0与方向索引0的组合可指示MVD(1/2,0)。

[0203] 可在例如单向预测搜索和双向预测搜索之后执行对称MVD搜索。单向预测搜索可

以用于搜索指向单向预测参考块的最佳MV。双向预测搜索可用于搜索指向双向预测的两个参考块的两个最佳MV。可执行搜索以找到候选对称MVD,例如,最佳对称MVD。在示例中,可针对对称MVD搜索迭代地评估搜索点集合。迭代可以包括对搜索点集合的评估。该搜索点集合可以形成以例如先前迭代的最佳MV为中心的搜索模式。对于第一迭代,搜索模式可以初始MV为中心。初始MV的选择可能影响总体结果。可评估初始MV候选集合。可例如基于速率失真成本来确定用于对称MVD搜索的初始MV。在一示例中,具有最低速率失真成本的MV候选可被选择作为用于对称MVD搜索的初始MV。例如,可通过对双向预测误差和参考图片列表0的MVD译码的加权速率求和来估计速率失真成本。初始MV候选的集合可以包括从单向预测搜索获得的MV(一个或多个)、从双向预测搜索获得的MV(一个或多个)和来自高级运动矢量预测器(AMVP)列表的MV中的一者或多者。可从单向预测搜索中获得每一参考图片的至少一个MV。

[0204] 可以应用提前终止,例如以降低复杂性。如果双向预测成本大于一值(例如,阈值),则可以应用提前终止(例如,由编码器)。在示例中,例如,在初始MV选择之前,如果从双向预测搜索获得的MV的速率失真成本大于一值(例如,阈值),则对称MVD的搜索可以终止。例如,该值可以被设置为单向预测成本的倍数(例如,1.1倍)。在示例中,例如在初始MV选择之后,如果与初始MV相关联的速率失真成本高于一值(例如,阈值),则对称MVD搜索可以终止。例如,该值可以被设置为单向预测成本和双向预测成本中的最低值的倍数(例如,1.1倍)。

[0205] 在SMVD模式和其他译码工具之间可以存在交互。可以执行以下中的一者或多者:对称仿射MVD译码;将SMVD与使用CU权重(BCW或BPWA)的双向预测相结合;或者将SMVD与BDOF组合。

[0206] 可使用对称仿射MVD译码。仿射运动模型参数可由控制点运动矢量表示。4参数仿射模型可由两个控制点MV表示,且6参数仿射模型可由三个控制点MV表示。在等式12中示出的示例可以是由两个控制点MV(例如,左上控制点MV(v0)和右上控制点MV(v1))表示的4参数仿射运动模型。左上控制点MV可以表示平移运动。左上控制点MV可以具有对应的对称MV,例如,与跟随运动轨迹的前向和后向参考图片相关联的对称MV。SMVD模式可以被应用于左上控制点。其它控制点MV可以表示缩放、旋转和/或剪切映射的组合。SMVD可以不被应用到其他控制点MV。

[0207] SMVD可以被应用于左上控制点(例如,仅应用于左上控制点),并且其他控制点MV可以被设置为它们各自的MV预测器(一个或多个)。

[0208] 可用信号发送与第一参考图片列表相关联的控制点的MVD。可基于与第一参考图片列表相关联的控制点的MVD且与第一参考图片列表相关联的控制点的MVD对称于与第二参考图片列表相关联的控制点的MVD来获得与第二参考图片列表(一个或多个)相关联的控制点(一个或多个)的MVD(一个或多个)。在示例中,当应用对称仿射MVD模式时,可用信号发送与参考图片列表0相关联的控制点的MVD(例如,可仅用信号发送参考图片列表0的控制点MVD)。可以基于对称属性来导出与参考图片列表1相关联的控制点的MVD。可不用信号发送与参考图片列表1相关联的控制点的MVD。

[0209] 可导出与参考图片列表相关联的控制点MV。例如,可以使用等式28来导出参考图片列表0和参考图片列表1的控制点0(左上)的控制点MV。

[0210] $$\begin{cases}(mvx_{0,0}, mvy_{0,0}) = (mvpx_{0,0} + mvdx_{0,0}, mvpy_{0,0} + mvdy_{0,0}) \\ (mvx_{1,0}, mvy_{1,0}) = (mvpx_{1,0} - mvdx_{0,0}, mvpy_{1,0} - mvdy_{0,0})\end{cases}$$ 等式 28

[0211] 等式28可以在图13中示出。图13示出了示例仿射运动对称MVD。如等式28所示和如图13所示,当前译码块的左上控制点MV等于当前译码块左上控制点的MVP和当前译码块左上控制点的MVD(或负MVD,取决于参考图片列表)之和。如等式28所示和如图13所示,与参考图片列表1相关联的左上控制点MVD可等于与参考图片列表0相关联的左上控制点MVD的负值以用于对称仿射MVD译码。

[0212] 其它控制点的MV可以至少使用仿射MVP预测来导出,例如,如公式29中所示。

[0213] $$\begin{cases}(mvx_{0,j}, mvy_{0,j}) = (mvpx_{0,j} + mvdx_{0,j} + mvdx_{0,0}, mvpy_{0,j} + mvdy_{0,j} + mvdy_{0,0}) \\ (mvx_{1,j}, mvy_{1,j}) = (mvpx_{1,j} - mvdx_{0,0}, mvpy_{1,j} - mvdx_{0,0})\end{cases}$$

[0214] 等式 29

[0215] 在等式28-30中,下标的第一维度可指示参考图片列表。下标的第二维可以指示控制点索引。

[0216] 第一参考图片列表的平移MVD(例如,$mvdx_{0,0}$,$mvdy_{0,0}$)可应用于第二参考图片列表的左上控制点MV(例如,$mvx_{1,0}$,$mvy_{1,0}$)导出。第一参考图片列表的平移MVD(例如,$mvdx_{0,0}$,$mvdy_{0,0}$)可不应用于第二参考图片列表的其它控制点MV(例如,$mvx_{1,j}$,$mvy_{1,j}$)导出。在对称仿射MVD导出的一些示例中,参考图片列表0的平移MVD($mvdx_{0,0}$,$mvdy_{0,0}$)可应用于(例如,仅应用于)参考图片列表1的左上控制点MV导出。列表1的其它控制点MV可以与相应的预测器(一个或多个)相同,例如,如等式30所示。

[0217] $$\begin{cases}(mvx_{0,j}, mvy_{0,j}) = (mvpx_{0,j} + mvdx_{0,j} + mvdx_{0,0}, mvpy_{0,j} + mvdy_{0,j} + mvdy_{0,0}) \\ (mvx_{1,j}, mvy_{1,j}) = (mvpx_{1,j}, mvpy_{1,j})\end{cases}$$

等式 30

[0218] 表5示出了可用于信令结合仿射模式使用SMVD(例如,对称仿射MVD译码)的示例语法。

[0219] 表5用于组合SMVD和仿射模式的编码单元语法

[0220]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	描述符
...	
if(slice_type = = B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && sym_mvd_enabled_flag)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] = = PRED_BI) {	
...	
} else {	
if(!sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)

[0221]

} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
...	
}	
}	
...	
}	

[0222] 例如,可以基于仿射间指示和/或SMVD指示来确定是否使用仿射SMVD。例如,当仿射间指示inter_affine_flag是1并且SMVD指示sym_mvd_flag[x0][y0]是1时,可以应用仿射的SMVD。当仿射间指示inter_affine_flag是0并且SMVD指示sym_mvd_flag[x0][y0]是1时,可以应用非仿射运动SMVD。如果SMVD指示sym_mvd_flag[x0][y0]为0,则SMVD不可以被应用。

[0223] 可用信号发送参考图片列表(例如,参考图片列表0)中的控制点的MVD。在示例中,可用信号发送参考图片列表中的控制点的子集的MVD值(一个或多个)。举例来说,可用信号发送参考图片列表0中的左上控制点的MVD。可以跳过参考图片列表0中的其它控制点的MVD的信令,并且例如,可以将这些控制点的MVD设置为0。其它控制点的MV可基于参考图片列表0中的左上控制点的MVD而导出。例如,可以如等式31所示导出其MVD未被用信号发送的控制点的MV。

[0224]
$$\begin{cases}(mvx_{0,j}, mvy_{0,j}) = (mvpx_{0,j} + mvdx_{0,0}, mvpy_{0,j} + mvdy_{0,0}) \\ (mvx_{1,j}, mvy_{1,j}) = (mvpx_{1,j} - mvdx_{0,0}, mvpy_{1,j} - mvdx_{0,0})\end{cases} \quad \text{等式 31}$$

[0225] 表6示出了可以用于与仿射模式相结合地用信号发送与SMVD模式相关的信息的示例语法。

[0226] 表6用于组合SMVD和仿射模式的示例译码单元语法

[0227]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	描述符
...	
if(slice_type = = B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && sym_mvd_enabled_flag)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] = = PRED_BI) {	
...	
} else {	
if(!sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)

[0228]

} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
...	
}	
}	
...	
}	

[0229] 例如仅左上MVD标记等指示可指示是否仅用信号发送参考图片列表(例如,参考图片列表0)中的左上控制点的MVD,或是否用信号发送参考图片列表中的控制点的MVD。可在CU级用信号发送此指示。表7示出了可以用于与仿射模式相结合地用信号发送与SMVD模式相关的信息的示例语法。

[0230] 表7用于组合SMVD和仿射模式的示例译码单元语法

[0231]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	描述符
...	
if(slice_type = = B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && sym_mvd_enabled_flag)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && sym_mvd_enabled_flag)	
top_left_mvd_only_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0]	
&& ! top_left_mvd_only_flag[x0][y0])	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	

[0232]

if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0]	
&& ! top_left_mvd_only_flag[x0][y0])	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] = = PRED_BI) {	
...	
} else {	
if(!sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
...	
}	
}	
...	
}	

[0233] 在示例中,可以用信号发送方向索引和距离索引的组合,如本文关于MMVD所描述的。示例方向表和示例距离表在表1和表2中示出。举例来说,距离索引0与方向索引0的组合可指示MVD(1/2,0)。

[0234] 在示例中,可用信号发送指示(例如,标记)以指示用信号发送哪些参考图片列表的MVD。可以不用信号发送其它参考图片列表的MVD;它们可以被导出。

[0235] 本文中针对平移运动对称MVD译码所描述的一个或多个限制可应用于仿射运动对称MVD译码,例如以减少复杂性及/或减少信令开销。

[0236] 通过对称仿射MVD模式,可减少信令开销。可以提高译码效率。

[0237] 双向预测运动估计可用于搜索仿射模型的对称MVD。在示例中,为了找到仿射模型的对称MVD(例如,仿射模型的最佳对称MVD),可在单向预测搜索之后应用双向预测运动估计。可如本文所描述导出参考图片列表0和/或参考图片列表1的参考图片。初始控制点MV可从单向预测搜索结果、双向预测搜索结果和/或来自仿射AMVP列表的MV中的一或多者选择。

可以选择控制点MV(例如,具有最低速率失真成本的控制点MV)作为初始MV。译码设备(例如,编码器)可以检查以下一种或多种情况:在第一情况下,可针对参考图片列表0用信号发送对称MVD,且可基于对称映射(使用等式28及/或等式29)导出参考图片列表1的控制点MV;在第二种情况下,可用信号发送参考图片列表1的对称MVD,且可基于对称映射导出参考图片列表0的控制点MV。第一种情况可以在此用作示例。对称MVD搜索技术可基于单向预测搜索结果来应用。给定参考图片列表1中的控制点MV预测器,可以应用使用预定义搜索模式(例如,菱形模式、和/或立方模式等)的迭代搜索。在迭代(例如,每次迭代)中,MVD可通过搜索模式来细化,且参考图片列表0及参考图片列表1中的控制点MV可使用等式28和/或等式29导出。可评估对应于参考图片列表0和参考图片列表1的控制点MV的双向预测误差。例如,可通过对双向预测误差和参考图片列表0的MVD译码的加权速率求和来估计速率失真成本。在示例中,在候选搜寻期间具有低(例如,最低)速率失真成本的MVD可被视为对称MVD搜寻程序的最佳MVD。可以例如使用这里描述的基于光流的技术来细化诸如右上和左下控制点MV的其它控制点MV。

[0238] 可执行用于对称仿射MVD译码的对称MVD搜索。在示例中,可以首先搜索诸如平移参数的参数集,随后是非平移参数搜索。在示例中,可通过(例如,联合地)考虑参考图片列表0和参考图片列表1的MVD来执行光流搜索。对于4参数仿射模型,列表0MVD的示例光流等式可在等式32中示出。

[0239] $$I_k^{0\prime}(i,j) - I(i,j) = \left(g_x^0(i,j)\cdot i + g_y^0(i,j)\cdot j\right)\cdot c + \left(-g_x^0(i,j)\cdot j + g_y^0(i,j)\cdot i\right)\cdot d + g_x^0(i,j)\cdot a + g_y^0(i,j)\cdot b \qquad \text{等式 32}$$

[0240] 其中$I_k^{0\prime}$可表示第k次迭代中的列表0预测,并且g_x^0和g_y^0可表示列表0预测的空间梯度。

[0241] 参考图片列表1可具有平移变化(例如,可仅具有平移变化)。平移变化可具有与参考图片列表0相同的量级,但在相反方向上,这是对称仿射MVD的条件。用于参考图片列表1MVD的示例光流等式可以在等式33中示出。

[0242] $$I_k^{1\prime}(i,j) - I(i,j) = -g_x^1(i,j)\cdot a - g_y^1(i,j)\cdot b \qquad \text{等式 33}$$

[0243] 可以分别对列表0预测和列表1预测应用BCW权重w_0和w_1。对称仿射模型的示例光学等式可以在等式34中示出。

[0244] $I'_k(i,j)-I(i,j)=(G_x(i,j)\cdot i+G_y(i,j)\cdot j)\cdot c+(-G_x(i,j)\cdot j+G_y(i,j)\cdot i)\cdot d+H_x(i,j)\cdot a+H_y(i,j)\cdot b$ 等式34

[0245] 其中

[0246] $$I'_k(i,j) = w_0\cdot I_k^{0\prime}(i,j) + w_1\cdot I_k^{1\prime}(i,j)$$

[0247] $$G_x(i,j) = g_x^0\cdot w_0$$

[0248] $$G_y(i,j) = g_y^0\cdot w_0$$

[0249] $$H_x(i,j) = g_x^0\cdot w_0 - g_x^1\cdot w_1$$

[0250] $$H_y(i,j) = g_y^0\cdot w_0 - g_y^1\cdot w_1$$

[0251] 可以估计参数a,b,c,d(例如,通过最小均方误差计算)。

[0252] 对称6参数仿射模型的示例光流等式可以在等式35中示出。

[0253] $I'_k(i,j)-I(i,j)=G_x(i,j)\cdot i\cdot c+G_x(i,j)\cdot j\cdot d+G_y(i,j)\cdot i\cdot e+G_y(i,j)\cdot j\cdot f+H_x(i,j)\cdot a+H_y(i,j)\cdot b$ 等式35

[0254] 参数a,b,c,d,e,f可以通过最小均方误差计算来估计。当执行联合光流运动搜索时,可以联合地优化仿射参数。可以提高性能。

[0255] 可以应用提前终止,例如以降低复杂性。在示例中,例如,在初始MV选择之前,如果双向预测成本大于一值(例如,阈值),则可以终止搜索。例如,该值可以被设置为单向预测成本的倍数,例如,单向预测成本的1.1倍。在示例中,译码设备(例如,编码器)可在对称仿射MVD的ME开始之前将当前最佳仿射运动估计(ME)成本(考虑单向预测和双向预测仿射搜索)与非仿射ME成本进行比较。如果当前最佳仿射ME成本大于非仿射ME成本乘以值(例如,诸如1.1的阈值),则译码设备可跳过对称仿射MVD的ME。在示例中,例如在初始MV选择之后,如果初始MV的成本高于值(例如,阈值),则跳过仿射对称MVD搜索。例如,该值可以是单向预测成本和双向预测成本中的最低值的倍数(例如,设置为1.1倍)。在示例中,该值可被设为非仿射ME成本的倍数(例如1.1倍)。

[0256] SMVD模式可以与BCW组合。当BCW被启用于当前CU时,SMVD可以以一种或多种方式被应用。在某些示例中,当(例如,仅当)BCW权重是相等的权重(例如,0.5)时,SMVD可被启用;并且,对于其它BCW权重,SMVD可以被禁用。在这种情况下,SMVD标志可以在BCW权重索引之前被用信号发送,并且BCW权重索引的信令可以有条件地由SMVD标志控制。当SMVD指示(例如SMVD标志)可以具有值1时,可以跳过BCW权重索引的信令。解码器可以推断SMVD指示具有值0,其可以对应于用于双向预测平均的相等权重。当SMVD标记为0时,BCW权重索引可以被译码用于双向预测模式。在当BCW权重是相等权重时SMVD可以被启用而对于其它BCW权重被禁用的示例中,BCW索引有时可以被跳过。在一些示例中,SMVD可以完全与BCW组合。可针对显式双向预测模式用信号发送SMVD标记及BCW权重索引。对SMVD的MVD搜索(例如,编码器的)可以在双向预测平均期间考虑BCW权重索引。SMVD搜索可以基于一个或多个(例如,所有)可能的BCW权重的评估。

[0257] 译码工具(例如,双向光流(BDOF))可与一个或多个其它译码工具/模式相关联地使用。BDOF可以与SMVD结合使用。BDOF是否应用于译码块可取决于是否使用SMVD。SMVD可以基于译码块级别的对称MVD的假设。如果执行BDOF,则BDOF可用于基于光流细化子块MV。光流可以基于在子块级的对称MVD的假设。

[0258] BDOF可以与SMVD结合使用。在示例中,译码设备(例如,解码器或编码器)可以接收SMVD和/或BDOF被启用的一个或多个指示。可以针对当前图片启用BDOF。所述译码设备可以确定是否要绕过BDOF或者对当前译码块执行BDOF。译码设备可以基于SMVD指示(例如sym_mvd_flag[x0][y0])来确定是否绕过BDOF。在一些示例中,BDOF可以与BIO互换使用。

[0259] 译码设备可以确定是否针对当前译码块绕过BDOF。如果SMVD模式用于当前译码块的运动矢量译码,则可以绕过当前译码块的BDOF,例如,以降低解码复杂度。如果SMVD不被用于当前译码块的运动矢量译码,则译码设备可以例如基于至少另一条件来确定是否启用当前译码块的BDOF。

[0260] 译码设备可以获得SMVD指示(例如sym_mvd_flag[x0][y0])。SMVD指示可以指示SMVD是否用于当前译码块的运动矢量译码。

[0261] 可以基于是否绕过BDOF的确定来重构当前译码块。对于SMVD模式,可在CU级用信号发送(例如,显式地用信号发送)MVD。

[0262] 所述译码设备可经配置以基于绕过BDOF的所述确定而使用不具有BDOF的SMVD来执行运动矢量译码。

[0263] 尽管以上以特定的组合描述了特征和元件,但是本领域的普通技术人员将理解,每个特征或元件可以单独使用或与其它特征和元件任意组合使用。另外,本文描述的方法可以在计算机程序、软件或固件中实现,所述计算机程序、软件或固件并入计算机可读介质中以由计算机或处理器执行。计算机可读介质的示例包括电子信号(通过有线或无线连接传输)和计算机可读存储介质。计算机可读存储介质的示例包括但不限于,只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、寄存器、高速缓冲存储器、半导体存储器设备、诸如内部硬盘和可移动盘的磁介质、磁光介质、以及诸如CD-ROM盘和数字多功能盘(DVD)的光介质。与软件相关联的处理器可以用于实现在WTRU、UE、终端、基站、RNC或任何主机计算机中使用的射频收发器。

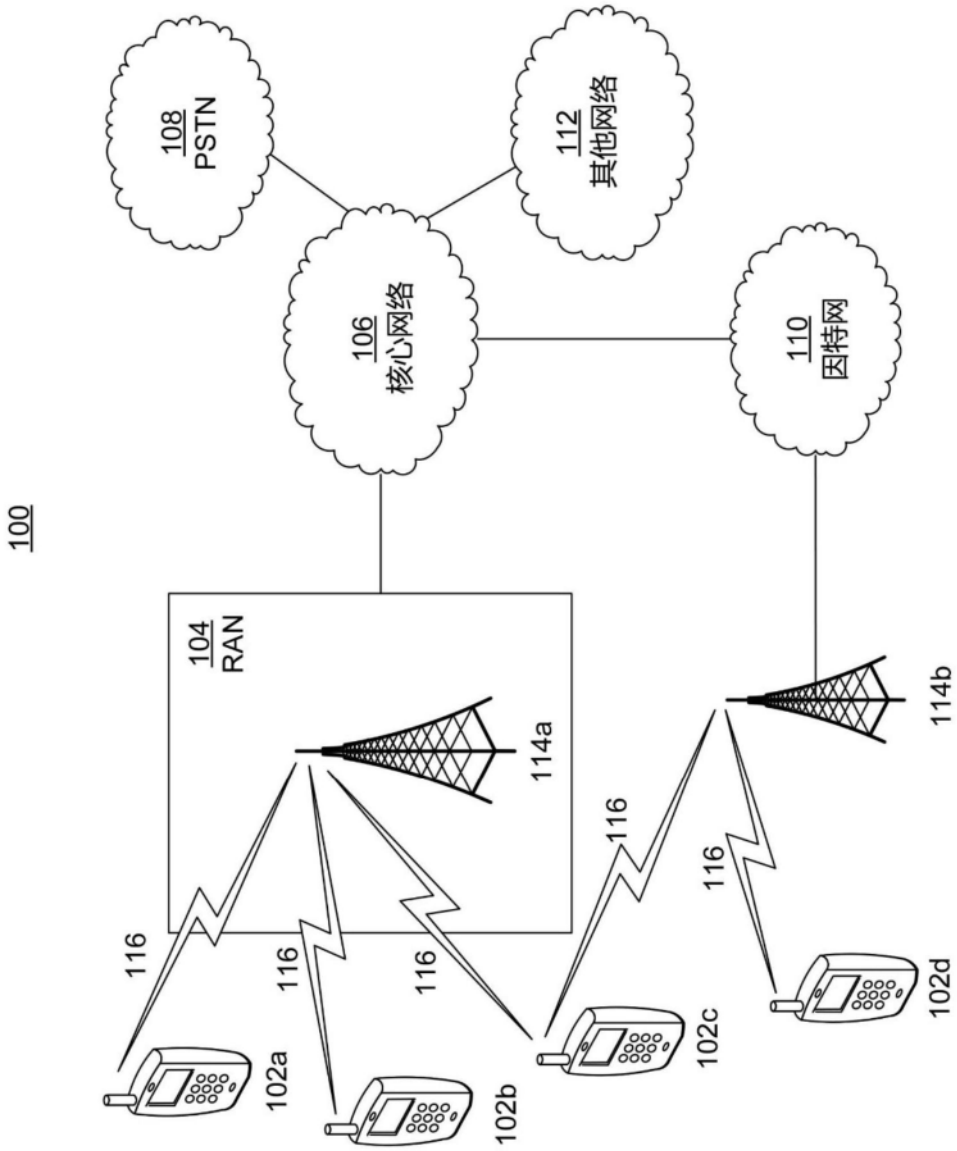

100
108
PSTN
112
其他网络
106
核心网络
110
因特网
104
RAN
114a
114b
116
116
116
116
116
102a
102b
102c
102d

图1A

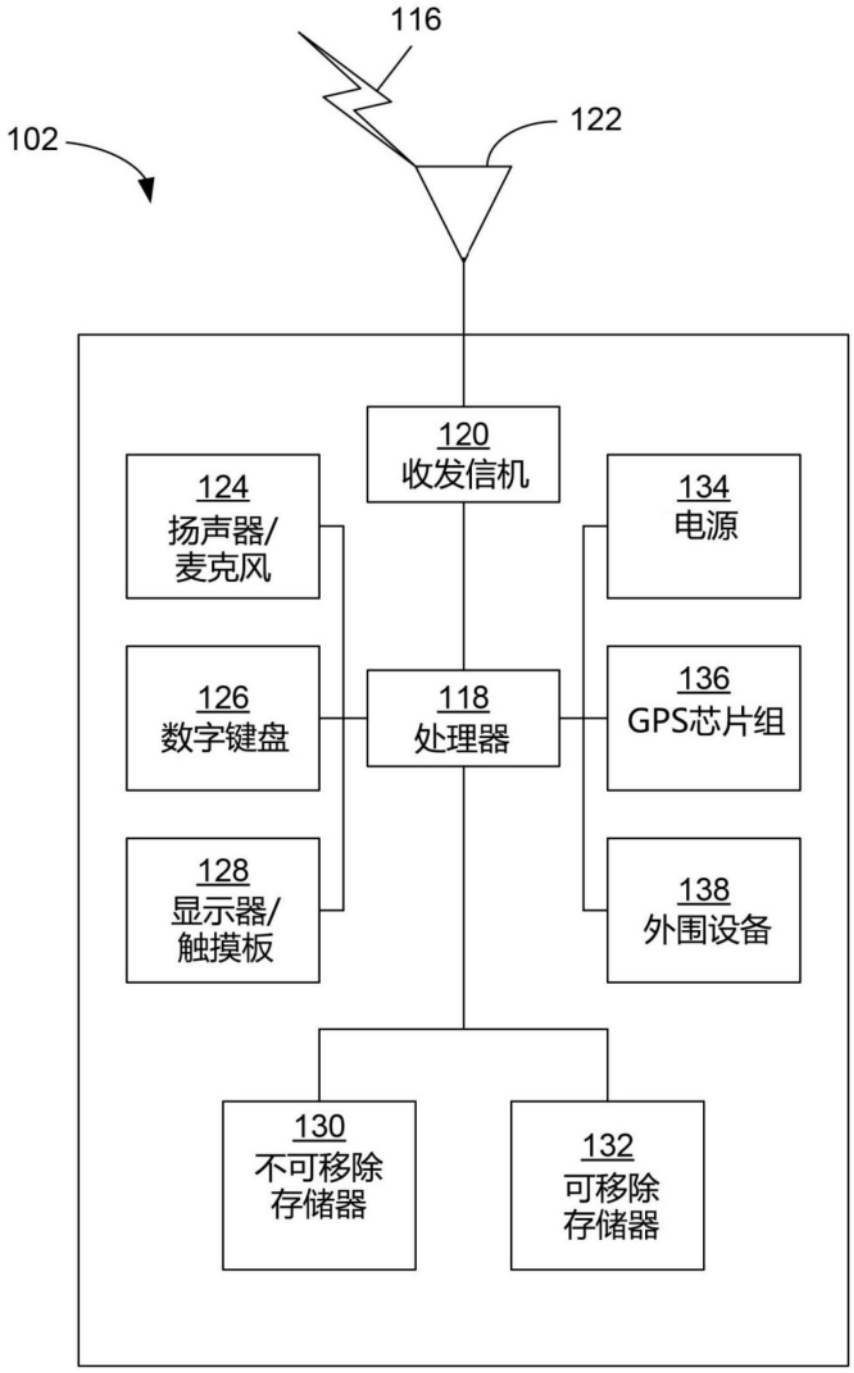

116
122
102
120
收发信机
124
扬声器/
麦克风
134
电源
126
数字键盘
118
处理器
136
GPS芯片组
128
显示器/
触摸板
138
外围设备
130
不可移除
存储器
132
可移除
存储器

图1B

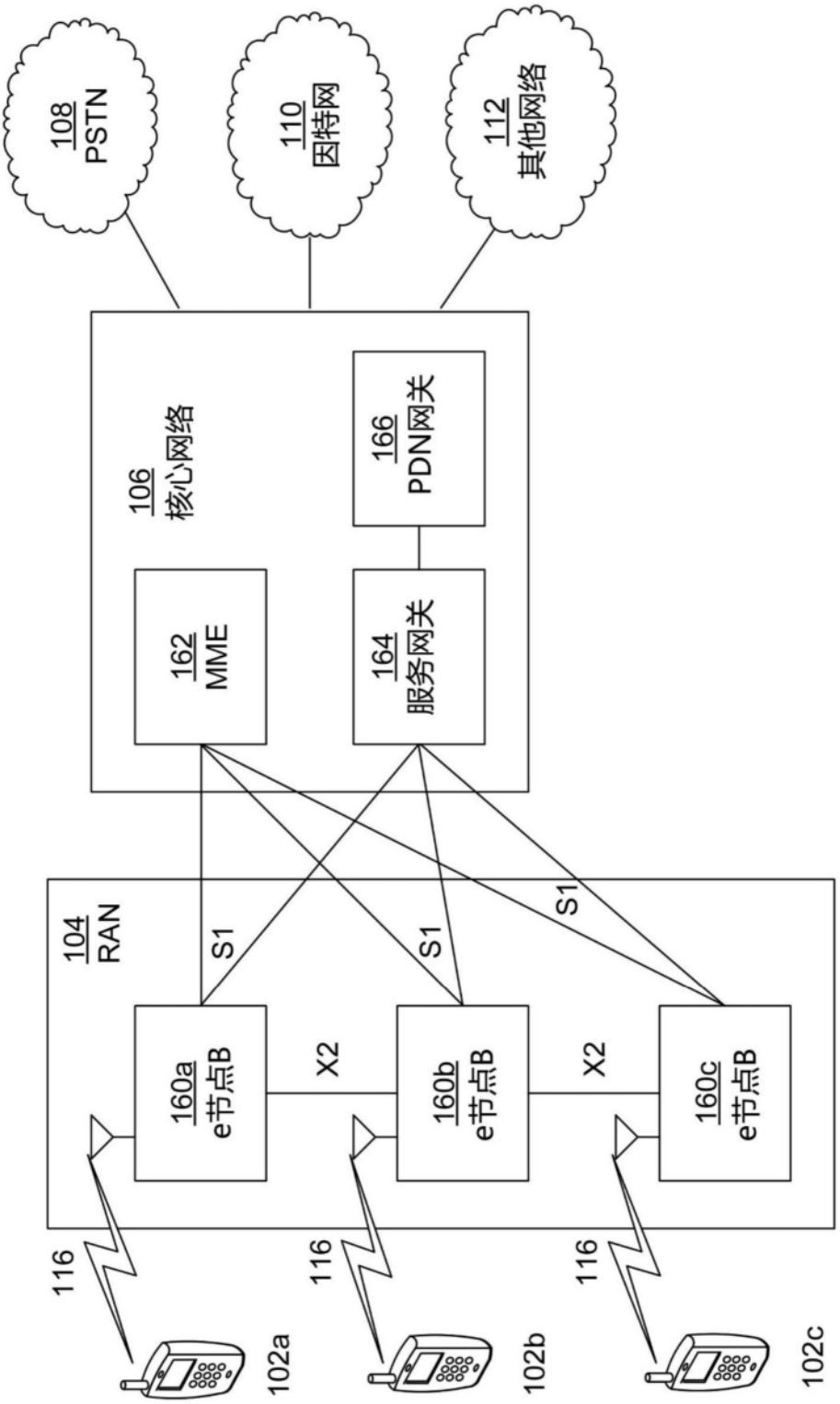

108
PSTN
110
因特网
112
其他网络
106
核心网络
166
PDN网关
162
MME
164
服务网关
104
RAN
S1
S1
S1
160a
e节点B
160b
e节点B
160c
e节点B
X2
X2
116
116
116
102a
102b
102c

图1C

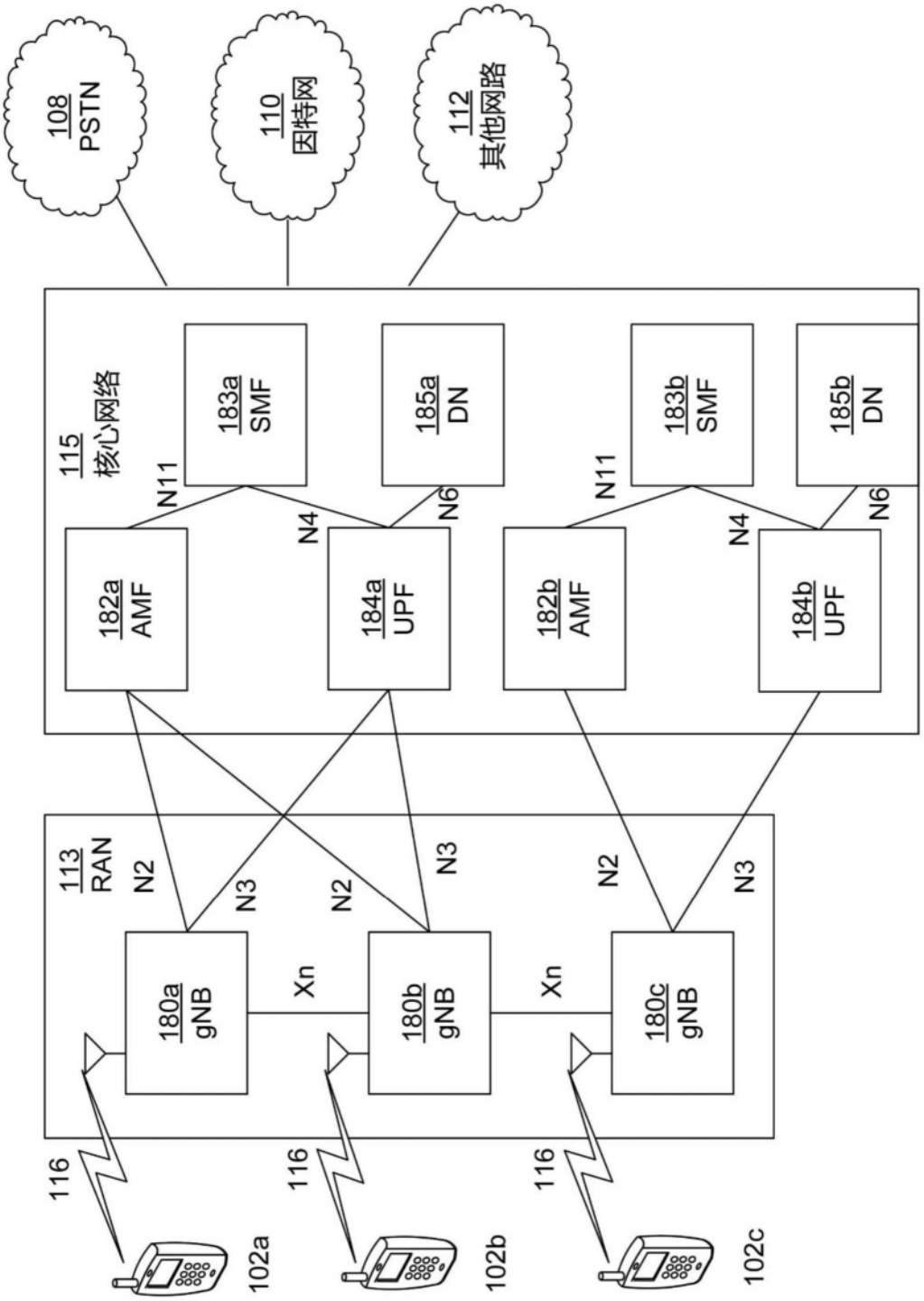

108 PSTN
110 因特网
112 其他网路
115 核心网络
183a SMF
185a DN
183b SMF
185b DN
N11
N6
N4
182a AMF
184a UPF
182b AMF
184b UPF
113 RAN
N2
N3
Xn
180a gNB
180b gNB
180c gNB
116
102a
102b
102c

图1D

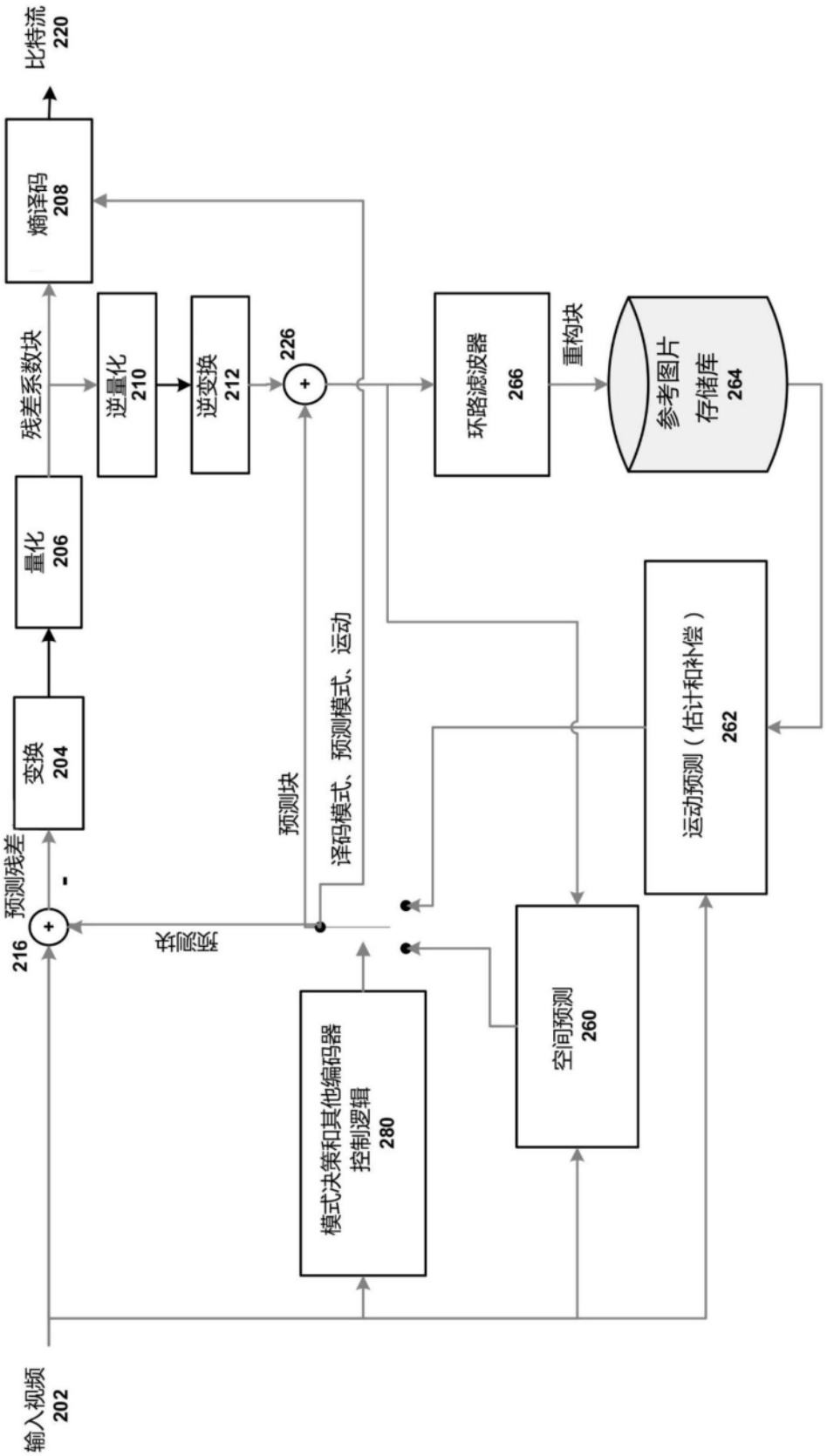

输入视频
202
比特流
220
熵译码
208
残差系数块
逆量化
210
逆变换
212
226
环路滤波器
266
重构块
参考图片
存储库
264
量化
206
变换
204
预测残差
216
-
预测块
译码模式、预测模式、运动
运动预测（估计和补偿）
262
空间预测
260
模式决策和其他编码器
控制逻辑
280

图2

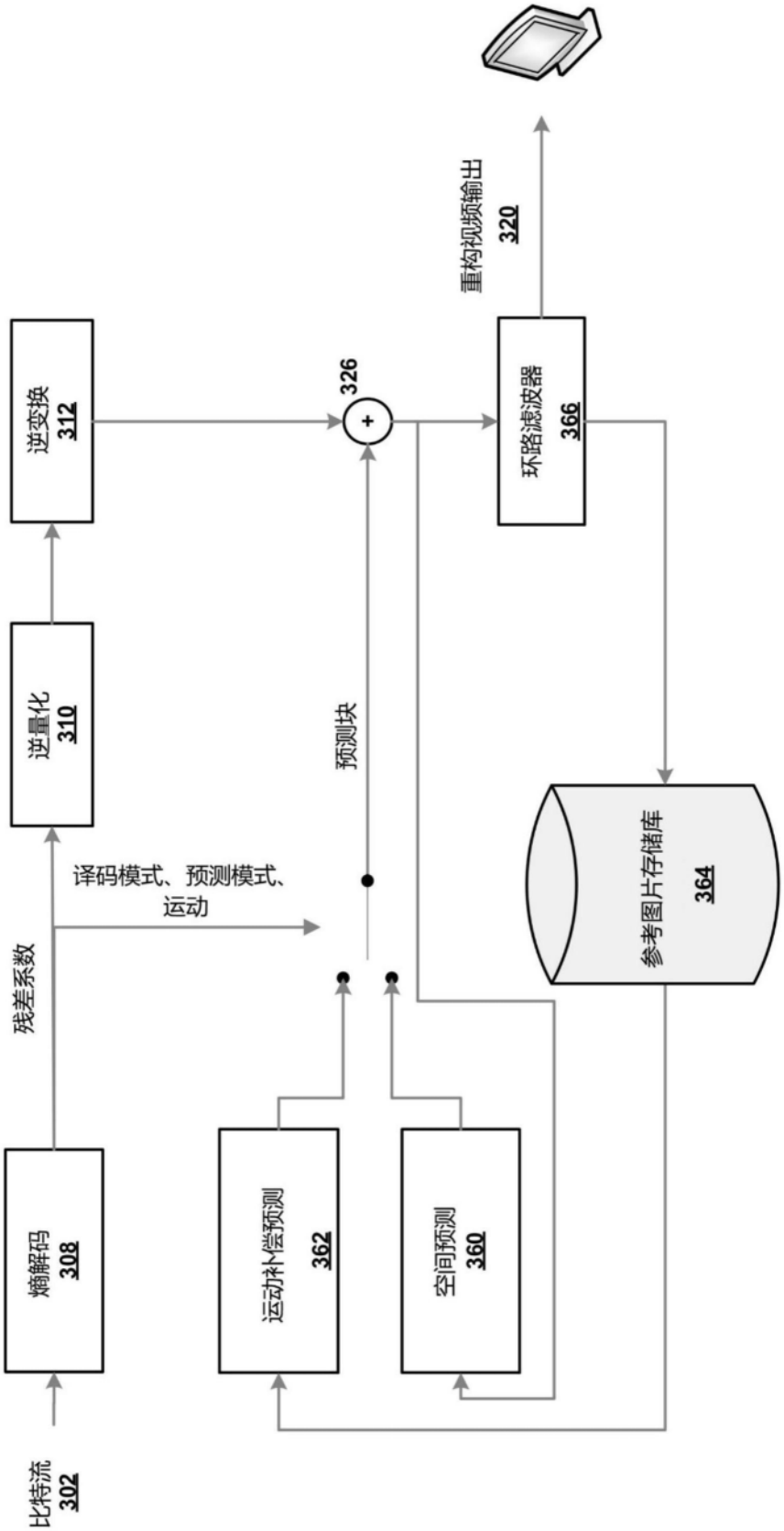

比特流
302
熵解码
308
残差系数
逆量化
310
逆变换
312
译码模式、预测模式、
运动
预测块
326
+
重构视频输出
320
环路滤波器
366
参考图片存储库
364
运动补偿预测
362
空间预测
360

图3

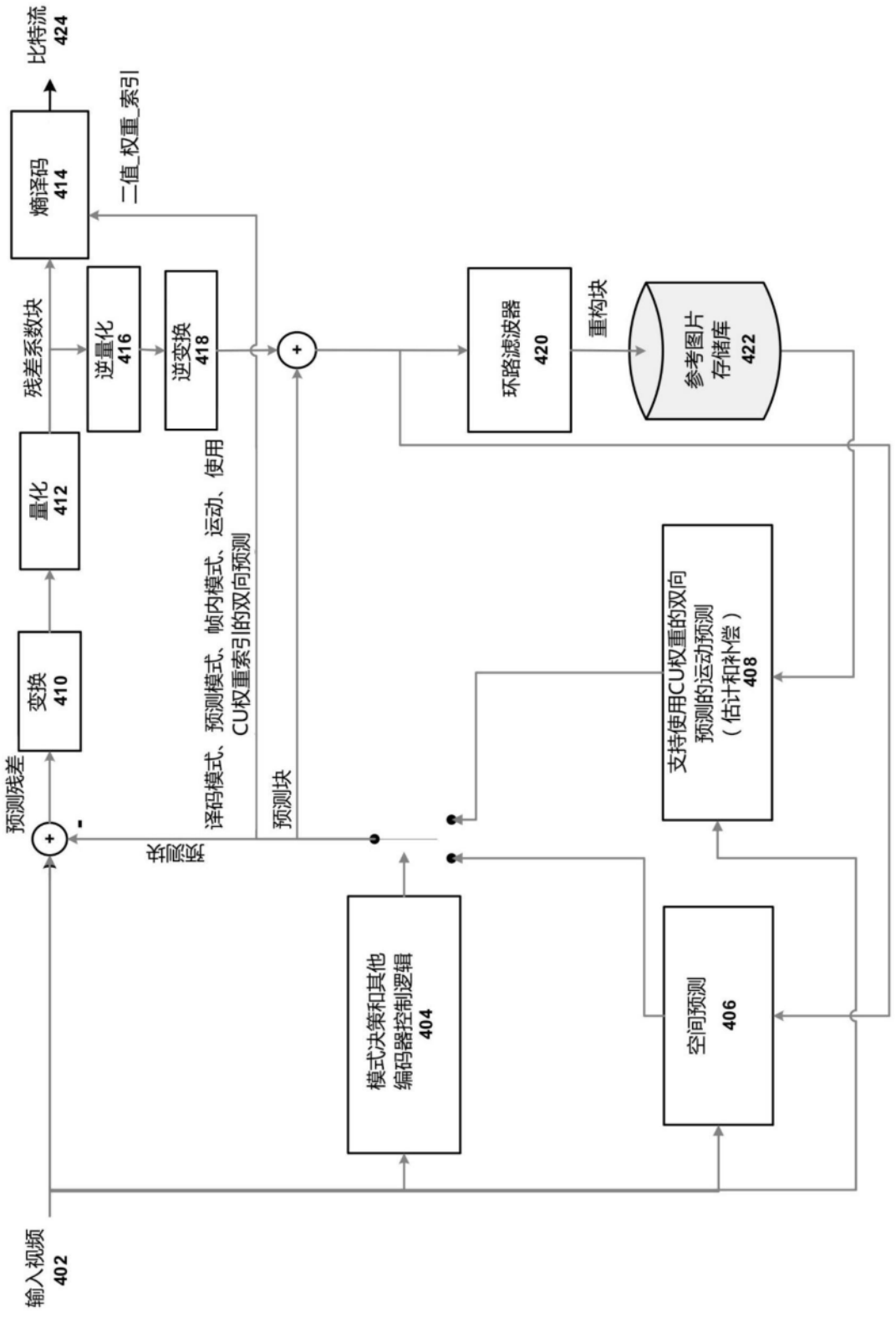

比特流
424
熵译码
414
二值_权重_索引
残差系数块
逆量化
416
逆变换
418
环路滤波器
420
重构块
参考图片
存储库
422
量化
412
变换
410
预测残差
译码模式、预测模式、帧内模式、运动、使用
CU权重索引的双向预测
预测块
支持使用CU权重的双向
预测的运动预测
（估计和补偿）
408
模式决策和其他
编码器控制逻辑
404
空间预测
406
输入视频
402

图4

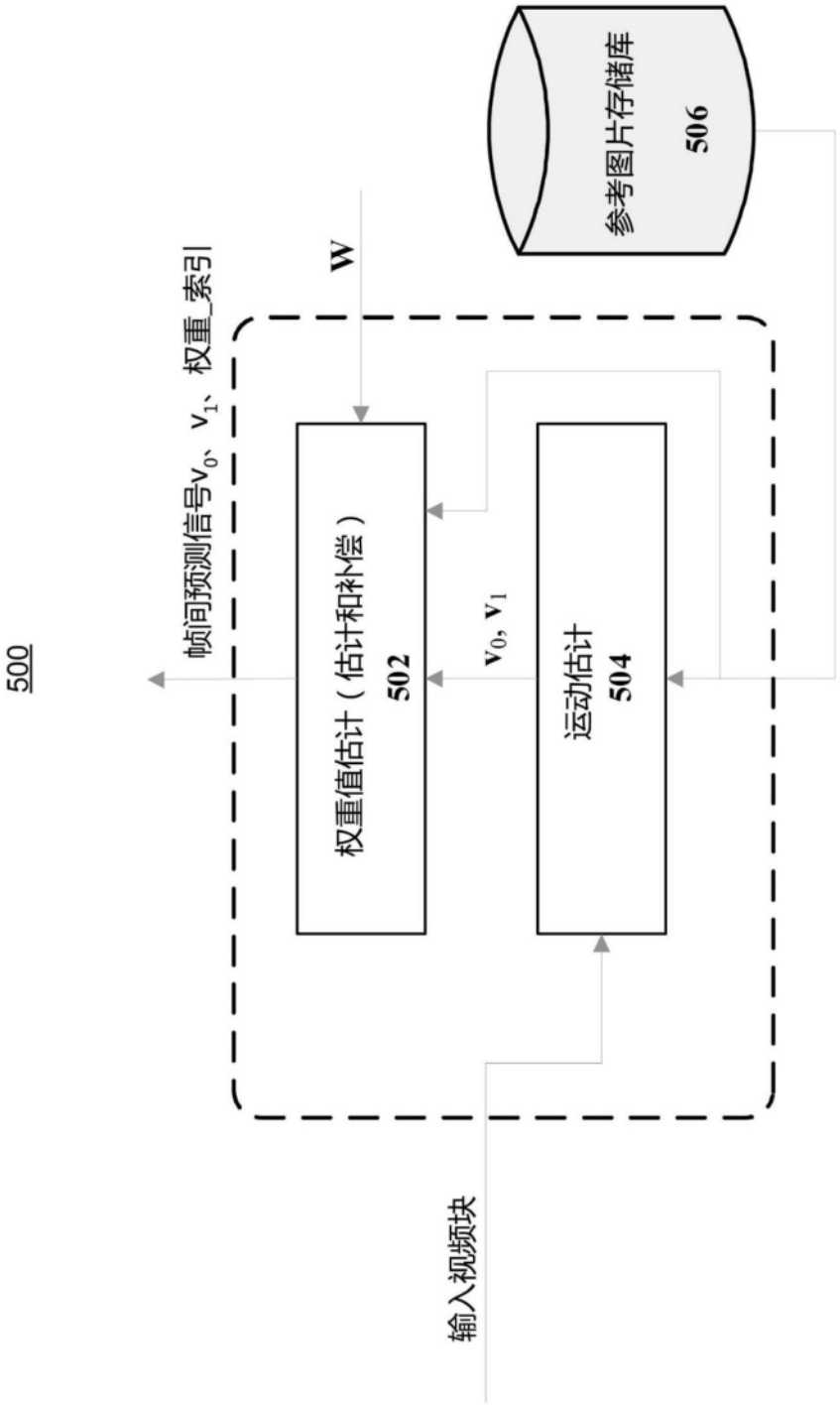

500
帧间预测信号v_0、v_1、权重_索引
W
参考图片存储库
506
权重值估计（估计和补偿）
502
v_0, v_1
运动估计
504
输入视频块

图5

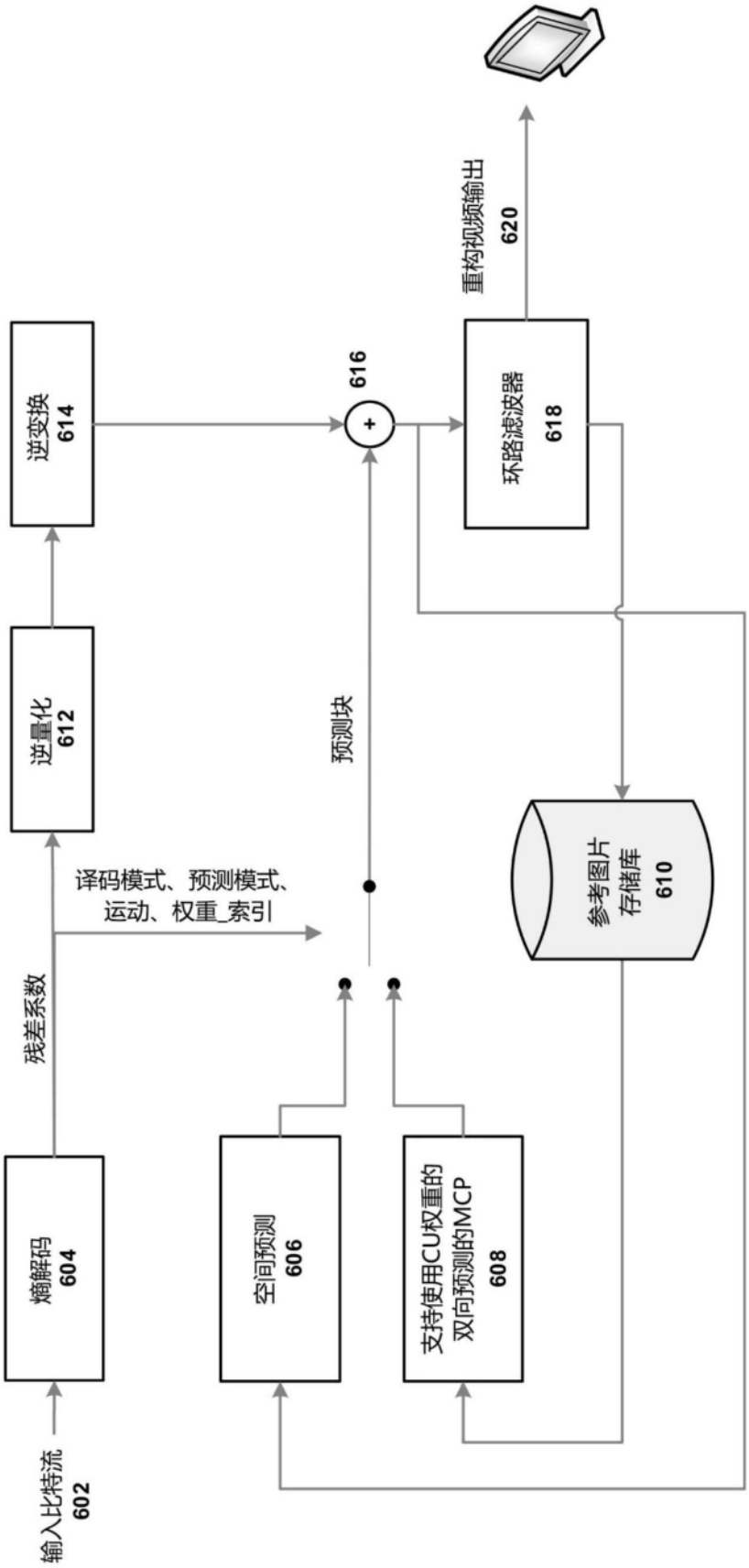

输入比特流
602
熵解码
604
残差系数
逆量化
612
逆变换
614
译码模式、预测模式、
运动、权重_索引
空间预测
606
支持使用CU权重的
双向预测的MCP
608
预测块
616
环路滤波器
618
重构视频输出
620
参考图片
存储库
610

图6

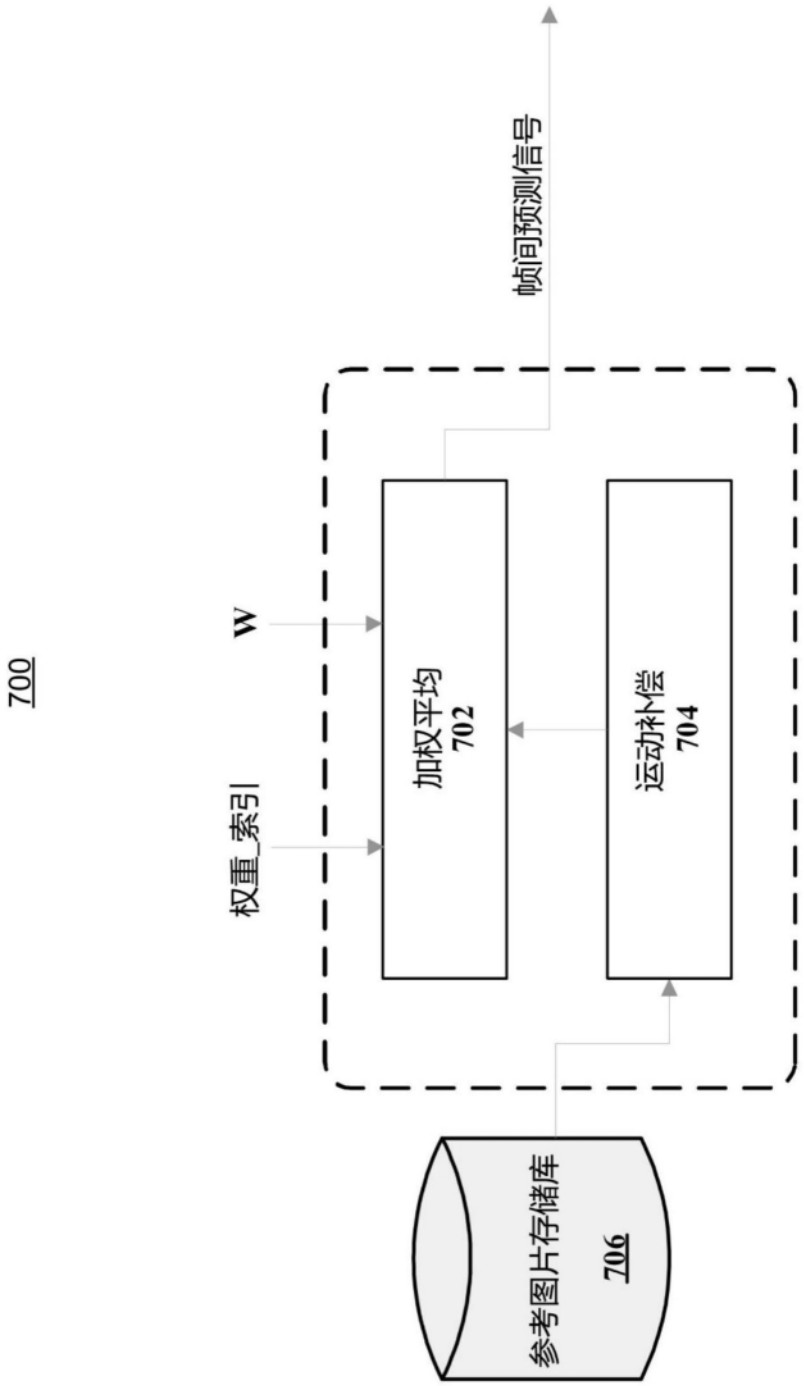


图7

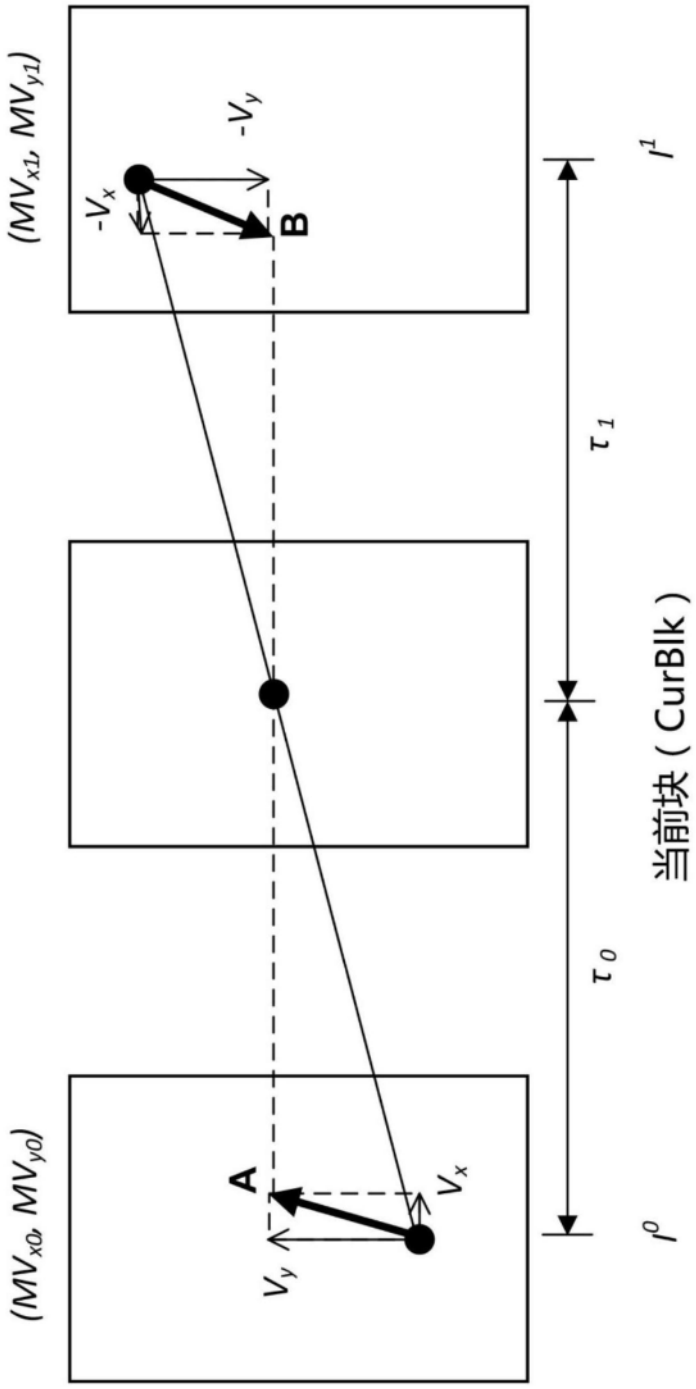


图8

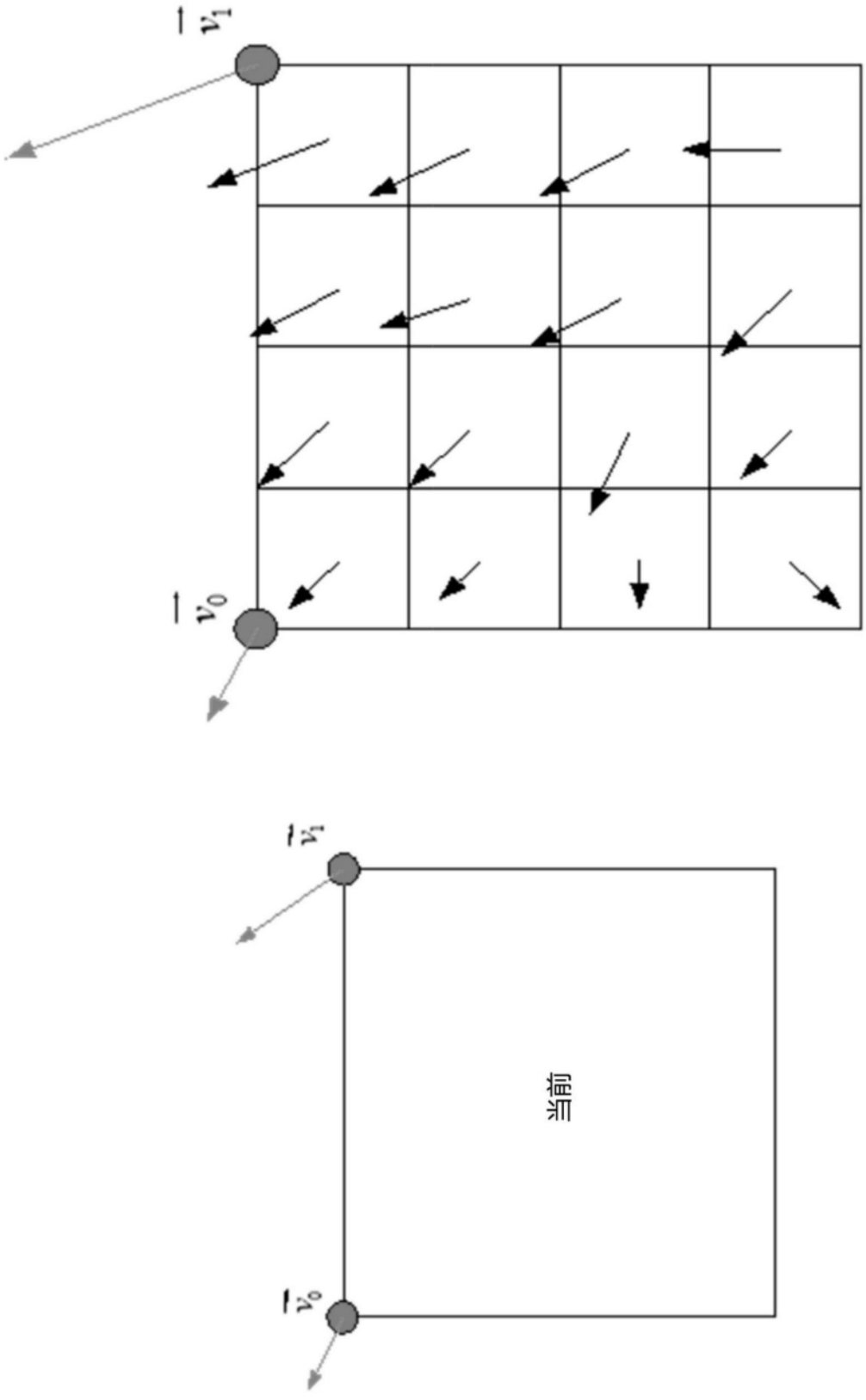


图9

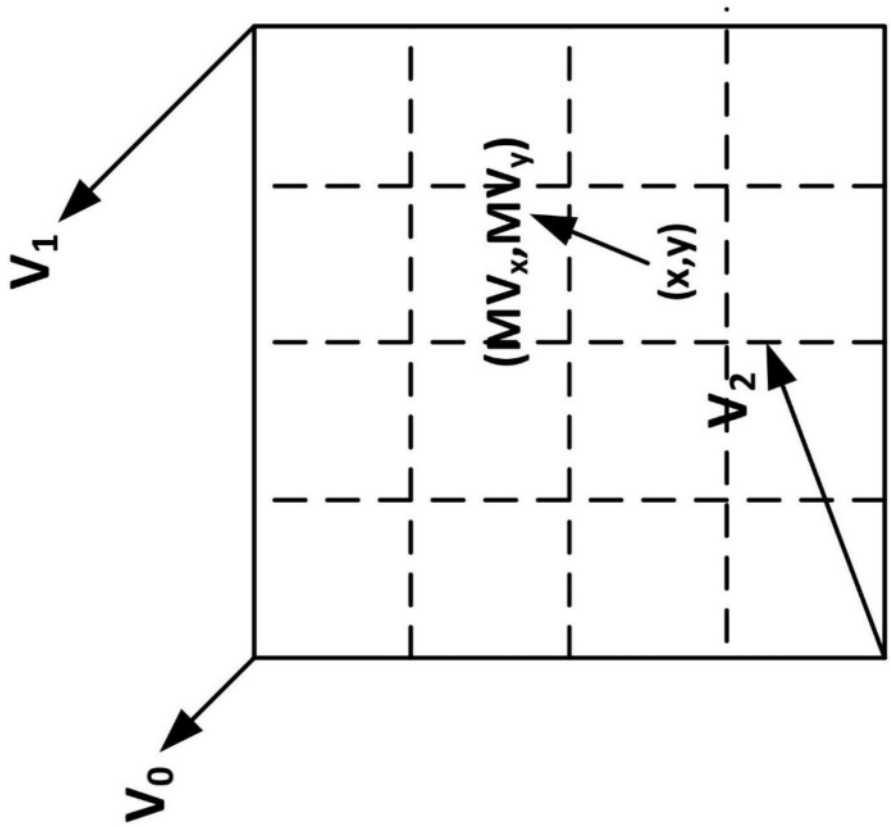


图10

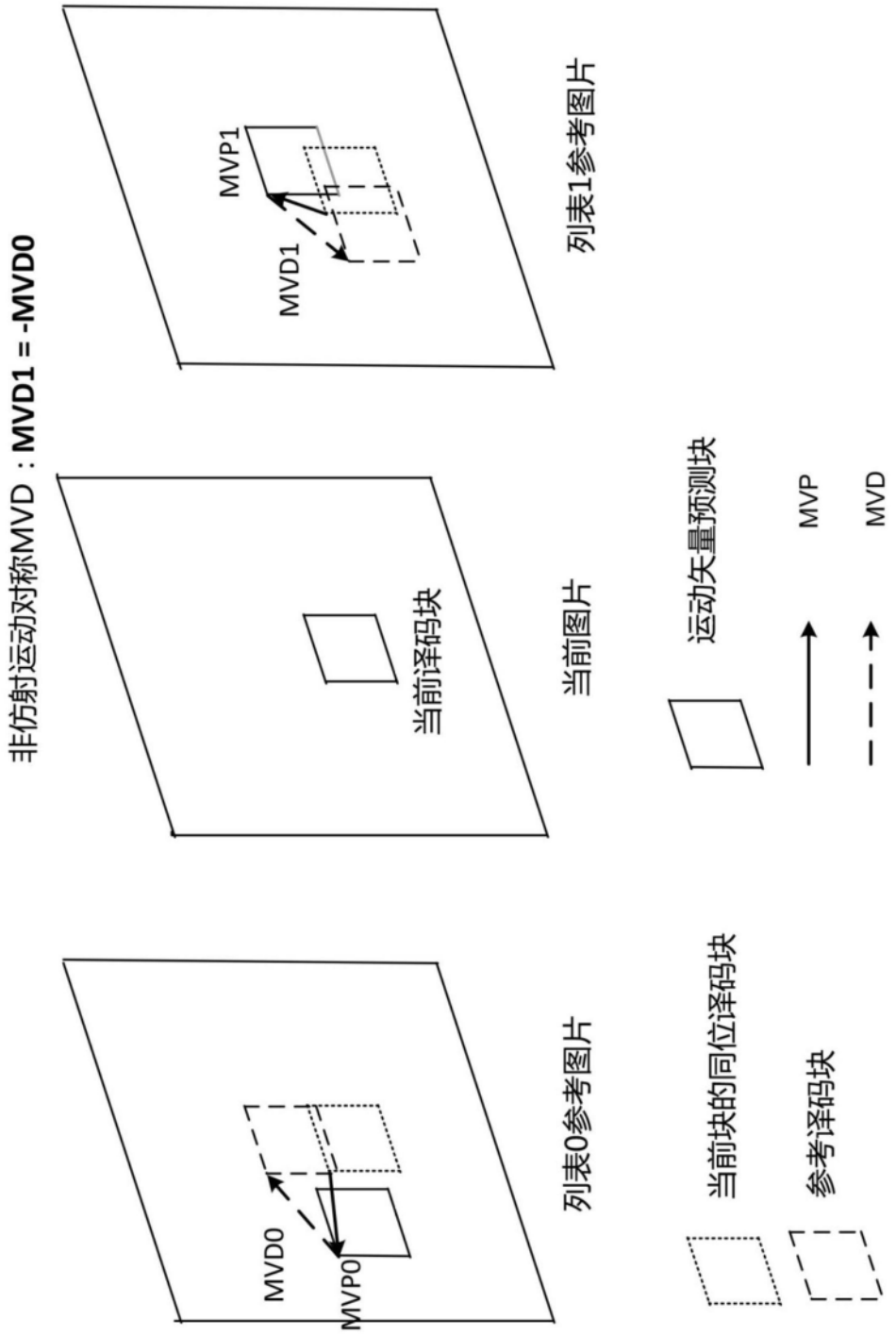

非仿射运动对称MVD ：MVD1 = -MVD0
列表0参考图片
当前图片
列表1参考图片
MVD0
MVP0
当前译码块
MVP1
MVD1
当前块的同位译码块
参考译码块
运动矢量预测块
MVP
MVD

图11

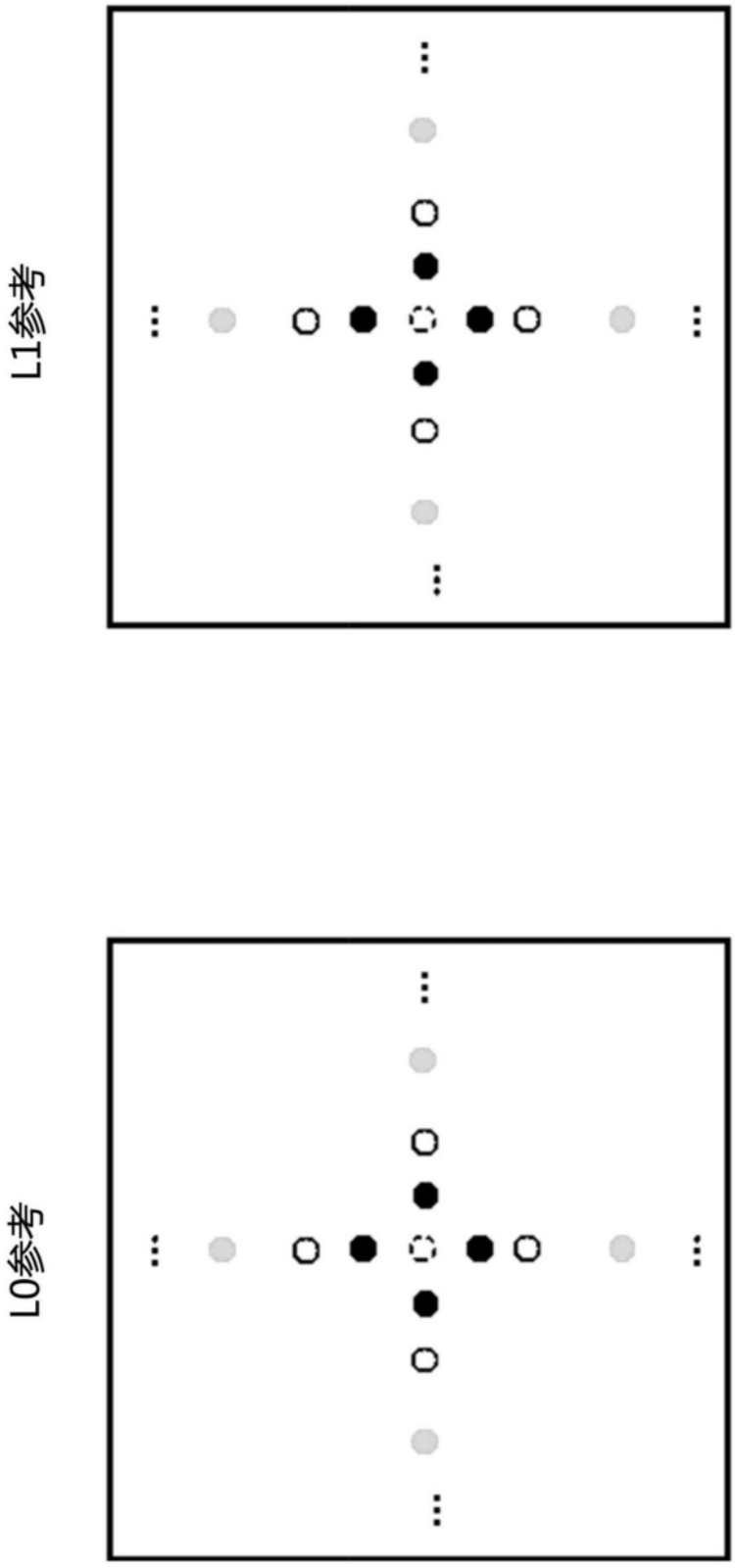


图12

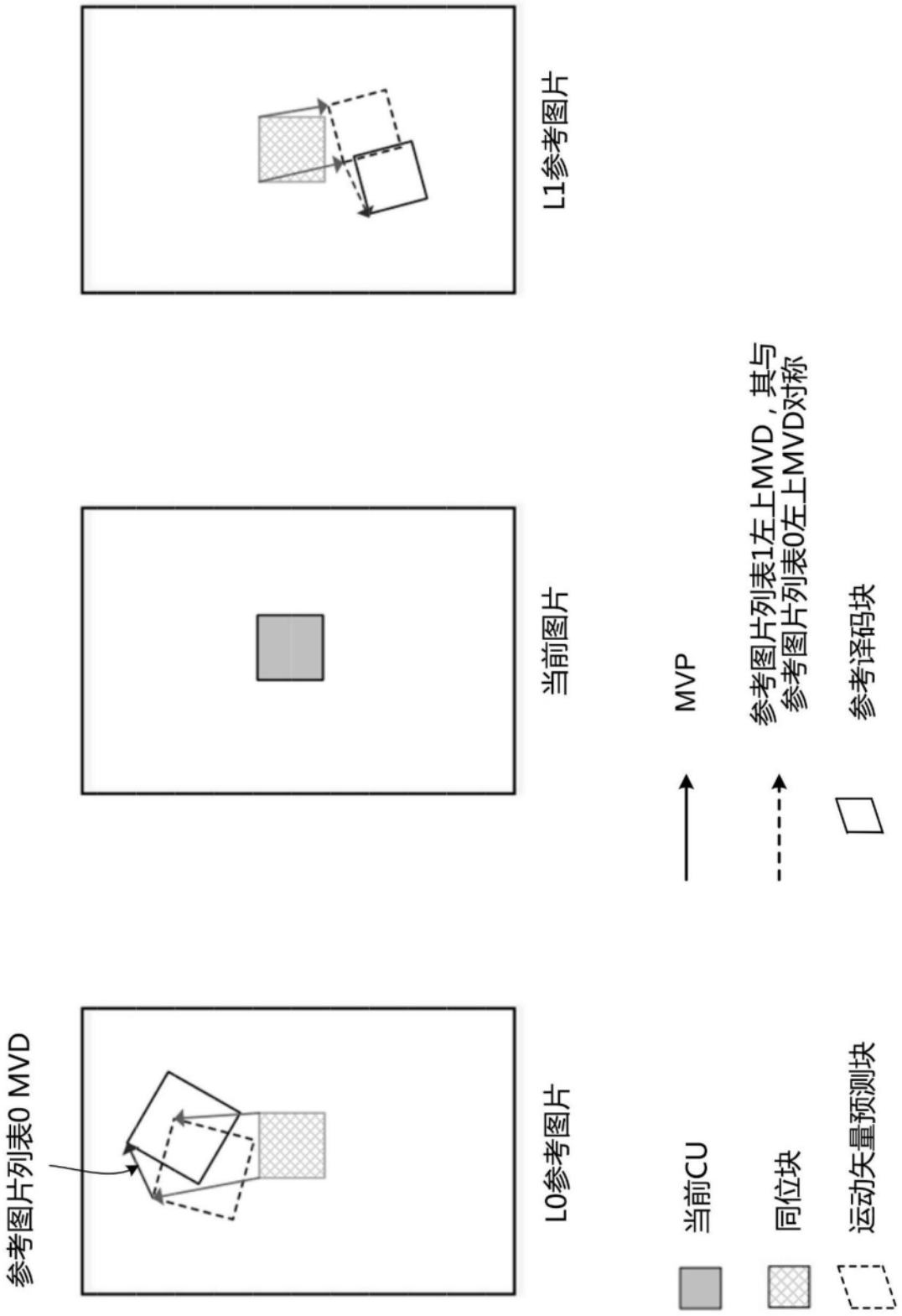

L1参考图片
当前图片
参考图片列表0 MVD
L0参考图片
MVP
参考图片列表1左上MVD，其与
参考图片列表0左上MVD对称
参考译码块
当前CU
同位块
运动矢量预测块

图13