



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104904208 B

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201380069314.0

(22)申请日 2013.11.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104904208 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(30)优先权数据

61/749,820 2013.01.07 US

14/089,495 2013.11.25 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/072086 2013.11.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/107250 EN 2014.07.10

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 王益魁

阿达许·克里许纳·瑞玛苏布雷蒙

尼安

陈颖

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H04N 19/107(2006.01)

H04N 19/70(2006.01)

(56)对比文件

CN 1871854 A, 2006.11.29,

US 8861599 B2, 2014.10.14,

Ying Chen. Conforming bitstreams

starting with CRA pictures.《Joint

Collaborative Team on Video Coding (JCT-

VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/

SC29/WG11》. 2011, 第1-5页.

审查员 冯雪飞

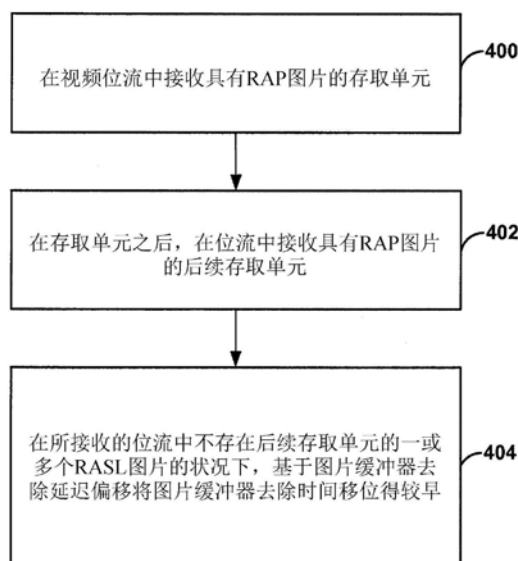
权利要求书5页 说明书26页 附图4页

(54)发明名称

用于视频译码中的随机存取的视频缓冲操作

(57)摘要

在一实例中,本发明提供:在视频位流中接收具有第一随机存取点RAP图片的存取单元;和在所述位流中的所述存取单元之后,在所述视频位流中接收具有第二RAP图片的后续存取单元。在所述所接收的视频位流中不存在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置RASL图片的状况下,基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早。另一实例提供在对假想参考解码器HRD进行较早初始化之后接收存取单元,所述存取单元具有RAP图片,其中不接收含有RASL图片的相关联的存取单元;和响应于接收所述存取单元而不接收含有RASL图片的所述相关联的存取单元,初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。



1. 一种处理视频数据的方法,所述方法包括:
在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元;
接收不初始化所述HRD的具有RAP图片的后续存取单元;以及
当所述视频位流中不存在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置RASL图片时,基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器的图片缓冲器去除时间移位得较早。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述图片缓冲器包括经译码图片缓冲器CPB,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括CPB去除延迟偏移。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述CPB去除延迟偏移是针对所述后续存取单元的所述RAP图片而用信号发送。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述图片缓冲器包括经解码图片缓冲器DPB,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括DPB去除延迟偏移。
5. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括接收所述后续存取单元的所述图片缓冲器去除延迟偏移。
6. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括在缓冲周期补充增强信息SEI消息中接收所述图片缓冲器去除延迟偏移。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述RAP图片包含清洁随机存取CRA图片和断链存取BLA图片中的一者。
8. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括基于不初始化所述HRD的具有RAP图片的在所述初始存取单元后的所述存取单元的相应图片缓冲器去除延迟偏移的累积将所述图片缓冲器的所述图片缓冲器去除时间移位得较早。
9. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括基于不初始化所述HRD的具有所述RAP图片的所述后续存取单元和初始化所述HRD的具有所述RAP图片的所述初始存取单元两者的相应图片缓冲器去除延迟偏移,将所述图片缓冲器的所述图片缓冲器去除时间移位得较早。
10. 一种处理视频数据的方法,所述方法包括:
在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元;
在所述初始存取单元之后接收具有RAP图片的后续存取单元;
确定不接收含有一或多个随机存取跳过前置RASL图片的与所述后续存取单元相关联的存取单元;以及
基于不接收含有一或多个RASL图片的相关联的存取单元的确定,重新初始化所述HRD,所述重新初始化包含重新初始化图片缓冲器去除时间和重新初始化图片缓冲器去除延迟偏移。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述图片缓冲器去除时间包括经译码图片缓冲器CPB去除时间,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括CPB去除延迟偏移。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述CPB去除延迟偏移是针对所述后续存取单元的所述RAP图片而用信号发送。
13. 根据权利要求10所述的方法,其中所述图片缓冲器去除时间包括经解码图片缓冲

器DPB去除时间,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括DPB去除延迟偏移。

14.根据权利要求10所述的方法,其中所述RAP图片为清洁随机存取CRA图片。

15.根据权利要求10所述的方法,其中所述RAP图片为包含相关联的RASL图片或随机存取跳过可解码RADL图片中的一者的断链存取BLA图片。

16.根据权利要求10所述的方法,其中所述RAP图片为以下各者中的一者:不具有相关联的RASL图片,但可具有随机存取跳过可解码RADL图片的断链存取BLA图片和不具有相关联的前置图片的BLA图片。

17.根据权利要求10所述的方法,其进一步包括将所接收的初始存取单元作为位流中的第一存取单元来处理。

18.根据权利要求10所述的方法,其进一步包括在缓冲周期补充增强信息SEI消息中接收所述图片缓冲器去除延迟偏移。

19.一种用于处理视频数据的装置,其包括:

图片缓冲器;以及

处理器,其与所述图片缓冲器通信,其中所述处理器包括集成电路且经配置以进行以下操作:

在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有第一随机存取点RAP图片的初始存取单元;

接收不初始化所述HRD的具有RAP图片的后续存取单元;以及

当所接收的视频位流中不存在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置RASL图片时,基于图片缓冲器去除延迟偏移将所述图片缓冲器的图片缓冲器去除时间移位得较早。

20.根据权利要求19所述的装置,其中所述图片缓冲器包括经译码图片缓冲器CPB,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括CPB去除延迟偏移。

21.根据权利要求20所述的装置,其中所述CPB去除延迟偏移是针对所述后续存取单元的所述RAP图片而用信号发送。

22.根据权利要求19所述的装置,其中所述图片缓冲器包括经解码图片缓冲器DPB,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括DPB去除延迟偏移。

23.根据权利要求19所述的装置,其中所述处理器经进一步配置以接收所述存取单元的所述图片缓冲器去除延迟偏移。

24.根据权利要求19所述的装置,其中所述处理器经进一步配置以在缓冲周期补充增强信息SEI消息中接收所述图片缓冲器去除延迟偏移。

25.根据权利要求19所述的装置,其中所述RAP图片包含清洁随机存取CRA图片和断链存取BLA图片中的一者。

26.根据权利要求19所述的装置,其中所述处理器经进一步配置以基于不初始化所述HRD的具有RAP图片的在所述初始存取单元后的所述存取单元的相应图片缓冲器去除延迟偏移的累积将所述图片缓冲器的所述图片缓冲器去除时间移位得较早。

27.根据权利要求19所述的装置,其中所述处理器经进一步配置以基于不初始化所述HRD的具有所述RAP图片的所述后续存取单元和初始化所述HRD的具有所述RAP图片的所述初始存取单元两者的相应图片缓冲器去除延迟偏移,将所述图片缓冲器的所述图片缓冲器

去除时间移位得较早。

28. 一种用于处理视频数据的装置,其包括:

输入接口,其中所述输入接口接收视频位流;

存储器;以及

处理器,其与所述存储器和所述输入接口通信,其中所述处理器包括集成电路且其中所述处理器经配置以进行以下操作:

在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元;

在所述初始存取单元之后接收具有RAP图片的后续存取单元;

确定不接收含有一或多个随机存取跳过前置RASL图片的与所述后续存取单元相关联的存取单元;以及

基于不接收含有一或多个RASL图片的相关联的存取单元的确定,重新初始化所述HRD,所述重新初始化包含重新初始化图片缓冲器去除时间和重新初始化图片缓冲器去除延迟偏移。

29. 根据权利要求28所述的装置,其中所述图片缓冲器去除时间包括经译码图片缓冲器CPB去除时间,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括CPB去除延迟偏移。

30. 根据权利要求29所述的装置,其中所述CPB去除延迟偏移是针对后续存取单元的所述RAP图片而用信号发送。

31. 根据权利要求28所述的装置,其中所述图片缓冲器去除时间包括经解码图片缓冲器DPB去除时间,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括DPB去除延迟偏移。

32. 根据权利要求28所述的装置,其中所述RAP图片为清洁随机存取CRA图片。

33. 根据权利要求28所述的装置,其中所述RAP图片为包含相关联的RASL图片或随机存取跳过可解码RADL图片中的一者的断链存取BLA图片。

34. 根据权利要求28所述的装置,其中所述RAP图片为以下各者中的一者:不具有相关联的RASL图片,但可具有随机存取跳过可解码RADL图片的断链存取BLA图片和不具有相关联的前置图片的BLA图片。

35. 根据权利要求28所述的装置,其中所述处理器经进一步配置以将所接收的初始存取单元指定为位流中的第一存取单元。

36. 根据权利要求28所述的装置,其中所述处理器经进一步配置以在缓冲周期补充增强信息SEI消息中接收所述图片缓冲器去除延迟偏移。

37. 一种用于处理视频数据的装置,其包括:

用于在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元的装置;

用于接收不初始化所述HRD的具有RAP图片的后续存取单元的装置;以及

用于当与所述后续存取单元相关联的一或多个随机存取跳过前置RASL图片不存在于所接收的视频位流中时基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器的图片缓冲器去除时间移位得较早的装置。

38. 根据权利要求37所述的装置,其中所述图片缓冲器包括经译码图片缓冲器CPB,且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括CPB去除延迟偏移。

39. 根据权利要求37所述的装置, 其中所述图片缓冲器包括经解码图片缓冲器DPB, 且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括DPB去除延迟偏移。

40. 根据权利要求37所述的装置, 其进一步包括用于接收所述后续存取单元的所述图片缓冲器去除延迟偏移的装置。

41. 根据权利要求37所述的装置, 其进一步包括用于在缓冲周期补充增强信息SEI消息中接收所述图片缓冲器去除延迟偏移的装置。

42. 根据权利要求37所述的装置, 其中所述RAP图片包含清洁随机存取CRA图片和断链存取BLA图片中的一者。

43. 根据权利要求37所述的装置, 其进一步包括用于基于不初始化所述HRD的具有RAP图片的在所述初始存取单元后的所述存取单元的相应图片缓冲器去除延迟偏移的累积将所述图片缓冲器的所述图片缓冲器去除时间移位得较早的装置。

44. 根据权利要求37所述的装置, 其进一步包括用于基于不初始化所述HRD的具有所述RAP图片的所述后续存取单元和初始化所述HRD的具有所述RAP图片的所述初始存取单元两者的相应图片缓冲器去除延迟偏移而将所述图片缓冲器的所述图片缓冲器去除时间移位得较早的装置。

45. 一种用于处理视频数据的装置, 其包括:

用于在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元的装置;

用于在所述初始存取单元之后接收具有RAP图片的后续存取单元的装置;

用于确定不接收含有一或多个随机存取跳过前置RASL图片的与所述后续存取单元相关联的存取单元的装置; 以及

用于当不接收含有一或多个RASL图片的相关联的存取单元时重新初始化所述HRD的装置, 其中用于重新初始化的所述装置包含用于重新初始化图片缓冲器去除时间的装置和用于重新初始化图片缓冲器去除延迟偏移的装置。

46. 根据权利要求45所述的装置, 其中所述图片缓冲器去除时间包括经译码图片缓冲器CPB去除时间, 且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括CPB去除延迟偏移。

47. 根据权利要求45所述的装置, 其中所述图片缓冲器去除时间包括经解码图片缓冲器DPB去除时间, 且所述图片缓冲器去除延迟偏移包括DPB去除延迟偏移。

48. 根据权利要求45所述的装置, 其中所述RAP图片为清洁随机存取CRA图片。

49. 根据权利要求45所述的装置, 其中所述RAP图片为包含相关联的RASL图片或随机存取跳过可解码RADL图片中的一者的断链存取BLA图片。

50. 根据权利要求45所述的装置, 其中所述RAP图片为以下各者中的一者: 不具有相关联的RASL图片, 但可具有随机存取跳过可解码RADL图片的断链存取BLA图片和不具有相关联的前置图片的BLA图片。

51. 根据权利要求45所述的装置, 其进一步包括用于将所接收的存取单元作为位流中的第一存取单元来处理的装置。

52. 根据权利要求45所述的装置, 其进一步包括用于在缓冲周期补充增强信息SEI消息中接收所述图片缓冲器去除延迟偏移的装置。

53. 一种存储有指令的非暂时性计算机可读存储媒体, 所述指令在由一或多个处理器

执行时使用所述一或多个处理器进行以下操作：

在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元；

在所述位流中的所述初始存取单元之后，在所述位流中接收不初始化所述HRD的具有RAP图片的后续存取单元；以及

当与所述后续存取单元相关联的一或多个随机存取跳过前置RASL图片不存在于所接收的视频位流中时，基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器的图片缓冲器去除时间移位得较早。

54. 一种存储有指令的非暂时性计算机可读存储媒体，所述指令在由一或多个处理器执行时使用所述一或多个处理器进行以下操作：

在视频位流中接收初始化假想参考解码器HRD的具有随机存取点RAP图片的初始存取单元；

在所述初始存取单元之后接收具有RAP图片的后续存取单元；

确定不接收含有一或多个随机存取跳过前置RASL图片的与所述后续存取单元相关联的存取单元；以及

基于不接收含有一或多个RASL图片的相关联的存取单元的确定，重新初始化所述HRD，所述重新初始化包含重新初始化图片缓冲器去除时间和重新初始化图片缓冲器去除延迟偏移。

用于视频译码中的随机存取的视频缓冲操作

[0001] 本申请案主张2013年1月7日申请的美国临时申请案第61/749,820号的权利,所述申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本发明涉及视频译码,且更特定来说,涉及用于控制视频解码器的视频缓冲操作的技术。

背景技术

[0003] 数字视频能力可并入到广泛范围的装置中,所述装置包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或桌上型计算机、平板型计算机、电子书阅读器、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电电话、所谓的“智能型手机”、视频电传会议装置、视频流式传输装置,和其类似者。数字视频装置实施视频压缩技术,例如描述于以下各者中的那些技术:由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分(先进视频译码(AVC))定义的标准、目前在开发中的高效率视频译码(HEVC)标准,和这些标准的扩展。视频装置可通过实施这些视频压缩技术而较有效率地发射、接收、编码、解码和/或存储数字视频信息。

[0004] 视频压缩技术执行空间(图片内)预测和/或时间(图片间)预测,以减少或去除视频序列中所固有的冗余。对于基于块的视频译码来说,可将视频切片(即,视频帧或视频帧的一部分)分割成视频块,所述视频块也可被称作树型块、译码单元(CU)和/或译码节点。使用相对于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测来编码图片的经帧内译码(I)切片中的视频块。图片的经帧间译码(P或B)切片中的视频块可使用相对于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测或相对于其它参考图片中的参考样本的时间预测。图片可被称作帧,且参考图片可被称作参考帧。

[0005] 空间预测或时间预测利用预测性块。残余数据表示待译码的原始块与预测性块之间的像素差。根据指向形成预测性块的参考样本的块的运动向量和指示经译码块与预测性块之间的差异的残余数据来编码经帧间译码块。根据帧内译码模式和残余数据来编码经帧内译码块。为进行进一步压缩,可将残余数据从像素域变换到变换域,从而产生可接着进行量化的残余变换系数。可扫描最初排列成二维阵列的经量化的变换系数,以便产生变换系数的一维向量,且可应用熵译码以达成甚至更多的压缩。

发明内容

[0006] 大体来说,本发明描述用于针对具有丢弃前置图片的随机存取点(RAP)图片而控制视频解码器中的缓冲操作的技术。在一些实例中,当位流包含在初始RAP图片之后的后续RAP图片时,解码器可经配置以在不存在所述后续RAP图片的前置图片(例如,随机存取跳过前置(RASL)图片)时移位到所述后续RAP图片之后的存取单元的经译码图片缓冲器(CPB)去除时间。

[0007] 在本发明的一个实例中,一种处理视频数据的方法包含:在视频位流中接收具有第一随机存取点(RAP)图片的存取单元;在所述位流中的所述存取单元之后,在所述视频位流中接收具有第二RAP图片的后续存取单元;和在所述所接收的位流中不存在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置(RASL)图片的状况下,基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早。

[0008] 在本发明的另一实例中,一种处理视频数据的方法包含:在对假想参考解码器(HRD)进行较早初始化之后,接收存取单元,所述存取单元具有随机存取点(RAP)图片,其中不接收含有随机存取跳过前置(RASL)图片的相关联的存取单元;和响应于接收所述存取单元而不接收含有RASL图片的所述相关联的存取单元,重新初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0009] 在另一实例中,本发明描述一种用于处理视频数据的装置,其包含处理器,所述处理器经配置以进行以下操作:在视频位流中接收具有RAP图片的存取单元;在所述位流中的所述存取单元之后,在所述视频位流中接收具有第二RAP图片的后续存取单元;和在所述所接收的位流中不存在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置(RASL)图片的状况下,基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早。

[0010] 在另一实例中,本发明描述一种用于处理视频数据的装置,其包含处理器,所述处理器经配置以进行以下操作:在对假想参考解码器(HRD)进行较早初始化之后,接收存取单元,所述存取单元具有RAP图片,其中不接收含有RASL图片的相关联的存取单元;和响应于接收所述存取单元而不接收含有RASL图片的所述相关联的存取单元,重新初始化所述HRD,所述重新初始化包含重新初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0011] 在另一实例中,本发明描述一种用于处理视频数据的装置,其包含:用于在视频位流中接收具有RAP图片的存取单元的装置;用于在所述位流中的所述存取单元之后在所述视频位流中接收具有第二RAP图片的后续存取单元的装置;和用于在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置(RASL)图片不存在于所述接收的位流中的状况下基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早的装置。

[0012] 在另一实例中,本发明描述一种用于处理视频数据的装置,其包含:用于在对假想参考解码器(HRD)进行较早初始化之后接收一存取单元的装置,所述存取单元具有RAP图片,其中不接收含有RASL图片的相关联的存取单元;和用于响应于接收所述存取单元而不接收含有RASL图片的所述相关联的存取单元来重新初始化所述HRD的装置,所述重新初始化包含重新初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0013] 在另一实例中,本发明描述一种计算机可读存储媒体。所述计算机可读存储媒体上存储有在执行后使一或多个处理器进行以下操作的指令:在视频位流中接收具有RAP图片的存取单元;在所述位流中的所述存取单元之后,在所述视频位流中接收具有第二RAP图片的后续存取单元;在所述所接收的位流中不存在所述后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置(RASL)图片的状况下,基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早。

[0014] 在另一实例中,本发明描述一种计算机可读存储媒体。所述计算机可读存储媒体上存储有在执行后使一或多个处理器进行以下操作的指令:在对假想参考解码器(HRD)进行较早初始化之后,接收存取单元,所述存取单元具有随机存取点(RAP)图片,其中不接收

含有随机存取跳过前置 (RASL) 图片的相关联的存取单元;和响应于接收所述存取单元而不接收含有RASL图片的所述相关联的存取单元,重新初始化所述HRD,所述重新初始化包含重新初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0015] 在另一实例中,本发明描述一种处理视频数据的方法,其包含:针对每一CRA或BLA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移;针对所相关联的RASL图片不存在的每一CRA或BLA存取单元,将按解码次序在所述CRA存取单元或所述BLA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出所述CPB去除延迟偏移;不管HRD是否在所述CRA存取单元或所述BLA存取单元处初始化。

[0016] 在一些实例中,本发明描述各种方法。广泛多种处理器、处理单元和设备可经配置以实施所述实例方法。本发明也描述可经配置以执行所述实例方法中的任何一或多者的功能的计算机可读存储媒体。

[0017] 一或多个实例的细节阐述于随附图式和以下描述中。其它特征、目标和优势将从所述描述和所述图式以及从权利要求书显而易见。

附图说明

[0018] 图1为说明可利用本发明中所描述的技术的实例视频编码和解码系统的框图。

[0019] 图2为说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频编码器的框图。

[0020] 图3为说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频解码器的框图。

[0021] 图4为说明根据本发明中所描述的一或多个实例的实例方法的流程图。

[0022] 图5为说明根据本发明中所描述的一或多个实例的实例方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 本发明描述用于针对具有丢弃前置图片的随机存取点 (RAP) 图片来控制视频解码器中的缓冲操作的各种技术。所述技术可支持改善的假想参考解码器 (HRD) 操作,所述操作可跨越含有清洁随机存取 (CRA) 图片或断链存取 (BLA) 图片的中间存取单元 (AU) 而被应用,针对所述图片丢弃相关联的随机存取跳过前置 (RASL) 存取单元。CRA图片仅含有I切片,且按解码次序可为位流中的第一图片,或可出现于位流中稍后处。CRA图片可具有相关联的RADL或RASL图片。当CRA图片按解码次序为位流中的第一图片时,CRA图片按解码次序为经译码视频序列的第一图片,且解码器并不输出任何相关联的RASL图片,且所述图片可能不可解码,这是因为其可含有对不存在于位流中的图片的参考。BLA图片仅含有I切片,且按解码次序可为位流中的第一图片,或可出现于位流中稍后处。每一BLA图片开始新的经译码视频序列,且对解码过程具有与IDR图片相同的效应。然而,BLA图片含有指定非空参考图片集的语法元素。RASL图片为相关联的BLA或CRA图片的前置图片。所有RASL图片为相关联的BLA或CRA图片之前置图片。当相关联的RAP图片为BLA图片,或为位流中的第一经译码图片时,并不输出RASL图片,且RASL图片可能不可正确解码,这是因为RASL图片可含有对不存在于位流中的图片的参考。RASL图片并不用作非RASL图片的解码过程的参考图片。当存在时,所有RASL图片按解码次序在同一相关联的RAP图片的所有尾随图片之前。

[0024] 视频译码标准包含ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual和ITU-T H.264(也称为ISO/

IEC MPEG-4 AVC), 所述标准包含其可调式视频译码 (SVC) 和多视图视频译码 (MVC) 扩展。

[0025] 另外, 存在由ITU-T视频译码专家组 (VCEG) 和ISO/IEC运动图片专家组 (MPEG) 的视频译码联合合作小组 (JCT-VC) 开发的新视频译码标准, 即, 高效率视频译码 (HEVC)。从2013年1月7日起, 可从http://phenix.int-evry.fr/ict/doc_end_user/documents/11/Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-v13.zip获得HEVC的工作草案 (WD) (布罗斯等人的“高效率视频译码 (HEVC) 文本规范草案9 (High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 9)”且下文称作HEVC WD9)。

[0026] HEVC标准的新近草案 (称作“HEVC工作草案10”或“WD10”) 描述于布罗斯等人的“高效率视频译码 (HEVC) 文本规范草案10 (针对FDIS和最后通话) (High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS&Last Call))”中 (ITU-T SG16WP3和ISO/IEC JTC1/SC29/WG11的视频译码联合合作小组 (JCT-VC) 在2013年1月14日到23日举行的第12次会议 (瑞士日内瓦)), 所述草案可从http://phenix.int-evry.fr/ict/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip下载。

[0027] HEVC标准的另一草案 (在本文中称作“WD10修订版”) 描述于Bross等人的“编辑提议的对HEVC版本1的校正 (Editors' proposed corrections to HEVC version 1)”中 (ITU-T SG16 WP3和ISO/IEC JTC1/SC29/WG11的视频译码联合合作小组 (JCT-VC) 在2013年4月举行的第13次会议 (韩国仁川)), 所述草案从2013年6月7日起可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/13_Incheon/wg11/JCTVC-M0432-v3.zip获得。

[0028] HEVC标准化努力是基于称为HEVC测试模型 (HM) 的视频译码装置的模型。HM假设当前视频译码装置相对于在其它先前视频译码标准 (例如, ITU-T H.264/AVC) 的开发期间可用的视频译码装置的能力改善。例如, H.264提供九个帧内预测编码模式, 而HEVC提供多达三十五个帧内预测编码模式。HEVC WD9和HEVC WD10的全部内容以引用的方式并入本文中。

[0029] 视频译码标准通常包含视频缓冲模型的规范。在AVC和HEVC中, 缓冲模型被称作假想参考解码器 (HRD), 其包含经译码图片缓冲器 (CPB) 和经解码图片缓冲器 (DPB) 两者的缓冲模型。以数学方式指定CPB和DPB行为。HRD直接对不同时序、缓冲器大小和位速率强加约束, 且间接地对位流特性和统计强加约束。HRD参数的完整集合包含五个基本参数: 初始CPB去除延迟、CPB大小、位速率、初始DPB输出延迟和DPB大小。

[0030] 在AVC和HEVC中, 将位流符合性和解码器符合性指定为HRD规范的部分。尽管将HRD称为解码器, 但在编码器侧通常需要HRD规范, 以保证位流符合性。指定两种类型的位流符合性或HRD符合性, 即, 类型I和类型II。另外, 指定两种类型的解码器符合性 (输出时序解码器符合性和输出次序解码器符合性)。

[0031] 通常在随机存取点 (RAP) 图片处初始化HRD。在HEVC和AVC两者中, 一旦初始化HRD, 那么无需重新初始化, 其便能继续操作直到位流的结尾为止。

[0032] 在HEVC WD9中, 如果HRD在CRA或BLA存取单元处初始化 (此初始存取单元被称作存取单元0), 那么取决于是否存在与存取单元0相关联的RASL存取单元, 选择与初始存取单元0相关联的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移, 抑或与初始存取单元0相关联的替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移, 以用于HRD操作中。如果不存在与存取单元0相关联的RASL存取单元, 那么 (例如) 由视频解码器选择替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移; 否则 (即, 存在与存取单元0相关联的RASL存取单元), (例如) 由视频解码器选择默认初始CPB去除延迟和延迟

偏移。接着, (例如) 由视频解码器使用初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合, 直到位流的结尾为止。

[0033] 在美国专利公开案2013/0107953 (在2012年10月30日申请, 公开日期为2013年5月2日, 其全部内容以引用的方式并入本文中) 中, 描述以下方法。可针对每一CRA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移。如果HRD在此CRA存取单元 (其也被称作存取单元0) 处初始化, 且不存在相关联的RASL图片, 那么将按解码次序在CRA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出CPB去除延迟偏移。

[0034] 如HEVC WD9中所描述的HRD技术展现以下问题。首先, 假定将初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合应用于如下状况: 其中位流中按解码次序在存取单元0之后的所有CRA或BLA存取单元 (如果存在) 的相关联的RASL存取单元存在。仅在位流中不存在按解码次序在存取单元0之后且所相关联的RASL存取单元不存在的CRA或BLA存取单元的情况下, HEVC WD9的当前技术才将正确地起作用。然而, 如果位流中存在此CRA或BLA存取单元, 那么CPB可在第一此CRA或BLA存取单元之后溢位, 且因此可发生超出预期的解码结果。

[0035] 类似地, 假定初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合应用于如下状况: 其中位流中按解码次序在存取单元0之后的所有CRA或BLA存取单元 (如果存在) 的相关联的RASL存取单元不存在。仅在位流中不存在按解码次序在存取单元0之后的CRA或BLA存取单元且存在存取单元0的相关联的RASL存取单元的情况下, HEVC WD9的当前技术才将正确地起作用, 且在位流中存在此CRA或BLA存取单元的情况下, 所述技术将无法正确地起作用。在针对HEVC WD9所提出的技术下, 此情形在将初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合应用于如下状况时适用于任何CRA或BLA存取单元: 其中位流中按解码次序上在存取单元0之后的所有CRA或BLA存取单元 (如果存在) 的相关联的RASL存取单元不存在。

[0036] 关于初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合的其它假定也可导致不正确的解码。例如, 只要关于紧跟着的CRA或BLA存取单元的相关联的RASL存取单元的存在和缺乏的假定不成立, 那么也可能无法正确地解码以下情形: 在存取单元0之后的一些CRA或BLA存取单元的相关联的RASL存取单元存在, 且在存取单元0之后的其它CRA或BLA存取单元的相关联的RASL存取单元不存在。

[0037] 在一些状况下, 归因于丢弃与存取单元0相关联的RASL存取单元, CPB去除延迟偏移可仅补偿在存取单元0之后的存取单元的CPB去除时间。如果位流中存在按解码次序在存取单元0之后且所相关联的RASL存取单元已被丢弃的一个或一个以上CRA或BLA存取单元, 那么CPB可在第一此CRA或BLA存取单元之后溢位, 且因此可发生超出预期的解码结果。

[0038] 如下为与HEVC WD9中的方法相关联的另一问题。当前, 当存取单元 (AU) 0为CRA AU或BLA AU时, 如果存在相关联的RASL AU, 那么使用默认初始CPB去除延迟和延迟偏移; 否则使用替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。然而, 初始CPB去除延迟和延迟偏移的改变并不改变AU0的 (标称) 解码时间与按解码次序在AU0之后的第一非RASLAU的 (标称) 解码时间之间的持续时间。例如, 假定原始位流中存在按解码次序紧跟在AU0之后且紧跟有尾随图片的10个RASL图片。在此情形下, 当解码原始位流时, CPB去除时间等于每一AU的标称CPB去除时间, 且任何两个连续AU的解码时间之间的持续时间为一个时钟刻度。根据HEVC WD9, 不管是否丢弃RASL图片, AU0的解码时间与第一尾随图片的解码时间之间的持续时间皆将是相同的 (11个时钟刻度)。因此, 对于原始位流来说, 解码是连续的, 但当丢弃RASL图片时情况那

么并非如此。

[0039] 鉴于这些问题,本发明提供用于改善视频缓冲(例如,改善HEVC WD9的HRD)的各种方法和技术。将参考HEVC WD9描述各种实例。可假定未特定提及的任何HRD技术与当前在HEVC WD9或其它HEVC规范中所指定的技术相同。

[0040] 在本发明的一个实例中,由视频编码器针对每一CRA或BLA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移。对于所相关联的RASL图片不存在的每一CRA或BLA存取单元来说,不管HRD(例如,视频解码器)是否在CRA或BLA存取单元处初始化,视频解码器皆将按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出CPB去除延迟偏移。在一个实例中,偏移可为累积偏移。可应用此偏移,以将按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出累积量。另外,当归因于每一“遗漏RASL图片”的偏移相同时,偏移可为每图片偏移。在此实例中,可将偏移乘以遗漏图片的数目。可以与HEVC WD9中相同的方式来执行在存取单元0的替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移与默认初始CPB去除延迟和延迟偏移之间的选择。在另一实例中,始终选择(即,始终由视频解码器使用)存取单元0的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移,且因此除非存在子图片层级CPB参数且接着替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移是用于子图片层级HRD操作的,否则编码器并不针对CRA或BLA存取单元而用信号发送替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。

[0041] 在处理视频数据的实例方法中,解码器可在视频位流中接收具有随机存取点(RAP)图片的第一存取单元。在具有RAP图片的存取单元之后,解码器也可接收具有RAP图片的一或多个后续存取单元。例如,解码器可接收一或多个CRA或BLA图片。在所接收的位流中不存在所述一或多个后续存取单元中的一后续存取单元的一或多个RASL图片的状况下,解码器可基于图片缓冲器去除延迟偏移将经译码图片缓冲器(CPB)的图片缓冲器去除时间移位得较早。

[0042] 在处理视频数据的另一实例方法中,解码器可接收具有RAP图片的存取单元,其中不接收含有RASL图片的相关联的存取单元。响应于接收存取单元而不接收含有RASL图片的相关联的存取单元,解码器可初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0043] 在本发明的另一实例中,HRD指定视频解码器在所相关联的RASL存取单元不存在的每一CRA或BLA存取单元处初始化或重新初始化。在上文关于基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早的实例中,此初始化或重新初始化可能并非必要的。

[0044] 图1为说明可利用本发明中所描述的技术的实例视频编码和解码系统10的框图。如图1中所展示,系统10包含源装置12,源装置12产生待由目的地装置14稍后解码的经编码视频数据。源装置12和目的地装置14可包括广泛范围的装置中的任一者,包含桌上型计算机、笔记型(即,膝上型)计算机、平板型计算机、机顶盒、电话手机(例如,所谓的“智能型”手机、所谓的“智能型”板)、电视、摄影机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输装置或其类似者。在一些状况下,源装置12和目的地装置14可为无线通信而装备。

[0045] 目的地装置14可经由链路16接收待解码的经编码视频数据。链路16可包括能够将经编码视频数据从源装置12移动到目的地装置14的任何类型的媒体或装置。在一个实例中,链路16可包括用以使源装置12能够将经编码视频数据直接实时地传输到目的地装置14的通信媒体。可根据通信标准(例如,无线通信协议)调制经编码视频数据,和将经编码视频

数据传输到目的地装置14。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。通信媒体可形成基于封包的网路(例如,局域网、广域网或例如因特网的全球网路)的部分。通信媒体可包含路由器、交换器、基站,或可用以促进从源装置12到目的地装置14的通信的任何其它装备。

[0046] 替代地,可将经编码数据从输出接口22输出到存储装置34。类似地,可由输入接口28从存储装置34存取经编码数据。存储装置34可包含多种分散式或本地存取式数据存储媒体中的任一者,例如,硬盘机、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、快闪存储器、易失性或非易失性存储器,或用于存储经编码视频数据的任何其它合适的数字存储媒体。在另一实例中,存储装置34可对应于可保存由源装置12产生的经编码视频的文件服务器或另一中间存储装置。目的地装置14可经由流式传输或下载从存储装置34存取所存储的视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据和将彼经编码视频数据传输到目的地装置14的任何类型的服务器。实例文件服务器包含web服务器(例如,用于网站)、FTP服务器、网络附接存储(NAS)装置或本地磁盘机。目的地装置14可经由任何标准数据连接(包含因特网连接)而存取经编码视频数据。此数据连接可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,DSL、缆线调制解调器等),或两者的组合。经编码视频数据从存储装置34的传输可为流式传输、下载传输或两者的组合。

[0047] 本发明的技术未必限于无线应用或设定。所述技术可应用于支持多种多媒体应用中的任一者的视频译码,所述多媒体应用例如空中(over-the-air)电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、流式传输视频传输(例如,经由因特网)、待存储于数据存储媒体上的数字视频的编码、存储于数据存储媒体上的数字视频的解码,或其它应用。在一些实例中,系统10可经配置以支持单向或双向视频传输,以支持例如视频流式传输、视频播放、视频广播和/或视频电话的应用。

[0048] 在图1的实例中,源装置12包含视频源18、视频编码器20和输出接口22。在一些状况下,输出接口22可包含调制器/解调制器(调制解调器)和/或发射器。在源装置12中,视频源18可包含例如以下各者的源:视频俘获装置(例如,摄像机)、含有先前所俘获的视频的视频存档、用以从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口,和/或用于产生作为源视频的计算机图形数据的计算机图形系统,或这些源的组合。作为一个实例,如果视频源18为摄像机,那么源装置12与目的地装置14可形成所谓的摄影机电话或视频电话。然而,大体来说,本发明中所描述的技术可适用于视频译码,且可应用于无线和/或有线应用。

[0049] 可由视频编码器20编码经俘获、经预先俘获或经计算机产生的视频。可经由源装置12的输出接口22将经编码视频数据直接传输到目的地装置14。也可(或替代地)将经编码视频数据存储到存储装置34上以由目的地装置14或其它装置稍后存取,以用于解码和/或播放。

[0050] 在AVC和HEVC中,将位流符合性和解码器符合性指定为HRD规范的部分。在视频编码器20侧处通常需要HRD以保证位流符合性,而在解码器侧处通常不需要HRD。指定两种类型的位流符合性或HRD符合性,即,类型I和类型II。另外,指定两种类型的解码器符合性:输出时序解码器符合性和输出次序解码器符合性。

[0051] 目的地装置14包含输入接口28、视频解码器30和显示装置32。在一些状况下,输入接口28可包含接收器和/或调制解调器。目的地装置14的输入接口28经由链路16接收经编

码视频数据。经由链路16传达或在存储装置34上提供的经编码视频数据可包含由视频编码器20产生的多种语法元素,以供例如视频解码器30的视频解码器在解码视频数据时使用。这些语法元素可包含于在通信媒体上传输、存储于存储媒体上或存储于文件服务器上的经编码视频数据中。

[0052] 显示装置32可与目的地装置14集成,或在目的地装置14外部。在一些实例中,目的地装置14可包含集成式显示装置,且也经配置以与外部显示装置介接。在其它实例中,目的地装置14可为显示装置。大体来说,显示装置32向用户显示经解码视频数据,且可包括多种显示装置中的任一者,例如,液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或另一类型的显示装置。

[0053] 视频编码器20和视频解码器30可根据视频压缩标准(例如,目前在开发中的高效率视频译码(HEVC)标准)而操作,且可符合HEVC测试模型(HM)。替代地,视频编码器20和视频解码器30可根据例如ITU-T H.264标准(替代地被称作MPEG-4第10部分(先进视频译码(AVC)))的其它专有或行业标准或这些标准的扩展而操作。然而,本发明的技术并不限于任何特定译码标准。视频压缩标准的其它实例包含MPEG-2和ITU-T H.263。

[0054] 尽管图1中未展示,但在一些方面中,视频编码器20和视频解码器30可各自与音频编码器和解码器集成,且可包含适当MUX-DEMUX单元或其它硬件和软件,以处置共同数据流或单独数据流中的音频和视频两者的编码。如果适用,那么在一些实例中,MUX-DEMUX单元可符合ITU H.223多路复用器协议,或例如用户数据报协议(UDP)的其它协议。

[0055] 视频编码器20和视频解码器30可各自实施为各种合适编码器电路中的任一者,例如,一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑、软件、硬件、固件或其任何组合。当以软件中部分地实施所述技术时,装置可将用于软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读媒体中,且在硬件中使用一或多个处理器来执行所述指令以执行本发明的技术。视频编码器20和视频解码器30中的每一者可包含于一或多个编码器或解码器中,其中的任一者可集成为相应装置中的组合式编码器/解码器(CODEC)的部分。

[0056] 如上文所论述,JCT-VC已开发HEVC标准。HEVC标准化努力是基于视频译码装置的演进模型,其被称作HEVC测试模型(HM)。HM假设视频译码装置相对于根据(例如)ITU-T H.264/AVC的现有装置的若干额外能力。例如,H.264提供九个帧内预测编码模式,而HM可提供多达三十三个帧内预测编码模式。

[0057] 大体来说,HM的工作模型描述视频帧或图片可划分成包含亮度样本和色度样本两者的树型块或最大译码单元(LCU)序列。树型块具有与H.264标准的宏块的目的类似的目的。切片包含按译码次序的数个连续树型块。可将视频帧或图片分割成一或多个切片。每一树型块可根据四分树而分裂成多个译码单元(CU)。例如,树型块(作为四分树的根节点)可分裂成四个子代节点,且每一子代节点可又为亲代节点,并分裂成另外四个子代节点。最终未分裂的子代节点(作为四分树的叶节点)包含译码节点,即,经译码视频块。与经译码位流相关联的语法数据可定义树型块可分裂的最大次数,且也可定义译码节点的最小大小。

[0058] CU包含译码节点,和与译码节点相关联的预测单元(PU)和变换单元(TU)。CU的大小大体上对应于译码节点的大小,且形状通常必须为正方形。CU的大小的范围可从 8×8 像素直到具有最大 64×64 像素或大于 64×64 像素的树型块的大小。每一CU可含有一或多个PU

和一或多个TU。与CU相关联的语法数据可描述(例如)CU到一或多个PU的分割。分割模式可视CU是经跳过或直接模式编码、经帧内预测模式编码抑或经帧间预测模式编码而不同。PU可经分割成非正方形形状。与CU相关联的语法数据也可描述(例如)CU根据四分树到一或多个TU的分割。TU的形状可为正方形或非正方形。

[0059] HEVC标准允许根据TU的变换,所述变换对于不同CU可不同。通常基于针对经分割LCU所定义的给定CU内的PU的大小而设定TU的大小,但可能并非总是如此状况。TU通常具有与PU相同的大小,或小于PU。在一些实例中,可使用称为“残余四分树”(RQT)的四分树结构而将对应于CU的残余样本再分为较小的单元。RQT的叶节点可被称作变换单元(TU)。可变换与TU相关联的像素差值,以产生可被量化的变换系数。

[0060] 大体来说,PU包含与预测过程有关的数据。例如,当以帧内模式编码PU时,PU可包含描述所述PU的帧内预测模式的数据。作为另一实例,当以帧间模式编码PU时,PU可包含定义所述PU的运动向量的数据。定义PU的运动向量的数据可描述(例如)运动向量的水平分量、运动向量的垂直分量、运动向量的分辨率(例如,四分之一像素精度或八分之一像素精度)、运动向量所指向的参考图片,和/或运动向量的参考图片列表(例如,列表0、列表1或列表C)。

[0061] 大体来说,TU用于变换过程和量化过程。具有一或多个PU的给定CU也可包含一或多个变换单元(TU)。在预测之后,视频编码器20可根据PU从通过译码节点识别的视频块计算残余值。接着,更新译码节点以参考残余值而非原始视频块。残余值包括像素差值,可使用TU中所指定的变换和其它变换信息将所述残余差值变换成变换系数,将其量化和扫描以产生序列化变换系数以用于熵译码。可再次更新译码节点,以参考这些序列化变换系数。本发明通常使用术语“视频块”来指CU的译码节点。在一些特定状况下,本发明也可使用术语“视频块”来指包含译码节点以及多个PU和TU的树型块(即,LCU或CU)。

[0062] 视频序列通常包含一系列视频帧或图片。图片群组(GOP)通常包含一系列一或多个视频图片。GOP可在GOP的标头中、图片中的一或多者的标头中或在别处包含语法数据,所述语法数据描述包含于GOP中的图片的数目。图片的每一切片可包含描述所述相应切片的编码模式的切片语法数据。视频编码器20通常对个别视频切片内的视频块进行操作,以便编码视频数据。视频块可对应于CU内的译码节点。视频块可具有固定或变化的大小,且可根据指定译码标准而在大小方面不同。

[0063] 作为一实例,HM支持以各种PU大小进行预测。假定特定CU的大小为 $2N \times 2N$,那么HM支持以 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小进行帧内预测,和以 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的对称PU大小进行帧间预测。HM也支持不对称分割从而以 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的PU大小进行帧间预测。在不对称分割中,未对CU的一个方向进行分割,而将另一方向分割成25%和75%。CU的对应于25%分割的部分由“n”继之以“上(Up)”、“下(Down)”、“左(Left)”或“右(Right)”的指示来指示。因此,例如,“ $2N \times nU$ ”指在水平方向上以顶部 $2N \times 0.5N$ PU和底部 $2N \times 1.5N$ PU分割的 $2N \times 2N$ CU。

[0064] 在本发明中,“ $N \times N$ ”与“N乘N”可互换地使用,以指视频块在垂直尺寸与水平尺寸上的像素尺寸,例如, 16×16 像素或16乘16像素。大体来说, 16×16 块在垂直方向上将具有16个像素($y=16$),且在水平方向上将具有16个像素($x=16$)。同样地, $N \times N$ 块通常在垂直方向上具有N个像素,且在水平方向上具有N个像素,其中N表示非负整数值。可按行和列来排

列块中的像素。此外,块未必需要在水平方向上与在垂直方向上具有相同数目个像素。例如,块可包括 $N \times M$ 个像素,其中 M 未必等于 N 。

[0065] 在使用CU的PU进行帧内预测性译码或帧间预测性译码之后,视频编码器20可计算应用由CU的TU指定的变换的残余数据。残余数据可对应于未经编码图片的像素与对应于CU的预测值之间的像素差。视频编码器20可形成CU的残余数据,且接着变换所述残余数据以产生变换系数。

[0066] 在进行任何变换以产生变换系数之后,视频编码器20可执行变换系数的量化。量化大体指如下过程:将变换系数量化以可能地减少用以表示所述系数的数据的量,从而提供进一步压缩。量化过程可减少与所述系数中的一些或所有相关联的位深度。例如,可在量化期间将 n 位值降位舍位到 m 位值,其中 n 大于 m 。

[0067] 在一些实例中,视频编码器20可利用预定义扫描次序来扫描经量化的变换系数,以产生可经熵编码的序列化向量。在其它实例中,视频编码器20可执行自适应性扫描。在扫描经量化的变换系数以形成一维向量之后,视频编码器20可(例如)根据上下文自适应性可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应性二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应性二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵编码方法来熵编码一维向量。视频编码器20也可熵编码与经编码视频数据相关联的语法元素,以由视频解码器30在解码视频数据时使用。

[0068] 为了执行CABAC,视频编码器20可将上下文模型内的上下文指派给待传输的符号。所述上下文可涉及(例如)符号的相邻值是否为非零。为了执行CAVLC,视频编码器20可针对待传输的符号选择可变长度码。可将VLC中的码字构建成使得相对较短码对应于更有可能的符号,而较长码对应于较不可能的符号。以此方式,使用VLC可达成位节省(与(例如)针对待传输的每一符号使用相等长度码字相比较)。概率确定可基于指派给符号的上下文而进行。

[0069] 在一些实例中,目的地装置14可实施处理视频数据的方法。例如,视频解码器30可接收具有RAP图片的存取单元。视频解码器也可在具有RAP图片的存取单元之后接收一或多个后续存取单元。在一或多个后续存取单元中的一后续存取单元不具有相关联的RASL图片的状况下,视频解码器30基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早。例如,缓冲周期SEI消息可包含CPB延迟偏移值,例如,指定针对第 i 个CPB而待使用的偏移的`cpb_delay_offset[i]`。当与相关联于缓冲周期SEI消息的CRA或BLA存取单元相关联的RASL存取单元不存在时,所述偏移可用于(例如)导出按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元的标称CPB去除时间。语法元素可具有以位为单位的由`au_cpb_removal_delay_length_minus1+1`给定的长度,且可(例如)以90kHz时钟为单位。

[0070] 在其它实例中,目的地装置14可实施处理视频数据的另一方法。例如,视频解码器30可接收具有RAP图片的存取单元,其中不接收含有随机存取跳过前置(RASL)图片的相关联的存取单元。响应于接收存取单元而不接收含有RASL图片的相关联的存取单元,视频解码器30可初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0071] 在另一实例中,视频解码器30可接收具有RAP图片的存取单元,其中不接收含有RASL图片的相关联的存取单元。响应于接收存取单元而不接收含有RASL图片的相关联的存取单元,视频解码器30也可初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移。

[0072] 图2为说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频编码器20的框图。视频编码器20可执行视频切片内的视频块的帧内译码和帧间译码。帧内译码依赖于空间预测,以减少或去除给定视频帧或图片内的视频的空间冗余。帧间译码依赖于时间预测,以减少或去除视频序列的邻近帧或图片内的视频的时间冗余。帧内模式(I模式)可指若干基于空间的压缩模式中的任一者。例如单向预测(P模式)或双向预测(B模式)的帧间模式可指若干基于时间的压缩模式中的任一者。

[0073] 在图2的实例中,视频编码器20包含分割单元35、预测处理单元41、参考图片存储器64、求和器50、变换处理单元52、量化单元54和熵编码单元56。预测处理单元41包含运动估计单元42、运动补偿单元44和帧内预测处理单元46。对于视频块重建,视频编码器20也包含反量化单元58、反变换处理单元60和求和器62。也可包含解块滤波器(图2中未展示),以对块边界进行滤波从而从经重建视频去除成块效应伪影。如果需要,那么所述解块滤波器将通常对求和器62的输出进行滤波。除解块滤波器以外,也可使用额外回路滤波器(回路内或回路后)。

[0074] 如图2中所展示,视频编码器20接收视频数据,且分割单元35将数据分割成多个视频块。此分割也可包含分割成切片、图像块或其它较大单元,以及(例如)根据LCU和CU的四分树结构的视频块分割。视频编码器20大体上说明编码待编码的视频切片内的视频块的组件。可将切片划分成多个视频块(且可能将其划分成被称作图像块的视频块的集合)。预测处理单元41可基于误差结果(例如,译码速率和失真程度)而针对当前视频块选择多个可能译码模式中的一者,例如,多个帧内译码模式中的一者或多个帧间译码模式中的一者。预测处理单元41可将所得的经帧内译码块或经帧间译码块提供到求和器50,以产生残余块数据,和提供到求和器62,以重建经编码块以用作参考图片。

[0075] 预测处理单元41内的帧内预测处理单元46可执行当前视频块相对于在与待译码的当前块相同的帧或切片中的一或多个相邻块的帧内预测性译码,以提供空间压缩。预测处理单元41内的运动估计单元42和运动补偿单元44执行当前视频块相对于一或多个参考图片中的一或多个预测性块的帧间预测性译码,以提供时间压缩。

[0076] 运动估计单元42可经配置以根据视频序列的预定型样确定视频切片的帧间预测模式。预定型样可将序列中的视频切片指定为P切片或B切片。运动估计单元42与运动补偿单元44可高度集成,但出于概念性目的而分别说明。由运动估计单元42执行的运动估计为产生运动向量的过程,运动向量估计视频块的运动。运动向量(例如)可指示当前视频帧或图片内的视频块的PU相对于参考图片内的预测性块的位移。

[0077] 预测性块为被发现与待译码的视频块在像素差方面紧密匹配的块,像素差可由绝对差和(SAD)、平方差和(SSD)或其它差度量来确定。在一些实例中,视频编码器20可计算存储于参考图片存储器64中的参考图片的子整数像素位置的值。例如,视频编码器20可内插参考图片的四分之一像素位置、八分之一像素位置或其它分率像素位置的值。因此,运动估计单元42可执行相对于全像素位置和分率像素位置的运动搜索,和以分率像素精度输出运动向量。

[0078] 运动估计单元42通过比较经帧间译码切片中的视频块的PU的位置与参考图片的预测性块的位置而计算PU的运动向量。参考图片可选从第一参考图片列表(列表0)或第二参考图片列表(列表1),所述列表中的每一者识别存储于参考图片存储器64中的一或多个

参考图片。运动估计单元42将计算出的运动向量发送到熵编码单元56和运动补偿单元44。

[0079] 由运动补偿单元44执行的运动补偿可涉及基于由运动估计所确定的运动向量来提取或产生预测性块,从而可能执行到子像素精度的内插。在接收到当前视频块的PU的运动向量后,运动补偿单元44可将运动向量所指向的预测性块定位于参考图片列表中之一者中。视频编码器20通过从正经译码的当前视频块的像素值减去预测性块的像素值来形成残余视频块,从而形成像素差值。像素差值形成块的残余数据,且可包含亮度差分量与色度差分量两者。求和器50表示执行此减法运算的一或多个组件。运动补偿单元44也可产生与视频块和视频切片相关联的语法元素,以供视频解码器30在解码视频切片的视频块时使用。

[0080] 如上文所描述,作为由运动估计单元42和运动补偿单元44执行的帧间预测的替代,帧内预测处理单元46可对当前块进行帧内预测。明确地说,帧内预测处理单元46可确定用以编码当前块的帧内预测模式。在一些实例中,帧内预测处理单元46可(例如)在单独编码遍次期间使用各种帧内预测模式来编码当前块,且帧内预测处理单元46(或在一些实例中,模式选择单元40)可从经测试模式选择将使用的适当帧内预测模式。例如,帧内预测处理单元46可使用用于各种经测试的帧内预测模式的速率-失真分析而计算速率-失真值,且在经测试模式当中选择具有最佳速率-失真特性的帧内预测模式。速率-失真分析大体确定经编码块与经编码以产生经编码块的原始未经编码块之间的失真(或误差)的量,以及用以产生经编码块的位速率(即,位数目)。帧内预测处理单元46可根据各种经编码块的失真和速率计算比率,以确定哪一帧内预测模式展现块的最佳速率-失真值。

[0081] 在任何状况下,在选择用于块的帧内预测模式之后,帧内预测处理单元46可将指示用于块的选定帧内预测模式的信息提供到熵编码单元56。熵编码单元56可根据本发明的技术来编码指示选定帧内预测模式的信息。视频编码器20可在所传输的位流中包含配置数据,所述配置数据可包含多个帧内预测模式索引表和多个经修改帧内预测模式索引表(也称作码字映射表)、各种块的编码上下文的定义,和用于上下文中的每一者的最大概率帧内预测模式、帧内预测模式索引表和经修改帧内预测模式索引表的指示。

[0082] 在预测处理单元41经由帧间预测抑或帧内预测产生当前视频块的预测性块之后,视频编码器20通过从当前视频块减去预测性块而形成残余视频块。残余块中的残余视频数据可包含于一或多个TU中,且应用于变换处理单元52。变换处理单元52使用例如离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换的变换将残余视频数据变换成残余变换系数。变换处理单元52可将残余视频数据从像素域转换到变换域,例如频域。

[0083] 变换处理单元52可将所得变换系数发送到量化单元54。量化单元54量化变换系数以进一步减少位速率。量化过程可减少与系数中的一些或全部系数相关联的位深度。可通过调整量化参数而修改量化程度。在一些实例中,量化单元54可接着执行对包含经量化的变换系数的矩阵的扫描。替代地,熵编码单元56可执行所述扫描。

[0084] 在量化之后,熵编码单元56熵编码经量化的变换系数。例如,熵编码单元56可执行上下文自适应性可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应性二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应性二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵编码方法或技术。在由熵编码单元56进行熵编码之后,可将经编码位流传输到视频解码器30,或加以存档以供稍后传输或由视频解码器30俘获。熵编码单元56也可熵编码正经译码的当前视频切片的运动向量和其它语法元素。

[0085] 反量化单元58和反变换处理单元60分别应用反量化和反变换,以在像素域中重建残余块以供稍后用作参考图片的参考块。运动补偿单元44可通过将残余块加到参考图片列表中的一者内的参考图片中的一者的预测性块来计算参考块。运动补偿单元44也可将一个或多个内插滤波器应用于经重建的残余块,以计算子整数像素值以供在运动估计中使用。求和器62将所述经重建的残余块加到由运动补偿单元44所产生的经运动补偿的预测块,以产生参考块以存储于参考图片存储器64(有时称作经解码图片缓冲器(DPB))中。参考块可由运动估计单元42和运动补偿单元44用作参考块以帧间预测后续视频帧或图片中的块。

[0086] 如上文所论述,在AVC和HEVC中,将位流符合性和解码器符合性指定为HRD规范的部分。尽管将HRD称作某种解码器,但在视频编码器20处通常需要HRD,以保证位流符合性,而在解码器侧处通常不需要HRD。指定两种类型的位流符合性或HRD符合性,即,类型I和类型II。另外,指定两种类型的解码器符合性:输出时序解码器符合性和输出次序解码器符合性。

[0087] 通常在随机存取点(RAP)图片处初始化HRD。在HEVC和AVC两者中,一旦初始化HRD,那么无需重新初始化,其便能继续操作直到位流的结尾为止。

[0088] 在HEVC WD9中,如果HRD在CRA或BLA存取单元处初始化,那么将此存取单元称作存取单元0。在一些实例中,视频编码器20可传输或存储与存取单元0相关联的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移以及替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移以用于HRD操作中。视频编码器20可接着用信号发送与存取单元0相关联的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移以及替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。如果不存在与存取单元0相关联的RASL存取单元,那么选择替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移,否则(存在与存取单元0相关联的RASL存取单元),选择默认初始CPB去除延迟和延迟偏移。接着,可在位流中用信号发送初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合。也可接着使用初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合,直到位流的结尾为止。可使用包含CPB延迟偏移值(例如,指定针对第*i*个CPB而待使用的偏移的cpb_delay_offset[*i*])的缓冲周期SEI消息(例如)从视频编码器20用信号发送此信息。

[0089] 在一实例中,视频编码器20可针对每一CRA或BLA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移。对于所相关联的RASL图片不存在的每一CRA或BLA存取单元来说,不管HRD是否在CRA或BLA存取单元处初始化,(例如)在视频解码器30处皆将按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出CPB去除延迟偏移。以与HEVC WD9中相同的方式执行在存取单元0的替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移与默认初始CPB去除延迟和延迟偏移之间的选择。替代地,始终选择存取单元0的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移,且因此除非存在子图片层级CPB参数且接着替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移(例如)由视频解码器30用于子图片层级HRD操作的目的,否则并不针对CRA或BLA存取单元而用信号发送替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。

[0090] 在一些实例中,视频编码器20可(例如)通过如HEVC WD9的子条款C.2.3(解码单元去除的时序和解码单元的解码)中所描述的语法和语义来编码缓冲周期补充增强信息(SEI)消息。视频编码器20可结合(例如)HEVC WD9实施本文中所描述的改变。未提及的其它部分可与HEVC WD9或其它HEVC标准(例如,后续HEVC标准)中的部分相同。

[0091] 图3为说明可实施本发明中所描述的技术的实例视频解码器30的框图。在图3的实

例中,视频解码器30包含经译码图片缓冲器(CPB)78、熵解码单元80、预测处理单元81、反量化单元86、反变换处理单元88、求和器90和经解码图片缓冲器(DPB)92。预测处理单元81包含运动补偿单元82和帧内预测处理单元84。在一些实例中,视频解码器30可执行与关于来自图2的视频编码器20所描述的编码编次大体上互反的解码编次。

[0092] CPB 78存储来自经编码图片位流的经译码图片。在一个实例中,CPB 78为含有按解码次序的存取单元(AU)的先进先出缓冲器。AU为网络抽象层(NAL)单元的集合,所述NAL单元根据指定分类规则而彼此相关联,按解码次序为连续的且含有仅一个经译码图片。解码次序为解码图片的次序,且可不同于显示图片的次序(即,显示次序)。在HEVC WD9中,可由假想参考解码器(HRD)指定CPB的操作。

[0093] 在解码过程期间,视频解码器30从视频编码器20接收经编码视频位流,所述经编码视频位流表示经编码视频切片的视频块和相关联的语法元素。视频解码器30的熵解码单元80熵解码所述位流,以产生经量化的系数、运动向量和其它语法元素。熵解码单元80将运动向量和其它语法元素转递到预测处理单元81。视频解码器30可在视频切片层级和/或视频块层级处接收语法元素。

[0094] 当将视频切片译码为经帧内译码(I)切片时,预测处理单元81的帧内预测处理单元84可基于用信号发送的帧内预测模式和来自当前帧或图片的先前经解码块的数据而产生当前视频切片的视频块的预测数据。当将视频帧译码为经帧间译码(即,B、P或GPB)切片时,预测处理单元81的运动补偿单元82基于从熵解码单元80所接收的运动向量和其它语法元素而产生当前视频切片的视频块的预测性块。可从参考图片列表中的一者内的参考图片中的一者产生预测性块。视频解码器30可基于存储于DPB 92中的参考图片使用默认构建技术来构建参考帧列表(列表0和列表1)。

[0095] 运动补偿单元82通过剖析运动向量和其它语法元素而确定当前视频切片的视频块的预测信息,且使用所述预测信息产生正经解码的当前视频块的预测性块。例如,运动补偿单元82使用所接收的语法元素中的一些语法元素确定用以译码视频切片的视频块的预测模式(例如,帧内预测或帧间预测)、帧间预测切片类型(例如,B切片、P切片或GPB切片)、切片的参考图片列表中的一或多者的构建信息、切片的每一经帧间编码视频块的运动向量、切片的每一经帧间译码视频块的帧间预测状态,和用以解码当前视频切片中的视频块的其它信息。

[0096] 运动补偿单元82也可基于内插滤波器执行内插。运动补偿单元82可使用如由视频编码器20在视频块的编码期间所使用的内插滤波器,以计算参考块的子整数像素的内插值。在此状况下,运动补偿单元82可从所接收的语法元素确定由视频编码器20所使用的内插滤波器,且使用内插滤波器来产生预测性块。

[0097] 反量化单元86反量化(即,解量化)位流中所提供且由熵解码单元80解码的经量化的变换系数。反量化过程可包含使用由视频编码器20针对视频切片中的每一视频块计算的量化参数,以确定量化的程度和(同样地)应所述应用的反量化的程度。反变换处理单元88将反变换(例如,反DCT、反整数变换或概念上类似的反变换过程)应用于变换系数,以便在像素域中产生残余块。

[0098] 在运动补偿单元82基于运动向量和其它语法元素产生当前视频块的预测性块之后,视频解码器30通过对来自反变换处理单元88的残余块与由运动补偿单元82所产生的对

应预测性块求和,而形成经解码视频块。求和器90表示执行此求和运算的一或多个组件。如果需要,也可应用解块滤波器来对经解码块进行滤波,以便去除成块效应伪影。其它回路滤波器(译码回路中或译码回路后)也可用以使像素转变平滑,或以其它方式改善视频质量。接着,将给定帧或图片中的经解码视频块存储于DPB 92中,所述DPB 92存储用于后续运动补偿的参考图片。DPB 92也存储经解码视频,以用于稍后在显示装置(例如,图1的显示装置32)上呈现。在一个实例中,类似于CPB 78,在HEVC WD9中,可由HRD指定DPB 92的操作。CPB 78和DPB 92可包括存储器单元模块,或可包括分割成多个不同区以界定CPB 78和DPB 92的同一存储器。

[0099] 本发明的接下来的章节将论述随机存取、位流切换和随机存取点(RAP)图片的HEVC特征。

[0100] 随机存取指从并非视频位流中的第一经译码图片的经译码图片开始的所述位流的解码。许多视频应用(例如,广播和流式传输)中需要对位流的随机存取,(例如)以供用户在任何时间调谐进入节目、在不同信道之间切换、跳转到视频的特定部分,或切换到不同位流以达成流式传输调适(例如,位速率、帧速率、空间分辨率等的调适)。通过以规则间隔多次将随机存取图片或随机存取点(RAP)插入到视频位流来实现随机存取。

[0101] 位流拼接指两个或两个以上位流或其部分的串连。例如,可使第一位流附加有第二位流,可能对所述位流中的一者或两者作出一些修改以产生经拼接的位流。第二位流中的第一经译码图片也被称作拼接点。因此,经拼接的位流中在拼接点之后的图片是源自第二位流,而经拼接的位流中在拼接点之前的图片是源自第一位流。

[0102] 由位流拼接器执行位流的拼接。位流拼接器常常为轻型的(即,不太复杂或处理能力较差),且远不如视频编码器20智能。例如,位流拼接器可未装备有熵解码和编码能力。

[0103] 可在自适应性流式传输环境中使用位流切换。在切入位流中的某些图片处的位流切换操作实际上为位流拼接操作,其中拼接点为位流切换点,即,切入位流中的第一图片。

[0104] 以下章节将论述RAP图片。RAP图片的一个实例为瞬时解码再新(IDR)图片。如AVC或HEVC中所指定,IDR图片中可用于随机存取。然而,由于按解码次序在IDR图片之后的图片不能将在IDR图片之前解码的图片用作参考(例如,对于帧间预测),因此依赖于IDR图片来随机存取的位流可具有显著较低的译码效率。

[0105] 为改善译码效率,在HEVC中引入清洁随机存取(CRA)图片的概念,以允许按解码次序在CRA图片之后但按输出次序在CRA图片之前的图片将在CRA图片之前解码的图片用作参考。按解码次序在CRA图片之后但按输出次序在CRA图片之前的图片被称作与CRA图片相关的前置图片(或CRA图片的前置图片)。如果解码从当前CRA图片之前的IDR或CRA图片开始,那么CRA图片的前置图片可正确解码。然而,当发生从CRA图片的随机存取时,CRA图片的前置图片可能不可解码;因此在随机存取解码期间通常丢弃前置图片。为防止从取决于解码开始处而可能不可用的参考图片的错误传播,HEVC的一个提议指定:按解码次序和输出次序两者在CRA图片之后的所有图片不得将按解码次序抑或输出次序在CRA图片之前的任何图片(其包含前置图片)用作参考。

[0106] 在引入CRA图片之后,在HEVC中进一步引入断链存取(BLA)图片的概念,且所述概念是基于CRA图片的概念。BLA图片通常源自在CRA图片的位置处的位流拼接,且在经拼接的位流中,拼接点CRA图片经改变成BLA图片。

[0107] IDR图片、CRA图片和BLA图片被统称为随机存取点(RAP)图片。如下为BLA图片与CRA图片之间的一个显著差异。对于CRA图片,如果解码从按解码次序在CRA图片之前的RAP图片开始,那么相关联的前置图片可正确解码,且在发生从CRA图片的随机存取时(即,在解码从CRA图片开始时,或换句话说,在CRA图片为位流中的第一图片时),相关联的前置图片可能不可正确解码。对于BLA图片,在所有状况下,相关联的前置图片可能不可解码,甚至在解码从按解码次序在BLA图片之前的RAP图片开始时也如此。

[0108] 对于特定CRA或BLA图片,相关联的前置图片中的一些前置图片可正确解码,甚至在CRA或BLA图片为位流中的第一图片时也如此。这些前置图片被称作可解码前置图片(DLP)或随机存取可解码前置(RADL)图片。其它前置图片被称作非可解码前置图片(NLP)、加标签为丢弃(TFD)图片或随机存取跳过前置(RASL)图片。

[0109] HEVC WD9将位流的概念指定为形成经编码图片和相关联的数据的表示的位序列,经译码图片和相关联的数据形成一或多个经译码视频序列。位流为用于指NAL单元流式传输抑或字节流式传输的集合性术语。HEVC WD9将基本流式传输(ES)的概念指定为一或多个位流的序列。

[0110] 将通常通过将两个或两个以上位流(或其部分)拼接在一起而形成由两个或两个以上位流组成的基本流式传输。如果基本流式传输含有多个位流,那么除了最后位流之外,在其它位流中的每一者的结尾处通常存在位流结尾(end of bitstream,EOS)NAL单元。

[0111] 视频译码标准通常包含视频缓冲模型的规范。在AVC和HEVC中,缓冲模型被称作假想参考解码器(HRD),其包含经译码图片缓冲器(CPB)和经解码图片缓冲器(DPB)两者的缓冲模型。以数学方式指定CPB和DPB行为。HRD直接对不同时序、缓冲器大小和位速率强加约束,且间接地对位流特性和统计强加约束。HRD参数的完整集合包含五个基本参数:初始CPB去除延迟、CPB大小、位速率、初始DPB输出延迟和DPB大小。

[0112] 在AVC和HEVC中,将位流符合性和解码器符合性指定为HRD规范的部分。尽管将HRD称为解码器,但在编码器侧处通常需要HRD规范,以保证位流符合性。指定两种类型的位流符合性或HRD符合性,即,类型I和类型II。另外,指定两种类型的解码器符合性(输出时序解码器符合性和输出次序解码器符合性)。

[0113] 通常在随机存取点图片处初始化HRD。在HEVC和AVC两者中,一旦初始化HRD,那么无需重新初始化,其便能继续操作直到位流的结尾为止。

[0114] 在HEVC WD9中,如果HRD在CRA或BLA存取单元处初始化(此存取单元被称作存取单元0),那么取决于是否存在与存取单元0相关联的RASL存取单元,选择与存取单元0相关联的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移抑或替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移,以用于HRD操作中。如果不存在与存取单元0相关联的RASL存取单元,那么选择替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移;否则(即,存在与存取单元0相关联的RASL存取单元),选择默认初始CPB去除延迟和延迟偏移。接着,由视频解码器30使用初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合,直到位流的结尾为止。

[0115] 在美国专利申请案第13/664,279号(在2012年10月30日申请,其全部内容以引用的方式并入本文中)中,描述以下方法。可针对每一CRA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移。如果HRD在此CRA存取单元(其也被称作存取单元0)处初始化,且不存在相关联的RASL图片,那么将按解码次序在CRA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早

出CPB去除延迟偏移。

[0116] HEVC WD9中的HRD技术展现以下问题。首先,假定将初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合应用于如下状况:其中位流中按解码次序在存取单元0之后的所有CRA或BLA存取单元(如果存在)的相关联的RASL存取单元存在。仅在位流中不存在按解码次序在存取单元0之后且所相关联的RASL存取单元不存在的CRA或BLA存取单元的情况下,HEVC WD9的当前技术才将正确地起作用。然而,如果位流中存在此CRA或BLA存取单元,那么CPB可在第一此CRA或BLA存取单元之后溢位,且因此可发生超出预期的解码结果。

[0117] 类似地,假定初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合应用于如下状况:其中位流中按解码次序在存取单元0之后的所有CRA或BLA存取单元(如果存在)的相关联的RASL存取单元不存在。仅在位流中不存在按解码次序在存取单元0之后且所相关联的RASL存取单元存在的CRA或BLA存取单元的情况下,HEVC WD9的当前技术才将正确地起作用,且在位流中存在此CRA或BLA存取单元的情况下,所述技术将无法正确地起作用。

[0118] 关于初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合的其它假定也可导致不正确的解码。例如,只要关于紧跟着的CRA或BLA存取单元的相关联的RASL存取单元的存在和缺乏的假定不成立,那么也可能无法正确地解码以下情形:在存取单元0之后的一些CRA或BLA存取单元的相关联的RASL存取单元存在,且在存取单元0之后的其它CRA或BLA存取单元的相关联的RASL存取单元不存在。

[0119] 归因于丢弃与存取单元0相关联的RASL存取单元,CPB去除延迟偏移可仅补偿在存取单元0之后的存取单元的CPB去除时间。如果位流中存在按解码次序在存取单元0之后且所相关联的RASL存取单元已被丢弃的一个或一个以上CRA或BLA存取单元,那么CPB可在第一此CRA或BLA存取单元之后溢位,且因此可发生超出预期的解码结果。

[0120] 如下为与HEVC WD9中的方法相关联的另一问题。当前,当存取单元(AU)0为CRA AU或BLA AU时,如果存在相关联的RASL AU,那么使用默认初始CPB去除延迟和延迟偏移;否则使用替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。然而,初始CPB去除延迟和延迟偏移的改变并不改变AU0的(标称)解码时间与按解码次序在AU0之后的第一非RASL AU的(标称)解码时间之间的持续时间。例如,假定原始位流中存在按解码次序紧跟在AU0之后且紧跟有尾随图片的10个RASL图片。在此情形下,当解码原始位流时,CPB去除时间等于每一AU的标称CPB去除时间,且任何两个连续AU的解码时间之间的持续时间为一个时钟刻度。根据HEVC WD9,不管是否丢弃RASL图片,AU0的解码时间与第一尾随图片的解码时间之间的持续时间皆将是相同的(11个时钟刻度)。因此,对于原始位流来说,解码是连续的,但当丢弃RASL图片时情况那么并非如此。

[0121] 鉴于这些问题,本发明提供用于改善视频缓冲(例如,改善HEVC WD9的HRD)的以下方法和技术。将参考HEVC WD9描述以下实例。未特定提及的任何HRD技术可与当前在HEVC WD9或其它HEVC标准(例如,后续HEVC标准)中所指定的技术相同。

[0122] 在本发明的第一实例中,由视频编码器20针对每一CRA或BLA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移。对于所相关联的RASL图片不存在的每一CRA或BLA存取单元来说,不管HRD(例如,视频解码器30)是否在CRA或BLA存取单元处初始化,视频解码器30皆将按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出CPB去除延迟偏移。如上文所描述,缓冲周期SEI消息可包含CPB延迟偏移值,例如,指定针对第i个CPB

而待使用的偏移的cpb_delay_offset[i]。当与相关联于缓冲周期SEI消息的CRA或BLA存取单元相关联的RASL存取单元不存在时,所述偏移可用于(例如)导出按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元的标称CPB去除时间。语法元素可具有以位为单位的由au_cpb_removal_delay_length_minus1+1给定的长度,且可(例如)以90kHz时钟为单位。

[0123] 可以与(例如)HEVC WD9中相同的方式来执行在存取单元0的替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移与默认初始CPB去除延迟和延迟偏移之间的选择。在另一实例中,始终选择(例如,在视频编码器20处选择以供视频解码器30使用)存取单元0的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移。因此,除非存在子图片层级CPB参数且接着替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移是用于子图片层级HRD操作的目的,否则视频编码器20并不针对CRA或BLA存取单元而用信号发送替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。可使用具有本文中所描述的语法的缓冲周期SEI消息来用信号发送替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。

[0124] 在本发明的第二实例中,HRD指定视频解码器(例如,视频解码器30)在所相关联的RASL存取单元不存在的每一CRA或BLA存取单元处初始化或重新初始化,所述不存在(例如)如由以下条件中的任一者为真所识别:

[0125] a.nal_unit_type等于CRA_NUT或BLA_W_LP,且UseAltCpbParamsFlag等于1;

[0126] b.nal_unit_type等于BLA_W_DLP或BLA_N_LP。

[0127] 语法元素nal_unit_type指定含于网络抽象层(NAL)单元中的原始字节序列有效负载(RBSP)数据结构的类型。CRA_NUT为CRA图片的经译码切片区段的NAL类型。BLA_W_LP为BLA图片的经译码切片区段的NAL类型。具有等于BLA_W_LP的nal_unit_type的BLA图片可具有存在于位流中的相关联的RASL或RADL图片。具有等于BLA_W_DLP的nal_unit_type的BLA图片不具有存在于位流中的相关联的RASL图片,但在位流中可具有相关联的RADL图片。因此,当BLA图片具有等于BLA_W_LP的nal_unit_type(其又可具有存在于位流中的相关联的RASL或RADL图片)时,视频解码器30可在每一CRA或BLA存取单元处初始化或重新初始化。具有等于BLA_N_LP的nal_unit_type的BLA图片并不具有存在于位流中的相关联的前置图片。因此,当BLA图片具有等于BLA_N_LP的nal_unit_type时,视频解码器30大体上不在每一CRA或BLA存取单元处初始化或重新初始化。UseAltCpbParamsFlag指示是否使用替代性CPB参数。如果使用替代性CPB参数,那么视频解码器30可使用由CPB延迟偏移值(例如,指定针对第i个CPB而待使用的偏移的cpb_delay_offset[i])指定的偏移。

[0128] 在本发明的第三实例中,(例如)由视频解码器30将所相关联的RASL存取单元不存在(例如,如由以下条件中的任一者为真所识别)的每一CRA或BLA存取单元视为位流中的第一存取单元(即,此存取单元开始新的位流),且因此并不要求位流结尾NAL单元存在于并非基本流式传输中的最后位流的每一位流的结尾处:

[0129] a.nal_unit_type等于CRA_NUT或BLA_W_LP,且UseAltCpbParamsFlag等于1;

[0130] b.nal_unit_type等于BLA_W_DLP或BLA_N_LP。

[0131] 因此,在实施HRD模型时,视频解码器30根据(例如)HEVC标准在存取单元处初始化或重新初始化HRD。在此第三实例中,如上文所论述,将所相关联的RASL存取单元不存在的每一CRA或BLA存取单元视为位流中的第一存取单元。

[0132] 在本发明的第四实例中,对于所相关联的RASL存取单元不存在(例如,如由以下条件中的任一者为真所识别)的每一CRA或BLA存取单元来说,要求存在按解码次序紧接在存

取单元中的第一NAL单元之前的位流结尾NAL单元:

[0133] a.nal_unit_type等于CRA_NUT或BLA_W_LP,且UseAltCpbParamsFlag等于1;

[0134] b.nal_unit_type等于BLA_W_DLP或BLA_N_LP。

[0135] 因此,在实施HRD模型时,视频解码器30可根据(例如) HEVC标准在存取单元处初始化或重新初始化HRD。

[0136] 上文的第二、第三和第四实例的共同之处在于:在一些实例中,当视频解码器30在CRA或BLA存取单元处初始化或重新初始化时,取决于与存取单元相关联的RASL存取单元是否存在,可由视频解码器30传输或存储与存取单元相关联的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移与替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移两者,以用于HRD操作中。如果不存在与存取单元相关联的RASL存取单元(例如,当上文的两个条件a或b中的任一者为真时),那么选择替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移;否则(存在与存取单元相关联的RASL存取单元),选择默认初始CPB去除延迟和延迟偏移。接着,由视频解码器30使用初始CPB去除延迟和延迟偏移的选定集合,直到重新初始化HRD或位流的结尾为止。在一个实例中,当此CRA或BLA存取单元并非位流中的第一存取单元(即,并非存取单元0)时,仅重新初始化CPB,而不重新初始化DPB。在另一实例中,当此CRA或BLA存取单元并非位流中的第一存取单元(即,并非存取单元0)时,CPB和DPB两者皆不被重新初始化,而是以类似于上文的描述的方式在替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移或默认初始CPB去除延迟和延迟偏移之间作出选择。例如,视频解码器30可在替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移或默认初始CPB去除延迟和延迟偏移之间选择,且接着可由(例如)视频解码器30使用选定替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移,直到重新初始化HRD或位流的结尾为止。

[0137] 以下提供对第一实例技术的论述。以下对条款和子条款的任何参考参照HEVC WD9。除非特定陈述,否则所有语法元素的操作和含义在HEVC WD9中被定义,且可大体上适用于后续HEVC扩展。

[0138] 根据本文中所描述的系统和方法,可如下改变(例如) HEVC WD9中的HEVC WD9的子条款C.2.3(解码单元去除的时序和解码单元的解码)中的缓冲周期SEI消息语法和语义。视频解码器30可(例如)使用HEVC WD9的子条款C.2.3的缓冲周期SEI消息语法和语义的一些或所有方面来实施解码。用粗体表示经更新的语法元素。未提及的其它部分可与HEVC WD9或后续HEVC标准中的部分相同。

[0139] 表1-缓冲周期SEI消息语法

[0140]

buffering_period(payloadSize){	描述符
bp_seq_parameter_set_id	ue(v)
if(!sub_pic_cpb_params_present_flag)	
rap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(i = 0; i <= CpbCnt; i++) {	
initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)

[0141]

if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[i]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
if(rap_cpb_params_present_flag)	
cpb_delay_offset[i]	u(v)
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(i = 0; i <= CpbCnt; i++) {	
initial_cpb_removal_delay[i]	u(v)
initial_cpb_removal_offset[i]	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[i]	u(v)
initial_alt_cpb_removal_offset[i]	u(v)
}	
if(rap_cpb_params_present_flag)	
cpb_delay_offset[i]	u(v)
}	
}	
}	

[0142] 缓冲周期补充增强信息 (SEI) 消息提供用于按解码次序在相关联的存取单元的位置处初始化HRD的初始CPB去除延迟和初始CPB去除延迟偏移信息。

[0143] 以下情形适用于缓冲周期SEI消息语法和语义。首先,从hrd_parameters()语法结构中的语法元素,在(例如)视频解码器30中获得或在(例如)视频解码器30处导出语法元素initial_cpb_removal_delay_length_minus1、au_cpb_removal_delay_length_minus1和sub_pic_cpb_params_present_flag以及变量NalHrdBpPresentFlag和VclHrdBpPresentFlag,所述语法结构适用于应用缓冲周期SEI消息的操作点中的至少一者。其次,在(例如)视频解码器30处从在sub_layer_hrd_parameters()语法结构中获得的语法元素导出变量CpbSize[i]、BitRate[i]和CpbCnt,所述语法结构适用于应用缓冲周期SEI消息的操作点中的至少一者。第三,应用缓冲周期SEI消息的具有不同OpTid值tIdA和tIdB的任何两个操作点指示译码于hrd_parameters()语法结构中的cpb_cnt_minus1[tIdA]和cpb_cnt_minus1[tIdB]的值相同,所述语法结构适用于所述两个操作点。第四,应用缓冲周期SEI消息的具有不同OpLayerIdSet值layerIdSetA和layerIdSetB的任何两个操作点指示分别用于两个hrd_parameters()语法结构的nal_hrd_parameters_present_flag和vcl_hrd_parameters_present_flag的值相同,所述两个语法结构适用于所述两个操作点。最后,位流(或其部分)指与应用缓冲周期SEI消息的操作点中的任一者相关联的位流子集(或其部分)。

[0144] 如果语法元素NalHrdBpPresentFlag或VclHrdBpPresentFlag等于1,那么适用于指定操作点的缓冲周期SEI消息可与经译码视频序列中的任何存取单元相关联,且适用于指定操作点的缓冲周期SEI消息将与每一RAP存取单元相关联,与相关联于回复点SEI消息

的每一存取单元相关联。否则 (NalHrdBpPresentFlag和VclHrdBpPresentFlag皆等于0), 在此实例中, 经译码视频序列中无存取单元将与适用于指定操作点的缓冲周期SEI消息相关联。

[0145] 对于一些应用, 缓冲周期SEI消息的频繁存在可为需要的。

[0146] 当存在含有缓冲周期SEI消息且具有等于0的nuh_reserved_zero_6bits的SEI NAL单元时, SEI NAL单元按解码次序将在存取单元中的第一VCL NAL单元之前。

[0147] 语法元素bp_seq_parameter_set_id指定对与缓冲周期SEI消息相关联的经译码图片有效的序列参数集sps_seq_parameter_set_id.bp_seq_parameter_set_id的值将等于图片参数集中的pps_seq_parameter_set_id的值, 所述图片参数集由与缓冲周期SEI消息相关联的经译码图片的切片区段标头的slice_pic_parameter_set_id引用.bp_seq_parameter_set_id的值将在0到15 (包含0和15) 的范围内。

[0148] 等于1的语法元素rap_cpb_params_present_flag指定存在initial_alt_cpb_removal_delay[i]和initial_alt_cpb_removal_offset[i]语法元素。当以上两者不存在时, 推断rap_cpb_params_present_flag的值等于0。当相关联的图片既非CRA图片也非BLA图片时, rap_cpb_params_present_flag的值将等于0。

[0149] 语法元素initial_cpb_removal_delay[i]和initial_alt_cpb_removal_delay[i]分别指定第i个CPB的默认初始CPB去除延迟和替代性初始CPB去除延迟。语法元素具有以位为单位的由initial_cpb_removal_delay_length_minus1+1给定的长度, 且以90kHz时钟为单位。语法元素的值将不等于0, 且将小于或等于 $90000 * (\text{CpbSize}[i] \div \text{BitRate}[i])$ (以90kHz时钟为单位的CPB大小的时间当量)。

[0150] 语法元素initial_cpb_removal_offset[i]和initial_alt_cpb_removal_offset[i]分别指定第i个CPB的默认初始CPB去除偏移和替代性初始CPB去除偏移, 从而指定经译码数据单元到CPB的初始递送时间。语法元素具有以位为单位的由initial_cpb_removal_delay_length_minus1+1给定的长度, 且以90kHz时钟为单位。

[0151] 在整个经译码视频序列上, 对于每一i值, initial_cpb_removal_delay[i]与initial_cpb_removal_offset[i]的总和将为恒定的, 且对于每一i值, initial_alt_cpb_removal_delay[i]与initial_alt_cpb_removal_offset[i]的总和将为恒定的。

[0152] 语法元素cpb_delay_offset[i]指定针对第i个CPB而待使用的偏移, 当不存在与CRA或BLA存取单元相关联的RASL存取单元时, 所述偏移将用于导出按解码次序在与缓冲周期SEI消息相关联的CRA或BLA存取单元之后的存取单元的标称CPB去除时间。语法元素具有以位为单位的由au_cpb_removal_delay_length_minus1+1给定的长度, 且以90kHz时钟为单位。

[0153] 在一些实例中, 建议视频编码器20不将initial_alt_cpb_removal_delay[i]、initial_alt_cpb_removal_offset[i]和cpb_delay_offset[i]包含在与CRA或BLA图片相关联的缓冲周期SEI消息中, CRA或BLA图片具有按解码次序交错的相关联的RASL和RADL图片。

[0154] 接下来的章节将论述解码单元去除的时序和解码单元的解码。如下导出变量InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]、InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]和cpbDelayOffset[SchedSelIdx]。首先, 如果以下所呈现的条件(A)和条件(B)中的一或多个者

为真,那么将InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]、InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]和cpbDelayOffset[SchedSelIdx]设定为分别等于缓冲周期SEI消息语法元素initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]、initial_alt_cpb_removal_offset[SchedSelIdx]和cpb_delay_offset[SchedSelIdx]的值,所述缓冲周期SEI消息语法元素是取决于如HEVC WD9的子条款C.1中所指定的NalHrdModeFlag而选择。条件(A)为:存取单元0为经译码图片具有等于BLA_W_DLP或BLA_N_LP的nal_unit_type的BLA存取单元,且缓冲周期SEI消息的rap_cpb_params_present_flag的值等于1。条件(B)为:存取单元0为经译码图片具有等于BLA_W_LP的nal_unit_type的BLA存取单元,或为CRA存取单元,且缓冲周期SEI消息的rap_cpb_params_present_flag的值等于1,且以下条件中的一或多者为真:(1)存取单元0的UseAltCpbParamsFlag等于1。DefaultInitCpbParamsFlag等于0,(2)否则,将InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]和InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]设定为分别等于缓冲周期SEI消息语法元素initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]和initial_cpb_removal_offset[SchedSelIdx]的值,且将cpbDelayOffset[SchedSelIdx]设定为等于0,所述缓冲周期SEI消息语法元素是取决于如子条款C.1中所指定的NalHrdModeFlag而选择。

[0155] 如下指定存取单元n从CPB的标称去除时间。首先,如果存取单元n为n等于0的存取单元(初始化HRD的存取单元),那么由如下等式指定存取单元从CPB的标称去除时间:

[0156] $NominalRemovalTime(0) = InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] / 90000$ (C-9)

[0157] 否则,当存取单元n为并不初始化HRD的缓冲周期的第一存取单元时,以下情形适用。由如下等式指定存取单元n从CPB的标称去除时间:

[0158] $NominalRemovalTime(n) = NominalRemovalTime(firstPicInPrevBuffPeriod)$

[0159] $+ ClockTick * ((AuCpbRemovalDelayVal(n)) - cpbDelayOffset[SchedSelIdx])$ (C-10)

[0160] 其中NominalRemovalTime(firstPicInPrevBuffPeriod)为先前缓冲周期的第一存取单元的标称去除时间,且AuCpbRemovalDelayVal(n)为根据图片时序SEI消息中的au_cpb_removal_delay_minus1而导出、如子条款C.1中所指定而选择、与存取单元n相关联的AuCpbRemovalDelayVal的值。

[0161] 在导出存取单元n的标称CPB去除时间之后,如下更新cpbDelayOffset[SchedSelIdx]的值。如果以下条件中的一或多者为真,那么将cpbDelayOffset[SchedSelIdx]设定为等于缓冲周期SEI消息语法元素cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]的值,所述缓冲周期SEI消息语法元素取决于如HEVC WD9的子条款C.1中所指定的NalHrdModeFlag而选择。存取单元n为经译码图片具有等于BLA_W_DLP或BLA_N_LP的nal_unit_type的BLA存取单元,且缓冲周期SEI消息的rap_cpb_params_present_flag的值等于1。存取单元n为经译码图片具有等于BLA_W_LP的nal_unit_type的BLA存取单元,或为CRA存取单元,且缓冲周期SEI消息的rap_cpb_params_present_flag的值等于1,且存取单元n的UseAltCpbParamsFlag等于1。否则,将cpbDelayOffset[SchedSelIdx]设定为等于0。当存取单元n并非缓冲周期的第一存取单元时,由如下等式指定存取单元n从CPB的标称去除时间:

[0162] $NominalRemovalTime(n) = NominalRemovalTime(firstPicInCurrBuffPeriod) +$

[0163] $\text{ClockTick} * ((\text{AuCpbRemovalDelayVal}(n)) - \text{cpbDelayOffset}[\text{SchedSelIdx}] (C-11))$

[0164] 其中 $\text{NominalRemovalTime}(\text{firstPicInCurrBuffPeriod})$ 为当前缓冲周期的第一存取单元的标称去除时间。

[0165] 当 $\text{sub_pic_cpb_params_present_flag}$ 等于1时,以下情形适用。如下导出变量 $\text{cpbRemovalDelayInc}(m)$ 。如果 $\text{sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag}$ 等于0,那么将变量 $\text{cpbRemovalDelayInc}(m)$ 设定为解码单元信息SEI消息中的如子条款C.1中所指定而选择、与解码单元 m 相关联的 $\text{du_spt_cpb_removal_delay_increment}$ 的值。否则,如果 $\text{du_common_cpb_removal_delay_flag}$ 等于0,那么将变量 $\text{cpbRemovalDelayInc}(m)$ 设定为图片时序SEI消息中的用于解码单元 m 的如子条款C.1中所指定而选择、与存取单元 n 相关联的 $\text{du_cpb_removal_delay_increment_minus1}[i]+1$ 的值,其中对于含有解码单元 m 的存取单元中之前 $\text{num_nalus_in_du_minus1}[0]+1$ 个连续NAL单元, i 的值为0;对于同一存取单元中的后续 $\text{num_nalus_in_du_minus1}[1]+1$ 个NAL单元, i 的值为1;对于同一存取单元中的后续 $\text{num_nalus_in_du_minus1}[2]+1$ 个NAL单元, i 的值为2;等等。否则,将变量 $\text{cpbRemovalDelayInc}(m)$ 设定为图片时序SEI消息中的如子条款C.1中所指定而选择、与存取单元 n 相关联的 $\text{du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1}+1$ 的值。如下指定解码单元 m 从CPB的标称去除时间,其中 $\text{NominalRemovalTime}(n)$ 为存取单元 n 的标称去除时间。如果解码单元 m 为存取单元 n 中的最后解码单元,那么将解码单元 m 的标称去除时间 $\text{NominalRemovalTime}(m)$ 设定为 $\text{NominalRemovalTime}(n)$ 。否则(即,解码单元 m 并非存取单元 n 中的最后解码单元),如下导出解码单元 m 的标称去除时间 $\text{NominalRemovalTime}(m)$ 。

[0166] If ($\text{sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag}$); $\text{NominalRemovalTime}(m) =$

[0167] $\text{NominalRemovalTime}(m+1) - \text{ClockSubTick} * \text{cpbRemovalDelayInc}(m) (C-12)$

[0168] else

[0169] $\text{NominalRemovalTime}(m) = \text{NominalRemovalTime}(n) - \text{ClockSubTick} *$

[0170] $\text{cpbRemovalDelayInc}(m)$

[0171] 如下指定存取单元 n 从CPB的去除时间,其中 $\text{FinalArrivalTime}(m)$ 和 $\text{NominalRemovalTime}(m)$ 分别为存取单元 n 中的最后解码单元的最终到达时间和标称去除时间,且 $\text{FinalArrivalTime}(n)$ 和 $\text{NominalRemovalTime}(n)$ 分别为存取单元 n 的最终到达时间和标称去除时间。

[0172]

```

if(!low_delay_hrd_flag[HighestTid] || NominalRemovalTime(n) >=
FinalArrivalTime(n))
    CpbRemovalTime(n) = NominalRemovalTime(n)
else if(sub_pic_cpb_params_present_flag) (C-13)
    CpbRemovalTime(n) = NominalRemovalTime(n) +
        Max((ClockSubTick * Ceil((FinalArrivalTime(m) -
NominalRemovalTime(m)) / ClockSubTick)),
(ClockTick * Ceil((FinalArrivalTime(n) - NominalRemovalTime(n)) / ClockTick)))
else
    CpbRemovalTime(n) = NominalRemovalTime(n) + ClockTick *
        Ceil((FinalArrivalTime(n) - NominalRemovalTime(n)) / ClockTick)

```

[0173] 当SubPicCpbFlag等于1时,如果解码单元m为存取单元n的最后解码单元,那么将变量lastDuInAuFlag设定为等于1,否则设定为等于0,且如下指定解码单元m从CPB的去除时间。

```

[0174] if(!low_delay_hrd_flag[HighestTid] || NominalRemovalTime(m) >=

```

[0175]

```

FinalArrivalTime(m))
    CpbRemovalTime(m) = NominalRemovalTime(m)
else if(!lastDuInAuFlag) (C-14)
    CpbRemovalTime(m) = NominalRemovalTime(m) + ClockSubTick *
        Ceil((FinalArrivalTime(m) - NominalRemovalTime(m)) / ClockSubTick)
else
    CpbRemovalTime(m) = CpbRemovalTime(n)

```

[0176] 当low_delay_hrd_flag[HighestTid]等于1且NominalRemovalTime(m) < FinalArrivalTime(m)时,解码单元m的大小大到使得其防止在标称去除时间进行去除。在解码单元m的CPB去除时间,对解码单元进行瞬时解码。当解码图片的最后解码单元时,将图片n视为经解码。也可由视频编码器20实施上文所描述的改变,(例如)以使用缓冲周期SEI消息语法和语义的一些或所有方面以及HEVC WD9的子条款C.2.3而编码位流,使得可由视频解码器30解码位流。

[0177] 图4为说明根据本发明中所描述的一或多个实例的实例方法的流程图。目的地装置14可实施处理视频数据的方法。例如,视频解码器30可在视频位流中接收具有RAP图片的存取单元(400)。在所述存取单元之后,视频解码器也可在位流中接收具有RAP图片的后续存取单元(402)。在所接收的位流中不存在后续存取单元的一或多个随机存取跳过前置(RASL)图片的状况下,基于图片缓冲器去除延迟偏移将图片缓冲器去除时间移位得较早(404)。

[0178] 在一些实例中,图片缓冲器包含经译码图片缓冲器(CPB),且图片缓冲器去除延迟偏移包含CPB去除延迟偏移。在其它实例中,图片缓冲器包含经解码图片缓冲器(DPB),且图片缓冲器去除延迟偏移包含DPB去除延迟偏移。

[0179] 视频解码器30可接收存取单元的图片缓冲器去除延迟偏移。在一些实例中,视频解码器30可在缓冲周期SEI消息中接收图片缓冲器去除延迟偏移。在一些实例中,RAP图片包含清洁随机存取(CRA)图片和断链存取(BLA)图片中的一者。

[0180] 图5为说明根据本发明中所描述的一或多个实例的实例方法的流程图。目的地装置14可实施处理视频数据的方法。例如,视频解码器30可(例如)在较早的初始化之后接收存取单元,所述存取单元具有随机存取点(RAP)图片。此单元可(例如)在初始化HRD的RAP存取单元之后。相关联的存取单元可含有随机存取跳过前置(RASL)图片,不接收所述相关联的存取单元(500)。响应于接收存取单元和不接收含有RASL图片的相关联的存取单元,视频解码器30可初始化图片缓冲器去除时间和图片缓冲器去除延迟偏移(502)。

[0181] 图片缓冲器去除时间包含经译码图片缓冲器(CPB)去除时间,且图片缓冲器去除延迟偏移包含CPB去除延迟偏移。图片缓冲器去除时间包含经解码图片缓冲器(DPB)去除时间,且图片缓冲器去除延迟偏移包含DPB去除延迟偏移。在一实例中,视频解码器30可在缓冲周期SEI消息中接收图片缓冲器去除延迟偏移。

[0182] 在一实例中,RAP图片为清洁随机存取(CRA)图片。在另一实例中,RAP图片为可具有相关联的RASL图片或随机存取跳过可解码(RADL)图片的断链存取(BLA)图片。RAP图片为以下各者中的一者:不具有相关联的RASL图片但可具有RADL图片的断链存取(BLA)图片;和不具有相关联的前置图片的BLA图片。一实例可进一步包含将所接收的存取单元指定为位流中的第一存取单元。

[0183] 在处理视频数据的另一实例方法中,例如视频编码器20或视频解码器30的视频译码器可针对每一CRA或BLA存取单元用信号发送一CPB去除延迟偏移。不管HRD是否在CRA或BLA存取单元处初始化,视频译码器皆也可针对所相关联的RASL图片不存在的每一CRA或BLA存取单元将按解码次序在CRA或BLA存取单元之后的存取单元中的每一者的CPB去除时间移位得早出CPB去除延迟偏移。

[0184] 在处理视频数据的另一实例方法中,视频译码器可针对每一CRA或BLA存取单元用信号发送CPB去除延迟偏移。视频译码器也可选择存取单元0的默认初始CPB去除延迟和延迟偏移,使得除非存在子图片层级CPB参数,否则并不针对CRA或BLA存取单元而用信号发送替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移。在一实例中,替代性初始CPB去除延迟和延迟偏移可用于子图片层级HRD操作。

[0185] 在一或多个实例中,所描述的功能可以硬件、软件、固件或其任何组合实施。如果以软件实施,那么功能可作为一或多个指令或代码而存储于计算机可读媒体上或经由计算机可读媒体而传输,且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体(其对应于例如数据存储媒体的有形媒体)或通信媒体,通信媒体包含(例如)根据通信协议促进计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体。以此方式,计算机可读媒体大体上可对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储媒体,或(2)例如信号或载波的通信媒体。数据存储媒体可为可由一或多个计算机或一或多个处理器存取以检索指令、代码和/或数据结构以用于实施本发明中所描述的技术的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机

可读媒体。

[0186] 通过实例而非限制,这些计算机可读存储媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、快闪存储器,或可用以存储呈指令或数据结构形式的所要程序代码且可由计算机存取的任何其它媒体。另外,将任何连接适当地称为计算机可读媒体。例如,如果使用同轴电缆、光纤缆线、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(例如,红外线、无线电和微波)而从网站、服务器或其它远端源传输指令,那么同轴电缆、光纤缆线、双绞线、DSL或无线技术(例如,红外线、无线电和微波)包含于媒体的定义中。然而,应理解,计算机可读存储媒体和数据存储媒体不包含连接、载波、信号或其它暂时性媒体,而是有关于非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字影音光盘(DVD)、软盘和蓝光(Blu-ray)光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。以上各物的组合也应包含于计算机可读媒体的范围内。

[0187] 可由例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路的一或多个处理器来执行指令。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指上述结构或适于实施本文中所描述的技术的任何其它结构中的任一者。另外,在一些方面中,可将本文中所描述的功能性提供于经配置以用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内,或并入于组合式编解码器中。又,所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。

[0188] 本发明的技术可以广泛多种装置或设备实施,所述装置或设备包含无线手机、集成电路(IC)或IC的集合(例如,芯片组)。在本发明中描述各种组件、模块或单元以强调经配置以执行所揭示的技术的装置的功能性方面,但未必要求由不同硬件单元来实现。更确切来说,如上文所描述,可将各种单元组合于编解码器硬件单元中,或结合合适的软件和/或固件由交互操作的硬件单元(包含如上文所描述的一或多个处理器)的集合来提供所述单元。

[0189] 已描述各种实例。这些和其它实例在以下权利要求书的范围内。

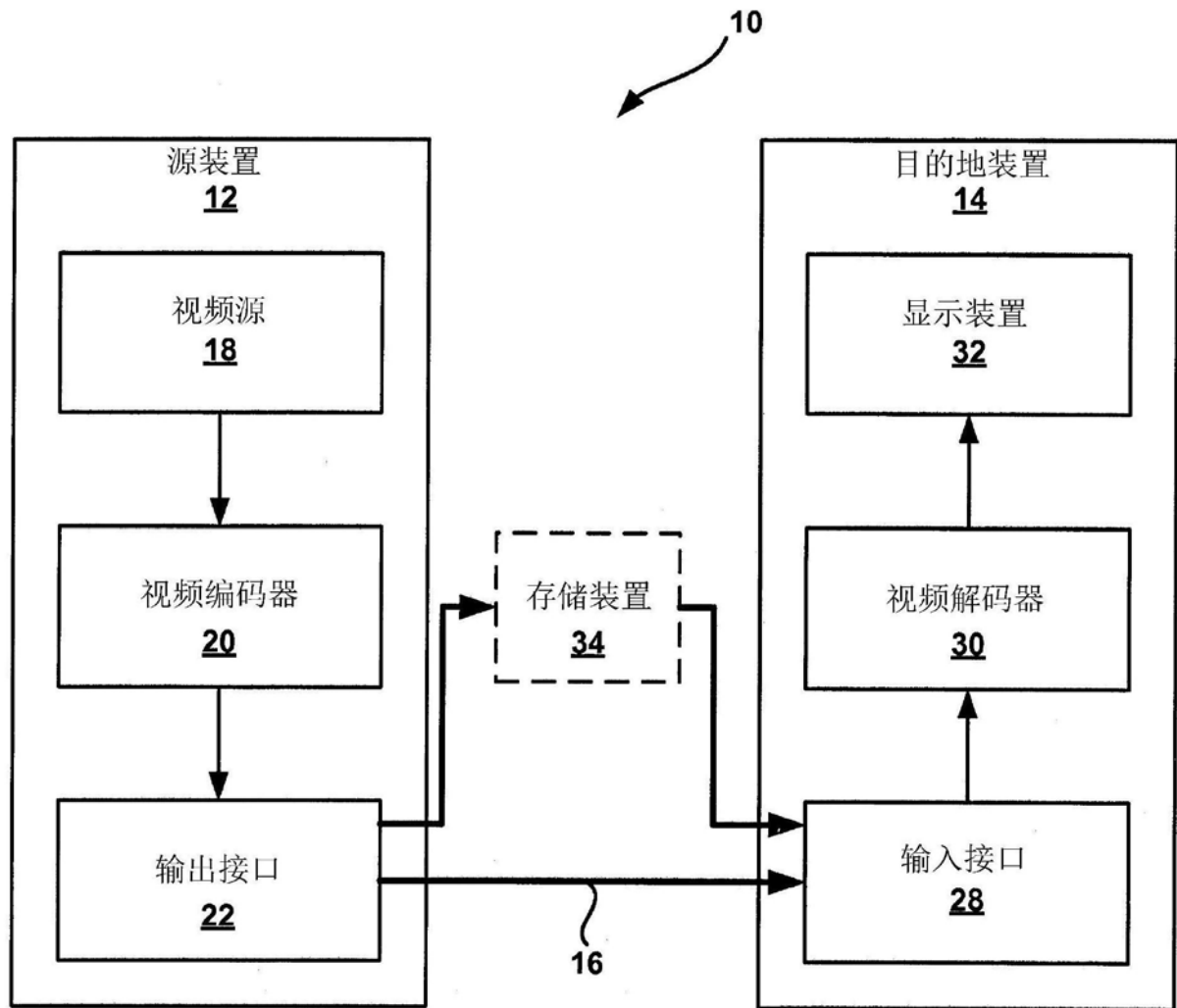


图1

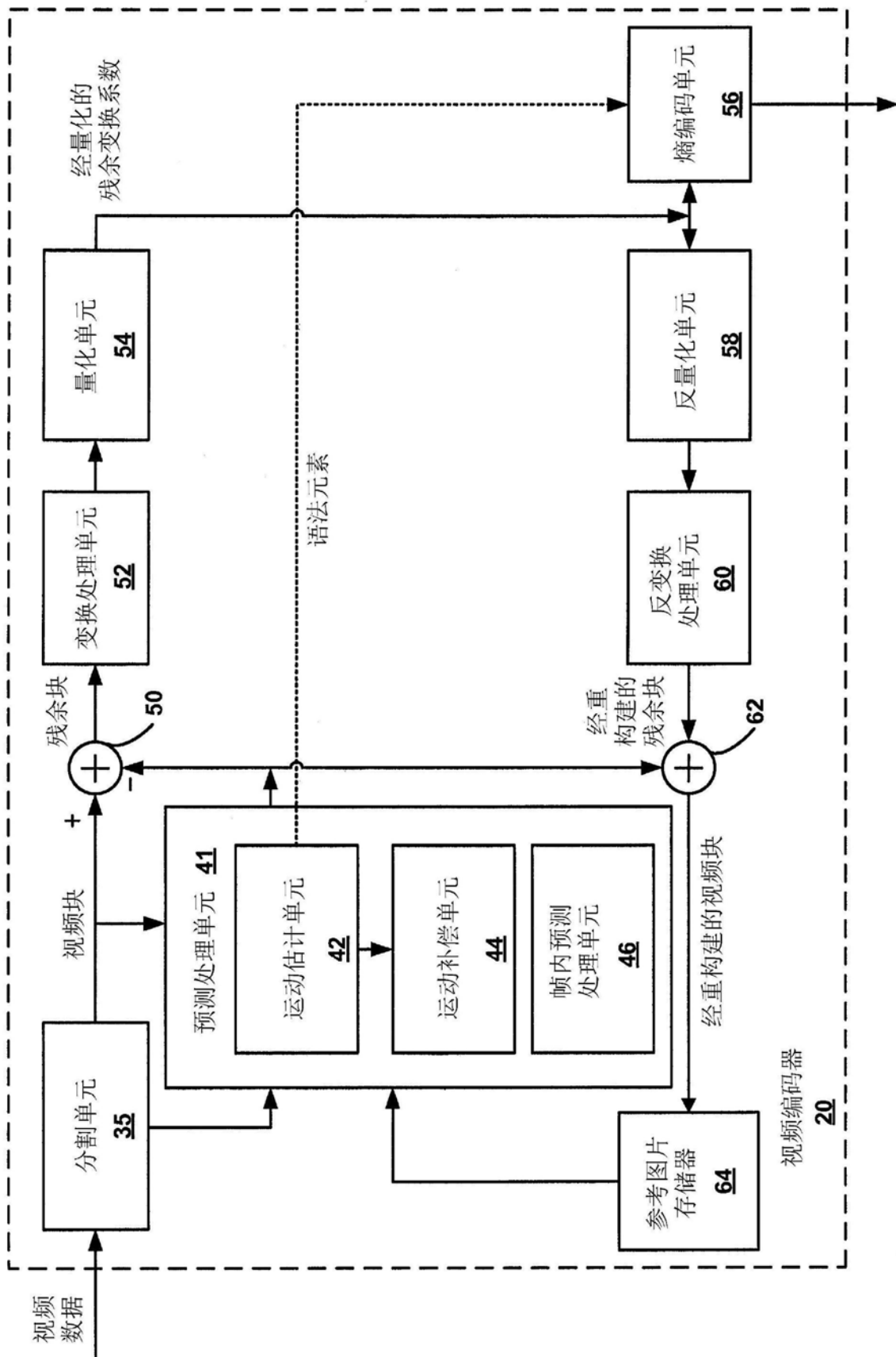


图2

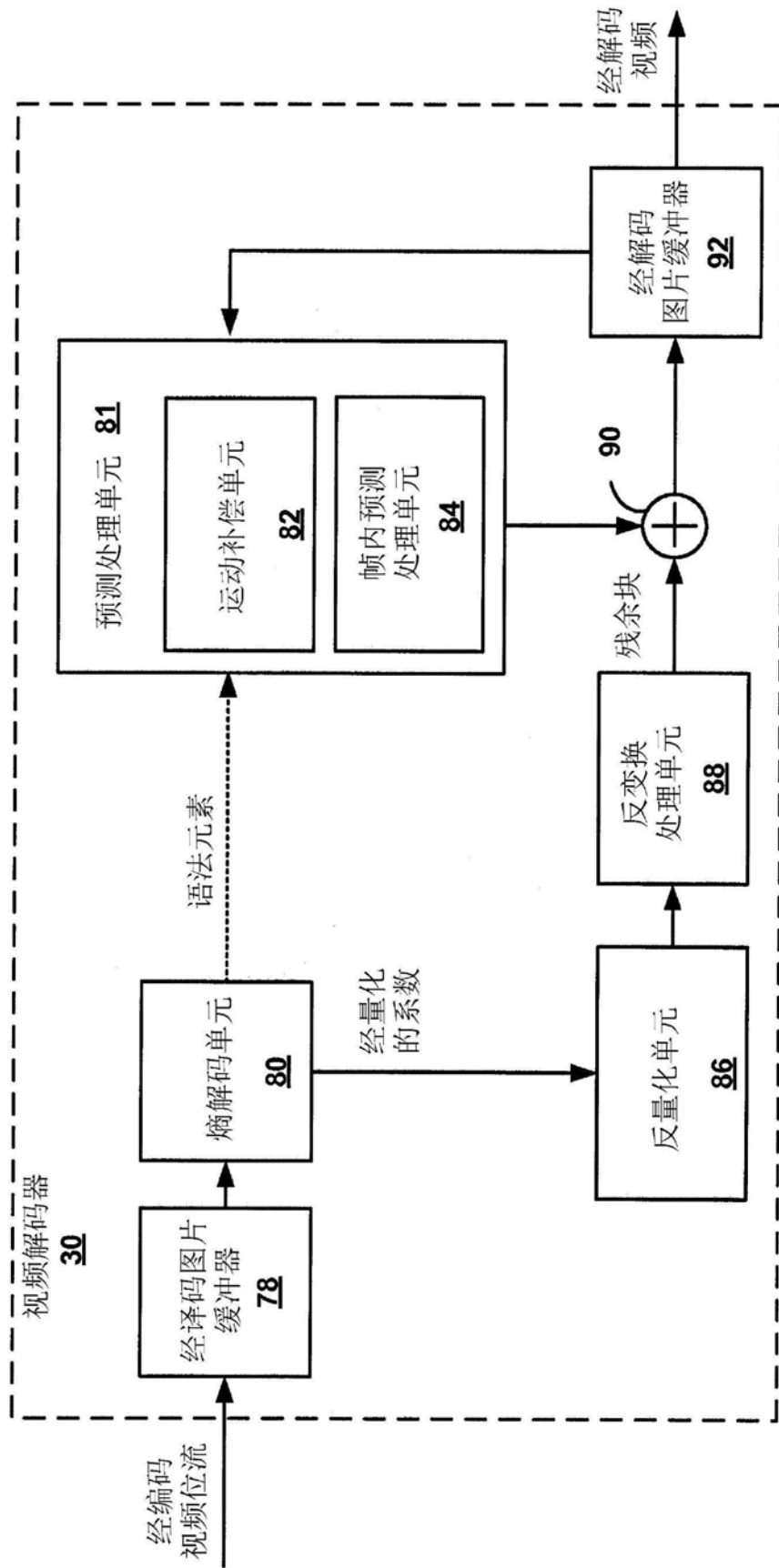


图3

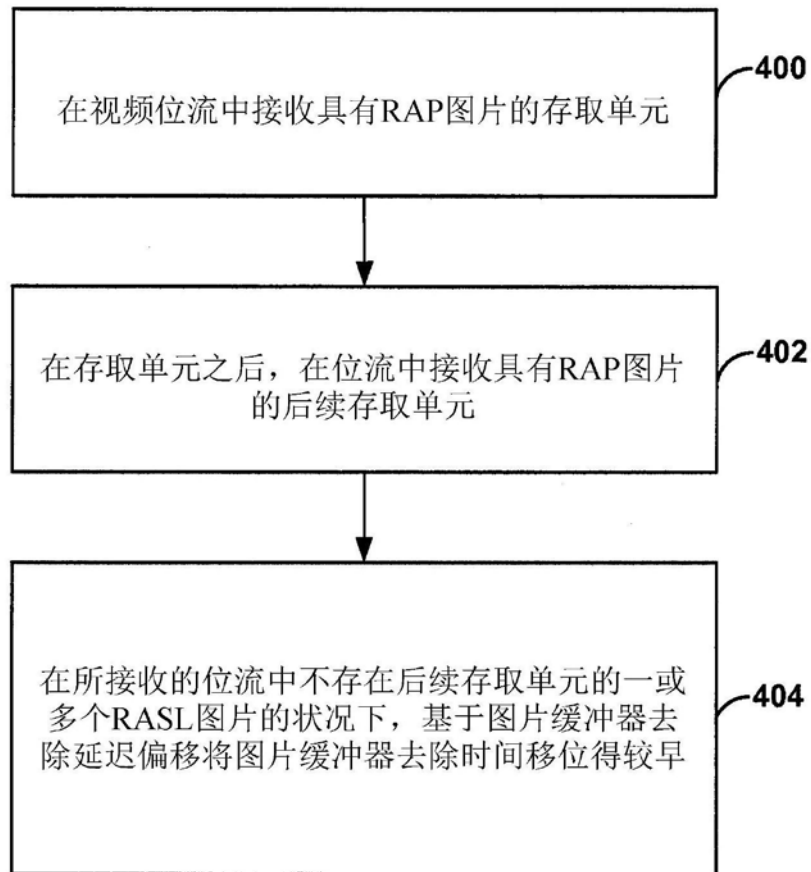


图4

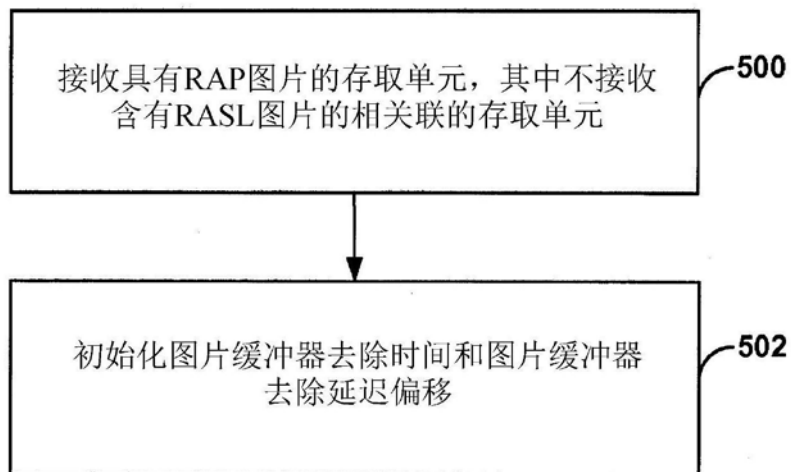


图5