(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114128261 B
(45)授权公告日 2025.01.28

(21)申请号 202080044568.7
(22)申请日 2020.06.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114128261 A
(43)申请公布日 2022.03.01
(30)优先权数据
62/867,148 2019.06.26 US
16/912,657 2020.06.25 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.12.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/039861 2020.06.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/264325 EN 2020.12.30

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚
(72)发明人 黄晗 W-J·钱 M·卡切夫维茨
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 戴开良

(51)Int.Cl.
H04N 19/105(2014.01)
H04N 19/159(2014.01)
H04N 19/176(2014.01)
H04N 19/147(2014.01)
(56)对比文件
CN 108781283 A,2018.11.09
US 2007047648 A1,2007.03.01
审查员 林雪钰

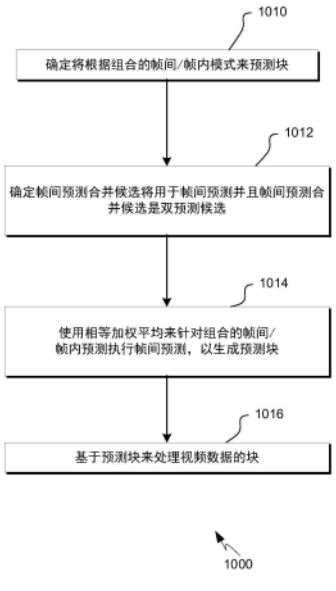
权利要求书3页 说明书19页 附图7页

(54)发明名称

用于视频译码的组合的帧间和帧内预测模式

(57)摘要

实施例包括用于对视频数据进行编码和解码的方法和装置。特别是,实施例包括用于使用组合的帧间/帧内预测模式来对视频进行编码和解码的方法和装置。在一个这样的实施例中,帧间预测是使用相等加权的双预测模式来执行的,相等加权的双预测模式是使用以其它方式将指示非相等加权的双预测的合并模式来确定的。



CN 114128261 B

1.一种对视频数据进行解码的方法,包括:

根据组合的帧间/帧内预测模式来预测所述视频数据的块以生成预测块,包括生成所述块的帧内预测和所述块的帧间预测的加权组合,包括:

确定帧间预测合并候选将用于所述帧间预测并且所述帧间预测合并候选是双预测候选,对于所述双预测候选,非相等加权被指示用于所述块的双预测;以及

应用相等加权平均以针对所述组合的帧间/帧内预测来执行所述帧间预测,以生成所述预测块;以及

基于所述预测块来对视频数据的所述块进行解码。

2.根据权利要求1所述的方法,还包括:对用于所述帧间预测合并候选的权重索引进行解码,所述权重索引指示非相等加权将用于所述块的双预测。

3.根据权利要求1所述的方法,还包括:针对所述块执行所述帧内预测。

4.根据权利要求1所述的方法,还包括:从经编码的视频比特流解码指示所述组合的帧间/帧内预测模式的数据。

5.一种对视频数据进行编码的方法,包括:

根据组合的帧间/帧内预测模式来预测所述视频数据的块以生成预测块,包括生成所述块的帧内预测和所述块的帧间预测的加权组合,包括:

确定帧间预测合并候选将用于所述帧间预测并且所述帧间预测合并候选是双预测候选,对于所述双预测候选,非相等加权被指示用于双预测;以及

应用相等加权平均以针对所述组合的帧间/帧内预测来执行所述帧间预测,以生成所述预测块;以及

基于所述预测块来对视频数据的所述块进行编码。

6.根据权利要求5所述的方法,还包括:对用于所述帧间预测合并候选的权重索引进行编码,所述权重索引指示非相等加权将用于所述块的双预测。

7.根据权利要求5所述的方法,还包括:修改用于所述帧间预测合并候选的权重索引,所述权重索引指示将使用相等权重。

8.根据权利要求5所述的方法,还包括:针对所述块执行所述帧内预测。

9.根据权利要求8所述的方法,其中,执行所述帧内预测包括:基于所述模式是组合的帧间/帧内预测模式来根据DC预测模式执行预测。

10.根据权利要求5所述的方法,还包括:将指示所述组合的帧间/帧内预测模式的数据编码到经编码的视频比特流中。

11.根据权利要求5所述的方法,还包括:执行率失真分析以选择所述组合的帧间/帧内预测模式。

12.根据权利要求5所述的方法,还包括:使用视频捕获设备来捕获所述视频数据。

13.一种用于对视频数据进行编码的装置,包括:

存储器,其被配置为存储所述视频数据的一个或多个参考图片;

视频处理器,其被配置为:

根据组合的帧间/帧内预测模式来预测所述视频数据的块以生成预测块,其中,所述视频处理器被配置为生成所述块的帧内预测和所述块的帧间预测的加权组合,并且其中,为了生成所述加权组合,所述处理器被配置为:

确定帧间预测合并候选将用于所述帧间预测并且所述帧间预测合并候选是双预测候选,对于所述双预测候选,非相等加权被指示用于双预测;以及

应用相等加权平均以针对所述组合的帧间/帧内预测来执行所述帧间预测,以生成所述预测块;以及

基于所述预测块来对视频数据的所述块进行编码。

14.根据权利要求13所述的装置,其中,所述装置包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备、或机顶盒中的一者或多者。

15.根据权利要求13所述的装置,还包括:视频捕获设备,其被配置为捕获包括视频数据的所述块的图片。

16.根据权利要求13所述的装置,还包括:显示器,其被配置为显示包括视频数据的所述块的图片。

17.根据权利要求13所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:对用于所述帧间预测合并候选的权重索引进行编码,所述权重索引指示非相等加权将用于所述块的双预测。

18.根据权利要求17所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:修改用于所述帧间预测合并候选的权重索引,所述权重索引指示将使用相等权重。

19.根据权利要求13所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:针对所述块执行所述帧内预测。

20.根据权利要求19所述的装置,其中,为了执行所述帧内预测,所述视频处理器被配置为:基于所述模式是组合的帧间/帧内预测模式来根据DC预测模式执行预测。

21.根据权利要求13所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:将指示所述组合的帧间/帧内预测模式的数据编码到经编码的视频比特流中。

22.根据权利要求13所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:执行率失真分析以选择所述组合的帧间/帧内预测模式。

23.一种用于对视频数据进行解码的装置,包括:

存储器,其被配置为存储所述视频数据的一个或多个参考图片;

视频处理器,其被配置为:

根据组合的帧间/帧内预测模式来预测所述视频数据的块以生成预测块,其中,所述视频处理器被配置为生成所述块的帧内预测和所述块的帧间预测的加权组合,并且其中,为了生成所述加权组合,所述处理器被配置为:

确定帧间预测合并候选将用于所述帧间预测并且所述帧间预测合并候选是双预测候选,对于所述双预测候选,非相等加权被指示用于双预测;以及

应用相等加权平均以针对所述组合的帧间/帧内预测来执行所述帧间预测,以生成所述预测块;以及

基于所述预测块来对视频数据的所述块进行解码。

24.根据权利要求23所述的装置,其中,所述装置包括相机、计算机、移动设备、广播接收机设备、或机顶盒中的一者或多者。

25.根据权利要求23所述的装置,还包括:视频捕获设备,其被配置为捕获包括视频数据的所述块的图片。

26.根据权利要求23所述的装置,还包括:显示器,其被配置为显示包括视频数据的所述块的图片。

27.根据权利要求23所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:对用于所述帧间预测合并候选的权重索引进行解码,所述权重索引指示非相等加权将用于所述块的双预测。

28.根据权利要求23所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:针对所述块执行所述帧内预测。

29.根据权利要求28所述的装置,其中,为了执行所述帧内预测,所述视频处理器被配置为:基于所述模式是组合的帧间/帧内预测模式来根据DC预测模式执行预测。

30.根据权利要求23所述的装置,其中,所述视频处理器还被配置为:从经编码的视频比特流中解码指示所述组合的帧间/帧内预测模式的数据。

用于视频译码的组合的帧间和帧内预测模式

[0001] 要求优先权

[0002] 本申请要求享有于2019年6月26日递交的美国临时申请No.62/867,148的权益,并且要求享有于2020年6月25日递交的美国非临时申请No.16/912,657的优先权,上述申请中的每份申请据此通过引用的方式全部并入。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及视频编码(encode)和视频解码(decode)。

背景技术

[0004] 数字视频能力可以被并入各种各样的设备中,包括数字电视机、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机或台式计算机、平板计算机、电子书阅读器、数字相机、数字记录设备、数字媒体播放器、视频游戏设备、视频游戏控制台、蜂窝或卫星无线电电话(所谓的“智能电话”)、视频电话会议设备、视频流设备等。数字视频设备实现视频译码(code)技术,比如在由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-TH.264/MPEG-4(第10部分,高级视频译码(AVC))、ITU-T H.265/高效率视频译码(HEVC)所定义的标准以及这样的标准的扩展中描述的那些技术。通过实现这样的视频译码技术,视频设备可以更加高效地发送、接收、编码、解码和/或存储数字视频信息。

[0005] 视频译码技术包括空间(图片内(intra-picture))预测和/或时间(图片间(inter-picture))预测以减少或去除在视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频译码,视频切片(例如,视频图片或视频图片的一部分)可以被划分为视频块,视频块也可以被称为译码树单元(CTU)、译码单元(CU)和/或译码节点。在图片的经帧内译码(I)的切片中的视频块是使用相对于在相同图片中的相邻块中的参考样本的空间预测来编码的。在图片的经帧间译码(P或B)的切片中的视频块可以使用相对于在相同图片中的相邻块中的参考样本的空间预测或者相对于在其它参考图片中的参考样本的时间预测。图片可以被称为帧,并且参考图片可以被称为参考帧。

发明内容

[0006] 通常,本公开内容描述用于执行组合的帧间/帧内预测模式作为视频编码或解码过程的一部分的技术。实施例包括用于使用组合的帧间/帧内预测模式来对视频进行编码和解码的方法和装置。在一个这样的实施例中,帧间预测是使用相等加权的双预测模式来执行的,相等加权的双预测模式是使用以其它方式将指示非相等加权的双预测的合并模式来确定的。期望地,这可以在译码效率损失最小的情况下降低译码复杂度。

[0007] 一个实施例包括对视频数据进行解码的方法。方法包括:根据组合的帧间/帧内预测模式来预测视频数据的块以生成预测块,这包括生成块的帧内预测和块的帧间预测的加权组合。生成加权组合包括:确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选,对于双预测候选,非相等加权以其它方式被指示用于块的双预测;以及应

用相等加权平均以针对组合的帧间/帧内预测来执行帧间预测,以生成预测块。方法还包括:基于预测块来对视频数据的块进行解码。

[0008] 另一实施例包括对视频数据进行编码的方法。方法包括:根据组合的帧间/帧内预测模式来预测视频数据的块以生成预测块,这包括生成块的帧内预测和块的帧间预测的加权组合。生成加权组合包括:确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选,对于双预测候选,非相等加权以其它方式被指示用于块的双预测;以及应用相等加权平均以针对组合的帧间/帧内预测来执行帧间预测,以生成预测块。方法还包括:基于预测块来对视频数据的块进行编码。

[0009] 一个实施例包括用于用于对视频数据进行编码或解码的装置。装置包括被配置为存储视频数据的一个或多个参考图片的存储器和视频处理器。视频处理器被配置为:根据组合的帧间/帧内预测模式来预测视频数据的块以生成预测块。视频处理器被配置为:生成块的帧内预测和块的帧间预测的加权组合。为了生成加权组合,处理器被配置为:确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选,对于双预测候选,非相等加权以其它方式被指示用于双预测,并且处理器还被配置为:应用相等加权平均以针对组合的帧间/帧内预测来执行帧间预测,以生成预测块。视频处理器还被配置为:基于预测块来对视频数据的块进行编码或解码。

[0010] 一个实施例包括用于对视频数据进行编码或解码的装置。装置包括用于存储视频数据的一个或多个参考图片的单元和用于处理视频数据的单元。视频处理单元包括:用于根据组合的帧间/帧内预测模式来预测视频数据的块以生成预测块的单元。用于预测块的单元包括:用于生成块的帧内预测和块的帧间预测的加权组合的单元。用于生成加权组合的单元包括:用于确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选的单元的单元,对于双预测候选,非相等加权以其它方式被指示用于双预测;以及用于应用相等加权平均以针对组合的帧间/帧内预测来执行帧间预测,以生成预测块的单元。视频处理单元还包括:用于基于预测块来对视频数据的块进行编码或解码的单元。

[0011] 另一实施例包括具有存储在其上的指令的计算机可读介质,指令在被执行时使得处理器进行以下操作:根据组合的帧间/帧内预测模式来预测视频数据的块以生成预测块。指令还使得处理器进行以下操作:生成块的帧内预测和块的帧间预测的加权组合。为了生成加权组合,指令还使得处理器进行以下操作:确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选,对于双预测候选,非相等加权以其它方式被指示用于双预测,并且指令还使得处理器进行以下操作:应用相等加权平均以针对组合的帧间/帧内预测来执行帧间预测,以生成预测块。指令还使得处理器进行以下操作:基于预测块来对视频数据的块进行编码或解码。

[0012] 在附图和以下描述中阐述一个或多个示例的细节。根据描述、附图和权利要求,其它特征、目的和优点将是显而易见的。

附图说明

[0013] 图1是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码和解码系统的方块图。

[0014] 图2A和图2B是示出示例四叉树二叉树(QTBT)结构以及对应的译码树单元(CTU)的概念图。

[0015] 图3是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码器的方块图。

[0016] 图4是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频解码器的方块图。

[0017] 图5是示出空间合并候选的示例位置的概念图。

[0018] 图6是示出被考虑用于空间合并候选的冗余校验的候选对的示例的概念图。

[0019] 图7是示出用于时间合并候选的运动矢量缩放的示例的概念图。

[0020] 图8是示出用于时间合并候选的候选位置的示例的概念图。

[0021] 图9A和9B是示出基于三角形划分的帧间预测的示例的概念图。

[0022] 图10是示出组合的帧间/帧内预测的实施例的流程图。

具体实施方式

[0023] 加权预测(WP)是由视频编解码器(比如H.264/AVC和HEVC标准)支持用于在具有衰落的情况下对视频内容高效地进行译码的译码工具。从VTM4开始,对WP的支持也被添加到VVC标准中。WP允许针对在参考图片列表L0和L1中的每个列表中的每个参考图片来用信号通知加权参数(权重和偏移)。然后,在运动补偿期间,应用对应参考图片的权重和偏移。WP和BWA被设计用于不同类型的视频内容。为了避免WP和BWA之间的交互(其将使VVC解码器设计复杂化),如果CU使用WP,则不用信号通知BWA权重索引,并且w被推断为4(即,应用了相等的权重)。

[0024] 在另一译码工具中,推导了组合的帧间/帧内预测(CIIP)、帧内预测模式和规则的合并候选。如本文进一步描述的,帧内预测和帧间预测信号是使用推导出的帧内模式和合并候选来推导的。帧间预测信号P_{inter}是使用应用于规则的合并模式的相同帧间预测过程来推导的;并且,帧内预测信号P_{inter}是在规则的帧内预测过程之后使用CIIP帧内预测模式来推导的。在一些实施例中,可选地,帧内和帧间预测信号是使用如下的加权平均来组合的:

[0025] $$P_{CIIP}=((8-wt)*P_{inter}+wt*P_{intra}+4)>>3 \quad (1)$$

[0026] 在一个实施例中,如果在CIIP中选择的规则的合并候选是双预测,则编码器/解码器总是使用相等的权重进行平均。即使用于在CIIP中的所选择的规则的合并候选的权重索引指示具有非相等权重的双预测中的加权平均,编码器/解码器在针对CIIP的运动补偿期间也被要求/迫使使用相等加权平均。或者,替代地,如果当前块使用CIIP模式,则权重索引被修改为指示使用相等权重的值。期望地,该约束可以在译码效率损失最小的情况下降低译码复杂度。

[0027] 在另一替代实施例中,如果启用加权预测(具有非相等权重),则禁用CIIP。这类似地降低了复杂度。

[0028] 图1是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码和解码系统100的方块图。本公开内容的技术通常针对对视频数据进行译码(编码和/或解码)。通常,视频数据包括用于处理视频的任何数据。因此,视频数据可以包括原始视频样本、经编码的视频、经解码(例如,经重构)的视频、以及视频元数据(比如信令数据)。

[0029] 如图1中所示,在该示例中,系统100包括源设备102,源设备102提供要由目的地设备116解码和显示的、经编码的视频数据。具体地,源设备102经由计算机可读介质110来将视频数据提供给目的地设备116。源设备102和目的地设备116可以包括各种各样的设备中的任何设备,包括台式计算机、笔记本(即,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、手机(比如

智能电话)、电视机、相机、显示设备、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输设备等。在一些情况下,源设备102和目的地设备116可以被配备用于无线通信,并且因此可以被称为无线通信设备。

[0030] 在图1的示例中,源设备102包括视频源104、存储器106、视频编码器200以及输出接口108。目的地设备116包括输入接口122、视频解码器300、存储器120以及显示设备118。根据本公开内容,源设备102的视频编码器200和目的地设备116的视频解码器300可以被配置为应用用于本文公开的帧间预测的技术。因此,源设备102表示视频编码设备的示例,而目的地设备116表示视频解码设备的示例。在其它示例中,源设备和目的地设备可以包括其它组件或布置。例如,源设备102可以从外部视频源(比如外部相机)接收视频数据。同样地,目的地设备116可以与外部显示设备对接,而不是包括集成的显示设备。

[0031] 如图1所示的系统100仅是一个示例。通常,任何数字视频编码和/或解码设备可以执行用于组合的帧间/帧内预测的技术。源设备102和目的地设备116仅是这样的译码设备的示例,其中源设备102生成经译码的视频数据以用于传输给目的地设备116。本公开内容将“译码”设备称为执行对数据的译码(例如,编码和/或解码)的设备。因此,视频编码器200和视频解码器300表示译码设备的示例,具体地,分别表示视频编码器和视频解码器。在一些示例中,设备102和116可以以基本上对称的方式进行操作,使得设备102和116中的每者都包括视频编码和解码组件。因此,系统100可以支持在视频设备102、116之间的单向或双向视频传输,例如,以用于视频流式传输、视频回放、视频广播或视频电话。

[0032] 通常,视频源104表示视频数据(即,原始的未经译码的视频数据)的源,并且将视频数据的顺序的一系列图片(还被称为“帧”)提供给视频编码器200,视频编码器200对用于图片的数据进行编码。源设备102的视频源104可以包括视频捕获设备,比如摄像机、包含先前捕获的原始视频的视频存档单元、和/或用于从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口。作为另外的替代方式,视频源104可以生成基于计算机图形的数据作为源视频,或者生成实时视频、存档的视频和计算机生成的视频的组合。在每种情况下,视频编码器200可以对捕获的、预捕获的或计算机生成的视频数据进行编码。视频编码器200可以将图片从所接收的次序(有时被称为“显示次序”)重新排列为用于译码的译码次序。视频编码器200可以生成包括经编码的视频数据的比特流。然后,源设备102可以经由输出接口108将经编码的视频数据输出到计算机可读介质110上,以由例如目的地设备116的输入接口122接收和/或取回。

[0033] 源设备102的存储器106和目的地设备116的存储器120表示通用存储器。在一些示例中,存储器106、120可以存储原始视频数据,例如,来自视频源104的原始视频以及来自视频解码器300的原始的经解码的视频数据。另外或替代地,存储器106、120可以存储可由例如视频编码器200和视频解码器300分别执行的软件指令。尽管在该示例中被示为与视频编码器200和视频解码器300分开,但是应当理解的是,视频编码器200和视频解码器300还可以包括用于在功能上类似或等效目的的内部存储器。此外,存储器106、120可以存储经编码的视频数据,例如来自视频编码器200的输出并且到视频解码器300的输入。在一些示例中,存储器106、120的各部分可以被分配为一个或多个视频缓冲器,例如,以存储原始的经解码和/或经编码的视频数据。

[0034] 计算机可读介质110可以表示能够将经编码的视频数据从源设备102传输到目的

地设备116的任何类型的介质或设备。在一个示例中,计算机可读介质110表示通信介质,以使得源设备102能够例如经由射频网络或基于计算机的网络,实时地向目的地设备116直接发送经编码的视频数据。根据通信标准(比如无线通信协议),输出接口108可以对包括经编码的视频数据的传输信号进行调制,并且输入接口122可以对所接收的传输信号进行调制。通信介质可以包括任何无线或有线通信介质,比如射频(RF)频谱或一条或多条物理传输线。通信介质可以形成比如以下各项的基于分组的网络的一部分:局域网、广域网、或比如互联网之类的全球网络。通信介质可以包括路由器、交换机、基站、或对于促进从源设备102到目的地设备116的通信而言可以有用的任何其它设备。

[0035] 在一些示例中,源设备102可以将经编码的数据从输出接口108输出到存储设备112。类似地,目的地设备116可以经由输入接口122从存储设备112访问经编码的数据。存储设备112可以包括各种分布式或本地访问的数据存储介质中的任何数据存储介质,比如硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪存、易失性或非易失性存储器、或用于存储经编码的视频数据的任何其它适当的数字存储介质。

[0036] 在一些示例中,源设备102可以将经编码的视频数据输出到可以存储由源设备102生成的经编码的视频的文件服务器114或者另一中间存储设备。目的地设备116可以经由流式传输或下载来从文件服务器114访问所存储的视频数据。文件服务器114可以是能够存储经编码的视频数据并且将该经编码的视频数据发送给目的地设备116的任何类型的服务器设备。文件服务器114可以表示网页服务器(例如,用于网站)、文件传输协议(FTP)服务器、内容递送网络设备或网络附加存储(NAS)设备。目的地设备116可以通过任何标准数据连接(包括互联网连接)来从文件服务器114访问经编码的视频数据。这可以包括适于访问被存储在文件服务器114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。文件服务器114和输入接口122可以被配置为根据流式传输协议、下载传输协议、或其组合来操作。

[0037] 输出接口108和输入接口122可以表示无线发射机/接收机、调制解调器、有线联网组件(例如,以太网卡)、根据各种IEEE 802.11标准中的任何标准进行操作的无线通信组件、或其它物理组件。在输出接口108和输入接口122包括无线组件的示例中,输出接口108和输入接口122可以被配置为根据蜂窝通信标准(比如4G、4G-LTE(长期演进)、改进的LTE、5G等)来传输数据(比如经编码的视频数据)。在输出接口108包括无线发射机的一些示例中,输出接口108和输入接口122可以被配置为根据其它无线标准(比如IEEE 802.11规范、IEEE 802.15规范(例如,ZigBee™)、蓝牙™标准等)来传输数据(比如经编码的视频数据)。在一些示例中,源设备102和/或目的地设备116可以包括相应的片上系统(SoC)器件。例如,源设备102可以包括用于执行归因于视频编码器200和/或输出接口108的功能的SoC器件,并且目的地设备116可以包括用于执行归因于视频解码器300和/或输入接口122的功能的SoC器件。

[0038] 本公开内容的技术可以应用于视频译码,以支持各种多媒体应用中的任何多媒体应用,比如空中电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、互联网流式视频传输(比如基于HTTP的动态自适应流式传输(DASH))、被编码到数据存储介质上的数字视频、对被存储在数据存储介质上的数字视频的解码、或其它应用。

[0039] 目的地设备116的输入接口122从计算机可读介质110(例如,存储设备112、文件服

务器114等)接收经编码的视频比特流。经编码的视频比特流计算机可读介质110可以包括由视频编码器200定义的还由视频解码器300使用的信令信息,比如具有描述视频块或其它译码单元(例如,切片、图片、图片组、序列等)的特性和/或处理的值的语法元素。显示设备118将经解码的视频数据的经解码的图片显示给用户。显示设备118可以表示各种显示设备中的任何显示设备,比如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器、或另一类型的显示设备。

[0040] 尽管在图1中未示出,但是在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以各自与音频编码器和/或音频解码器集成,并且可以包括适当的MUX-DEMUX单元或其它硬件和/或软件,以处理包括公共数据流中的音频和视频两者的经复用的流。如果适用,MUX-DEMUX单元可以遵循ITU H.223复用器协议或其它协议,比如用户数据报协议(UDP)。

[0041] 视频编码器200和视频解码器300各自可以被实现为各种适当的编码器和/或解码器电路中的任何电路,比如一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、分立逻辑、软件、硬件、固件、或其任何组合。当所述技术部分地用软件实现时,设备可以将用于软件的指令存储在适当的非暂时性计算机可读介质中,并且使用一个或多个处理器来执行在硬件中的指令以执行本公开内容的技术。视频编码器200和视频解码器300中的每者可以被包括在一个或多个编码器或解码器中,编码器或解码器中的任一者可以被集成为相应设备中的组合的编码器/解码器(CODEC)的一部分。包括视频编码器200和/或视频解码器300的设备可以包括集成电路、微处理器、和/或无线通信设备,比如蜂窝电话。

[0042] 视频编码器200和视频解码器300可以根据视频译码标准(比如ITU-TH.265(还被称为高效率视频译码(HEVC)标准)或对其的扩展(比如多视图和/或可伸缩视频译码扩展))进行操作。或者,视频编码器200和视频解码器300可以根据其它专有或行业标准(比如联合探索测试模型(JEM)或ITU-T H.266标准,还被称为通用视频译码(VVC))进行操作。VVC标准的最新草案是在以下文档中描述的:Bross等人,“Versatile Video Coding(通用视频译码)(Draft 3)”,ITU-T SG 16WP 3和ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的联合视频专家组(JVET),于2018年10月3日至12日在中国澳门的第12次会议,JVET-L1001-v9(下文简称为“VVC草案3”)。然而,本公开内容的技术不限于任何特定的译码标准。

[0043] 通常,视频编码器200和视频解码器300可以执行图片的基于块的译码。术语“块”通常指代包括要被处理的(例如,在编码和/或解码过程中要被编码、被解码或以其它方式使用的)数据的结构。例如,块可以包括亮度和/或色度数据的样本的二维矩阵。通常,视频编码器200和视频解码器300可以对以YUV(例如,Y、Cb、Cr)格式表示的视频数据进行译码。也就是说,并不是对用于图片的样本的红色、绿色和蓝色(RGB)数据进行译码,视频编码器200和视频解码器300可以对亮度和色度分量进行译码,其中,色度分量可以包括红色色相和蓝色色相色度分量两者。在一些示例中,视频编码器200在进行编码之前将所接收的RGB格式的数据转换为YUV表示,并且视频解码器300将YUV表示转换为RGB格式。或者,预处理单元和后处理单元(未示出)可以执行这些转换。

[0044] 本公开内容通常可以涉及对图片的译码(例如,编码和解码)以包括对图片的数据进行编码或解码的过程。类似地,本公开内容可以涉及对图片的块的译码以包括对用于块的数据进行编码或解码(例如,预测和/或残差译码)的过程。经编码的视频比特流通常包括

用于表示译码决策(例如,译码模式)以及图片到块的划分的语法元素的一系列值。因此,关于对图片或块进行译码的引用通常应当被理解为对用于形成图片或块的语法元素的值进行译码。

[0045] HEVC定义各种块,包括译码单元(CU)、预测单元(PU)和变换单元(TU)。根据HEVC,视频译码器(比如视频编码器200)根据四叉树结构来将译码树单元(CTU)划分为CU。也就是说,视频译码器将CTU和CU划分为四个相等的、不重叠的正方形,并且四叉树的每个节点具有零个或四个子节点。没有子节点的节点可以被称为"叶节点",并且这样的叶节点的CU可以包括一个或多个PU和/或一个或多个TU。视频译码器可以进一步划分PU和TU。例如,在HEVC中,残差四叉树(RQT)表示对TU的划分。在HEVC中,PU表示帧间预测数据,而TU表示残差数据。经帧内预测的CU包括帧内预测信息,比如帧内模式指示。

[0046] 作为另一示例,视频编码器200和视频解码器300可以被配置为根据JEM或VVC进行操作。根据JEM或VVC,视频译码器(比如视频编码器200)将图片划分为多个译码树单元(CTU)。视频编码器200可以根据树结构(比如四叉树-二叉树(QTBT)结构或多类型树(MTT)结构)划分CTU。QTBT结构去除了多种划分类型的概念,比如在HEVC的CU、PU和TU之间的分隔。QTBT结构包括两个级别:根据四叉树划分进行划分的第一级别、以及根据二叉树划分进行划分的第二级别。QTBT结构的根节点对应于CTU。二叉树的叶节点对应于译码单元(CU)。

[0047] 在MTT划分结构中,可以使用四叉树(QT)划分、二叉树(BT)划分以及一种或多种类型的三叉树(TT)划分来对块进行划分。三叉树划分是块被拆分为三个子块的划分。在一些示例中,三叉树划分将块划分为三个子块,而不划分通过中心的原始块。MTT中的划分类型(例如,QT、BT和TT)可以是对称的或不对称的。

[0048] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以使用单个QTBT或MTT结构来表示亮度分量和色度分量中的每者,而在其它示例中,视频编码器200和视频解码器300可以使用两个或更多个QTBT或MTT结构,比如用于亮度分量的一个QTBT/MTT结构以及用于两个色度分量的另一QTBT/MTT结构(或者用于相应色度分量的两个QTBT/MTT结构)。

[0049] 视频编码器200和视频解码器300可以被配置为使用根据HEVC的四叉树划分、QTBT划分、MTT划分、或其它划分结构。出于解释的目的,本公开内容的技术的描述是相对于QTBT划分给出的。然而,应当理解的是,本公开内容的技术还可以应用于被配置为使用四叉树划分或者还使用其它类型的划分的视频译码器。

[0050] 本公开内容可以可互换地使用"NxN"和"N乘N"来指代块(比如CU或其它视频块)在垂直和水平维度方面的样本大小,例如,16x16个样本或16乘16个样本。通常,16x16 CU在垂直方向上将具有16个样本(y=16),并且在水平方向上将具有16个样本(x=16)。同样地,NxN CU通常在垂直方向上具有N个样本,并且在水平方向上具有N个样本,其中N表示非负整数值。CU中的样本可以按行和列来排列。此外,CU不一定需要在水平方向上具有与在垂直方向上相同的数量的样本。例如,CU可以包括NxM个样本,其中M不一定等于N。

[0051] 视频编码器200对用于CU的表示预测和/或残差信息以及其它信息的视频数据进行编码。预测信息指示将如何预测CU以便形成用于CU的预测块。残差信息通常表示在编码之前的CU与预测块的样本之间的逐样本差。

[0052] 为了预测CU,视频编码器200通常可以通过帧间预测或帧内预测来形成用于CU的预测块。帧间预测通常指代根据先前译码的图片的数据来预测CU,而帧内预测通常指代根

据相同图片的先前译码的数据来预测CU。为了执行帧间预测,视频编码器200可以使用一个或多个运动矢量来生成预测块。视频编码器200通常可以执行运动搜索,以识别例如在CU与参考块之间的差异方面与CU紧密匹配的参考块。视频编码器200可以使用绝对差之和(SAD)、平方差之和(SSD)、平均绝对差(MAD)、均方差(MSD)、或其它这种差计算,来计算差度量,以确定参考块是否与当前CU紧密匹配。在一些示例中,视频编码器200可以使用单向预测或双向预测来预测当前CU。

[0053] 下文描述图片间预测技术的示例。图片间预测的示例包括:1)具有基于空间、时间、历史的块运动复制,和成对平均合并候选,2)仿射运动帧间预测,3)基于子块的时间运动矢量预测,4)AMVR,5)用于时间运动预测的基于8x8块的运动压缩,6)高精度(1/16像素)运动矢量存储和运动补偿,具有用于亮度分量的8抽头插值滤波器和用于色度分量的4抽头插值滤波器,7)三角形划分,8)组合的帧内和帧间预测,9)与运动矢量差合并(MMVD),10)对称运动矢量差(MVD)译码,11)双向光流,12)解码器侧运动矢量细化,以及13)双预测加权平均。

[0054] 对于每个帧间预测的CU,包括运动矢量的运动参数、参考图片索引和参考图片列表使用索引以及额外信息与VVC的新译码特征一起用于帧间预测的样本生成。可以以显式或隐式方式用信号通知运动参数。例如,视频编码器200可以在比特流中用信号通知运动参数,并且视频解码器300可以通过读取(例如,解析)比特流中的运动参数来确定运动参数。在另一示例中,视频编码器200可以不在比特流中用信号通知运动参数,并且视频解码器300可以推断(例如,确定)运动参数。例如,当利用跳过模式对CU进行译码时,CU与一个PU相关联,并且不具有显著的残余系数、不具有经译码的运动矢量增量或不具有参考图片索引。指定借以从相邻CU获得用于当前CU的运动参数的合并模式,包括空间和时间候选以及在VVC中引入的额外调度。合并模式可以应用于任何帧间预测的CU,不仅用于跳过模式。针对合并模式的替代方案是运动参数的显式传输,其中针对每个CU显式地用信号通知运动矢量、针对每个参考图片列表的对应参考图片索引和参考图片列表使用标志以及其它信息。

[0055] 除了HEVC中的帧间译码特征外,VTM4(VVC测试模型4)还包括如下列出的多种新的和细化的帧间预测译码工具:1)扩展合并预测,2)MMVD,3)具有对称MVD信令的AMVP模式,4)仿射运动补偿预测,5)基于子块的时间运动矢量预测(SbTMVP),6)AMVR,7)运动场存储:1/16亮度采样MV存储和8x8运动场压缩,8)具有加权平均的双预测(BWA),9)双向光流(BDOF),10)解码器侧运动矢量细化(DMVR),11)三角形划分预测,以及12)组合的帧间和帧内预测(CIIP)。

[0056] JEM和VVC的一些示例还提供仿射运动补偿模式,其可以被认为是帧间预测模式。在仿射运动补偿模式下,视频编码器200可以确定表示非平移运动(比如放大或缩小、旋转、透视运动或其它不规则的运动类型)的两个或更多个运动矢量。

[0057] 为了执行帧内预测,视频编码器200可以选择帧内预测模式来生成预测块。JEM和VVC的一些示例提供六十七种帧内预测模式,包括各种方向性模式、以及平面模式和DC模式。通常,视频编码器200选择帧内预测模式,帧内预测模式描述当前块的要根据其来预测当前块(例如,CU的块)的样本的相邻样本。假设视频编码器200以光栅扫描次序(从左到右、从上到下)对CTU和CU进行译码,则这样的样本通常可以是在与当前块相同的图片中在当前块的上方、左上方或左侧。

[0058] 视频编码器200对表示用于当前块的预测模式的数据进行编码。例如,对于帧间预测模式,视频编码器200可以对表示使用各种可用帧间预测模式中的哪种帧间预测模式的数据以及用于对应模式的运动信息进行编码。对于单向或双向帧间预测,例如,视频编码器200可以使用高级运动矢量预测(AMVP)或合并模式来对运动矢量进行编码。视频编码器200可以使用类似的模式来对用于仿射运动补偿模式的运动矢量进行编码。

[0059] 在预测(比如对块的帧内预测或帧间预测)之后,视频编码器200可以计算用于块的残差数据。残差数据(比如残差块)表示在块与用于块的预测块之间的逐样本差,预测块是使用对应的预测模式来形成的。视频编码器200可以将一个或多个变换应用于残差块,以在变换域中而非在样本域中产生经变换的数据。例如,视频编码器200可以将离散余弦变换(DCT)、整数变换、小波变换或概念上类似的变换应用于残差视频数据。另外,视频编码器200可以在第一变换之后应用二次变换,比如模式相关的不可分离的二次变换(MDNSST)、信号相关的变换、Karhunen-Loeve变换(KLT)等。视频编码器200在应用一个或多个变换之后产生变换系数。

[0060] 如上文所指出的,在用于产生变换系数的任何变换之后,视频编码器200可以执行对变换系数的量化。量化通常指代如下的过程:其中,对变换系数进行量化以可能地减少用于表示系数的数据量,从而提供进一步的压缩。通过执行量化过程,视频编码器200可以减小与系数中的一些或所有系数相关联的比特深度。例如,视频编码器200可以在量化期间将n比特的值向下舍入为m比特的值,其中n大于m。在一些示例中,为了执行量化,视频编码器200可以对要量化的值执行按位右移。

[0061] 在量化之后,视频编码器200可以扫描变换系数,从包括经量化的变换系数的二维矩阵产生一维矢量。可以将扫描设计为将较高能量(并且因此较低频率)的系数放在矢量的前面,并且将较低能量(并且因此较高频率)的变换系数放在矢量的后面。在一些示例中,视频编码器200可以利用预定义的扫描次序来扫描经量化的变换系数以产生经串行化的矢量,并且然后对矢量的经量化的变换系数进行熵编码。在其它示例中,视频编码器200可以执行自适应扫描。在扫描经量化的变换系数以形成一维矢量之后,视频编码器200可以例如根据上下文自适应二进制算术译码(CABAC)来对一维矢量进行熵编码。视频编码器200还可以对用于描述与经编码的视频数据相关联的元数据的语法元素的值进行熵编码,以供视频解码器300在对视频数据进行解码时使用。

[0062] 为了执行CABAC,视频编码器200可以将上下文模型内的上下文分配给要发送的符号。上下文可以涉及例如符号的相邻值是否为零值。可能性确定可以是基于分配给符号的上下文的。

[0063] 视频编码器200还可以例如在图片报头、块报头、切片报头中,为视频解码器300生成语法数据(比如基于块的语法数据、基于图片的语法数据和基于序列的语法数据)或其它语法数据(比如序列参数集(SPS)、图片参数集(PPS)或视频参数集(VPS))。同样地,视频解码器300可以对这样的语法数据进行解码以确定如何解码对应的视频数据。

[0064] 以这种方式,视频编码器200可以生成包括经编码的视频数据的比特流,经编码的视频数据例如,描述图片到块(例如,CU)的划分以及用于块的预测和/或残差信息的语法元素。最终,视频解码器300可以接收比特流并且对经编码的视频数据进行解码。

[0065] 通常,视频解码器300执行与由视频编码器200执行的过程相反的过程,以对比特

流的经编码的视频数据进行解码。例如,视频解码器300可以使用CABAC,以与视频编码器200的CABAC编码过程基本上类似的、但是相反的方式来对用于比特流的语法元素的值进行解码。语法元素可以定义图片到CTU的划分信息、以及根据对应的划分结构(比如QTBT结构)对每个CTU的划分,以定义CTU的CU。语法元素还可以定义用于视频数据的块(例如,CU)的预测和残差信息。

[0066] 残差信息可以由例如经量化的变换系数来表示。视频解码器300可以对块的经量化的变换系数进行逆量化和逆变换以重现用于块的残差块。视频解码器300使用以信号通知的预测模式(帧内预测或帧间预测)和相关的预测信息(例如,用于帧间预测的运动信息)来形成用于块的预测块。视频解码器300然后可以对预测块和残差块(在逐样本的基础上)进行组合以重现原始块。视频解码器300可以执行额外处理,比如执行去块过程以减少沿着块的边界的视觉伪影。

[0067] 本公开内容通常可能涉及“用信号通知”某些信息,比如语法元素。术语“用信号通知”通常可以指代对用于语法元素的值和/或用于对经编码的视频数据进行解码的其它数据的传送。也就是说,视频编码器200可以在比特流中用信号通知用于语法元素的值。通常,用信号通知指代在比特流中生成值。如上文所指出的,源设备102可以基本上实时地或不是实时地(比如可能在将语法元素存储到存储设备112以供目的地设备116稍后取回时发生)将比特流传输到目的地设备116。

[0068] 图2A和2B是示出示例四叉树二叉树(QTBT)结构130以及对应的译码树单元(CTU)132的概念图。实线表示四叉树拆分,以及虚线指示二叉树拆分。在二叉树的每个拆分(即非叶)节点中,用信号通知一个标志以指示使用哪种拆分类型(即,水平或垂直),其中,在该示例中,0指示水平拆分以及1指示垂直拆分。对于四叉树拆分,无需指示拆分类型,因为四叉树节点将块水平地并且垂直地拆分为具有相等大小的4个子块。因此,视频编码器200可以对以下各项进行编码,而视频解码器300可以对以下各项进行解码:用于QTBT结构130的区域树级别(即,实线)的语法元素(比如拆分信息)、以及用于QTBT结构130的预测树级别(即,虚线)的语法元素(比如拆分信息)。视频编码器200可以对用于由QTBT结构130的终端叶节点表示的CU的视频数据(比如预测和变换数据)进行编码,而视频解码器300可以对所述视频数据进行解码。

[0069] 通常,图2B的CTU 132可以与定义与QTBT结构130的处于第一和第二级别的节点相对应的块的大小的参数相关联。这些参数可以包括CTU大小(表示以样本为单位的CTU 132的大小)、最小四叉树大小(MinQTSize,表示最小允许的四叉树叶节点大小)、最大二叉树大小(MaxBTSize,表示最大允许的二叉树根节点大小)、最大二叉树深度(MaxBTDepth,表示最大允许的二叉树深度)、以及最小二叉树大小(MinBTSize,表示最小允许的二叉树叶节点大小)。

[0070] QTBT结构的与CTU相对应的根节点可以在QTBT结构的第一级别处具有四个子节点,每个子节点可以根据四叉树划分来划分。也就是说,第一级别的节点是叶节点(没有子节点)或者具有四个子节点。QTBT结构130的示例将这样的节点表示为包括具有用于分支的实线的父节点和子节点。如果第一级别的节点不大于最大允许的二叉树根节点大小(MaxBTSize),则其可以通过相应的二叉树进一步进行划分。可以对一个节点的二叉树拆分进行迭代,直到从拆分产生的节点达到最小允许的二叉树叶节点大小(MinBTSize)或最大

允许的二叉树深度(MaxBTDepth)。QTBT结构130的示例将这样的节点表示为具有用于分支的虚线。二叉树叶节点被称为译码单元(CU),CU用于预测(例如,图片内或图片间预测)和变换,而不进行任何进一步划分。如上文所讨论的,CU还可以被称为“视频块”或“块”。

[0071] 在QTBT划分结构的一个示例中,CTU大小被设置为128x128(亮度样本和两个对应的64x64色度样本),MinQTSize被设置为16x16,MaxBTSize被设置为64x64,MinBTSize(对于宽度和高度两者)被设置为4,并且MaxBTDepth被设置为4。首先对CTU应用四叉树划分以生成四叉树叶节点。四叉树叶节点可以具有从16x16(即,MinQTSize)到128x128(即,CTU大小)的大小。如果叶四叉树节点为128x128,则其将不通过二叉树进一步拆分,因为大小超过MaxBTSize(即,在该示例中为64x64)。否则,叶四叉树节点将通过二叉树进一步划分。因此,四叉树叶节点也是用于二叉树的根节点,并且具有为0的二叉树深度。当二叉树深度达到MaxBTDepth(在该示例中为4)时,不允许进一步拆分。当二叉树节点具有等于MinBTSize(在该示例中为4)的宽度时,这意味着不允许进行进一步的水平拆分。类似地,具有等于MinBTSize的高度的二叉树节点意味着不允许针对该二叉树节点的进一步垂直拆分。如上文所指出的,二叉树的叶节点被称为CU,并且根据预测和变换而被进一步处理,无需进一步划分。

[0072] 图3是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码器200的方块图。图3是出于解释的目的而提供的,并且不应当被认为是对如在本公开内容中广泛地举例说明和描述的技术的限制。出于解释的目的,本公开内容在视频译码标准(比如HEVC视频译码标准和正在开发的H.266视频译码标准)的背景下描述视频编码器200。然而,本公开内容的技术不限于这些视频译码标准,并且通常适用于视频编码和解码。

[0073] 在图3的示例中,视频编码器200包括视频数据存储器230、模式选择单元202、残差生成单元204、变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210、逆变换处理单元212、重构单元214、滤波单元216、解码图片缓冲器(DPB)218和熵编码单元220。视频数据存储器230、模式选择单元202、残差生成单元204、变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210、逆变换处理单元212、重构单元214、滤波单元216、DPB 218和熵编码单元220中的任何或全部单元可以在一个或多个处理器中或者在处理电路中实现。此外,视频编码器200可以包括额外或替代的处理器或处理电路以执行这些和其它功能。

[0074] 视频数据存储器230可以存储要由视频编码器200的组件编码的视频数据。视频编码器200可以从例如视频源104(图1)接收被存储在视频数据存储器230中的视频数据。DPB 218可以充当参考图片存储器,其存储参考视频数据以由视频编码器200用于对后续视频数据进行预测。视频数据存储器230和DPB 218可以由各种存储器设备中的任何存储器设备形成,比如动态随机存取存储器(DRAM)(包括同步DRAM(SDRAM))、磁阻RAM(MRAM)、电阻RAM(RRAM)、或其它类型的存储器设备。视频数据存储器230和DPB 218可以通过相同的存储器设备或单独的存储器设备来提供。在各个示例中,视频数据存储器230可以与视频编码器200的其它组件仪器位于芯片上(如所示出的),或者相对于那些组件位于芯片外。

[0075] 在本公开内容中,对视频数据存储器230的引用不应当被解释为限于在视频编码器200内部的存储器(除非特别描述为如此),或者不限于在视频编码器200外部的存储器(除非特别描述为如此)。确切而言,对视频数据存储器230的引用应当被理解为存储视频编码器200接收以用于编码的视频数据(例如,用于要编码的当前块的视频数据)的参考存储

器。图1的存储器106还可以提供对来自视频编码器200的各个单元的输出的临时存储。

[0076] 示出图3的各个单元以帮助理解由视频编码器200执行的操作。所述单元可以被实现为固定功能电路、可编程电路、或其组合。固定功能电路指代提供特定功能并且关于可以执行的操作而被预先设置的电路。可编程电路指代可以被编程以执行各种任务并且在可以执行的操作上提供灵活功能的电路。例如,可编程电路可以执行软件或固件,软件或固件使得可编程电路以由软件或固件的指令所定义的方式进行操作。固定功能电路可以执行软件指令(例如,以接收参数或输出参数),但是固定功能电路执行的操作的类型通常是不变的。在一些示例中,所述单元中的一个或多个单元可以是不同的电路块(固定功能或可编程),并且在一些示例中,一个或多个单元可以是集成电路。

[0077] 视频编码器200可以包括由可编程电路形成的算术逻辑单元(ALU)、基本功能单元(EFU)、数字电路、模拟电路和/或可编程内核。在使用由可编程电路执行的软件来执行视频编码器200的操作的示例中,存储器106(图1)可以存储视频编码器200接收并且执行的软件的目标代码,或者在视频编码器200内的另一存储器(未示出)可以存储这样的指令。

[0078] 视频数据存储器230被配置为存储所接收的视频数据。视频编码器200可以从视频数据存储器230取回视频数据的图片,并且将视频数据提供给残差生成单元204和模式选择单元202。在视频数据存储器230中的视频数据可以是要编码的原始视频数据。

[0079] 模式选择单元202包括运动估计单元222、运动补偿单元224和帧内预测单元226。模式选择单元202可以包括用于根据其它预测模式来执行视频预测的额外功能单元。作为示例,模式选择单元202可以包括调色板单元、块内复制单元(其可以是运动估计单元222和/或运动补偿单元224的一部分)、仿射单元、线性模型(LM)单元等。

[0080] 模式选择单元202通常协调多个编码通路(pass),以测试编码参数的组合以及针对这样的组合所得到的率失真值。编码参数可以包括CTU到CU的划分、用于CU的预测模式、用于CU的残差数据的变换类型、用于CU的残差数据的量化参数等。模式选择单元202可以最终选择具有与其它测试的组合相比的较好的率失真值的编码参数组合。

[0081] 视频编码器200可以将从视频数据存储器230取回的图片划分为一系列CTU,并且将一个或多个CTU封装在切片内。模式选择单元202可以根据树结构(比如上文描述的HEVC的QTBT结构或四叉树结构)来划分图片的CTU。如上文所描述的,视频编码器200可以通过根据树结构来划分CTU,从而形成一个或多个CU。这样的CU通常还可以被称为“视频块”或“块”。

[0082] 通常,模式选择单元202还控制其组件(例如,运动估计单元222、运动补偿单元224和帧内预测单元226)以生成用于当前块(例如,当前CU,或者在HEVC中PU和TU的重叠部分)的预测块。为了当前块的帧间预测,运动估计单元222可以执行运动搜索以识别在一个或多个参考图片(例如,被存储在DPB 218中的一个或多个先前译码的图片)中的一个或多个紧密匹配的参考块。特别是,运动估计单元222可以例如根据绝对差之和(SAD)、平方差之和(SSD)、平均绝对差(MAD)、均方差(MSD)等,来计算表示潜在参考块与当前块如何类似的值。运动估计单元222通常可以使用在当前块与所考虑的参考块之间的逐样本差,来执行这些计算。运动估计单元222可以识别具有从这些计算所得到的最低值的参考块,指示与当前块最紧密匹配的参考块。

[0083] 运动估计单元222可以形成一个或多个运动矢量(MV),所述运动矢量定义参考块

在参考图片中相对于当前块在当前图片中的位置的位置。然后,运动估计单元222可以将运动矢量提供给运动补偿单元224。例如,对于单向帧间预测,运动估计单元222可以提供单个运动矢量,而对于双向帧间预测,运动估计单元222可以提供两个运动矢量。然后,运动补偿单元224可以使用运动矢量来生成预测块。例如,运动补偿单元224可以使用运动矢量来取回参考块的数据。作为另一示例,如果运动矢量具有分数样本精度,则运动补偿单元224可以根据一个或多个插值滤波器来针对预测块进行插值。此外,对于双向帧间预测,运动补偿单元224可以取回用于由相应的运动矢量标识的两个参考块的数据,并且例如通过逐样本平均或加权平均值来将所取回的数据进行组合。

[0084] 作为另一示例,对于帧内预测或帧内预测译码,帧内预测单元226可以根据与当前块相邻的样本来生成预测块。例如,对于方向性模式,帧内预测单元226通常可以对相邻样本的值进行算术组合,并且跨越当前块在所定义的方向上填充这些计算出的值以产生预测块。作为另一示例,对于DC模式,帧内预测单元226可以计算当前块的相邻样本的平均值,并且生成预测块以包括针对预测块的每个样本的该得到的平均值。

[0085] 模式选择单元202将预测块提供给残差生成单元204。残差生成单元204从视频数据存储器230接收当前块的原始的未经译码的版本,并且从模式选择单元202接收预测块。残差生成单元204计算在当前块与预测块之间的逐样本差。所得到的逐样本差定义用于当前块的残差块。在一些示例中,残差生成单元204可以确定在残差块中的样本值之间的差,以使用残差差分脉冲译码调制(RDPCM)来生成残差块。在一些示例中,可以使用执行二进制减法的一个或多个减法器电路来形成残差生成单元204。

[0086] 在模式选择单元202将CU划分为PU的示例中,每个PU可以与亮度预测单元和对应的色度预测单元相关联。视频编码器200和视频解码器300可以支持具有各种大小的PU。如上文所指出的,CU的大小可以指代CU的亮度译码块的大小,以及PU的大小可以指代PU的亮度预测单元的大小。假设特定CU的大小为2Nx2N,则视频编码器200可以支持用于帧内预测的2Nx2N或NxN的PU大小、以及用于帧间预测的2Nx2N、2NxN、Nx2N、NxN或类似大小的对称的PU大小。视频编码器200和视频解码器300还可以支持针对用于帧间预测的2NxnU、2NxnD、nLx2N和nRx2N的PU大小的非对称划分。

[0087] 在模式选择单元不将CU进一步划分为PU的示例中,每个CU可以与亮度译码块和对应的色度译码块相关联。如上文,CU的大小可以指代CU的亮度译码块的大小。视频编码器200和视频解码器300可以支持2Nx2N、2NxN或Nx2N的CU大小。

[0088] 对于其它视频译码技术(举几个示例,比如块内复制模式译码、仿射模式译码和线性模型(LM)模式译码),模式选择单元202经由与译码技术相关联的相应单元来生成用于正在编码的当前块的预测块。在一些示例中(比如调色板模式译码),模式选择单元202可以不生成预测块,而是替代地生成指示基于所选择的调色板以其重构块的方式的语法元素。在这样的模式下,模式选择单元202可以将这些语法元素提供给熵编码单元220以进行编码。

[0089] 如上文所描述的,残差生成单元204接收用于当前块的视频数据和对应的预测块。然后,残差生成单元204生成用于当前块的残差块。为了生成残差块,残差生成单元204计算在预测块与当前块之间的逐样本差。

[0090] 变换处理单元206将一种或多种变换应用于残差块,以生成变换系数的块(本文中被称为“变换系数块”)。变换处理单元206可以将各种变换应用于残差块,以形成变换系数

块。例如,变换处理单元206可以将离散余弦变换(DCT)、方向变换、Karhunen-Loeve变换(KLT)、或概念上类似的变换应用于残差块。在一些示例中,变换处理单元206可以对残差块执行多种变换,例如,初级变换和二次变换(比如旋转变换)。在一些示例中,变换处理单元206不对残差块应用变换。

[0091] 量化单元208可以对在变换系数块中的变换系数进行量化,以产生经量化的变换系数块。量化单元208可以根据与当前块相关联的量化参数(QP)值,来对变换系数块的变换系数进行量化。视频编码器200(例如,经由模式选择单元202)可以通过调整与CU相关联的QP值,来调整应用于与当前块相关联的系数块的量化程度。量化可能引起信息损失,并且因此,经量化的变换系数可能具有与由变换处理单元206所产生的原始变换系数相比较低的精度。

[0092] 逆量化单元210和逆变换处理单元212可以对经量化的变换系数块分别应用逆量化和逆变换,以根据变换系数块重构残差块。重构单元214可以基于经重构的残差块和由模式选择单元202生成的预测块,来产生与当前块相对应的重构块(尽管潜在地具有某种程度的失真)。例如,重构单元214可以将经重构的残差块的样本与来自由模式选择单元202所生成的预测块的对应样本相加,以产生经重构的块。

[0093] 滤波单元216可以对经重构的块执行一个或多个滤波操作。例如,滤波单元216可以执行去块操作以减少沿着CU的边缘的块效应伪影。在一些示例中,可以跳过滤波单元216的操作。

[0094] 视频编码器200将经重构的块存储在DPB 218中。例如,在不需要滤波单元216的操作的示例中,重构单元214可以将经重构的块存储到DPB 218中。在需要滤波单元216的操作的示例中,滤波单元216可以将经滤波经重构的块存储到DPB 218中。运动估计单元222和运动补偿单元224可以从DPB 218取回由经重构的(并且潜在地经滤波的)块形成的参考图片,以对后续编码的图片的块进行帧间预测。另外,帧内预测单元226可以使用当前图片的在DPB 218中的经重构的块,来对在当前图片中的其它块进行帧内预测。

[0095] 通常,熵编码单元220可以对从视频编码器200的其它功能组件接收的语法元素进行熵编码。例如,熵编码单元220可以对来自量化单元208的经量化的变换系数块进行熵编码。作为另一示例,熵编码单元220可以对来自模式选择单元202的预测语法元素(例如,用于帧间预测的运动信息或用于帧内预测的帧内模式信息)进行熵编码。熵编码单元220可以对语法元素(其是视频数据的另一示例)执行一个或多个熵编码操作,以生成经熵编码的数据。例如,熵编码单元220可以对数据执行上下文自适应变长译码(CAVLC)操作、CABAC操作、可变-可变(V2V)长度译码操作、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)操作、概率区间划分熵(PIPE)译码操作、指数哥伦布编码操作、或另一类型的熵编码操作。在一些示例中,熵编码单元220可以在旁路模式下操作,其中语法元素未被熵编码。

[0096] 视频编码器200可以输出比特流,比特流包括重构切片或图片的块所需要的经熵编码的语法元素。特别是,熵编码单元220可以输出比特流。

[0097] 上文描述的操作是相对于块来描述的。这样的描述应当被理解为用于亮度译码块和/或色度译码块的操作。如上文所描述的,在一些示例中,亮度译码块和色度译码块是CU的亮度分量和色度分量。在一些示例中,亮度译码块和色度译码块是PU的亮度分量和色度分量。

[0098] 在一些示例中,关于亮度编码块执行的操作不需要针对色度译码块来重复。作为一个示例,识别用于亮度译码块的运动矢量(MV)和参考图片的操作不需要被重复用于识别用于色度块的MV和参考图片。确切而言,可以对用于亮度译码块的MV进行缩放以确定用于色度块的MV,并且参考图片可以是相同的。作为另一示例,对于亮度译码块和色度译码块,帧内预测过程可以是相同的。

[0099] 视频编码器200表示被配置为对视频数据进行编码的设备的示例,设备包括:存储器,其被配置为存储视频数据;以及一个或多个处理单元,其在电路中实现并且被配置为根据本文公开的实施例来执行组合的帧间/帧内预测。

[0100] 图4是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频解码器300的方块图。图4是出于解释的目的而提供的,并且不对如在本公开内容中广泛地举例说明和描述的技术进行限制。出于解释的目的,本公开内容根据JEM、VVC和HEVC的技术来描述视频解码器300。然而,本公开内容的技术可以由被配置用于其它视频译码标准的视频译码设备来执行。

[0101] 在图4的示例中,视频解码器300包括译码图片缓冲器(CPB)存储器320、熵解码单元302、预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重构单元310、滤波单元312和解码图片缓冲器(DPB)134。CPB存储器320、熵解码单元302、预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重构单元310、滤波单元312和DPB 134中的任何或全部单元可以在一个或多个处理器中或者在处理电路中实现。此外,视频解码器300可以包括额外或替代的处理器或处理电路以执行这些和其它功能。

[0102] 预测处理单元304包括运动补偿单元316和帧内预测单元318。预测处理单元304可以包括加法单元,以根据其它预测模式来执行预测。作为示例,预测处理单元304可以包括调色板单元、块内复制单元(其可以形成运动补偿单元316的一部分)、仿射单元、线性模型(LM)单元等。在其它示例中,视频解码器300可以包括更多、更少或不同的功能组件。

[0103] CPB存储器320可以存储要由视频解码器300的组件解码的视频数据,比如经编码的视频比特流。例如,可以从计算机可读介质110(图1)获得被存储在CPB存储器320中的视频数据。CPB存储器320可以包括存储来自经编码的视频比特流的经编码的视频数据(例如,语法元素)的CPB。此外,CPB存储器320可以存储除了经译码的图片的语法元素之外的视频数据,比如表示来自视频解码器300的各个单元的输出的临时数据。DPB 314通常存储经解码的图片,视频解码器300可以输出经解码的图片,和/或在对经编码的视频比特流的后续数据或图片进行解码时使用经解码的图片作为参考视频数据。CPB存储器320和DPB 314可以由各种存储器设备中的任何存储器设备形成,比如动态随机存取存储器(DRAM),包括同步DRAM(SDRAM)、磁阻RAM(MRAM)、电阻RAM(RRAM)或其它类型的存储器设备。CPB存储器320和DPB 314可以通过相同的存储器设备或单独的存储器设备来提供。在各个示例中,CPB存储器320可以与视频解码器300的其它组件一起位于芯片上,或者相对于那些组件位于芯片外。

[0104] 另外或替代地,在一些示例中,视频解码器300可以从存储器120(图1)取回经译码的视频数据。也就是说,存储器120可以如上文关于CPB存储器320所讨论地来存储数据。同样,当视频解码器300的功能中的一些或全部功能是用要由视频解码器300的处理电路执行的软件来实现时,存储器120可以存储要由视频解码器300执行的指令。

[0105] 说明在图4中示出的各个单元以帮助理解由视频解码器300执行的操作。所述单元

可以被实现为固定功能电路、可编程电路、或其组合。类似于图3,固定功能电路指代提供特定功能并且关于可以执行的操作而被预先设置的电路。可编程电路指代可以被编程以执行各种任务并且在可以执行的操作上提供灵活功能的电路。例如,可编程电路可以执行软件或固件,软件或固件使得可编程电路以由软件或固件的指令所定义的方式进行操作。固定功能电路可以执行软件指令(例如,以接收参数或输出参数),但是固定功能电路执行的操作的类型通常是不变的。在一些示例中,所述单元中的一个或多个单元可以是不同的电路块(固定功能或可编程),并且在一些示例中,一个或多个单元可以是集成电路。

[0106] 视频解码器300可以包括由可编程电路形成的ALU、EFU、数字电路、模拟电路和/或可编程内核。在视频解码器300的操作是由在可编程电路上执行的软件来执行的示例中,片上或片外存储器可以存储视频解码器300接收并且执行的软件的指令(例如,目标代码)。

[0107] 熵解码单元302可以从CPB接收经编码的视频数据,并且对视频数据进行熵解码以重现语法元素。预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重构单元310和滤波单元312可以基于从比特流中提取的语法元素来生成经解码的视频数据。

[0108] 通常,视频解码器300在逐块的基础上重构图片。视频解码器300可以单独地对每个块执行重构操作(其中,当前正在被重构(即,被解码)的块可以被称为“当前块”)。

[0109] 熵解码单元302可以对定义经量化的变换系数块的经量化的变换系数以及变换信息(比如量化参数(QP)和/或变换模式指示)的语法元素进行熵解码。逆量化单元306可以使用与经量化的变换系数块相关联的QP来确定量化程度,并且同样地,确定供逆量化单元306应用的逆量化程度。逆量化单元306可以例如执行按位左移操作以对经量化的变换系数进行逆量化。逆量化单元306从而可以形成包括变换系数的变换系数块。

[0110] 在逆量化单元306形成变换系数块之后,逆变换处理单元308可以将一种或多种逆变换应用于变换系数块,以生成与当前块相关联的残差块。例如,逆变换处理单元308可以将逆DCT、逆整数变换、逆Karhunen-Loeve变换(KLT)、逆旋转变换、逆方向变换或另一逆变换应用于系数块。

[0111] 此外,预测处理单元304根据由熵解码单元302进行熵解码的预测信息语法元素来生成预测块。例如,如果预测信息语法元素指示当前块是帧间预测的,则运动补偿单元316可以生成预测块。在这种情况下,预测信息语法元素可以指示在DPB 314中的要从其取回参考块的参考图片、以及标识参考块在参考图片中相对于当前块在当前图片中的位置的位置的运动矢量。运动补偿单元316通常可以以与关于运动补偿单元224(图3)所描述的方式基本类似的方式来执行帧间预测过程。

[0112] 作为另一示例,如果预测信息语法元素指示当前块是帧内预测的,则帧内预测单元318可以根据由预测信息语法元素指示的帧内预测模式来生成预测块。再次,帧内预测单元318通常可以以与关于帧内预测单元226(图3)所描述的方式基本上类似的方式,来执行帧内预测过程。帧内预测单元318可以从DPB 314取回当前块的相邻样本的数据。

[0113] 重构单元310可以使用预测块和残差块来重构当前块。例如,重构单元310可以将残差块的样本与预测块的对应样本相加来重构当前块。

[0114] 滤波单元312可以对经重构的块执行一个或多个滤波操作。例如,滤波单元312可以执行去块操作以减少沿着经重构的块的边缘的块效应伪影。不一定在所有示例中都执行滤波单元312的操作。

[0115] 视频解码器300可以将经重构的块存储在DPB 314中。如上文所讨论的,DPB 314可以将参考信息(比如用于帧内预测的当前图片以及用于后续运动补偿的先前解码的图片的样本)提供给预测处理单元304。此外,视频解码器300可以输出来自DPB的经解码的图片,以用于在显示设备(比如图1的显示设备118)上的后续呈现。

[0116] 以这种方式,视频解码器300表示视频解码设备的示例,视频解码设备包括:存储器,其被配置为存储视频数据;以及一个或多个处理单元,其在电路中实现并且被配置为执行组合的帧间/帧内预测。

[0117] 下文描述对空间候选的推导。图5是示出空间合并候选的示例位置的概念图。

[0118] 在VVC中对空间合并候选项的推导与在HEVC中的推导相同。在位于图5中描绘的位置的候选中选择最多四个合并候选。推导顺序为A_0 526、B_0 528、B_1 530、A_1 532和B_2 533。位置B_2 533仅在位置A_0 526、B_0 528、B_1 530、A_1 532和B_2 533的任何CU都不可用(例如,因为它属于另一切片或瓦片)或被帧内译码时才被考虑。在添加位置A_1 532处的候选之后,添加剩余候选受到冗余校验,冗余校验确保从列表中排除具有相同运动信息的候选以便改善译码效率。为了降低计算复杂度,不是所有可能的候选对都在提及的冗余校验中考虑。图6是示出被考虑用于空间合并候选的冗余校验的候选对的示例的概念图。与图6中仅考虑与箭头(例如,箭头529或箭头531)链接的对,并且只有用于冗余校验的对应候选不具有相同的运动信息时,才将候选添加到列表中。

[0119] 下文描述对时间候选的推导。图7是示出用于时间合并候选的运动矢量缩放的示例的概念图。在一些示例中,只有一个临时候选被添加到列表。特备是,在对时间合并候选的推导中,经缩放的运动矢量是基于属于共置的参考图片的共置CU来推导。要用于推导共置CU的参考图片列表是在切片报头中显式地用信号通知的。例如,视频编码器200可以在比特流中在切片报头中用信号通知用于推导共置的CU的参考图片列表,并且视频解码器300可以通过读取在比特流中的信令来确定参考图片列表。如通过在图7中的虚线所示出的,获得用于针对当前CU 42的时间合并候选的经缩放的运动矢量50,经缩放的运动矢量50是使用图片顺序计数(POC)距离tb 546和td 548根据共置CU 544的运动矢量552来缩放的,其中tb被定义为在当前图片的参考图片(参考图片536)与当前图片(当前图片538)之间的POC差,并且td被定义为在共置图片的参考图片(参考图片534)与共置图片(共置图片540)之间的POC差。时间合并候选的参考图片索引被设置为零。

[0120] 图8是示出用于时间合并候选的候选位置的示例的概念图。如在图8所描绘的,用于时间候选的位置是在位置C_0 554和位置C_1 556处的候选之间选择的。如果在位置C_0 554处的CU不可用、被帧内译码或在译码树单元(CTU)的当前行之外,则使用在位置C_1 556处的候选。否则,在对时间合并候选的推导中使用位置C_0 554。

[0121] 图9A和9B是示出基于三角形划分的帧间预测的示例的概念图。当使用三角形划分模式时,使用在图9A中所示的对角线拆分或如在图9B中所示的反对角线拆分,将CU均匀地拆分为两个三角形形状的分区。在图9A中的对角线拆分将CU划分为分区1 930和分区2 932。在图9B中的反对角线拆分将CU划分为分区1 934和分区2 936。在CU中的每个三角形划分使用其自身的运动进行帧间预测;针对每个分区只允许单预测,即,每个分区具有一个运动矢量和一个参考索引。应用单预测运动约束以确保:与在常规双预测中一样,针对每个CU仅需要两个运动补偿的预测器。用于每个分区的单预测运动是根据单预测候选列表来推导

的。

[0122] 如果使用三角形划分模式,则还用信号通知指示三角形划分的方向(对角线或反对角线)的标志和两个合并索引(每个分区一个)。在预测每个三角形分区之后,使用具有自适应权重的混合处理来调整沿着对角线或反对角线边缘的样本值。这是用于整个CU的预测信号,并且与在其它预测模式一样,变换和量化过程将应用于整个CU。

[0123] 在一个实施例中,编码器200/解码器300使用三角形合并候选列表(针对三角形合并预测而构造的列表)而不是规则的合并候选列表。三角形合并候选列表包括所有单预测的合并候选,因此,CIIP是在单预测和帧内预测之间的加权组合,这简化了CIIP模式。可以替代地使用仅单预测候选的任何列表。

[0124] 图10是示出根据一些实施例的使用组合的帧间/帧内模式来对当前块进行编码和解码的示例方法1000的流程图。当前块可以包括当前预测单元。尽管是相对于视频编码器200(图1和图3)来描述的,但是应当理解,其它设备可以被配置为执行与图6的方法类似的方法。

[0125] 在该示例中,在方块1010处,视频编码器200或视频解码器300确定将根据组合的帧间/帧内模式来预测块。编码器200可以使用率失真过程或类似过程来从用于块的可用预测模式中进行选择,来做出该确定。解码器300可以对来自视频比特流的一个或多个语法元素进行解码,并且基于经解码的语法元素来确定模式。

[0126] 当使用组合的帧间/帧内模式时,可以推导帧内模式和帧间模式。例如,在方块1012处,视频编码器200和/或视频解码器300可以确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选。根据一个实施例,合并候选可以与权重索引相关联,所述权重索引指示被指示用于块的双预测的非相等加权。

[0127] 为了降低复杂度,移动到方块1014,即使非相等加权以其它方式被指定用于块的双预测,编码器200和/或解码器300使用相等加权平均针对组合的帧间/帧内预测来执行帧间预测以生成预测块。

[0128] 或者,在一个实施例中,编码器200被配置为修改用于合并块的权重索引,以便使用相等加权。

[0129] 移动到方块1016,编码器200使用组合的帧间/帧内预测模式来对块进行编码,或者解码器300使用组合的帧间/帧内预测模式来对块进行解码。例如,编码器200和/或解码器300可以使用比如本文公开的技术,来组合用于块的帧间和帧内预测,并且对残差进行编码或解码。

[0130] 在一些实施例中,存在用于混合帧间预测和帧内预测的多个(例如,3个)权重集合:{3,1}、{1,3}和{2,2}。对权重集合的选择取决于相邻块的模式。如果左侧和上方都是帧内模式,则权重集合为{1,3},这指示用于帧内模式的权重为1并且用于帧间模式的权重为3。否则,如果在左上邻域中存在一个帧内模式的块,则权重集合为{2,2}。否则,权重集合为{3,1}。根据一个实施例,仅使用两个权重。例如,如果左侧和上方的相邻块都是帧内模式,则使用一个权重,否则使用另一权重。可以使用任何两个加权集合。在一个这样的实施例中,从比如在VVC的一些草案中举例说明的实施例中移除权重集合{2,2}。如果左侧和上方都是帧内模式,则加权集合为{1,3},否则使用加权集合{3,1}。

[0131] 要认识到的是,根据示例,本文描述的任何技术的某些动作或事件可以以不同的

顺序执行,可以被添加、合并或完全省略(例如,并非所有描述的动作或事件对于所述技术的实践都是必要的)。此外,在某些示例中,动作或事件可以例如通过多线程处理、中断处理或多个处理器并发地而不是顺序地执行。

[0132] 在一个或多个示例中,所描述的功能可以用硬件、软件、固件或其任何组合来实现。如果用软件来实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过计算机可读介质进行传输并且由基于硬件的处理单元来执行。计算机可读介质可以包括计算机可读存储介质(其对应于比如数据存储介质之类的有形介质)或者通信介质(包括例如根据通信协议来促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质)。以这种方式,计算机可读介质通常可以对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储介质、或者(2)比如信号或载波之类的通信介质。数据存储介质可以是可以由一个或多个计算机或者一个或多个处理器访问以取回用于实现在本公开内容中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用介质。计算机程序产品可以包括计算机可读介质。

[0133] 通过示例而非限制的方式,这样的计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、闪存、或者可以用于以指令或数据结构的形式存储期望的程序代码并且可以由计算机访问的任何其它介质。此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果指令是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者无线技术(比如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源传输的,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者无线技术(比如红外线、无线电和微波)被包括在介质的定义中。然而,应当理解的是,计算机可读存储介质和数据存储介质不包括连接、载波、信号或其它暂时性介质,而是替代地针对非暂时性的有形存储介质。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中,磁盘通常磁性地复制数据,而光盘利用激光来光学地复制数据。上述各项的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围内。

[0134] 指令可以由一个或多个处理器来执行,比如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、或其它等效的集成或分立逻辑电路。因此,如本文所使用的术语“处理器”和“处理电路”可以指代前述结构中的任何结构或者适于实现本文描述的技术的任何其它结构。另外,在一些方面中,本文描述的功能可以在被配置用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内提供,或者被并入经组合的编解码器中。此外,所述技术可以完全在一个或多个电路或逻辑元件中实现。

[0135] 本公开内容的技术可以在多种多样的设备或装置中实现,包括无线手机、集成电路(IC)或一组IC(例如,芯片组)。在本公开内容中描述各种组件、模块或单元以强调被配置为执行所公开的技术的设备的功能方面,但是不一定要求通过不同的硬件单元来实现。确切而言,如上文所描述的,各种单元可以被组合在编解码器硬件单元中,或者由可互操作的硬件单元的集合(包括如上文所描述的一个或多个处理器)结合适当的软件和/或固件来提供。

[0136] 已经描述了各个示例。这些和其它示例在所附的权利要求的范围内。

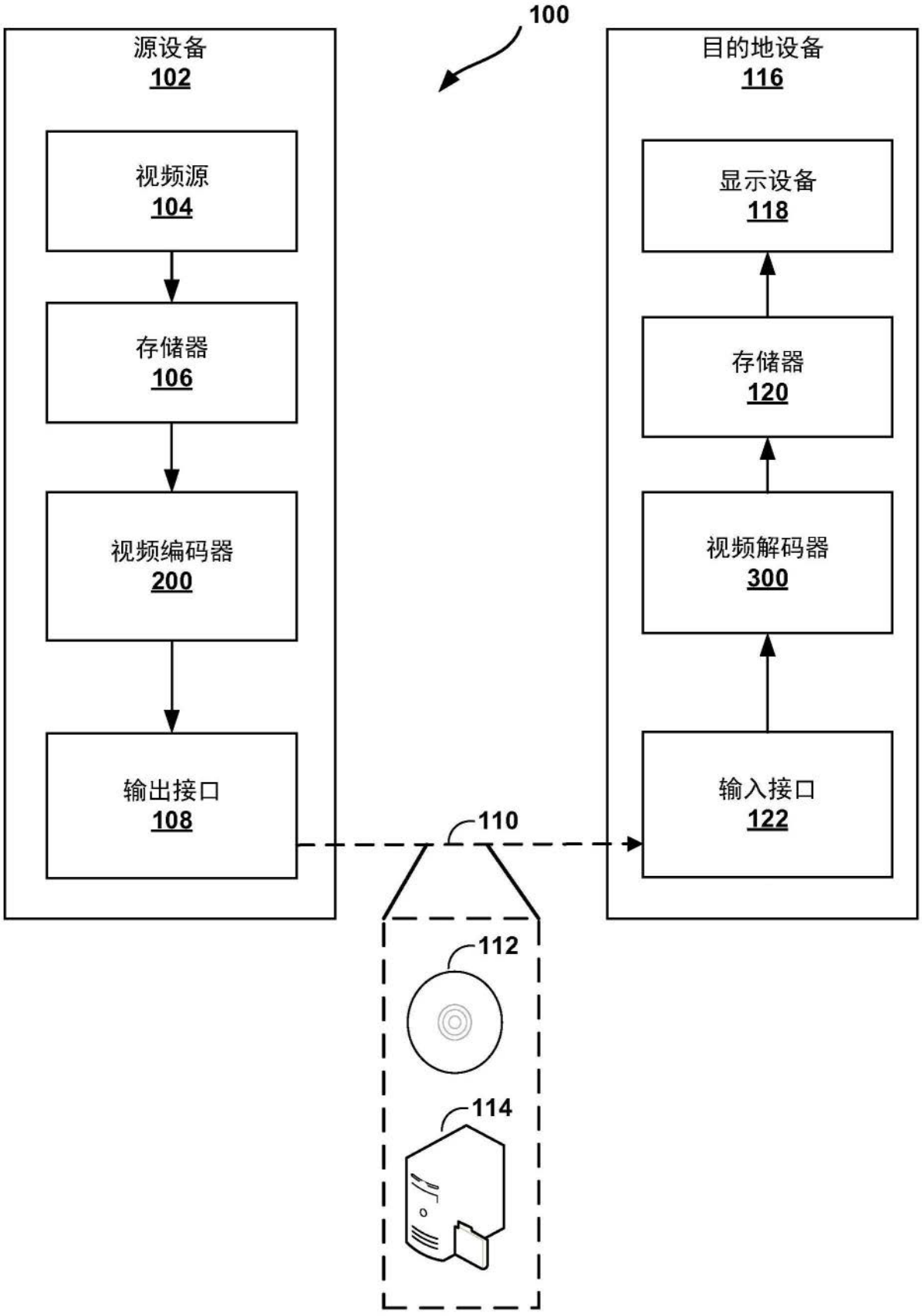

100
源设备
102
视频源
104
存储器
106
视频编码器
200
输出接口
108
目的地设备
116
显示设备
118
存储器
120
视频解码器
300
输入接口
122
110
112
114

图1

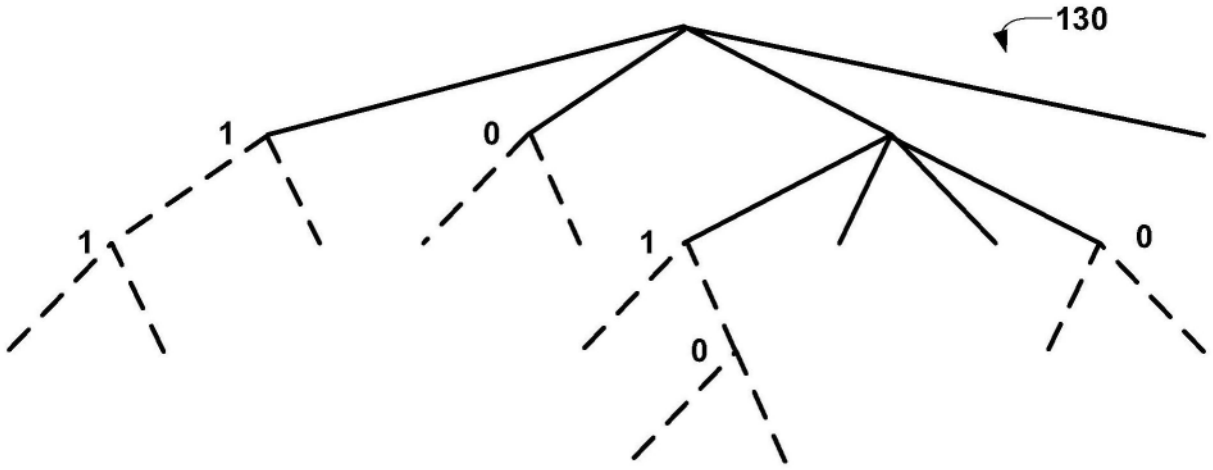


图2A

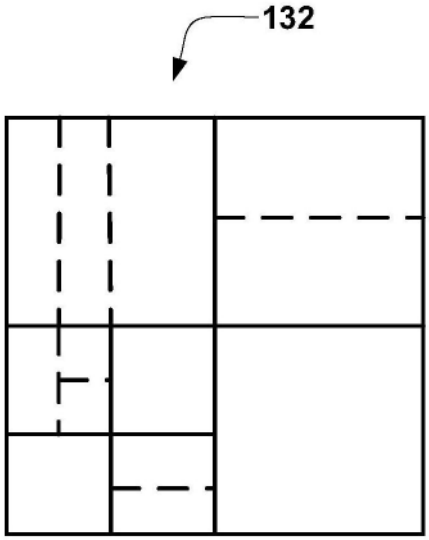


图2B

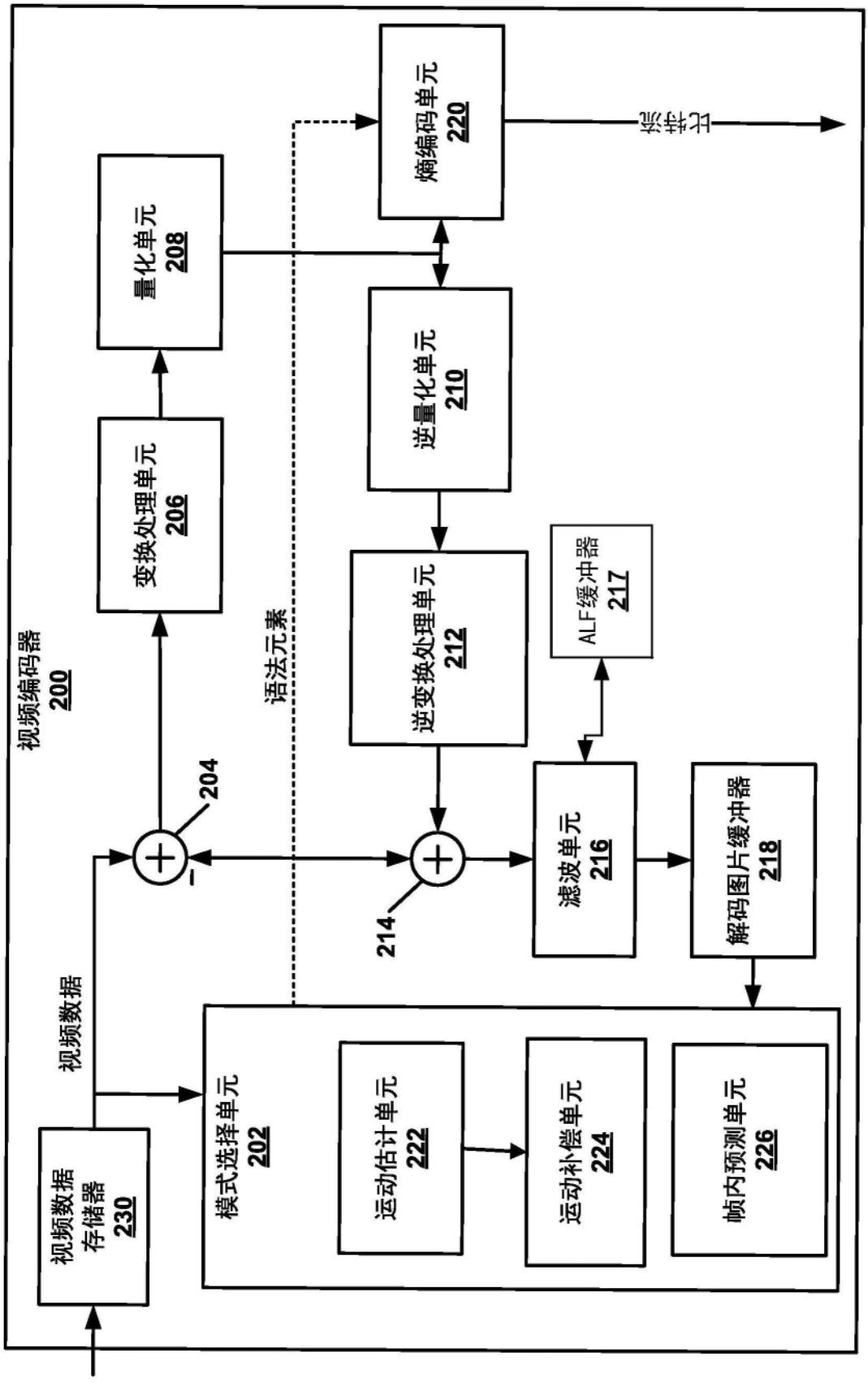

视频编码器
200
视频数据
视频数据
存储器
230
模式选择单元
202
运动估计单元
222
运动补偿单元
224
帧内预测单元
226
204
变换处理单元
206
量化单元
208
语法元素
熵编码单元
220
比特流
逆量化单元
210
逆变换处理单元
212
214
ALF缓冲器
217
滤波单元
216
解码图片缓冲器
218

图3

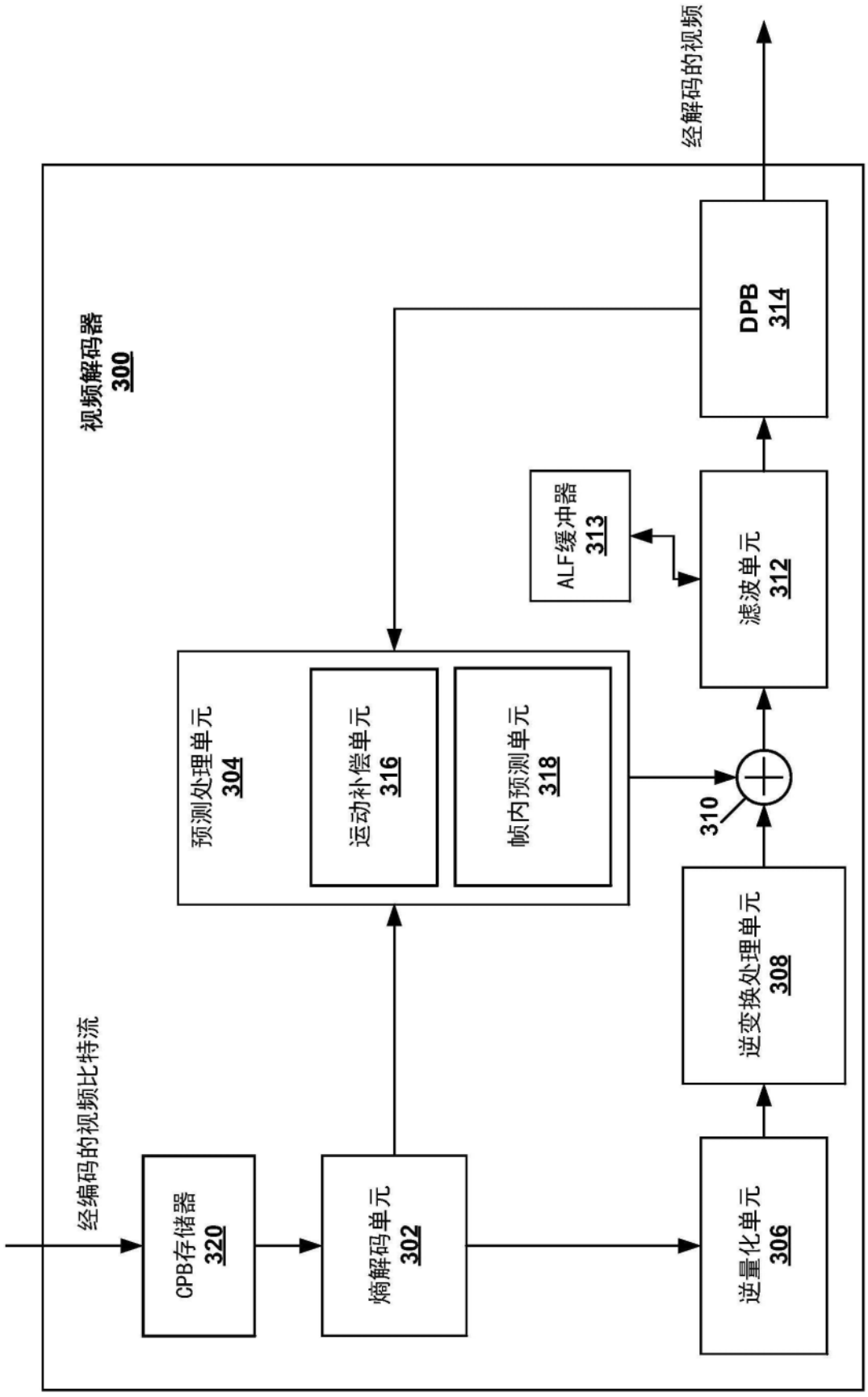

经编码的视频比特流
视频解码器
300
CPB存储器
320
熵解码单元
302
预测处理单元
304
运动补偿单元
316
帧内预测单元
318
逆量化单元
306
逆变换处理单元
308
310
滤波单元
312
ALF缓冲器
313
DPB
314
经解码的视频

图4

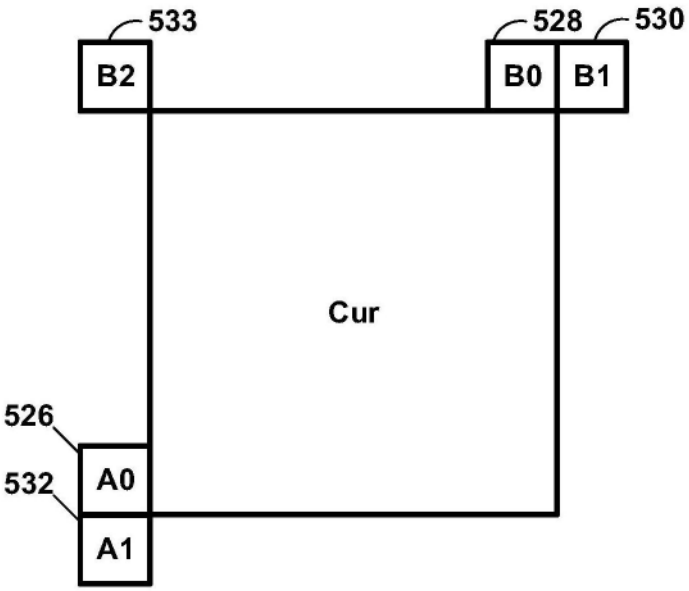

533
528
530
B2
B0
B1
Cur
526
532
A0
A1

图5

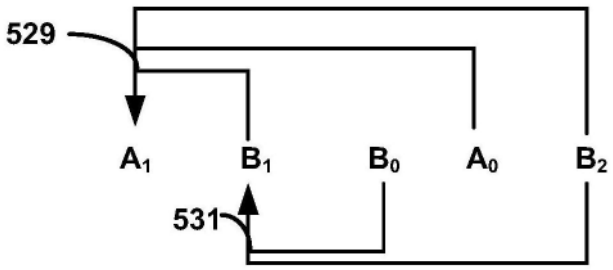

529
A1
B1
B0
A0
B2
531

图6

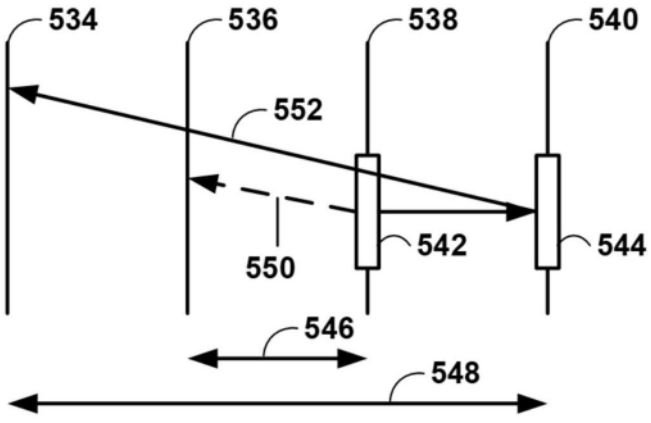

534
536
538
540
552
550
542
544
546
548

图7

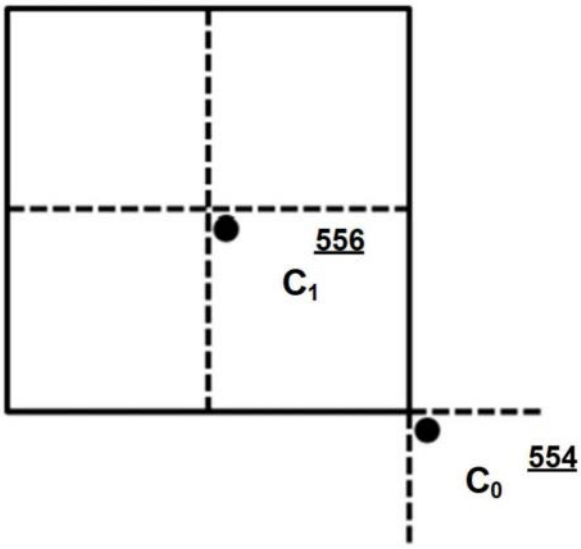


图8

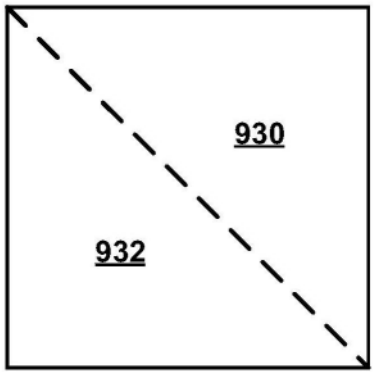


图9A

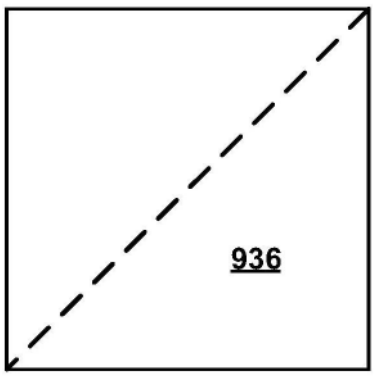


图9B

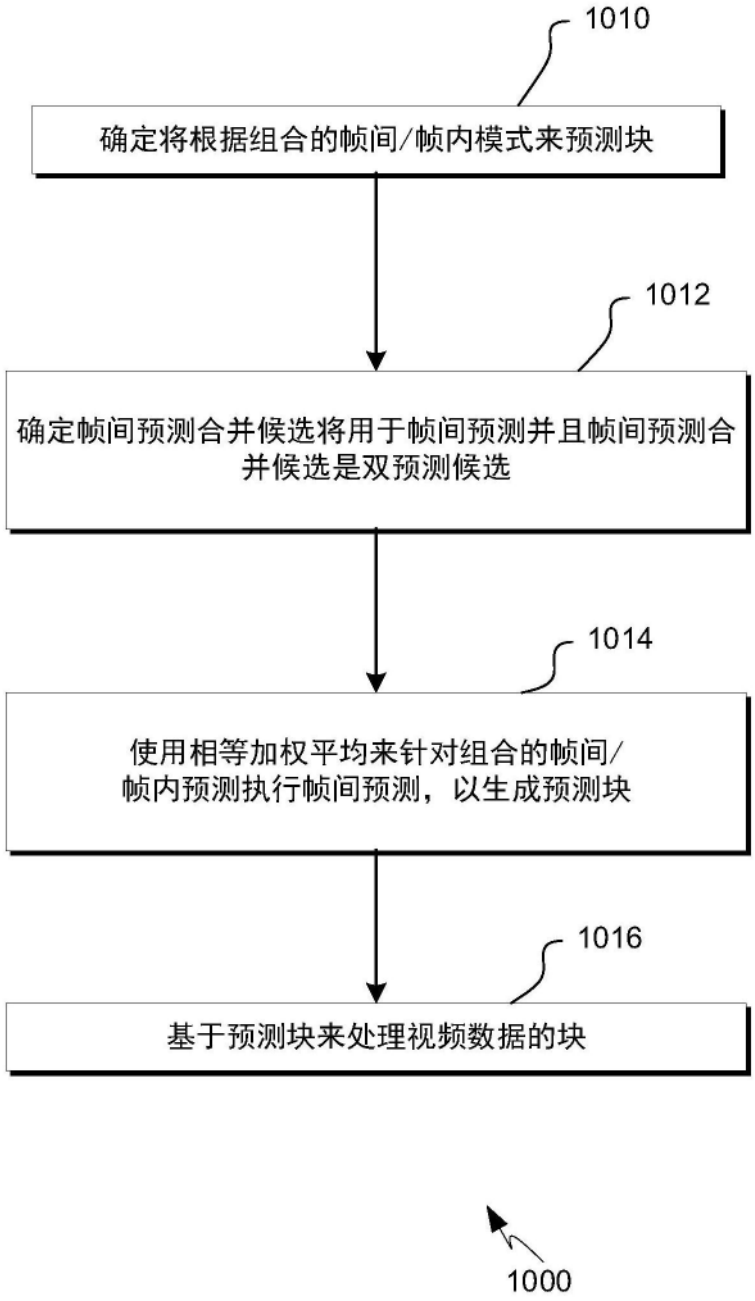

1010
确定将根据组合的帧间/帧内模式来预测块
1012
确定帧间预测合并候选将用于帧间预测并且帧间预测合并候选是双预测候选
1014
使用相等加权平均来针对组合的帧间/帧内预测执行帧间预测，以生成预测块
1016
基于预测块来处理视频数据的块
1000

图10