



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104429082 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201380035224.X

(22)申请日 2013.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104429082 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据

61/667,371 2012.07.02 US (续)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.12.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/048687 2013.06.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/008136 EN 2014.01.09

(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

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H04N 19/70(2014.01) (续)

(56)对比文件

CN 1943246 A,2007.04.04,

EP 1450564 A2,2004.08.25,

CN 101548550 A,2009.09.30,

Benjamin Bross.High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6 (JCTVC-H1003_d6).《Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC)of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting》.2012, (续)

审查员 孟阳

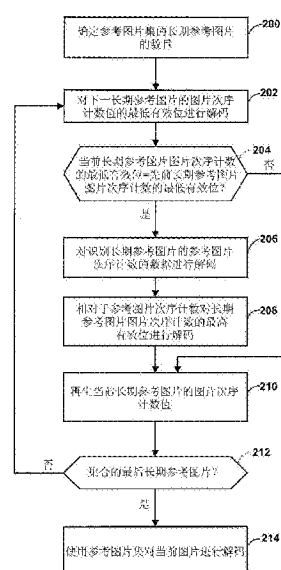
权利要求书4页 说明书35页 附图7页

(54)发明名称

用于视频译码的长期参考图片的信令

(57)摘要

在一个实例中,一种用于对视频数据进行解码的装置包含视频解码器,所述视频解码器经配置以:对表示参考图片次序计数POC值的最高有效位MSB与长期参考图片LTRP POC值的MSB之间的差的值进行解码,其中所述参考POC值对应于必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片;基于所述经解码值和所述参考POC值确定所述LTRP POC值的所述MSB;且至少部分地基于所述LTRP POC值相对于所述LTRP对所述当前图片的至少一部分进行解码。所述必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片可对应于所述当前图片自身或最近随机存取点RAP图片。



[接上页]

(30) 优先权数据

13/929,052 2013.06.27 US

(51) Int. Cl.

H04N 19/46 (2014.01)

H04N 19/174 (2014.01)

(56) 对比文件

Joint Collaborative Team on Video

Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 W.AHG21: On reference picture list construction and reference picture marking (JCTVC-G643r1).《Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 7th Meeting》.2011,

1. 一种对视频数据进行解码的方法,所述方法包括:

对表示参考图片次序计数POC值的最高有效位MSB与长期参考图片LTRP的POC值的MSB之间的差的值进行解码,其中所述参考POC值对应于当前图片的POC值或随机存取点RAP图片的POC值,其中所述RAP图片包括在解码次序中在所述当前图片之前的在解码次序中的最新RAP图片;

基于所述经解码值和所述参考POC值确定所述LTRP的POC值的所述MSB;以及

至少部分地基于所述LTRP的POC值相对于所述LTRP对所述当前图片的至少一部分进行解码。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

对指示所述LTRP的POC值的所述MSB是从所述RAP图片的所述POC值预测还是从所述当前图片的所述POC值预测的语法元素进行解码;以及

基于所述经解码值和所述语法元素再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB包括:

当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述当前图片的所述POC值预测时,将MSB POC差值添加到所述当前图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB;以及

当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述RAP图片的所述POC值预测时,将所述MSB POC差值添加到所述RAP图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中所述语法元素包括delta_poc_lt_curr_pic_flag[i],其中i表示对应于所述LTRP的索引。

5. 根据权利要求2所述的方法,其中对所述语法元素进行解码包括对所述当前图片的切片的切片标头进行解码,其中所述切片标头包含所述语法元素。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中对所述切片标头进行解码包括在不对delta_poc_msb_present_flag[i]进行解码的情况下对所述切片标头进行解码。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中所述切片标头不包含delta_poc_msb_present_flag[i]。

8. 根据权利要求2所述的方法,其进一步包括当所述语法元素对于后续图片不存在时,确定对于所述后续图片不存在长期参考图片。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中对表示所述差的值进行解码包括对所述当前图片的切片的切片标头、包含所述当前图片的图片序列的序列参数集SPS以及所述当前图片的图片参数集PPS中的至少一者进行解码。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述参考POC值对应于所述当前图片的所述POC值。

11. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

对所述LTRP的POC值的最低有效位LSB进行解码;

串联所述LTRP的POC值的所述MSB与所述LTRP的POC值的所述LSB以再生所述LTRP的POC值;以及

基于所述经再生LTRP的POC值将所述LTRP添加到参考图片集。

12. 一种对视频数据进行编码的方法,所述方法包括:

相对于长期参考图片LTRP对当前图片的至少一部分进行编码;

确定所述LTRP的LTRP图片次序计数POC值;以及

对表示参考图片次序计数POC值的最高有效位MSB与所述LTRP的POC值的MSB之间的差的值进行编码,其中所述参考POC值对应于当前图片的POC值或随机存取点RAP图片的POC值,其中所述RAP图片包括在解码次序中在所述当前图片之前的在解码次序中的最新RAP图片。

13. 根据权利要求12所述的方法,其进一步包括对指示所述LTRP的POC值的所述MSB是从所述RAP图片的所述POC值预测还是从所述当前图片的所述POC值预测的语法元素进行编码。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中对所述语法元素进行编码包括对所述当前图片的切片的切片标头进行编码,其中所述切片标头包含所述语法元素。

15. 根据权利要求13所述的方法,其进一步包括:

确定对于后续图片不存在长期参考图片;以及

基于所述确定,跳过对用于所述后续图片的所述语法元素的译码。

16. 根据权利要求12所述的方法,其中对表示所述差的值进行编码包括对所述当前图片的切片的切片标头、包含所述当前图片的图片序列的序列参数集SPS以及所述当前图片的图片参数集PPS中的至少一者进行编码。

17. 根据权利要求12所述的方法,其中所述参考POC值对应于所述当前图片的所述POC值。

18. 一种用于对视频数据进行解码的装置,所述装置包括视频解码器,所述视频解码器经配置以:对表示参考图片次序计数POC值的最高有效位MSB与长期参考图片LTRP的POC值的MSB之间的差的值进行解码,其中所述参考POC值对应于当前图片的POC值或随机存取点RAP图片的POC值,其中所述RAP图片包括在解码次序中在所述当前图片之前的在解码次序中的最新RAP图片;基于所述经解码值和所述参考POC值确定所述LTRP的POC值的所述MSB;且至少部分地基于所述LTRP的POC值相对于所述LTRP对所述当前图片的至少一部分进行解码。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中所述视频解码器进一步经配置以对指示所述LTRP的POC值的所述MSB是从所述RAP图片的所述POC值预测还是从所述当前图片的所述POC值预测的语法元素进行解码,且基于所述经解码值和所述语法元素再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中为了再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB,所述视频解码器经配置以当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述当前图片的所述POC值预测时,将MSB POC差值添加到所述当前图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB,且当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述RAP图片的所述POC值预测时,将所述MSB POC差值添加到所述RAP图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB。

21. 根据权利要求19所述的装置,其中所述语法元素包括delta_poc_lt_curr_pic_flag[i],其中i表示对应于所述LTRP的索引。

22. 根据权利要求19所述的装置, 其中所述视频解码器经配置以对所述当前图片的切片的切片标头进行解码, 其中所述切片标头包含所述语法元素。

23. 根据权利要求22所述的装置, 其中所述视频解码器经配置以在不对delta_poc_msb_present_flag[i]进行解码的情况下对所述切片标头进行解码。

24. 根据权利要求22所述的装置, 其中所述切片标头不包含delta_poc_msb_present_flag[i]。

25. 根据权利要求19所述的装置, 其中所述视频解码器进一步经配置以当所述语法元素对于后续图片不存在时确定对于所述后续图片不存在长期参考图片。

26. 根据权利要求18所述的装置, 其中为了对表示所述差的值进行解码, 所述视频解码器经配置以对所述当前图片的切片的切片标头、包含所述当前图片的图片序列的序列参数集SPS以及所述当前图片的图片参数集PPS中的至少一者进行解码。

27. 根据权利要求18所述的装置, 其中所述参考POC值对应于所述当前图片的所述POC值。

28. 根据权利要求18所述的装置, 其中所述视频解码器进一步经配置以对所述LTRP的POC值的最低有效位LSB进行解码, 串联所述LTRP的POC值的所述MSB与所述LTRP的POC值的所述LSB以再生所述LTRP的POC值, 且基于所述经再生LTRP的POC值将所述LTRP添加到参考图片集。

29. 一种用于对视频数据进行解码的装置, 所述装置包括:

用于对表示参考图片次序计数POC值的最高有效位MSB与长期参考图片LTRP的POC值的MSB之间的差的值进行解码的装置, 其中所述参考POC值对应于当前图片的POC值或随机存取点RAP图片的POC值, 其中所述RAP图片包括在解码次序中在所述当前图片之前的在解码次序中的最新RAP图片;

用于基于所述经解码值和所述参考POC值确定所述LTRP的POC值的所述MSB的装置; 以及

用于至少部分地基于所述LTRP的POC值相对于所述LTRP对所述当前图片的至少一部分进行解码的装置。

30. 根据权利要求29所述的装置, 其进一步包括:

用于对指示所述LTRP的POC值的所述MSB是从所述RAP图片的所述POC值预测还是从所述当前图片的所述POC值预测的语法元素进行解码的装置; 以及

用于基于所述经解码值和所述语法元素再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB的装置。

31. 根据权利要求30所述的装置, 其中所述用于再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB的装置包括:

用于当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述当前图片的所述POC值预测时将MSB POC差值添加到所述当前图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB的装置; 以及

用于当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述RAP图片的所述POC值预测时将所述MSB POC差值添加到所述RAP图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB的装置。

32. 根据权利要求30所述的装置, 其进一步包括用于当所述语法元素对于后续图片不

存在时确定对于所述后续图片不存在长期参考图片的装置。

33. 根据权利要求29所述的装置, 其中所述用于对表示所述差的值进行解码的装置包括用于对所述当前图片的切片的切片标头、包含所述当前图片的图片序列的序列参数集SPS以及所述当前图片的图片参数集PPS中的至少一者进行解码的装置。

34. 根据权利要求29所述的装置, 其中所述参考POC值对应于所述当前图片的所述POC值。

35. 一种具有存储于其上的指令的计算机可读存储媒体, 所述指令在执行时致使处理器:

对表示参考图片次序计数POC值的最高有效位MSB与长期参考图片LTRP的POC值的MSB之间的差的值进行解码, 其中所述参考POC值对应于当前图片的POC值或随机存取点RAP图片的POC值, 其中所述RAP图片包括在解码次序中在所述当前图片之前的在解码次序中的最新RAP图片;

基于所述经解码值和所述参考POC值确定所述LTRP的POC值的所述MSB; 以及

至少部分地基于所述LTRP的POC值相对于所述LTRP对所述当前图片的至少一部分进行解码。

36. 根据权利要求35所述的计算机可读存储媒体, 其进一步包括致使所述处理器进行以下操作的指令:

对指示所述LTRP的POC值的所述MSB是从所述RAP图片的所述POC值预测还是从所述当前图片的所述POC值预测的语法元素进行解码; 以及

基于所述经解码值和所述语法元素再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB。

37. 根据权利要求36所述的计算机可读存储媒体, 其中所述致使所述处理器再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB的指令包括致使所述处理器进行以下操作的指令:

当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述当前图片的所述POC值预测时, 将MSB POC差值添加到所述当前图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB; 以及

当所述语法元素指示所述LTRP的所述POC值是从所述RAP图片的所述POC值预测时, 将所述MSB POC差值添加到所述RAP图片的所述POC值以再生所述LTRP的所述POC值的所述MSB。

38. 根据权利要求36所述的计算机可读存储媒体, 其进一步包括致使所述处理器当所述语法元素对于后续图片不存在时确定对于所述后续图片不存在长期参考图片的指令。

39. 根据权利要求35所述的计算机可读存储媒体, 其中所述致使所述处理器对表示所述差的值进行解码的指令包括致使所述处理器对所述当前图片的切片的切片标头、包含所述当前图片的图片序列的序列参数集SPS以及所述当前图片的图片参数集PPS中的至少一者进行解码的指令。

40. 根据权利要求35所述的计算机可读存储媒体, 其中所述参考POC值对应于所述当前图片的所述POC值。

用于视频译码的长期参考图片的信令

[0001] 本申请案主张2012年7月2日申请的第61/667,371号美国临时申请案的权益,所述申请案的整个内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0002] 本发明大体上涉及处理视频数据,且更特定来说涉及用于支持经压缩视频流中的随机存取的技术。

背景技术

[0003] 数字视频能力可并入到广泛范围的装置中,包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或桌上型计算机、平板计算机、电子书阅读器、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电电话、所谓的“智能电话”、视频电话会议装置、视频流式传输装置、代码转换器、路由器或其它网络装置,和类似物。数字视频装置实施视频压缩技术,例如在由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC)、当前在开发的高效视频译码(HEVC)标准所定义的标准、专门标准、例如VP8等开放视频压缩格式以及这些标准、技术或格式的扩展中所描述的技术。视频装置可通过实施此类视频压缩技术来更有效地发射、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)预测以减少或移除视频序列中固有的冗余。针对基于块的视频译码,视频切片(即,视频帧或视频帧的一部分)可分割为若干视频块,所述视频块也可被称为树块、译码单元(CU)和/或译码节点。图片的经帧内译码(I)切片中的视频块是相对于同一图片中的相邻块中的参考样本使用空间预测来编码。图片的经帧间译码(P或B)切片中的视频块可相对于同一图片中的相邻块中的参考样本使用空间预测,或相对于其它参考图片中的参考样本使用时间预测。图片可称为帧,且参考图片可称为参考帧。

[0005] 空间或时间预测针对待译码的块产生预测性块。残余数据表示在待译码的原始块与预测性块之间的像素差。经帧间译码块是根据指向形成预测性块的参考样本的块的运动向量及指示在经译码块与预测性块之间的差的残余数据来编码。经帧内译码块是根据帧内译码模式及残余数据来编码。为进行进一步压缩,可将残余数据从像素域变换到变换域,从而产生接着可被量化的残余变换系数。最初以二维阵列布置的经量化变换系数可经扫描,以便产生变换系数的一维向量,且可应用熵译码以实现甚至更多的压缩。

发明内容

[0006] 大体上,本发明描述用于对表示将针对当前图片如何形成参考图片集的数据进行译码的技术。也就是说,在当前图片经帧间预测译码时,相对于一或多个先前经译码参考图片来预测当前图片的块。这些参考图片可包含于参考图片集中。视频译码器可从参考图片集构造参考图片列表。视频译码器可对指示潜在参考图片的集合中的哪一者将包含于参考

图片集中的信息进行译码。此信息可对应于表示参考图片集中将包含的参考图片的图片次序计数 (POC) 值的数据。并非对完整 POC 值进行译码, 视频译码器可经配置以仅对 POC 值的最低有效位 (LSB) 进行译码, 除非表示 MSB 的数据是必要的, 例如当两个参考图片具有相同 LSB 时。本发明描述用于使用预测性译码来对参考图片的 MSB 进行译码的技术。

[0007] 在一个实例中, 一种对视频数据进行解码的方法包含: 对表示参考图片次序计数 (POC) 值的最高有效位 (MSB) 与长期参考图片 (LTRP) POC 值的 MSB 之间的差的值进行解码, 其中所述参考 POC 值对应于当前图片的 POC 值或在解码次序中在所述当前图片之前的图片的 POC 值, 所述图片的数据必然已经接收以便对所述当前图片适当地进行解码; 基于所述经解码值和所述参考 POC 值确定所述 LTRP POC 值的所述 MSB; 且至少部分地基于所述 LTRP POC 值相对于所述 LTRP 对所述当前图片的至少一部分进行解码。

[0008] 在另一实例中, 一种对视频数据进行编码的方法包含: 相对于长期参考图片 (LTRP) 对当前图片的至少一部分进行编码, 确定 LTRP 的 LTRP 图片次序计数 (POC) 值, 且对表示参考图片次序计数 (POC) 值的最高有效位 (MSB) 与 LTRP POC 值的 MSB 之间的差的值进行编码, 其中所述参考 POC 值对应于当前图片的 POC 值或在解码次序中在所述当前图片之前的图片的 POC 值, 所述图片的数据必然已经接收以便对所述当前图片适当地进行解码。

[0009] 在另一实例中, 一种用于对视频数据进行解码的装置包含视频解码器, 所述视频解码器经配置以: 对表示参考图片次序计数 (POC) 值的最高有效位 (MSB) 与长期参考图片 (LTRP) POC 值的 MSB 之间的差的值进行解码, 其中所述参考 POC 值对应于当前图片的 POC 值或在解码次序中在所述当前图片之前的图片的 POC 值, 所述图片的数据必然已经接收以便对所述当前图片适当地进行解码; 基于所述经解码值和所述参考 POC 值确定所述 LTRP POC 值的所述 MSB; 且至少部分地基于所述 LTRP POC 值相对于所述 LTRP 对所述当前图片的至少一部分进行解码。

[0010] 在另一实例中, 一种用于对视频数据进行解码的装置包含: 用于对表示参考图片次序计数 (POC) 值的最高有效位 (MSB) 与长期参考图片 (LTRP) POC 值的 MSB 之间的差的值进行解码的装置, 其中所述参考 POC 值对应于当前图片的 POC 值或在解码次序中在所述当前图片之前的图片的 POC 值, 所述图片的数据必然已经接收以便对所述当前图片适当地进行解码; 用于基于所述经解码值和所述参考 POC 值确定所述 LTRP POC 值的所述 MSB 的装置; 以及用于至少部分地基于所述 LTRP POC 值相对于所述 LTRP 对所述当前图片的至少一部分进行解码的装置。

[0011] 在另一实例中, 一种具有存储于其上的指令的计算机可读存储媒体, 所述指令在执行时致使处理器: 对表示参考图片次序计数 (POC) 值的最高有效位 (MSB) 与长期参考图片 (LTRP) POC 值的 MSB 之间的差的值进行解码, 其中所述参考 POC 值对应于当前图片的 POC 值或在解码次序中在所述当前图片之前的图片的 POC 值, 所述图片的数据必然已经接收以便对所述当前图片适当地进行解码; 基于所述经解码值和所述参考 POC 值确定所述 LTRP POC 值的所述 MSB; 且至少部分地基于所述 LTRP POC 值相对于所述 LTRP 对所述当前图片的至少一部分进行解码。

[0012] 在附图和以下描述中陈述一或多个实例的细节。从描述和附图以及从权利要求书将明了其它特征、目标和优点。

附图说明

- [0013] 图1是说明可利用本发明中描述的技术的实例性视频编码和解码系统的框图。
- [0014] 图2是说明可实施本发明中描述的技术的实例性视频编码器的框图。
- [0015] 图3是说明可实施本发明中描述的技术的实例性视频解码器的框图。
- [0016] 图4是说明形成网络的部分的实例性装置集合的框图。
- [0017] 图5是说明经译码视频图片的序列的概念图。
- [0018] 图6是说明用于对表示参考图片集中将包含的图片的数据进行编码的实例性方法的流程图。
- [0019] 图7是说明用于对表示参考图片集中将包含的图片的数据进行解码的实例性方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 本发明描述用于长期参考图片的信令的各种技术以及用于随机存取点图片的参数的改进译码,所述图片包含瞬时解码刷新 (IDR) 图片、清洁随机存取 (CRA) 图片和断链存取 (BLA) 图片。

[0021] 视频译码标准包含ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1视觉、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2视觉、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4视觉和ITU-T H.264 (也称为ISO/IEC MPEG-4AVC), 包含其可缩放视频译码 (SVC) 和多视图视频译码 (MVC) 扩展。另外,存在新的视频译码标准,即高效视频译码 (HEVC), 其由ITU-T视频译码专家组 (VCEG) 和ISO/IEC动画专家组 (MPEG) 的视频译码联合合作组 (JCT-VC) 开发。HEVC的新近工作草案 (WD), 下文中称为HEVC WD7, 可从http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/9_Geneva/wg11/JCTVC-11003-v5.zip得到。

[0022] 大体上,视频译码涉及对个别图片进行译码。每一图片可经划分为若干块 (例如, HEVC中的译码单元或“CU”) 且预测性地译码。预测可大体上为空间的 (即,经图片内预测) 或时间的 (即,经图片间预测)。在例如用于三维视频译码的多层视频译码技术中,图片的块也可以大体上类似于图片间时间预测的方式经层间或视图间译码。本发明的技术主要是针对帧间预测,例如时间预测。在时间帧间预测中,当前图片可从在一个时间方向上的图片 (例如,具有早于当前图片的显示值的图片或具有晚于当前图片的显示值的图片) 经帧间预测。在一个时间方向上的帧间预测通常称为根据“P模式”预测执行的单向预测。在两个时间方向上的帧间预测,即,从具有早于当前图片的显示次序的图片和具有晚于当前图片的显示次序的图片两者预测的块,通常称为根据“B模式”预测执行的双向预测。

[0023] 当执行帧间预测时,视频译码器通常构造一或多个参考图片列表。举例来说,“列表0”可包含具有早于当前图片的显示次序的参考图片,而“列表1”可包含具有晚于当前图片的显示次序的参考图片。以此方式,为了识别当前图片的特定块的参考图片,视频译码器可对指示参考图片包含于哪一列表中以及到列表中的索引的语法元素进行译码。识别参考图片的此方法可使用比直接识别图片少的位。

[0024] 参考图片可包含两个类型的参考图片:长期参考图片 (LTRP) 和短期参考图片 (STRP)。现在将描述LTRP及其在HEVC中的信令。将参考图片定义为具有等于1的nal_ref_

flag的图片。参考图片含有可于在解码次序中的后续图片的解码过程中用于帧间预测的样本。将长期参考图片定义为经标记为“用于长期参考”的参考图片。

[0025] 如上所述,视频译码器可构造用于当前经帧间预测译码图片的一或多个参考图片列表。视频译码器可从参考图片集构造参考图片列表。视频译码器可进一步对表示如何构造参考图片集的数据进行译码,其可包含对指示哪些LTRP将包含于参考图片集中的数据进行译码。举例来说,视频译码器可在当前图片的切片的切片标头中对表示哪些LTRP将包含于参考图片集中的数据进行译码以对切片的数据进行译码。替代地,表示LTRP的数据可在图片参数集(PPS)、序列参数集(SPS)或其它此类数据结构中译码。也就是说,PPS可对应于包含当前切片的当前图片,而SPS可对应于包含当前图片的图片序列。

[0026] 表示LTRP的数据可包含表示LTRP的图片次序计数(POC)值的数据。本发明描述针对LTRP的POC值的译码的技术。POC值大体上对应于位序列。因此,LTRP的POC值可以两个部分译码:最高有效位(MSB)和最低有效位(LSB)。给定POC值的MSB和LSB在串联时形成完整POC值。MSB和LSB可经单独译码。LTRP的POC值的MSB可在两个或两个以上LTRP的POC值具有相同LSB时译码。

[0027] 根据本发明的技术,例如视频编码器或视频解码器等视频译码器可经配置以使用预测性译码方法来对例如LTRP的POC值的MSB进行译码。视频译码器可确定参考POC值作为用于必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的的图片的POC值。假定当前图片经帧间预测译码,因为当前图片具有例如LTRP等参考图片。因此,必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的图片可包含最近随机存取点(RAP)图片、当前图片的其它参考图片,或甚至当前图片自身。本发明的技术是大体上相对于必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的图片为当前图片自身或最近RAP图片来描述,但应了解,也可使用其它图片,例如当前图片所依赖的其它图片。

[0028] 在一些实例中,视频译码器可将当前图片的LTRP的POC值的参考POC值确定为当前图片自身的POC值或最近RAP图片(在译码次序中,例如编码次序或解码次序)的POC值。在任一情况下,视频译码器可使用参考POC值的MSB作为用于LTRP的POC值的MSB的预测性值。因此,视频译码器可对表示参考POC值的MSB与LTRP的POC值(有时称为LTRP POC值)的MSB之间的差的差值进行译码。视频编码器例如可通过从LTRP的POC值减去参考POC值的MSB来计算所述差,随后对所述差进行编码。作为另一实例,视频解码器可对所述差进行解码,随后将所述差添加到参考POC值的MSB以再生LTRP的MSB。

[0029] 此外,视频译码器可对表示哪一图片用以获得参考POC值的语法元素进行译码。也就是说,视频译码器可对指示LTRP的参考POC是否对应于当前图片或最近RAP图片的语法元素的值进行译码。举例来说,视频编码器可例如基于两个POC值中的哪一者将产生最低差值的确定而确定参考POC是否对应于当前图片的POC值或对应于最近RAP图片。作为另一实例,视频解码器可对语法元素进行解码且使用语法元素的经解码值来确定参考POC是否为当前图片的POC或最近RAP图片的POC。

[0030] 如上文论述,本发明还描述涉及RAP图片的译码和处理的技术。RAP图片包含IDR图片、CRA图片和BLA图片。在解码次序中跟随RAP图片但在输出次序(或显示次序)中在RAP图片之前的图片称为与RAP图片相关联的引导图片(或RAP图片的引导图片)。对于特定CRA或BLA图片,相关联引导图片中的一些即使当CRA或BLA图片为位流中的第一图片时也可正确

解码。这些引导图片称为可解码引导图片 (DLP), 且其它引导图片称为不可解码引导图片 (NLP)。NLP在最新的HEVC草案规范中也称为标记为丢弃 (TFD) 图片。

[0031] 本部分中描述HEVC WD7中的LTRP的信令。SPS中的旗标指示LTRP是否根本地针对经译码视频序列用信号表示。在切片标头中, 明确地用信号表示LTRP的图片次序计数 (POC) 值的LSB值。如果在DPB中存在与LTRP具有相同LSB的一个以上参考图片, 那么用信号表示LTRP的POC的MSB位。最终, 使用旗标来指示用信号表示的LTRP是否可由当前图片用于参考。

[0032] 现在描述随机存取和位流拼接。随机存取指代从并非位流中的第一经译码图片的经译码图片开始的视频位流的解码。在许多视频应用中需要对位流的随机存取, 例如广播和流式传输, 例如用于用户在不同信道之间切换, 跳到视频的特定部分, 或切换到不同位流以用于 (位速率、帧速率、空间分辨率等等的) 流适配。此特征通过将随机存取图片或随机存取点以规则间隔多次插入到视频位流中来实现。

[0033] 位流拼接指代两个或两个以上位流或其部分的串联。举例来说, 第一位流可附加有第二位流, 其中对所述位流中的一者或两者可能具有一些修改以产生经拼接位流。第二位流中的第一经译码图片也称为拼接点。因此, 从经拼接位流中的拼接点起的图片是源自第二位流, 而经拼接位流中在拼接点之前的图片是源自第一位流。

[0034] 位流的拼接由位流拼接器执行。位流拼接器经常是轻重量的且远不如编码器智能。举例来说, 其可不配备熵解码和编码能力。

[0035] 在自适应流式传输环境中可使用位流切换。在切换到的位流中的某一图片处的位流切换操作有效地为位流拼接操作, 其中拼接点为位流切换点, 即来自切换到的位流的第一图片。

[0036] 现在将描述随机存取点 (RAP) 图片。如AVC或HEVC中指定的瞬时解码刷新 (IDR) 图片可用于随机存取。然而, 由于在解码次序中在IDR图片之后的图片无法使用在IDR图片之前解码的图片作为参考, 因此依赖于IDR图片用于随机存取的位流可具有显著较低的译码效率。

[0037] 为了改善译码效率, 在HEVC中介绍清洁随机存取 (CRA) 图片的概念以允许在解码次序中在CRA图片之后但在输出次序中在其之前的图片使用在CRA图片之前解码的图片作为参考。在解码次序中在CRA图片之后但在输出次序中在CRA图片之前的图片称为与CRA图片相关联的引导图片 (或CRA图片的引导图片)。如果解码从当前CRA图片之前的IDR或CRA图片开始, 那么CRA图片的引导图片可正确解码。然而, 当从CRA图片的随机存取发生时CRA图片的引导图片可能不可正确解码; 因此在随机存取解码期间通常丢弃引导图片。为了防止来自取决于解码在何处开始而可能不可用的参考图片的错误传播, 在解码次序和输出次序两者中在CRA图片之后的所有图片都不应使用在解码次序或输出次序中在CRA图片之前的任何图片 (包含引导图片) 作为参考。

[0038] 在介绍CRA图片之后且基于CRA图片的概念, 在HEVC中进一步介绍断链存取 (BLA) 图片的概念。BLA图片通常源自CRA图片的位置处的位流拼接, 且在经拼接位流中, 拼接点CRA图片改变为BLA图片。

[0039] IDR图片、CRA图片和BLA图片统称为随机存取点 (RAP) 图片。BLA图片与CRA图片之间的差异如下。对于CRA图片, 如果解码从在解码次序中在CRA图片之前的RAP图片开始, 那么相关联引导图片可正确解码, 且当从CRA图片的随机存取发生时 (即, 当解码从CRA图片开

始时,或换句话说,当CRA图片为位流中的第一图片时)可能不可正确解码。对于BLA图片,即使当解码从在解码次序中在BLA图片之前的RAP图片开始时,相关联引导图片在所有情况下也可能不可正确解码。

[0040] 对于特定CRA或BLA图片,相关联引导图片中的一些即使当CRA或BLA图片为位流中的第一图片时也可正确解码。这些引导图片称为可解码引导图片(DLP),且其它引导图片称为不可解码引导图片(NLP)。NLP在最新的HEVC草案规范中也称为标记为丢弃(TFD)图片。

[0041] 现在论述CRA图片到BLA图片的改变。BLA图片例如在2012年5月4日申请的第61/643,100号共同待决和共同转让美国临时申请案中也称为断链CRA (BLC) 图片,所述申请案的全部内容以引用方式并入本文。下文描述的方法在第61/643,100号美国临时申请案中描述以用较简单方式实现CRA图片到BLA或BLC图片的改变。

[0042] 为了实现CRA到BLC图片的简单重写,除了将no_output_of_prior_pics_flag放到CRA图片的切片标头之外,还应在切片标头中尽可能早地包含no_output_of_prior_pics_flag,优选地不在任何经熵译码SH参数之后,例如紧接在first_slice_in_pic_flag之后。

[0043] 较差的情况可能发生:两个背靠背BLC图片具有相同的POC LSB,且仅可能通过random_access_pic_id(或重命名为rap_pic_id)来区分所述图片。因此,例如对于CRA图片和BLC图片,可能优选使用固定长度译码用于rap_pic_id,且还在切片标头中尽可能早地包含,优选不在任何经熵译码切片标头参数之后,例如紧接在first_slice_in_pic_flag和no_output_of_prior_pics_flag之后。对于可用于图片边界检测的其它切片标头语法元素(例如,pic_parameter_set_id)和POC LSB(即,pic_order_cnt_lsb)是类似的。

[0044] 可能存在若干问题。举例来说,用于LTRP的信令的现有方法并不具有错误恢复性(例如,仅通过POC LSB用信号表示LTRP)也不是高效的(例如,不可在序列参数集或图片参数集中用信号表示LTRP)。用于CRA图片到BLA图片的改变的现有方法可需要no_output_of_prior_pics_flag的值的改变,且浪费位来用于rap_pic_id的译码。可实施本发明的技术来克服上文描述的问题。下文更详细描述这些技术。

[0045] 图1是说明可利用本发明中描述的技术的实例性视频编码和解码系统10的框图。如图1中所示,系统10包含源装置12,其产生经编码视频数据以在较晚时间由目的地装置14解码。源装置12和目的地装置14可包括广范围装置中的任一者,包含桌上型计算机、笔记本(即,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话的电话手持机、所谓的“智能”平板计算机、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输装置或类似物。在一些情况下,源装置12和目的地装置14可经配备以用于无线通信。

[0046] 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的任一类型的媒体或装置。在一个实例中,链路16可包括用以使得源装置12能够实时地将经编码视频数据直接发射到目的地装置14的通信媒体。经编码视频数据可根据例如无线通信协议等通信标准来调制,且发射到目的地装置14。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。通信媒体可形成例如局域网、广域网或全球网(例如,因特网)的基于包的网的部分。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的通信的任何其它设备。

[0047] 替代地,经编码数据可从输出接口22输出到存储装置34。类似地,经编码数据可由

输入接口从存储装置34存取。存储装置34可包含多种分布式或局部存取的数据存储媒体中的任一者,例如硬驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、快闪存储器、易失性或非易失性存储器,或用于存储经编码视频数据的任何其它合适数据存储媒体。在又一实例中,存储装置34可对应于文件服务器或可保持由源装置12产生的经编码视频的另一中间存储装置。

[0048] 目的地装置14可经由流式传输或下载从存储装置34存取存储的视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据且将所述经编码视频数据发射到目的地装置14的任一类型的服务器。实例性文件服务器包含网络服务器(例如,用于网站)、FTP服务器、网络附加存储(NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置14可通过包含因特网连接的任一标准数据连接来存取经编码视频数据。这可包含无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,DSL、电缆调制解调器等等),或适合于存取存储在文件服务器上的经编码视频数据的两者的组合。经编码视频数据从存储装置34的发射可为流式传输发射、下载发射或两者的组合。

[0049] 本发明的技术不一定限于无线应用或设定。所述技术可应用于视频译码以支持多种多媒体应用中的任一者,例如空中电视广播、电缆电视发射、卫星电视发射、流式传输视频发射(例如,经由因特网)、用于存储在数据存储媒体上的数字视频的编码、存储在数据存储媒体上的数字视频的解码,或其它应用。在一些实例中,系统10可经配置以支持单向或双向视频发射以支持例如视频流式传输、视频重放、视频广播和/或视频电话等应用。

[0050] 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。在一些情况下,输出接口22可包含调制器/解调器(调制解调器)和/或发射器。在源装置12中,视频源18可包含例如以下各项的源:视频俘获装置(例如摄像机),含有先前俘获视频的视频存档,用以从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口,和/或用于产生计算机图形数据作为源视频的计算机图形系统,或此类源的组合。作为一个实例,如果视频源18为摄像机,那么源装置12和目的地装置14可形成所谓的像机电话或视频电话。然而,本发明中所述的技术一般可适用于视频译码,且可应用于无线和/或有线应用。

[0051] 可通过视频编码器20编码所俘获、预先俘获或计算机产生的视频。经编码视频数据可经由源装置12的输出接口22直接发射到目的地装置14。经编码视频数据还可(或替代地)存储到存储装置34上供目的地装置14或其它装置稍后存取以用于解码和/或重放。

[0052] 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。在一些情况下,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传送或在存储装置34上提供的经编码视频数据可包含多个语法元素,其由视频编码器20产生供视频解码器(例如视频解码器30)用于对视频数据进行解码。这些语法元素可与在通信媒体上发射的经编码视频数据一起包含,存储在存储媒体上,或存储到文件服务器。

[0053] 显示装置32可与目的地装置14集成或在所述目的地装置的外部。在一些实例中,目的地装置14可包含集成显示装置且还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。大体上,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。

[0054] 视频编码器20和视频解码器30可根据视频压缩标准操作,例如当前在开发的高效视频译码(HEVC)标准,且可符合HEVC测试模型(HM)。HEVC的新近草案从2012年7月2日起从

http://wg11.sc29.org/jct/doc_end_user/current_document.php?id=5885/JCTVC-11003-v5可用,其完整内容以引用方式并入本文。替代地,视频编码器20和视频解码器30可根据其它专门或行业标准来操作,例如ITU-T H.264标准,替代地称为MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC),或此些标准的扩展。然而本发明的技术不限于任一特定译码标准。视频压缩标准的其它实例包含MPEG-2和ITU-T H.263,以及例如VP8等开放格式。

[0055] 虽然图1中未图示,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,且可包含适当的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)等其它协议。

[0056] 可将视频编码器20和视频解码器30各自实施为多种合适的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。当所述技术部分地以软件实施时,装置可将用于所述软件的指令存储在合适的非暂时性计算机可读媒体中,且使用一或多个处理器以硬件执行所述指令以执行本发明的技术。可将视频编码器20和视频解码器30中的每一者包含于一或多个编码器或解码器中,其中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。

[0057] JCT-VC正在致力于HEVC标准的开发。HEVC标准化努力是基于称为HEVC测试模型(HM)的视频译码装置的演进模型。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。举例来说,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。

[0058] 大体上,HM的工作模型描述了可将视频帧或图片划分为包含亮度和色度样本两者的树块或最大译码单元(LCU)的序列。树块可具有与H.264标准的宏块类似的目的。切片包含若干在译码次序上连续的树块。视频帧或图片可经分割为一或多个切片。每一树块可根据四叉树而分裂为若干译码单元(CU)。举例来说,作为四叉树的根节点的树块可经分裂为四个子代节点,且每一子代节点可又为父代节点且经分裂为另外四个子代节点。作为四叉树的叶节点的最终的未分裂子代节点包括译码节点,即经译码视频块。与经译码位流相关联的语法数据可界定可分裂树块的最大次数,且也可界定译码节点的最小大小。

[0059] CU包含译码节点以及与译码节点相关联的预测单元(PU)和变换单元(TU)。CU的大小对应于译码节点的大小,且形状必须为正方形。CU的大小的范围可从8x8像素直到具有最大64x64像素更大的树块的大小。每一CU可含有一或多个PU及一或多个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。分割模式可在CU是否经跳过或直接模式编码、经帧内预测模式编码或经帧间预测模式编码之间不同。PU的形状可分割为非正方形。与CU相关联的语法数据也可描述(例如)CU根据四叉树到一或多个TU的分割。TU的形状可为正方形或非正方形。

[0060] HEVC标准允许根据TU的变换,所述变换针对不同的CU可为不同的。通常基于针对经分割LCU所界定的给定CU内的PU的大小而对TU定大小,但可能并非始终如此。TU通常具有与PU相同的大小,或小于PU。在一些实例中,可使用被称为“残余四叉树”(RQT)的四叉树结构将对应于CU的残余样本再分为若干较小单元。RQT的叶节点可被称为变换单元(TU)。可变换与TU相关联的像素差值以产生可量化的变换系数。

[0061] 大体上,PU包含与预测过程相关的数据。举例来说,当PU经帧内模式编码时,PU可包含描述用于PU的帧内预测模式的数据。作为另一实例,当PU经帧间模式编码时,PU可包含界定用于PU的运动向量的数据。界定用于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/或用于运动向量的参考图片列表(例如,列表0、列表1,或列表C)。

[0062] 大体上,TU用于变换和量化过程。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可计算对应于PU的残余值。残余值包括像素差值,所述像素差值可变换为变换系数、量化且使用TU扫描以产生用于熵译码的经串行化变换系数。本发明通常使用术语“视频块”来指代CU的译码节点。在一些特定情况下,本发明还可使用术语“视频块”来指代树块,即LCU或CU,其包含译码节点和PU和TU。

[0063] 视频序列通常包含一系列视频帧或图片。图片群组(GOP)通常包括一系列一或多个视频图片。GOP可在GOP的标头、图片中的一或多者的标头或别处包含描述GOP中包含的图片的数目的语法数据。图片的每一切片可包含描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操作以便对视频数据进行编码。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大小不同。

[0064] 作为实例,HM支持以各种PU大小进行预测。假设特定CU的大小为 $2N \times 2N$,则HM支持以 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小进行帧内预测,及以 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的对称PU大小进行帧间预测。HM也支持以 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的PU大小进行帧间预测的非对称分割。在非对称分割中,CU的一个方向未分割,而另一方向分割为25%及75%。CU的对应于25%分割的部分是通过“n”跟随有“上”、“下”、“左”或“右”的指示来指示。因此,举例来说,“ $2N \times nU$ ”指代以顶部 $2N \times 0.5N$ PU及底部 $2N \times 1.5N$ PU水平分割的 $2N \times 2N$ CU。

[0065] 在本发明中,“ $N \times N$ ”和“N乘N”可以可互换地使用以在垂直和水平尺寸方面指代视频块的像素尺寸,例如 16×16 像素或16乘16像素。大体上, 16×16 块将在垂直方向上具有16个像素($y=16$)且在水平方向上具有16个像素($x=16$)。同样, $N \times N$ 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。块中的像素可以布置成行和列。而且,块不需要一定在水平方向上与在垂直方向上具有相同数目的像素。举例来说,块可包括 $N \times M$ 像素,其中M不一定等于N。

[0066] 在使用CU的PU进行帧内预测性或帧间预测性译码之后,视频编码器20可计算用于CU的TU的残余数据。PU可包括在空间域(也被称为像素域)中的像素数据,且TU可包括在对残余视频数据应用变换之后在变换域中的系数,所述变换例如离散余弦变换(DCT)、整数变换、小波变换,或概念上类似的变换。残余数据可对应于未经编码图片的像素与对应于PU的预测值之间的像素差。视频编码器20可形成包含用于CU的残余数据的TU,且接着变换所述TU以产生用于CU的变换系数。

[0067] 在应用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。量化一般指代其中对变换系数进行量化以可能减少用以表示系数的数据量从而提供进一步压缩的过程。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。举例来说,n位值可在量化期间舍入到m位值,其中n大于m。

[0068] 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变换系数,以产生可经熵编码的串行化向量。在其它实例中,视频编码器20可执行自适应性扫描。在扫描经量化变换系数以形成一维向量之后,视频编码器20可(例如)根据上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵编码方法来对所述一维向量进行熵编码。视频编码器20也可对与经编码视频数据相关联的语法元素进行熵编码,以供视频解码器30用于对视频数据进行解码。

[0069] 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发射的符号。所述上下文可与(例如)符号的相邻值是否为非零相关。为了执行CAVLC,视频编码器20可针对待发射的符号选择可变长度码。可将VLC中的码字建构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,与(例如)针对待发射的每一符号使用相等长度码字相比较,使用VLC可实现位节省。概率确定可基于指派给符号的上下文。

[0070] 根据本发明的技术,视频编码器20和视频解码器30可经配置以执行涉及LTRP的POC值的MSB的译码和RAP图片的译码的各种技术。在一个实例中,将旗标delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]添加到例如切片标头,移除切片标头中的旗标delta_poc_msb_present_flag[i],且当num_long_term_pics大于0时字段delta_poc_msb_cycle_lt[i]在切片标头中存在。也就是说,视频编码器20和视频解码器30可经配置以对delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]的值而非delta_poc_msb_present_flag[i]的值进行译码。在此实例中,如果delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]等于1,那么用信号表示当前图片与当前图片的长期参考图片集中将包含的LTRP的POC值之间的差。否则,用信号表示在解码次序中的先前RAP图片与当前图片的长期参考图片集中将包含的LTRP的POC值之间的差。

[0071] 在另一实例中,在上文提到的第一实例的顶部上,启用序列参数集(SPS)中的LTRP的信令。替代地,除了SPS之外或替代于SPS,LTRP的信令可在图片参数集(PPS)中。

[0072] 在另一实例中,CRA图片的切片标头中的no_output_of_prior_pics_flag的值强制等于1。

[0073] 在另一实例中,rap_pic_id是使用u(N)描述符来译码,其中N为5、6、7、8或9,且放置于切片标头中的较早处,在任何经熵译码语法元素之前。根据HEVC,“u(N)”表示使用N个位的语法元素的译码。因此,根据本发明的技术,rap_pic_id可使用5、6、7、8或9个位来译码。

[0074] 视频编码器20和视频解码器30可经配置以用各种方式对当前图片的LTRP的POC值(且特定来说,POC值的MSB)进行译码。下文描述三个实例性技术(称为实例性实施方案1、2和3)。大体上,这些实例性技术包含从必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的图片(例如最近随机存取点(RAP)图片或当前图片自身)的POC值的MSB预测LTRP的POC值的MSB。

[0075] 以下在表1中展示实例性实施方案1的语法。视频编码器20和/或视频解码器30可经配置以基于以下表1界定的语义根据以下表1对切片标头进行译码。本发明针对实例性实施方案1描述的语法、语义和解码过程改变是相对于以下HEVC WD7来展示,其中增添由下划线文字表示,且删除由~~删除线~~文字表示:

[0076] 表1

[0077]	slice_header() {	描述符
	...	
	if(long_term_ref_pics_present_flag) {	
	num_long_term_pics	ue(v)
	for(i = 0; i < num_long_term_pics; i++) {	
	poc_lsb_lt[i]	u(v)
	delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]	u(1)
	delta_poc_msb_present_flag[i]	u(1)
	if(delta_poc_msb_present_flag[i])	
	delta_poc_msb_cycle_lt[i]	ue(v)
	used_by_curr_pic_lt_flag[i]	u(1)
	}	
	}	
	...	

[0078] 如表1中所示,相对于HEVC WD7的切片标头语法添加语法元素delta_poc_lt_curr_pic_flag[i],同时移除语法元素delta_poc_msb_present_flag[i]和条件语句“if (delta_poc_msb_present_flag[i])”。下文描述用于新语法元素的语义,且用于poc_lsb_lt[i]的语义可如下文论述改变。

[0079] poc_lsb_lt[i]指定当前图片的长期参考图片集中包含的第i长期参考图片的图片次序计数值的最低有效位的值。poc_lsb_lt[i]语法元素的长度为log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4+4个位。~~对于0到num_long_term_pics-1(包含性)~~

~~的范围内的j和k的任何值,如果j小于k,那么poc_lsb_lt[j]不应小于poc_lsb_lt[k]。~~

[0080] delta_poc_lt_curr_pic_flag[i] (连同delta_poc_msb_cycle_lt[i]一起)用以确定当前图片的长期参考图片集中包含的第i长期参考图片的图片次序计数值的最高有效位的值。

[0081] ~~等于1的delta_poc_msb_present_flag[i]指定delta_poc_msb_cycle_lt_minus1[i]存在,等于0的delta_poc_msb_present_flag[i]指定delta_poc_msb_cycle_lt_minus1[i]不存在。当在经解码图片缓冲器中存在具有等于poc_lsb_lt[i]的图片次序计数值的最低有效位的一个以上参考图片时, delta_poc_msb_present_flag[i]应等于1。~~

[0082] delta_poc_msb_cycle_lt[i] (连同delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]一起)用以确定当前图片的长期参考图片集中包含的第i长期参考图片的图片次序计数值的最高有效位的值。

[0083] 在此实例中,变量PocLt[i]DeltaPocMSBCycleLt[i]如下推导:

- $\text{deltaPocMSBCycleLt}[i] = \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i]$
 $\text{if}(i \neq 0)$
 $\text{deltaPocMSBCycleLt}[i] += \text{deltaPocMSBCycleLt}[i-1]$
 $\text{if}(\text{delta_poc_lt_curr_pic_flag}[i])$
 [0084] $\text{PocLt}[i] = \text{PicOrderCntMsb} -$
 $\text{deltaPocMSBCycleLt}[i] * \text{MaxPicOrderCntLsb} + \text{poc_lsb_lt}[i]$
 else
 $\text{PocLt}[i] =$
 $\text{PrevRapPicPocMsb} + \text{deltaPocMSBCycleLt}[i] * \text{MaxPicOrderCntLsb} + \text{poc_lsb_lt}[i]$
 [0085] 其中PicOrderCntMsb是当前图片的图片次序计数值与当前图片的pic_order_cnt_lsb之间的差,且PrevRapPicPocMsb是在解码次序中的先前RAP图片的PicOrderCntVal值与在解码次序中的先前RAP图片的pic_order_cnt_lsb之间的差。
 $\text{if}(i == 0 \parallel \text{poc_lsb_lt}[i-1] \neq \text{poc_lsb_lt}[i])$
 $\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i] = \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i]$
 else
 $\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i] = \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i] +$
 [0086] $\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i-1]$
 $\text{Abs}(\text{PicOrderCntVal} - \text{PocLt}[i]) \text{DeltaPocMSBCycleLt}[i] * \text{MaxPicOrderCntLsb} +$
 $\text{pic_order_cnt_lsb} - \text{poc_lsb_lt}[i]$ 的值应在 1 到 $2^{24}-1$ (包含性)的范围内,其中PicOrderCntVal为当前图片的图片次序计数值。
 [0087] 以下是根据实例性实施方案1的用于参考图片集的实例性解码过程:
 [0088] -如果当前图片是作为位流中的第一经译码图片的CRA图片、IDR图片或BLA图片,那么将PocStCurrBefore、PocStCurrAfter、PocStFoll、PocLtCurr和PocLtFoll全部设定为空,且将NumPocStCurrBefore、NumPocStCurrAfter、NumPocStFoll、NumPocLtCurr和NumPocLtFoll全部设定为0。

```

        for( i = 0,j = 0,k = 0;i< num_long_term_pics; i++ )
        — if( delta_poe_msb_present_flag[ i ] )
        — if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] )
        ————— PocLtCurr[ j++ ] = PicOrderCntVal — DeltaPoeMSBCyoloLt[ i ] *
MaxPicOrderCntLsb —
        ————— pic_order_cnt_lsb + poe_lsb_lt[ i ]
        — else
        ————— PocLtFoll[ k++ ] = PicOrderCntVal — DeltaPoeMSBCyoloLt[ i ] *
MaxPicOrderCntLsb —
[0089] ————— pic_order_cnt_lsb + poe_lsb_lt[ i ]
        — else
            if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] )
                PocLtCurr[ j++ ] = PocLt[i] poe_lsb_lt[i]
            else
                PocLtFoll[ k++ ] = PocLt[i] poe_lsb_lt[i]
        NumPocLtCurr = j
        NumPocLtFoll = k
        ...
[0090] 1. 以下适用:

```

```

        for( i = 0; i < NumPocLtCurr; i++ ) {
        if( !delta_poc_msb_present_flag[ i ] ) {
        if(在 DPB 中存在长期参考图片 picX [Ed. (JB):
应变得更精确。]
        其中 pic_order_ent_lsb 等于 PocLtCurr[ i ])
        RefPicSetLtCurr[ i ] = picX
        else if(在 DPB 中存在短期参考图片 picY
[0091]         其中 pic_order_ent_lsb 等于 PocLtCurr[ i ])
        RefPicSetLtCurr[ i ] = picY
        else
        RefPicSetLtCurr[ i ] = “无参考图片”
    } else {
        if(在 DPB 中存在长期参考图片 picX
            其中 PicOrderCntVal 等于 PocLtCurr[ i ])
            RefPicSetLtCurr[ i ] = picX

```

```

else if(在 DPB 中存在短期参考图片 picY
    其中 PicOrderCntVal 等于 PocLtCurr[ i ])
    RefPicSetLtCurr[ i ] = picY
else
    RefPicSetLtCurr[ i ] = “无参考图片”
}
}

for( i = 0; i < NumPocLtFoll; i++ ) {
    if( !delta_poc_msb_present_flag[ i ] ) {
        if(在 DPB 中存在长期参考图片 picX
            其中 pic_order_ent_lsb 等于 PocLtFoll[ i ])
            RefPicSetLtFoll[ i ] = picX
        else if(在 DPB 中存在短期参考图片 picY
            其中 pic_order_ent_lsb 等于 PocLtFoll[ i ])
            RefPicSetLtFoll[ i ] = picY
        else
            RefPicSetLtFoll[ i ] = “无参考图片”
    } else {
        if(在 DPB 中存在长期参考图片 picX
            其中 PicOrderCntVal 等于 PocLtFoll[ i ])
            RefPicSetLtFoll[ i ] = picX
        else if(在 DPB 中存在短期参考图片 picY
            其中 PicOrderCntVal 等于 PocLtFoll[ i ])
            RefPicSetLtFoll[ i ] = picY
        else
            RefPicSetLtFoll[ i ] = “无参考图片”
    }
}
}

```

[0092]

[0093] 2. 将RefPicSetLtCurr和RefPicSetLtFoll中包含的所有参考图片标记为“用于长期参考”

[0094] 3. 以下适用：

```

[0095]   for( i = 0; i < NumPocStCurrBefore; i++ )
   if(在 DPB 中存在短期参考图片 picX
       其中 PicOrderCntVal 等于 PocStCurrBefore[ i ])
       RefPicSetStCurrBefore[ i ] = picX
   else
       RefPicSetStCurrBefore[ i ] = “无参考图片”
       for( i = 0; i < NumPocStCurrAfter; i++ )
   if(在 DPB 中存在短期参考图片 picX
       其中 PicOrderCntVal 等于 PocStCurrAfter[ i ])
       RefPicSetStCurrAfter[ i ] = picX
[0096]   else
       RefPicSetStCurrAfter[ i ] = “无参考图片”      (8-7)
       for( i = 0; i < NumPocStFoll; i++ )
   if(在 DPB 中存在短期参考图片 picX
       其中 PicOrderCntVal 等于 PocStFoll[ i ])
       RefPicSetStFoll[ i ] = picX
   else
       RefPicSetStFoll[ i ] = “无参考图片”

```

[0097] 4. 将RefPicSetStCurrBefore、RefPicSetStCurrAfter和RefPicSetStFoll中包含的所有参考图片标记为“用于短期参考”。

[0098] 5. 将经解码图片缓冲器中不包含于RefPicSetLtCurr、RefPicSetLtFoll、RefPicSetStCurrBefore、RefPicSetStCurrAfter或RefPicSetStFoll中的所有参考图片标记为“未用于参考”。

[0099] 下文描述实例性实施方案2。视频编码器20和/或视频解码器30可经配置以基于以下表2和表3分别界定的语义根据以下表2对序列参数集进行译码且根据以下表3对切片标头进行译码。

[0100] 下文提供相对于HEVC WD7的语法、语义和解码过程改变，其中增添是使用下划线文字来表示，且删除是使用~~删除线~~文字来表示。相对于以上实例性实施方案1的增添和改变是使用双下划线文字来表示。

[0101] 以下在表2和3中展示实例性实施方案2的语法和语义：

[0102] 表2

[0103]	seq_parameter_set_rbsp() (	描述符
	...	

[0104]	num_short_term_ref_pic_sets	ue(v)
	for(i = 0; i < num_short_term_ref_pic_sets; i++)	
	short_term_ref_pic_set(i)	
	long_term_ref_pics_present_flag	u(1)
	if(long_term_ref_pics_present_flag) {	
	num_long_term_ref_pics_sps	ue(v)
	for(i = 0; i < num_long_term_ref_pics_sps; i++)	
	lt_ref_pic_poc_lsb_sps[i]	u(v)
	}	
	...	

num_long_term_ref_pics_sps 指定序列参数集中指定的长期参考图片的数目。

num_long_term_ref_pics_sps 的值应在 0 到 32(包含性)的范围内。

[0105] **lt_ref_pic_poc_lsb_sps[i]**指定序列参数集中指定的第 i 长期参考图片的图片次序计数的最低有效位。用以表示 lt_ref_pic_poc_lsb_sps[i] 的位的数目应当等于 $\log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$ 。

[0106] 表3

[0107]	slice_header() {	描述符
	...	
	if(long_term_ref_pics_present_flag) {	
	num_long_term_pics	ue(v)
	if(num_long_term_ref_pics_sps)	
	num_long_term_sps	ue(v)
	for(i = 0; i < num_long_term_sps + num_long_term_pics;	
	i++) {	
	if(i < num_long_term_sps)	
	lt_idx_sps[i]	u(v)
	else	
	poc_lsb_lt[i]	u(v)
	delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]	u(1)
	delta_poc_msb_present_flag[i]	u(1)
	if(delta_poc_msb_present_flag[i])	
	delta_poc_msb_cycle_lt[i]	ue(v)
	used_by_curr_pic_lt_flag[i]	u(1)
	}	
	}	
	...	

[0108] 如表3中所示,相对于HEVC WD7的切片标头语法添加语法元素delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]、num_long_term_sps和lt_idx_sps[i],同时移除语法元素delta_poc_msb_present_flag[i]和条件语句“if(delta_poc_msb_present_flag[i])”。另外,添加相对于长期参考图片的数目的新条件语句。下文描述用于新语法元素的语义,且用于poc_lsb_lt[i]的语义可如下文论述改变。

[0109] num_long_term_pics指定当前图片的长期参考图片集中将包含且直接在切片标头

中用信号表示的长期参考图片的数目。 $\text{num_long_term_pics}$ 的值应在0到 $\text{sps_max_dec_pic_buffering}[\text{sps_max_temporal_layers_minus1}] - \text{NumNegativePics}[\text{StRpsIdx}] - \text{NumPositivePics}[\text{StRpsIdx}] - \text{num_long_term_sps}$ (包含性) 的范围内。当不存在时, $\text{num_long_term_pics}$ 的值推断为等于0。

[0110] num_long_term_sps 指定作用序列参数集中指定且将包含在当前图片的长期参考图片集中的长期参考图片的数目。如果 num_long_term_sps 不存在, 那么值推断为等于 0。
 num_long_term_sps 的值应在 0 到 $\text{Min}(\text{num_long_term_ref_pics_sps}, \text{max_dec_pic_buffering}[\text{max_temporal_layers_minus1}] - \text{NumNegativePics}[\text{StRpsIdx}] - \text{NumPositivePics}[\text{StRpsIdx}] - \text{num_long_term_pics})$ (包含性) 的范围内。

$\text{lt_idx_sps}[i]$ 指定从参考序列参数集继承到当前图片的长期参考图片集的第*i*长期参考图片的到作用序列参数集中指定的长期参考图片列表的索引。 $\text{lt_idx_sps}[i]$ 的值应在 0 到 $\text{num_long_term_ref_pics_sps}-1$ (包含性) 的范围内。

[0111] $\text{poc_lsb_lt}[i]$ 指定当前图片的长期参考图片集中包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值的最低有效位的值。 $\text{poc_lsb_lt}[i]$ 语法元素的长度为 $\log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$ 个位。对于 0 到 $\text{num_long_term_pics}-1$ (包含性) 的范围内的*j*和*k*的任何值, 如果*j*小于*k*, 那么 $\text{poc_lsb_lt}[j]$ 不应小于 $\text{poc_lsb_lt}[k]$ 。如下推导变量 $\text{PocLsbLt}[i]$ 。

if ($i < \text{num_long_term_sps}$)
 [0112] $\text{PocLsbLt}[i] = \text{lt_ref_pic_poc_lsb_sps}[\text{lt_idx_sps}[i]]$
else
 $\text{PocLsbLt}[i] = \text{poc_lsb_lt}[i]$

[0113] $\text{delta_poc_lt_curr_pic_flag}[i]$ (连同 $\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i]$ 一起) 用以确定当前图片的长期参考图片集中包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值的最高有效位的值。

等于1的 $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i]$ 指定 $\text{delta_poc_msb_cycle_lt_minus1}[i]$ 存在。
 等于0的 $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i]$ 指定 $\text{delta_poc_msb_cycle_lt_minus1}[i]$ 不存在。
 [0114] 当在经解码图片缓冲器中存在具有等于 $\text{poc_lsb_lt}[i]$ 的图片次序计数值的最低有效位的一个以上参考图片时, $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i]$ 应等于1。

[0115] $\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i]$ (连同 $\text{delta_poc_lt_curr_pic_flag}[i]$ 一起) 用以确定当前图片的长期参考图片集中包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值的最高有效位的值。在此实例中, 变量 $\text{PocLt}[i]$ ~~$\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i]$~~ 如下推导:

```

    deltaPocMSBCycleLt[ i ] = delta_poc_msb_cycle_lt[ i ]
    if( i != 0 || i != num_long_term_sps )
        deltaPocMSBCycleLt[ i ] += deltaPocMSBCycleLt[ i - 1 ]
    if( delta_poc_lt_curr_pic_flag[ i ] )
[0116]     PocLt[ i ] = PicOrderCntMsb -
        deltaPocMSBCycleLt[ i ] * MaxPicOrderCntLsb + PocLsbLt[ i ]
    else
        PocLt[ i ] =
            PrevRapPicPocMsb + deltaPocMSBCycleLt[ i ] * MaxPicOrderCntLsb + PocLsbLt[ i ]
[0117] 其中PicOrderCntMsb是当前图片的图片次序计数值与当前图片的pic_order_
cnt_lsb之间的差,且PrevRapPicPocMsb是在解码次序中的先前RAP图片的PicOrderCntVal
值与在解码次序中的先前RAP图片的pic_order_cnt_lsb之间的差。
    if( i == 0 || poc_lsb_lt[ i - 1 ] != poc_lsb_lt[ i ] )
        DeltaPocMSBCycleLt[ i ] = delta_poc_msb_cycle_lt[ i ]
    else
        DeltaPocMSBCycleLt[ i ] = delta_poc_msb_cycle_lt[ i ] +
[0118] DeltaPocMSBCycleLt[ i - 1 ]
        Abs( PicOrderCntVal - PocLt[ i ] ) * DeltaPocMSBCycleLt[ i ] * MaxPicOrderCntLsb +
        pic_order_cnt_lsb - poc_lsb_lt[ i ] 的值应在  $1$  到  $2^{24} - 1$  (包含性) 的范围内, 其中
        PicOrderCntVal 为当前图片的图片次序计数值。
[0119] 用于参考图片集的解码过程可符合以下伪码及其论述
    [1] for( i = 0, j = 0, k = 0; i < num_long_term_pics + num_long_term_pics; i++ )
        if( delta_poc_msb_present_flag[ i ] )
            if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] )
                PocLtCurr[ j++ ] = PicOrderCntVal - DeltaPocMSBCycleLt[ i ] *
[0120] MaxPicOrderCntLsb -
                    pic_order_cnt_lsb + poc_lsb_lt[ i ]
            else
                PocLtFoll[ k++ ] = PicOrderCntVal - DeltaPocMSBCycleLt[ i ] *
                    MaxPicOrderCntLsb -
                    pic_order_cnt_lsb + poc_lsb_lt[ i ]

```

```

—else
    if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] )
        PocLtCurr[ j++ ] = PocLt[ i ]poc_lsb_lt[i]
    else
[0121]     PocLtFoll[ k++ ] = PocLt[i]poc_lsb_lt[i]
    NumPocLtCurr = j
    NumPocLtFoll = k

```

[0122] 下文描述实例性实施方案3。视频编码器20和/或视频解码器30可经配置以基于以下表4和表5界定的语义根据表4对序列参数集进行译码且根据以下表5对切片标头进行译码。

[0123] 下文提供相对于HEVC WD7的语法、语义和解码过程改变，其中增添是由下划线文字来表示，且删除是由删除线文字来表示。

[0124] 以下在表4和5中展示实例性实施方案3的语法和语义：

[0125] 表4

[0126]	<pre> seq_parameter_set_rbsp() { ... num short term ref pic sets for(i = 0; i < num_short_term_ref_pic_sets; i++) short_term_ref_pic_set(i) long term ref pics present flag if(long_term_ref_pics_present_flag) { num long term ref pics sps for(i = 0; i < num_long_term_ref_pics_sps; i++) { sps_lt_poc_delta_flag[i] sps_lt_poc_len[i] sps_lt_poc_bits[i] } } ... } </pre>	描述符 ue(v) u(l) ue(v) u(l) ue(v) u(v)
--------	---	---

[0127] 针对此实例下文描述表4中定义的新语法元素的语义。

[0128] num_long_term_ref_pics_sps指定序列参数集中指定的长期参考图片的数目。
num_long_term_ref_pics_sps的值应在0到32(包含性)的范围内。

[0129] 等于1的sps_lt_poc_delta_flag[i]指定sps_lt_poc_bits[i]表示序列参数集中指定的第i长期参考图片的图片次序计数值与RAP图片的图片次序计数值之间的差，等于0的sps_lt_poc_delta_flag[i]指定sps_lt_poc_bits[i]表示序列参数集中指定的第i长期参考图片的图片次序计数值的最低有效位。

[0130] sps_lt_poc_len[i]加log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4加4指定用以表示sps_lt_poc_bits[i]的位的数目。

[0131] 在此实例中,变量MaxPicOrderCntLsb2如下推导:

[0132] $\text{Max_PicOrderCntLsb2} = 2^{(\text{sps_lt_poc_len}[i] + \log_2 \text{max_picorder_cnt_lsb_minus4} + 4)}$

[0133] sps_lt_poc_bits[i] (连同其它语法元素一起) 用以确定序列参数集中指定的第i长期参考图片的图片次序计数。用以表示sps_lt_poc_bits[i]的位的数目应等于sps_lt_npc_len[i]+log2 max_pic_order_cnt_lsb_minus4+4。

[0134] 表5

	slice_header() {	描述符
	...	
	if(long_term_ref_pics_present_flag) {	
	num_long_term_pics	ue(v)
	if(num_long_term_ref_pics_sps)	
	num_long_term_sps	ue(v)
	for(i = 0; i < num_long_term_sps + num_long_term_pics;	
	i++) {	
	if(i < num_long_term_sps) {	
	lt_idx_sps[i]	ue(v)
	moreLtDataFlag =	
	!sps_lt_poc_delta_flag[lt_idx_sps[i]]	
	} else {	
[0135]	delta_doc_lt_curr_pic_flag[i]	u(1)
	moreLtDataFlag = 1	
	}	
	if(moreLtDataFlag) {	
	delta_poc_lt_len[i]	ue(v)
	if(delta_poc_lt_len[i] != 0)	
	delta_poc_lt_bits[i]	u(v)
	}	
	used_by_curr_pic_lt_flag[i]	u(1)
	}	
	}	
	...	
	...	
	}	

[0136] 针对此实例下文描述表5中的新语法元素的语义。

[0137] num_long_term_pics指定当前图片的长期参考图片集中将包含且直接在切片标头中用信号表示的长期参考图片的数目。num_long_term_pics的值应在0到sps_max_dec_pic_buffering[sps_max_temporal_layers_minus1]-NumNegativePics[StRpsIdx]-NumPositivePics[StRpsIdx]-num_long_term_sps (包含性) 的范围内。当不存在时, num_long_term_pics的值推断为等于0。

[0138] num_long_term_sps指定作用序列参数集中指定且将包含在当前图片的长期参考图片集中的长期参考图片的数目。如果num_long_term_sps不存在, 那么值推断为等于0。num_long_term_sps的值应在0到Min(num_long_term_ref_pics_sps, max_dec_pic_buffering[max_temporal_lavers_minus1]-NumNegativePics[StRpsIdx]-

NumPositivePics[StRpsIdx]-num_long_term_pics) (包含性) 的范围内。

[0139] lt_idx_sps[i] 指定从参考序列参数集继承到当前图片的长期参考图片集的第*i*长期参考图片的到作用序列参数集中指定的长期参考图片列表的索引。lt_idx_sps[i]的值应在0到num_long_term_ref_pics_sps-1 (包含性) 的范围内。

[0140] 等于0的delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]指定delta_poc_lt_bits[i]表示当前图片的长期参考图片集中将包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值与在解码次序中的先前RAP图片的图片次序计数值之间的差, 等于1的delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]指定delta_poc_lt_bits[i]表示当前图片的图片次序计数值与当前图片的长期参考图片集中将包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值之间的差。

[0141] delta_poc_lt_len[i]指定用以表示delta_poc_lt_bits[i]的位的数目。

[0142] delta_poc_lt_bits[i] (连同其它语法元素一起) 用以确定当前图片的长期参考图片集中将包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数。用以表示delta_poc_lt_bits[i]的位的数目应等于delta_poc_lt_len[i]。当不存在时, delta_poc_lt_bits[i]的值推断为等于0。

[0143] 在此实例中, 变量PocLt[i]如下推导。

```

if( i < num_long_term_sps )
    if(sps_lt_poc_delta_flag[lt_idx_sps[ i]])
        PocLt[i] = PrevRapPicPoc + sps_lt_poc_bits[lt_idx_sps[i]]
    else
        PocLt[i] = PicOrderCntMsb - delta_poc_lt_bits[i] *
[0144]         MaxPicOrderCntLsb2 + sps_lt_poc_bits[lt_idx_sps[ i]]
    else
        if(!delta_poc_lt_curr_pic_flag[ i])
            PocLt[i] = PrevRapPicPoc + delta_poc_lt_bits[i]
        else

```

[0145] PocLt[i] = PicOrderCntVal - delta_poc_lt_bits[i]

[0146] 其中PicOrderCntVal为当前图片的图片次序计数值。PrevRapPicPoc为在解码次序中的先前RAP图片的图片次序计数值, 且PicOrderCntMsb为PicOrderCntVal与当前图片的pic_order_cnt_lsb之间的差。

[0147] Abs (PicOrderCntVal-PocLtf[i]) 的值应在1到 $2^{24}-1$ (包含性) 的范围内。

~~$\text{poc_lsb_lt}[i]$ 指定当前图片的长期参考图片集中包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值的最低有效位的值。 $\text{poc_lsb_lt}[i]$ 语法元素的长度为 $\log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$ 个位。对于0到 $\text{num_long_term_pics}-1$ (包含性)的范围内的*j*和*k*的任何值,如果*j*小于*k*,那么 $\text{poc_lsb_lt}[j]$ 不应小于 $\text{poc_lsb_lt}[k]$ 。~~

~~等于1的 $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i]$ 指定 $\text{delta_poc_msb_cycle_lt_minus1}[i]$ 存在。等于0的 $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i]$ 指定 $\text{delta_poc_msb_cycle_lt_minus1}[i]$ 不存在。当在经解码图片缓冲器中存在具有等于 $\text{poc_lsb_lt}[i]$ 的图片次序计数值的最低有效位的一个以上参考图片时 $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i]$ 应等于1。~~

[0148] ~~$\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i]$ 用以确定当前图片的长期参考图片集中包含的第*i*长期参考图片的图片次序计数值的最低有效位的值。~~

~~如下推导变量 $\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i]$ 。~~

~~$\text{if}(i == 0 \parallel \text{poc_lsb_lt}[i-1] \neq \text{poc_lsb_lt}[i])$~~

~~$\text{--DeltaPocMSBCycleLt}[i] \text{--} \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i]$~~

~~else~~

~~$\text{--DeltaPocMSBCycleLt}[i] \text{--} \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i] +$~~

~~$\text{--DeltaPocMSBCycleLt}[i-1]$~~

~~$\text{DeltaPocMSBCycleLt}[i] * \text{MaxPicOrderCntLsb} + \text{pic_order_cnt_lsb} - \text{poc_lsb_lt}[i]$ 的值应在1到 $2^{24}-1$ (包含性)的范围内。~~

[0149] 替代地,语法元素 $\text{delta_poc_lt_bits}[i]$ 可经译码为 $\text{delta_poc_lt_bits_minus1}[i]$ 。

[0150] 替代地,不用信号表示语法元素 $\text{delta_poc_lt_len}[i]$,且将 $\text{delta_poc_lt_bits}[i]$ 译码为ue(v)。

[0151] 替代地,即使针对从作用序列参数集继承的所有长期参考图片也可将 moreLtDataFlag 设定为一。在此情况下,变量 $\text{PocLt}[i]$ 的推导将如下。

[0152] 如下推导变量 $\text{PocLt}[i]$ 。

$\text{if}(i < \text{num_long_term_sps})$

[0153] $\text{if}(\text{sps_lt_poc_delta_flag}[\text{lt_idx_sps}[i]])$

$\text{PocLt}[i] = \text{PrevRapPicPoc} + \text{delta_poc_lt_bits}[i] * \text{MaxPicOrderCntLsb2}$

```

        ± sps_lt_poc_bits[lt_idx_sps[ i ] ]
        else
            PocLt[ i ] = PicOrderCntMsb-
            delta_poc_lt_bits[ i ] * MaxPicOrderCntLsb2 +
            sps_lt_poc_bits [ lt_idx_sps[ i ] ]
[0154]     else
        if(!delta_poc_lt_curr_pic_flag[ i ] )
            PocLt[ i ] = PrevRapPicPoc + delta_poc_lt_bits[ i ]
        else
            PocLt[ i ] = PicOrderCntVal - delta_poc_lt_bits[ i ]

```

[0155] 根据实例性实施方案3的用于参考图片集的解码过程可与如上所述的实例性实施方案2中的解码过程相同。

[0156] 根据本发明的某些技术,视频译码器(例如,视频编码器20和/或视频解码器30)可如下所述将CRA图片改变为BLA图片。另外或替代地,例如代码转换装置、媒体认知网络元件(MANE)或其它此类装置等中间装置可经配置以将CRA图片转换为BLA图片。

[0157] 旗标no_output_of_prior_pics_flag可包含在切片标头中且可在任何经熵译码语法元素之前。然而,在整个解码过程(包含经解码图片从DPB的输出和移除)中,使用IDR图片和BLA图片的切片标头中的no_output_of_prior_pics_flag,而不使用CRA图片的切片标头中的no_output_of_prior_pics_flag。因此,较好的解决方案是针对CRA图片强制no_output_of_prior_pics_flag的值等于1。以此方式,当将CRA图片改变为BLA图片时,no_output_of_prior_pics_flag的值可保持为等于1。因此,所述旗标可无论如何均包含在切片标头中。

[0158] 语法元素rap_pic_id可包含在切片标头中且可在任何经熵译码语法元素之前且可经固定长度译码。当前,rap_pic_id的值范围是0到65535(包含性)。因此,通过相同值范围且使用固定长度译码,rap_pic_id将使用16个位译码为u(16)。然而,总是使用16个位可为切片标头中的相当大的开销。由于rap_pid_id的目的仅用于具有NAL单元类型的相同值的背靠背CRA RAP图片(即,背靠背CRA图片、背靠背BLA图片或背靠背IDR图片)的图片边界检测,因此小于0到65535(包含性)的值范围,例如0到255(包含性),也会良好地起作用。因此,较好的解决方案将是使用u(N)(其中N为5、6、7、8或9)用于rap_pic_id的译码,且将其放置于切片标头中的较早处,在任何经熵译码语法元素之前。

[0159] 虽然上文已描述单独的实施方案,但应了解,大体上可以任一组合来组合实施方案1、2和3的技术中的任一者。因此,例如视频编码器20和视频解码器30等视频译码装置可经配置以单独执行实施方案1、2或3中的一者的技术或包含来自实施方案1和2、1和3、2和3或1、2和3的技术的组合。

[0160] 以此方式,视频编码器20和视频解码器30可经配置以对表示参考图片次序计数(POC)值的最高有效位(MSB)与长期参考图片(LTRP)POC值的MSB之间的差的值进行译码,其中参考POC值对应于必然已接收其数据以便对当前图片进行适当解码的图片。特定来说,在

表1、3和5的实例中,语法元素delta_poc_msb_cycle_lt[i]对应于表示此差值的数据。表1、3和5中的语法元素delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]表示指示LTRP POC值的MSB是否是从随机存取点(RAP)图片的POC值或当前图片的POC值预测的语法元素的实例。因此,视频编码器20可相对于最近RAP图片的POC值的MSB或当前图片的POC值的MSB对LTRP的POC值的MSB进行编码,且通过对delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]的值进行译码来用信号表示这些图片中的哪一者被使用。

[0161] 同样,视频解码器30可相对于最近RAP图片的POC值的MSB或当前图片的POC值的MSB对LTRP的POC值的MSB进行解码,如delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]所指示。特定来说,当delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]指示第i LTRP的POC值是从当前图片的POC值预测时,视频解码器30可将MSB POC差值添加到当前图片的POC值以再生LTRP的POC值的MSB。另一方面,当delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]指示第i LTRP的POC值是从RAP图片的POC值预测时,视频解码器30可将MSB POC差值添加到RAP图片的POC值以再生LTRP的POC值的MSB。在其中delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]的值不存在(例如,切片标头中)的实例中,视频解码器30可推断当前图片不具有LTRP。

[0162] 此外,在对当前图片的每一LTRP的POC值(其中任一者或全部可包含经译码MSB值)进行解码之后,视频解码器30可构造包含由经解码POC值指示的LTRP的参考图片集。视频解码器30可随后从参考图片集产生参考图片列表,且使用参考图片列表对当前图片的块或当前图片的当前切片进行解码。

[0163] 图2是说明可实施本发明中描述的技术的实例性视频编码器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和帧间译码。帧内译码依赖于空间预测来减少或移除给定视频帧或图片内的视频中的空间冗余。帧间译码依赖于时间预测来减少或移除视频序列的邻近帧或图片内的视频中的时间冗余。帧内模式(I模式)可涉及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)等帧间模式可涉及若干基于时间的压缩模式中的任一者。

[0164] 在图2的实例中,视频编码器20包含分割模块35、预测模块41、滤波器模块63、参考图片存储器64、求和器50、变换模块52、量化模块54,和熵编码模块56。预测模块41包含运动估计模块42、运动补偿模块44,和帧内预测模块46。针对视频块重构,视频编码器20还包含逆量化模块58、逆变换模块60以及求和器62。滤波器模块63既定表示一或多个环路滤波器,例如解块滤波器、自适应环路滤波器(ALF)和样本自适应偏移(SAO)滤波器。虽然滤波器模块63在图2中展示为环路内滤波器,但在其它配置中,滤波器模块63可实施为环路后滤波器。

[0165] 如图2中所示,视频编码器20接收视频数据,且分割模块35将数据分割为视频块。此分割也可包含分割为切片、瓦片或其它较大单元,以及视频块分割,例如根据LCU和CU的四叉树结构。视频编码器20大体上说明对待编码的视频切片内的视频块进行编码的组件。切片可划分为多个视频块(且可能划分为称为瓦片的视频块集合)。预测模块41可基于错误结果(例如,译码速率和失真水平)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,以用于当前视频块。预测模块41可将所得的经帧内或帧间译码的块提供到求和器50以产生残余块数据,且提供到求和器62以重构经编码块以用作参考图片。

[0166] 预测模块41内的帧内预测模块46可相对于与待译码的当前块相同的帧或切片中的一或多个相邻块执行对当前视频块的帧内预测性译码,以提供空间压缩。预测模块41内的运动估计模块42及运动补偿模块44相对于一或多个参考图片中的一或多个预测性块执行对当前视频块的帧间预测性译码,以提供时间压缩。

[0167] 运动估计模块42可经配置以根据视频序列的预定模式来确定用于视频切片的帧间预测模式。所述预定模式可指定序列中的视频切片作为P切片、B切片或GPB切片。运动估计模块42与运动补偿模块44可为高度集成的,但为了概念性目的而单独说明。由运动估计模块42执行的运动估计是产生运动向量的过程,所述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。

[0168] 预测性块为就像素差来说被发现紧密匹配待译码的视频块的PU的块,所述像素差可通过绝对差和(SAD)、平方差和(SSD)或其它差量度来确定。在一些实例中,视频编码器20可计算存储在参考图片存储器64中的参考图片的子整数像素位置的值。举例来说,视频编码器20可内插参考图片的四分之一像素位置、八分之一像素位置或其它分数像素位置的值。因此,运动估计模块42可执行相对于全像素位置和分数像素位置的运动搜索,且输出具有分数像素精度的运动向量。

[0169] 运动估计模块42通过将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进行比较来计算所述PU的运动向量。参考图片可选自第一参考图片列表(列表0)或第二参考图片列表(列表1),其各自识别存储在参考图片存储器64中的一或多个参考图片。运动估计模块42将所计算的运动向量发送到熵编码模块56和运动补偿模块44。

[0170] 由运动补偿模块44执行的运动补偿可涉及基于通过运动估计、可能执行达子像素精度的内插而确定的运动向量而取得或产生预测性块。在接收到当前视频块的PU的运动向量后,运动补偿模块44可即刻在参考图片列表中的一者中定位运动向量指向的预测性块。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从而形成像素差值,来形成残余视频块。像素差值形成块的残余数据,且可包含亮度和色度差分量。求和器50表示执行此减法运算的一或多个组件。运动补偿模块44还可产生与视频块和视频切片相关联的语法元素以由视频解码器30用于对视频切片的视频块进行解码。

[0171] 作为对上述由运动估计模块42和运动补偿模块44执行的帧间预测的替代,帧内预测模块46可帧内预测当前块。特定来说,帧内预测模块46可确定使用帧内预测模式来编码当前块。在一些实例中,帧内预测模块46可(例如)在单独的编码遍次期间使用各种帧内预测模式来编码当前块,且帧内预测模块46(或在一些实例中,模式选择模块)可从所测试的模式选择待使用的适当的帧内预测模式。举例来说,帧内预测模块46可使用针对各种经测试的帧内预测模式的速率-失真分析计算速率-失真值,且在经测试模式当中选择具有最好的速率-失真特性的帧内预测模式。速率-失真分析一般确定经编码块与经编码以产生所述经编码块的原始未经编码块之间的失真(或错误)的量以及用以产生经编码块的位率(即,位的数目)。帧内预测模块46可从失真和速率计算各种经编码块的比率,以确定哪一帧内预测模式展现块的最好的速率-失真值。

[0172] 在任一情况下,在为块选择帧内预测模式之后,帧内预测模块46可将指示块的所选择帧内预测模式的信息提供到熵编码模块56。熵编码模块56可根据本发明的技术对指示选定帧内预测模式的信息进行编码。视频编码器20可在所发射位流中包含配置数据,其可

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(也称为码字映射表)、各种块的编码上下文的定义,以及将用于所述上下文中的每一者的最可能帧内预测模式、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。

[0173] 在预测模块41经由帧间预测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在一或多个TU中且应用于变换模块52。变换模块52使用例如离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换等变换将残余视频数据变换为残余变换系数。变换模块52可将残余视频数据从像素域转换到变换域,例如频域。

[0174] 变换模块52可将所得变换系数发送到量化模块54。量化模块54量化变换系数以进一步减小位率。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。可通过调整量化参数来修改量化程度。在一些实例中,量化模块54可随后执行对包含经量化变换系数的矩阵的扫描。替代地,熵编码模块56可执行扫描。

[0175] 在量化之后,熵编码模块56对经量化变换系数进行熵编码。举例来说,熵编码模块56可执行上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码,或另一熵编码方法或技术。在通过熵编码模块56熵编码之后,可将经编码位流发射到视频解码器30或加以存档以供视频解码器30稍后发射或检索。熵编码模块56还可对正译码的当前视频切片的运动向量和其它语法元素进行熵编码。

[0176] 逆量化模块58和逆变换模块60分别应用逆量化和逆变换,以在像素域中重构残余块以供稍后用作参考图片的参考块。运动补偿模块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而计算参考块。运动补偿模块44也可将一或多个内插滤波器应用于经重构的残余块,以计算用于运动估计中的子整数像素值。求和器62将经重构的残余块加到由运动补偿模块44产生的经运动补偿预测块,以产生参考块以用于存储在参考图片存储器64中。参考块可由运动估计模块42和运动补偿模块44用作参考块,以对后续视频帧或图片中的块进行帧间预测。

[0177] 图2的视频编码器20表示经配置以相对于长期参考图片(LTRP)对当前图片的至少一部分进行编码、确定LTRP的LTRP图片次序计数(POC)值且对表示参考POC值的最高有效位(MSB)与LTRP POC值的MSB之间的差的值进行编码的视频编码器的实例,其中所述参考POC值对应于必然已接收其数据以便对当前图片进行适当解码的图片。

[0178] 特定来说,视频编码器20可构造当前图片的参考图片集。视频编码器20还可确定参考图片集中的哪些图片是LTRP。视频编码器20可对表示参考图片集中的LTRP的数目的值进行译码,例如表1、3和5中的num_long_term_pics的值,如上文相对于图1所论述。视频编码器20可进一步对参考图片集中的LTRP中的每一者的POC值进行编码。根据本发明的技术,视频编码器20可在对LTRP的POC值的最高有效位(MSB)进行译码时使用参考译码技术。

[0179] 举例来说,视频编码器20可确定参考POC值作为用于必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的图片的POC值。必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的图片可对应于例如当前图片自身或在编码次序中的最近随机存取点(RAP)图片。视频编码器20可通过对例如表1、3和5的delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]的值进行译码来用信号表示参考POC是否对应于当前图片或最近RAP图片的POC值。视频编码器20可随后对表示LTRP POC值

的MSB与参考POC值的MSB之间的差的差值进行编码。此差值可对应于表1、3和5的delta_poc_msb_cycle_lt[i]。

[0180] 图3是说明可实施本发明的技术的实例性视频解码器30的框图。

[0181] 在图3的实例中,视频解码器30包含熵解码模块80、预测模块81、逆量化模块86、逆变换模块88、求和器90、滤波器模块91以及参考图片存储器92。预测模块81包含运动补偿模块82和帧内预测模块84。在一些实例中,视频解码器30可执行与相对于来自图2的视频编码器20所述的编码遍次大体上互逆的解码遍次。

[0182] 在解码过程期间,视频解码器30从视频编码器20接收表示经编码视频切片的视频块和相关联语法元素的经编码视频位流。视频解码器30可从网络实体29接收经编码视频位流。网络实体29可例如为服务器、媒体认知网络元件(MANE)、视频编辑器/拼接器,或经配置以实施上述技术中的一或多者的其它此类装置。如上所述,本发明中描述的技术中的一些可在网络实体29将经编码视频位流发射到视频解码器30之前由网络实体29实施。在一些视频解码系统中,网络实体29和视频解码器30可为单独装置的部分,而在其它实例中,相对于网络实体29描述的功能性可由包括视频解码器30的同一装置执行。

[0183] 视频解码器30的熵解码模块80对位流进行熵解码以产生经量化系数、运动向量和其它语法元素。熵解码模块80将运动向量和其它语法元素转发到预测模块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。

[0184] 当视频切片经译码为经帧内译码(I)切片时,预测模块81的帧内预测模块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。当视频帧经译码为经帧间译码(即,B、P或GPB)切片时,预测模块81的运动补偿模块82基于运动向量和从熵解码模块80接收的其它语法元素而产生当前视频切片的视频块的预测性块。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。视频解码器30可基于存储在参考图片存储器92中的参考图片使用默认构造技术来构造参考帧列表,列表0和列表1。

[0185] 运动补偿模块82通过剖析运动向量和其它语法元素来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解码的当前视频块的预测性块。举例来说,运动补偿模块82使用所接收语法元素中的一些来确定用以对视频切片的视频块进行译码的预测模式(例如,帧内或帧间预测)、帧间预测切片类型(例如,B切片、P切片或GPB切片)、用于切片的参考图片列表中的一或多者的构造信息、切片的每一经帧间编码视频块的运动向量、切片的每一经帧间译码视频块的帧间预测状态,以及用以对当前视频切片中的视频块进行解码的其它信息。

[0186] 运动补偿模块82也可执行基于内插滤波器的内插。运动补偿模块82可使用在视频块的编码期间由视频编码器20使用的内插滤波器来计算参考块的子整数像素的经内插值。在此情况下,运动补偿模块82可根据所接收语法元素确定由视频编码器20使用的内插滤波器且使用内插滤波器来产生预测性块。

[0187] 逆量化模块86逆量化(即,解量化)在位流中提供且由熵解码模块80解码的经量化变换系数。逆量化过程可包含针对视频切片中的每一视频块使用由视频编码器20计算出的量化参数来确定量化程度和(同样)应应用的逆量化的程度。逆变换模块88将逆变换(例如,逆DCT、逆整数变换或概念上类似的逆变换过程)应用于变换系数,以便在像素域中产生残

余块。

[0188] 在运动补偿模块82基于运动向量和其它语法元素而产生当前视频块的预测性块之后,视频解码器30通过将来自逆变换模块88的残余块与由运动补偿模块82产生的对应预测性块进行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,也可使用环路滤波器(译码环路中或在译码环路之后)来平滑像素转变或另外改善视频质量。滤波器模块91既定表示一或多个环路滤波器,例如解块滤波器、自适应环路滤波器(ALF)和样本自适应偏移(SAO)滤波器。虽然滤波器模块91在图3中展示为环路内滤波器,但在其它配置中,滤波器模块91可实施为环路后滤波器。随后将给定帧或图片中的经解码视频块存储在参考图片存储器92中,所述参考图片存储器存储用于后续运动补偿的参考图片。参考图片存储器92还存储经解码视频以用于稍后呈现在显示装置(例如图1的显示装置32)上。

[0189] 视频解码器30表示经配置以对表示参考图片次序计数(POC)值的最高有效位(MSB)与长期参考图片(LTRP) POC值的MSB之间的差的值进行解码、基于经解码值和参考POC值确定LTRP POC值的MSB且至少部分地基于LTRP POC值相对于LTRP对当前图片的至少一部分进行解码的视频解码器的实例,其中所述参考POC值对应于必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片。

[0190] 特定来说,视频解码器30可对表示参考图片列表中将包含的LTRP的POC值的MSB与参考POC值的MSB之间的差的差值进行解码。参考POC值可对应于必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片,例如当前图片自身或最近RAP图片。视频解码器30可根据如上论述的表1、3和5对 $\text{delta_poc_lt_curr_pic_flag}[i]$ 进行解码,其可指示必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片是否为当前图片自身或最近RAP图片。也就是说, $\text{delta_poc_lt_curr_pic_flag}[i]$ 值可指示第 i LTRP的POC值的MSB是否是从当前图片的POC值或最近RAP图片的POC值预测。因此,视频解码器30可对差值进行解码且将差值添加到参考POC值的MSB。视频解码器30可通过串联所述MSB与POC值的经解码LSB来进一步重构LTRP的POC值。视频解码器30还可将此经重构POC值添加到参考图片集。

[0191] 图4是说明形成网络100的部分的实例性装置集合的框图。在此实例中,网络100包含路由装置104A、104B(路由装置104)和代码转换装置106。路由装置104和代码转换装置106既定表示可形成网络100的部分的少量装置。例如交换机、集线器、网关、防火墙、桥接器和其它此类装置等其它网络装置也可包含在网络100内。而且,额外网络装置可沿着服务器装置102与客户端装置108之间的网络路径提供。在一些实例中,服务器装置102可对应于源装置12(图1),而客户端装置108可对应于目的地装置14(图1)。

[0192] 大体上,路由装置104实施一或多个路由协议以通过网络100交换网络数据。在一些实例中,路由装置104可经配置以执行代理或高速缓冲存储操作。因此在一些实例中,路由装置104可称为代理装置。大体上,路由装置104执行路由协议以通过网络100发现路径。通过执行此类路由协议,路由装置104B可发现从自身经由路由装置104A到服务器装置102的网络路径。

[0193] 图5是说明经译码视频图片120到152的序列的概念图。所述图片带不同的阴影以指示阶层式预测结构内的位置。举例来说,图片120、136和152带黑色阴影以表示图片120、136和152位于阶层式预测结构的顶部。图片120、136、152可包括例如经帧内译码图片或从

单个方向上的其它图片(例如,P图片)预测的经帧间译码图片。当经帧内译码时,图片120、136、152仅从同一图片内的数据预测。当经帧间译码时,例如图片136可相对于图片120的数据来译码,如从图片136到图片120的虚线箭头指示。图片136、152分别形成图片群组(GOP)154、156的关键图片。

[0194] 图片128、144带有暗阴影以指示其接下来处于编码阶层中在图片120、136和152之后。图片128、144可包括双向、帧间模式预测经编码图片。举例来说,图片128可从图片120和136的数据预测,而图片144可从图片136和152预测。图片124、132、140和148带有淡阴影以指示其接下来处于编码阶层中在图片128和144之后。图片124、132、140和148也可包括双向、帧间模式预测经编码图片。举例来说,图片124可从图片120和128预测,图片132可从图片128和136预测,图片140可从图片136和144预测,且图片148可从图片144和152预测。大体上,假定参考图片仍在经解码图片缓冲器中缓冲,且假定参考图片早于当前正译码图片而译码,在阶层中较低的图片可从在阶层中较高的任何参考图片来编码。

[0195] 最终,图片122、126、130、134、138、142、146和150为白色以指示这些图片在编码阶层中处于最后。图片122、126、130、134、138、142、146和150可为双向、帧间模式预测经编码图片。图片122可从图片120和124预测,图片126可从图片124和128预测,图片130可从图片128和132预测,图片134可从图片132和136预测,图片138可从图片136和140预测,图片142可从图片140和144预测,图片146可从图片144和148预测,且图片150可从图片148和152预测。又,应了解,在译码阶层中较低的图片可从在译码阶层中较高的其它图片译码。举例来说,另外或替代地,图片122、126、130或134中的任一者或全部可相对于图片120、136或128中的任一者来预测。

[0196] 以显示次序说明图片120到152。也就是说,在解码之后,图片120在图片122之前显示,图片122在图片124之前显示,等等。如上文论述,POC值大体上描述图片的显示次序,其也实质上与在编码之前俘获或产生原始图片的次序相同。然而,由于编码阶层,图片120到152可以不同次序解码。而且,在编码时,图片120到152可以解码次序布置于包含图片120到152的经编码数据的位流中。举例来说,图片136可在GOP154的图片当中最后显示。然而,由于编码阶层,图片136可在GOP 154中首先解码。也就是说,为了对例如图片128适当地进行解码,图片136可能需要首先解码,以使用作图片128的参考图片。同样,图片128可充当图片124、126、130和132的参考图片,且因此可能需要在图片124、126、130和132之前解码。

[0197] 此外,某些图片可视为长期参考图片,而其它图片可视为短期参考图片。例如假设图片120和136表示长期参考图片,而图片128、124和132表示短期参考图片。在此实例中情况可能是图片122和126可相对于图片120、136、128或124中的任一者来预测,但图片130和134可相对于图片120、136、128或132中的任一者来预测。换句话说,当对图片130和134进行译码时图片124可能不可用于参考。作为另一实例,假定图片120和136表示长期参考图片且图片128、124和132表示短期参考图片,当对图片138、142、146和150进行译码时图片128、124和132可能不可用于参考。

[0198] 视频编码器20和视频解码器30可经配置以使用参考图片集对图片122到134、138到150且可能图片136和/或图片152中的全部或部分进行帧间译码。举例来说,在对图片120、136和152进行译码之后,视频编码器20和视频解码器30可对图片128进行译码。因此,图片120、136和/或152可包含于图片128的参考图片集中。在对图片128进行译码之后,视频

编码器20和视频解码器30可继续对图片124进行译码。因此,图片120、136、152和/或128可包含于图片124的参考图片集中。

[0199] 根据本发明的技术,视频译码器(例如,视频编码器20和/或视频解码器30)可使用参考POC值对长期参考图片(LTRP)的图片次序计数(POC)值的最高有效位(MSB)进行译码。也就是说,视频译码器可确定参考POC值,且对表示参考POC值的MSB与LTRPPOC值的MSB之间的差的值进行译码。视频译码器可进一步确定参考POC值对应于必然已接收以便对当前图片适当地进行解码的图片,即,LTRP用作其参考图片且当前正译码的图片。参考POC值可另外或替代地对应于必然已接收以便包含当前图片和LTRP的位流符合适用的视频译码标准(例如,HEVC)的图片。

[0200] 举例来说,参考POC值可对应于当前图片自身。当然,为了对当前图片适当地进行解码,必然已接收当前图片的数据。作为另一实例,参考POC值可对应于最近(在解码次序中)随机存取点(RAP)图片。假定当前图片是经帧间译码图片,那么当前图片将从RAP图片预测,或从直接或间接从RAP图片预测的另一图片预测。参考POC可对应于的图片的其它实例是其它经帧内译码图片,包含其它RAP图片,以及当前图片依赖于(例如,直接或间接从其预测)的其它图片。

[0201] 假定例如当前图片是图片132,且图片128是图片132的长期参考图片。在图5的实例中,图片136可充当RAP图片。图片120也可充当RAP图片,但在此实例中,图片136可视为相对于图片132在解码次序中的最近RAP图片。因此,视频译码器可确定图片128的POC值的MSB,且对图片128的POC值的MSB与必然已接收其数据以便对图片132适当地进行解码的图片(例如,图片132自身或图片136)的POC值的MSB之间的差进行译码。

[0202] 另外,视频译码器可对指示图片128(在此实例中,LTRP)的MSB是否是从图片136(在此实例中,在解码次序中的最近RAP图片)的POC值或从图片132(在此实例中,当前图片)预测的语法元素进行译码。也就是说,语法元素可指示必然已接收其数据以便对图片132适当地进行解码的图片是否为图片132自身或图片136。举例来说,视频编码器20可确定当对图片132的POC值的MSB进行译码时是否使用图片132的POC值或图片136的POC值作为参考POC值。视频编码器20可基于例如这两个图片中的哪一者产生最低POC差值来选择所述两个图片中的一者。视频编码器20可随后对指示所述图片中的哪一者将用于获得参考POC值的语法元素的值进行译码。视频编码器20可随后使用所指示图片的POC值作为参考POC值,即通过计算图片128的POC值的MSB与所指示图片的POC值的MSB之间的差。视频解码器30类似地可使用所述语法元素来确定从图片中的哪一者获得参考POC值,且通过将经解码差值加到所指示图片的POC值的MSB来再生图片128的POC值。

[0203] 视频译码器可对多种位置中的一者中的语法元素进行译码。举例来说,视频译码器可对当前图片(在以上实例中,图片132)的切片的切片标头中的语法元素进行译码。上文相对于表1、3和5论述了可用以对语法元素进行译码的切片标头的实例。在表1、3和5中,delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]表示上文论述的语法元素的实例(即,指示LTRP的MSB是否是从在解码次序中的最近RAP图片的POC值或从当前图片预测的语法元素)。索引值i对应于当前图片,例如图片132。如表1、3和5中所示,视频译码器无需对delta_poc_msb_present_flag[i]的值进行译码,且实际上可省略对此语法元素的值进行译码。也就是说,切片标头无需包含语法元素delta_poc_msb_present_flag[i]。

[0204] 替代地,视频译码器可在例如图片参数集(PPS)、序列参数集(SPS)、视频参数集(VPS)或其它参数集等参数集中对指示LTRP的MSB是否是从在解码次序中的最近RAP图片的POC值或从当前图片预测的语法元素进行译码。

[0205] 视频译码器可进一步对表示LTRP(在上文描述的实例中,图片128)的POC值的LSB的值进行译码。举例来说,视频编码器20可将图片128的POC值分解为MSB和LSB,使用如上所述的差值对MSB进行编码,且例如使用熵编码技术对LSB进行编码。另一方面,视频解码器30可使用差值、LSB对MSB进行解码,且随后串联MSB和LSB以再生图片128的POC值。视频解码器30可进一步基于经再生的图片128的POC值将图片128加到参考图片集。应了解,差值和LSB可在当前图片(例如,图片132)的切片的切片标头中译码。在将LTRP加到参考图片集之后,视频解码器30可使用参考图片列表构造技术(且可能参考图片列表修改技术)来产生和/或修改来自参考图片集的参考图片列表,视频解码器30可最终使用所述参考图片列表来对当前图片(例如,图片132)进行解码。

[0206] 图6是说明用于对表示参考图片集中将包含的图片的数据进行编码的实例性方法的流程图。特定来说,图6表示用于使用预测性译码技术对长期参考图片(LTRP)的最高有效位(MSB)进行编码的方法的实例。也就是说,图6的方法可包含从必然已接收其数据以便对当前图片进行解码的图片(例如,当前图片自身或最近随机存取点(RAP)图片)的MSB预测LTRP的MSB。虽然主要描述为由视频编码器20执行,但应了解,图6的方法可由其它装置执行,例如图4的代码转换装置106或图4的路由装置104A、104B。

[0207] 起初,视频编码器20可确定当前图片的参考图片集(180)。举例来说,视频编码器20可执行多个编码遍次以确定应如何对当前图片的每一块(例如,每一CU)进行编码,包含哪一潜在参考图片应用作用于对块进行编码的参考图片。视频编码器20可使用速率-失真优化(RDO)技术来确定可能参考图片的集合中的哪一者应用作特定块的参考图片。视频编码器20可最终构造包含所确定参考图片的参考图片集。虽然图6中未图示,但视频编码器20还可从参考图片集(或从相异参考图片集)构造当前图片的一或多个参考图片列表,且对其指示的每一块的运动信息进行编码。

[0208] 视频编码器20还可确定参考图片集中包含的参考图片中的哪些(如果存在)是长期参考图片(LTRP)(182)。大体上,视频编码器20可确定当参考图片用于由在解码次序中在LTRP之后的多个图片参考时所述参考图片应视为LTRP。又,应了解视频编码器20可跨若干图片执行多个编码遍次以确定参考图片是否最佳地视为LTRP。一些参考图片可默认视为LTRP,例如RAP图片。在一些实例中,视频编码器20可对表示参考图片集中包含的LTRP的数目的值进行编码,例如表1、3和5中的num_long_term_pics。

[0209] 视频编码器20可随后对参考图片集的下一LTRP的POC值的最低有效位(LSB)进行编码(184)。在LTRP的POC值的任何LSB已经译码之前,第一LTRP可视为“下一”LTRP;否则,视频编码器20可反复通过参考图片集中包含的LTRP的集合以对LTRP的POC值的LSB进行编码。

[0210] 视频编码器20还可确定当前LTRP的POC值的LSB是否与任一先前LTRP的POC值的LSB相同(186)。如果当前LTRP的POC值的LSB与至少一个先前LTRP的POC值的LSB相同(186的“是”分支),那么视频编码器20可对当前LTRP的POC值的最高有效位(MSB)进行编码。特定来说,根据本发明的技术,视频编码器20可确定参考POC值(188),例如当前图片的POC值或在编码次序中到当前图片的最近RAP图片的POC值。

[0211] 视频编码器20可基于哪一者相对于当前LTRP的POC值的MSB产生最小POC差来确定这些POC值中的哪一者将用作参考POC值。视频编码器20可随后对识别LTRP的参考POC的数据进行编码(190),例如上文论述的根据表1、3和/或5的`delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]`的值。在其它实例中,视频编码器20可在SPS、PPS或其它数据结构中对此信息进行编码。视频编码器20还可相对于参考POC值对当前LTRP的POC值的MSB进行编码(192)。也就是说,视频编码器20可计算当前LTRP的POC值的MSB与参考POC值的MSB之间的差,随后对此差进行编码。

[0212] 另一方面,如果当前LTRP的POC值的LSB与所有先前LTRP的POC值的LSB不相同(186的“否”分支),或在对LTRP的MSB进行编码之后,视频编码器20可确定参考图片集的当前LTRP是否为参考图片集的最后LTRP(194)。如果为否(即,如果参考图片集中存在POC值尚未经编码的更多LTRP)(194的“否”分支),那么视频编码器20可对参考图片集中的下一LTRP的POC值进行编码。然而,在参考图片集中的所有LTRP的所有POC值已经编码之后(194的“是”分支),视频编码器20可输出经编码数据(196)。

[0213] 以此方式,图6的方法表示对视频数据进行编码的方法的实例,所述方法包含:相对于长期参考图片(LTRP)对当前图片的至少一部分进行编码,确定LTRP的LTRP图片次序计数(POC)值,且对表示参考POC值的最高有效位(MSB)与LTRP POC值的MSB之间的差的值进行编码,其中所述参考POC值对应于必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片。

[0214] 图7是说明用于对表示参考图片集中将包含的图片的数据进行解码的实例性方法的流程图。特定来说,图7表示用于使用预测性译码技术对长期参考图片(LTRP)的最高有效位(MSB)进行解码的方法的实例。也就是说,图7的方法可包含从必然已接收其数据以便对当前图片进行解码的图片(例如,当前图片自身或最近随机存取点(RAP)图片)的MSB预测LTRP的MSB。虽然主要描述为由视频解码器30执行,但应了解,图7的方法可由其它装置执行,例如图4的代码转换装置106或图4的路由装置104A、104B。

[0215] 起初,视频解码器30可确定当前图片的参考图片集中将包含的LTRP的数目(200)。举例来说,视频解码器30可根据表1、3和5对当前图片的`num_long_term_pics`语法元素进行解码。在其它实例中,视频解码器30可从SPS、PPS或其它数据结构对此信息进行解码。视频解码器30可随后对下一LTRP的POC值的LSB进行解码(202)。下一LTRP可对应于例如在囊封参考图片的数据的NAL单元的NAL单元标头中经指示为用于长期参考的参考图片。

[0216] 视频解码器30可随后确定当前LTRP的POC值的LSB是否与任一先前LTRP的POC值的LSB相同(204)。如果当前LTRP的POC值的LSB与至少一个先前LTRP的POC值的LSB相同(204的“是”分支),那么视频解码器30可对当前LTRP的POC值的最高有效位(MSB)进行解码。特定来说,根据本发明的技术,视频解码器30可对识别LTRP的参考POC的数据进行解码(206),例如上文论述的根据表1、3和/或5的`delta_poc_lt_curr_pic_flag[i]`的值。此值可识别必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片,例如当前图片自身或最近RAP图片。

[0217] 视频解码器30可随后相对于参考POC值对LTRP的POC值的MSB进行解码(208)。也就是说,视频解码器30可加上经解码差值且随后将经解码差值加到参考POC值的MSB以再生当前LTRP的POC值的MSB。视频解码器30可进一步例如通过串联当前LTRP的POC值的MSB与当前LTRP的POC值的LSB而再生当前LTRP的POC值(210)。视频解码器30可随后将LTRP的POC值添

加到参考图片集。

[0218] 视频解码器30可随后确定最近LTRP是否为参考图片集的最后LTRP (212)。如果为否 (212的“否”分支), 那么视频解码器30可对下一LTRP的POC值进行解码。在所有LTRP的POC值已经解码且LTRP已经添加到参考图片集之后 (212的“是”分支), 视频解码器30可使用参考图片集对当前图片进行解码 (214)。举例来说, 视频解码器30可从参考图片集产生参考图片列表。视频解码器30可随后对当前图片的每一帧间预测块的运动信息进行解码以确定相应块的参考图片, 所述运动信息可包含参考图片列表识别符和/或到参考图片列表中的参考索引。

[0219] 以此方式, 图7的方法表示对视频数据进行解码的方法的实例, 所述方法包含: 对表示参考图片次序计数 (POC) 值的最高有效位 (MSB) 与长期参考图片 (LTRP) POC值的MSB之间的差的值进行解码, 其中所述参考POC值对应于必然已接收其数据以便对当前图片适当地进行解码的图片; 基于经解码值和参考POC值确定LTRP POC值的MSB; 以及至少部分地基于LTRP POC值相对于LTRP对当前图片的至少一部分进行解码。

[0220] 在一或多个实例中, 所描述功能可以硬件、软件、固件或其任一组合实施。如果以软件来实施, 那么所述功能可作为一或多个指令或代码存储于计算机可读媒体上或经由计算机可读媒体传输, 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等有形媒体) 或通信媒体, 所述通信媒体包含 (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, 计算机可读媒体一般可对应于 (1) 非暂时性的有形计算机可读存储媒体, 或 (2) 例如信号或载波等通信媒体。数据存储媒体可为可由一或多个计算机或者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。

[0221] 在再其它实例中, 本发明预期包括存储于其上的数据结构的计算机可读媒体, 其中所述数据结构包含与本发明一致的经编码位流。特定来说, 数据结构可包含本文描述的NAL单元设计。

[0222] 举例来说且并非限制, 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。而且, 将任何连接恰当地称为计算机可读媒体。举例来说, 如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL) 或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源发射指令, 那么同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或例如红外线、无线电和微波等无线技术包含于媒体的定义中。然而应了解, 计算机可读存储媒体和数据存储媒体不包含连接、载波、信号或其它瞬态媒体, 而替代地针对非瞬态有形存储媒体。如本文所使用, 磁盘和光盘包含压缩光盘 (CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘 (DVD)、软磁盘和蓝光光盘, 其中磁盘通常以磁性方式再生数据, 而光盘用激光以光学方式再生数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0223] 可通过例如一或多个数字信号处理器 (DSP)、通用微处理器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程逻辑阵列 (FPGA) 或其它等效集成或离散逻辑电路等一或多个处理器来执行指令。因此, 如本文使用的术语“处理器”可指代前述结构或适于实施本文所述的技术

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。而且,可将所述技术完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。

[0224] 本发明的技术可在广泛多种装置或设备中实施,包含无线手持机、集成电路(IC)或一组IC(例如,芯片组)。本发明中描述各种组件、模块或单元以强调经配置以执行所揭示技术的装置的功能方面,但未必需要通过不同硬件单元来实现。而是如上文所述,各种单元可组合于编解码器硬件单元中,或通过互操作性硬件单元(包含如上文所述的一或多个处理器)的集合结合合适的软件和/或固件来提供。

[0225] 已描述各种实例。这些和其它实例在所附权利要求书的范围内。

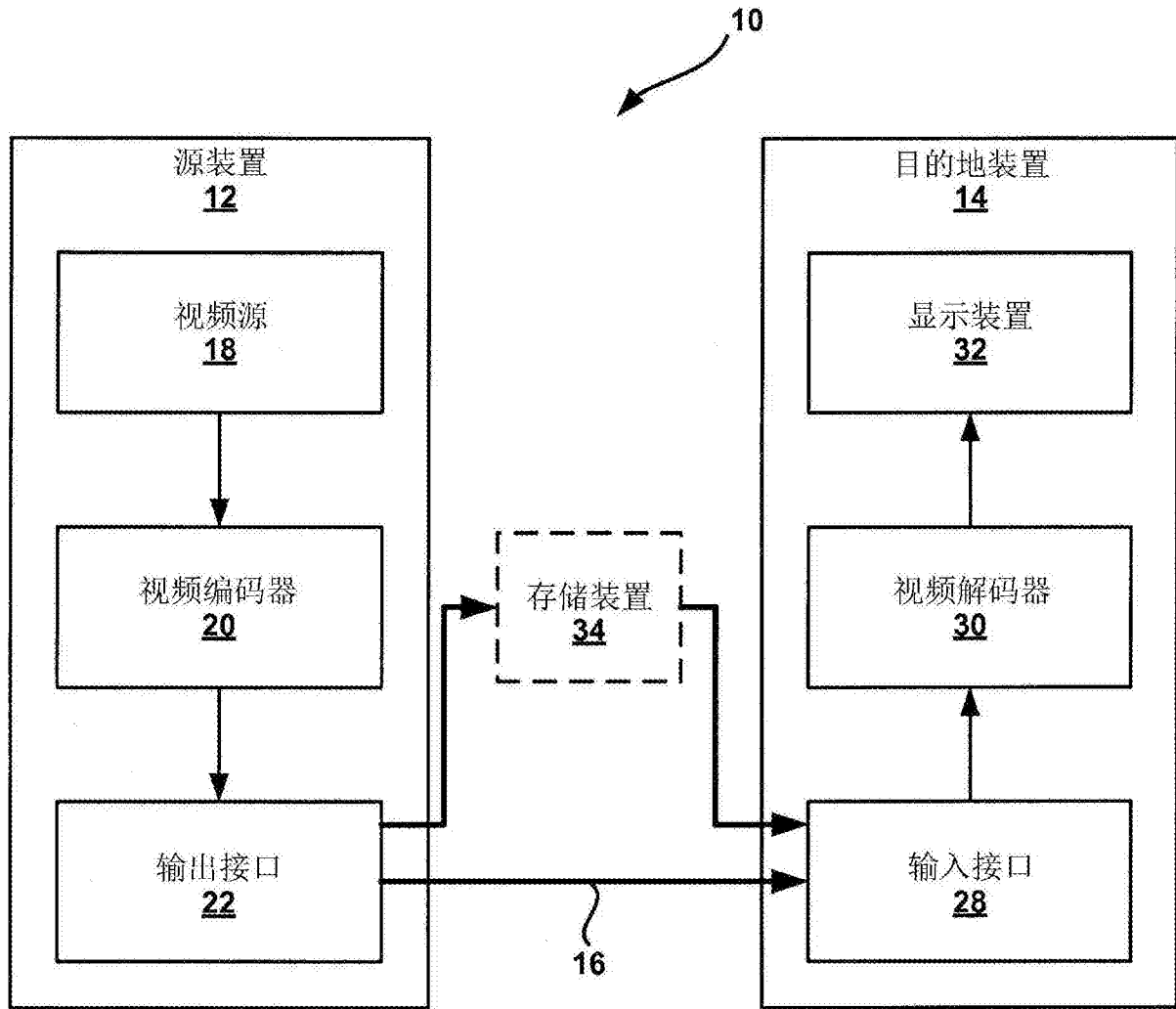


图1

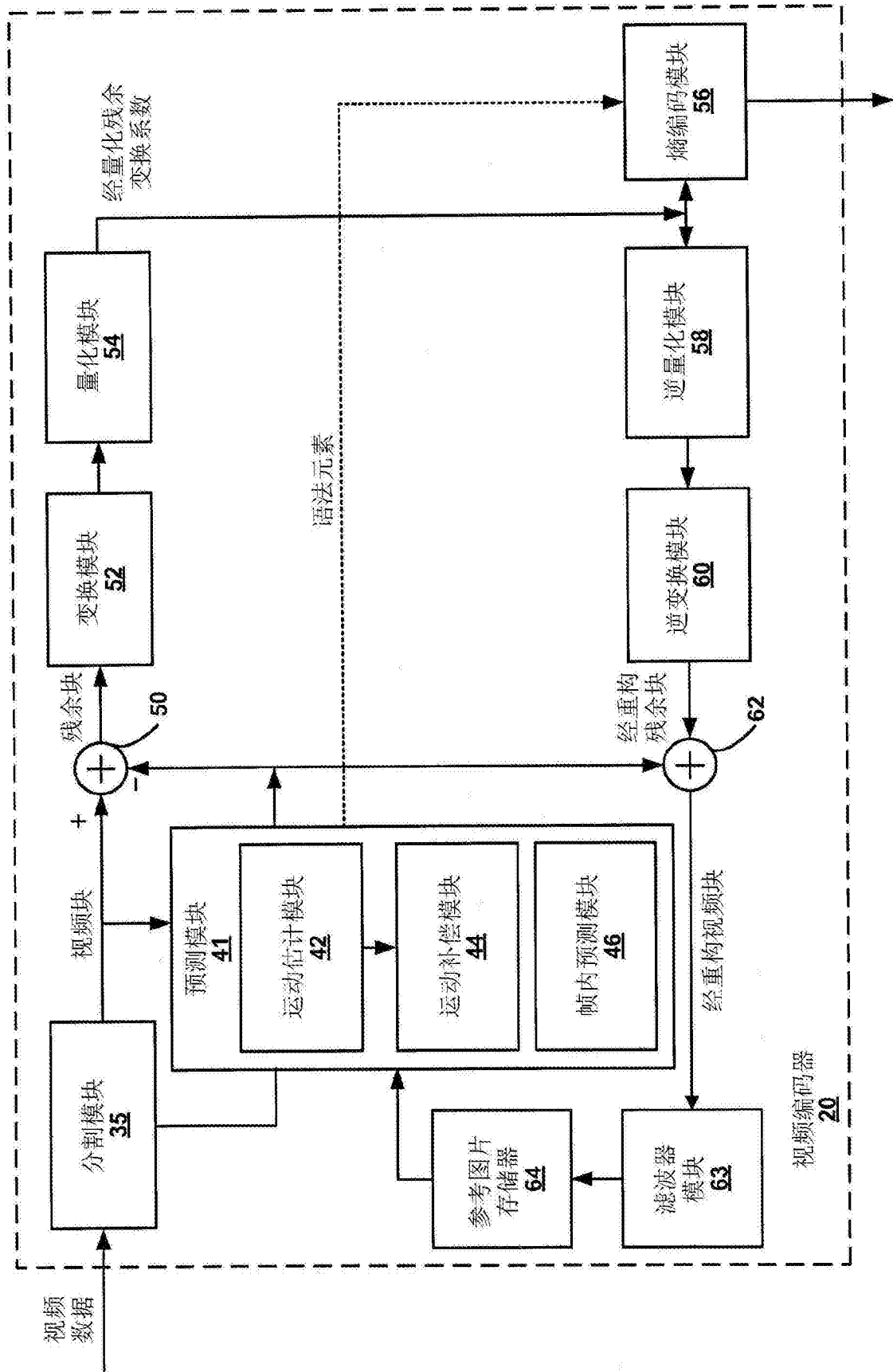


图2

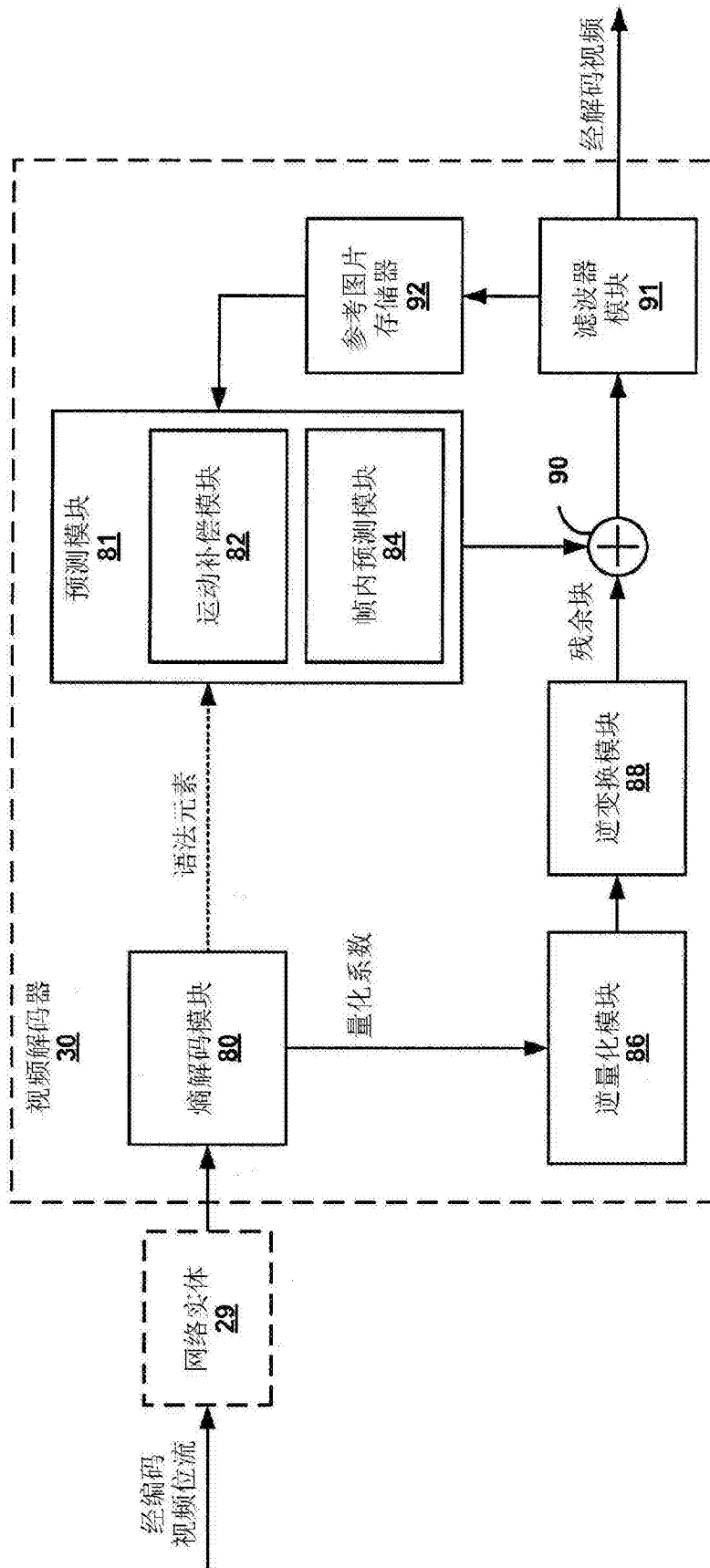


图3

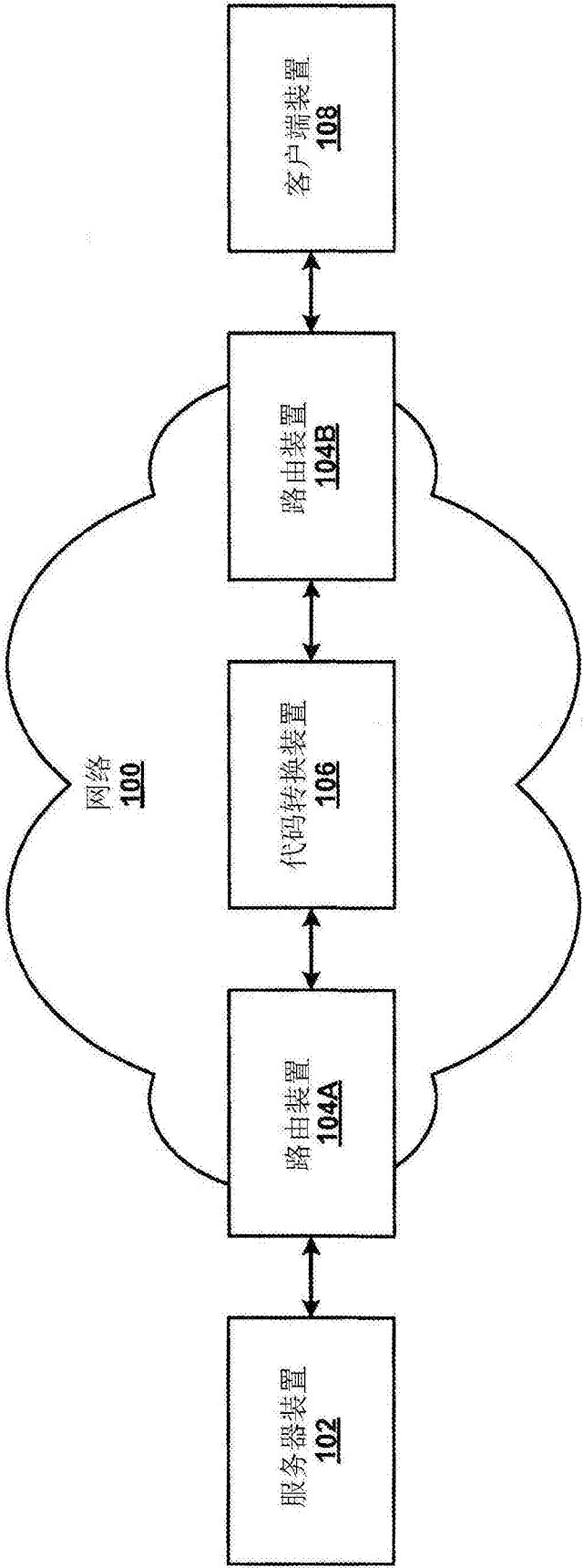


图4

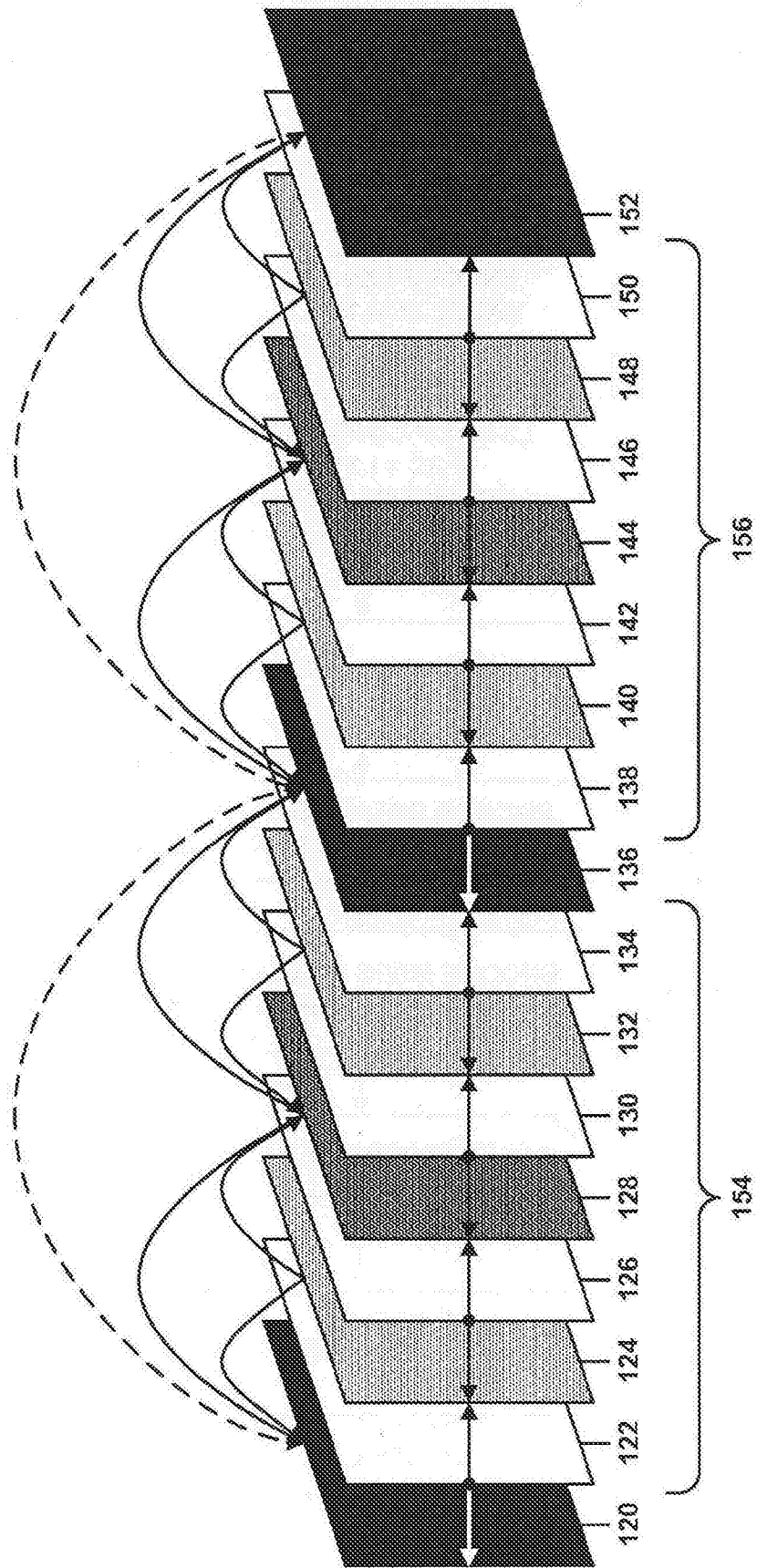


图5

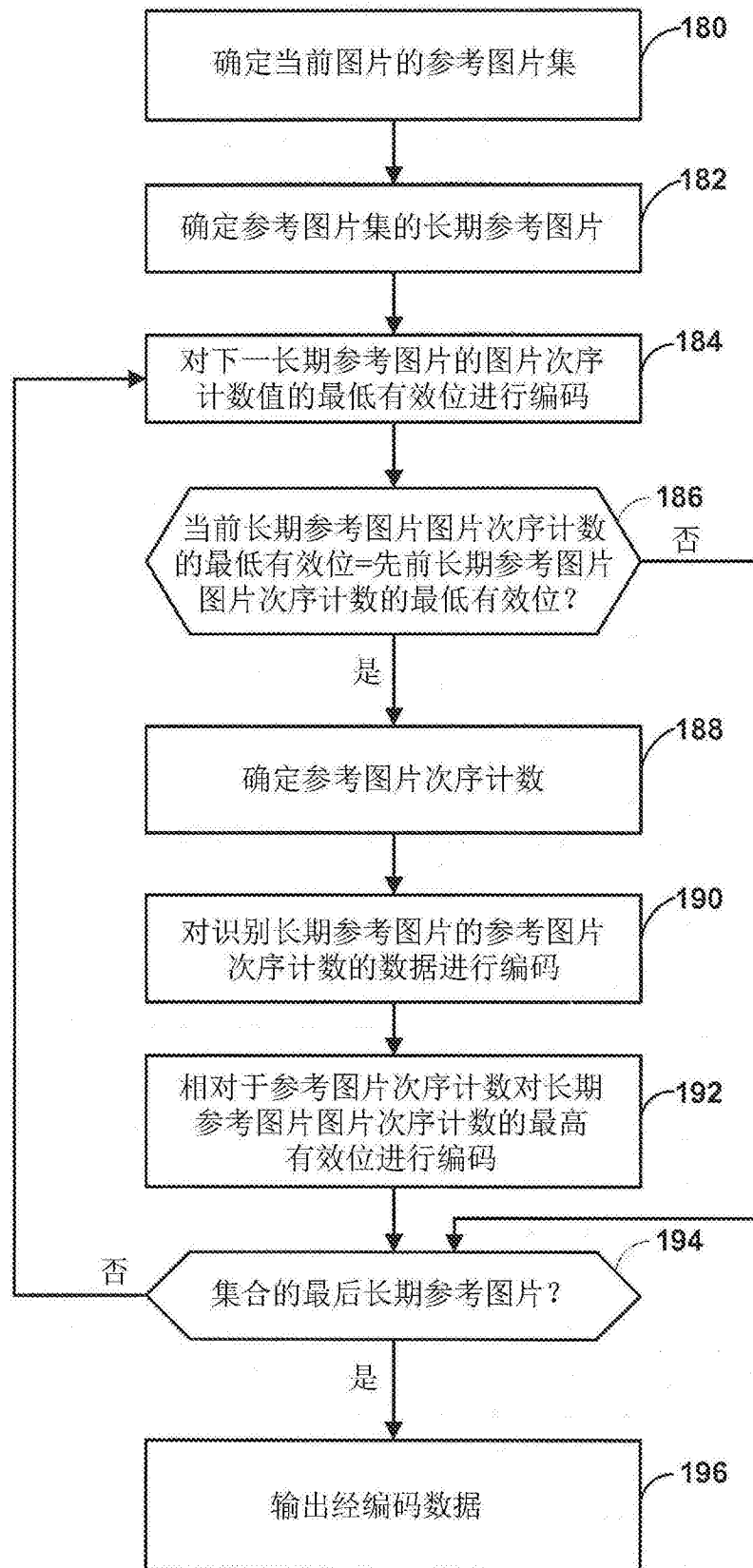


图6

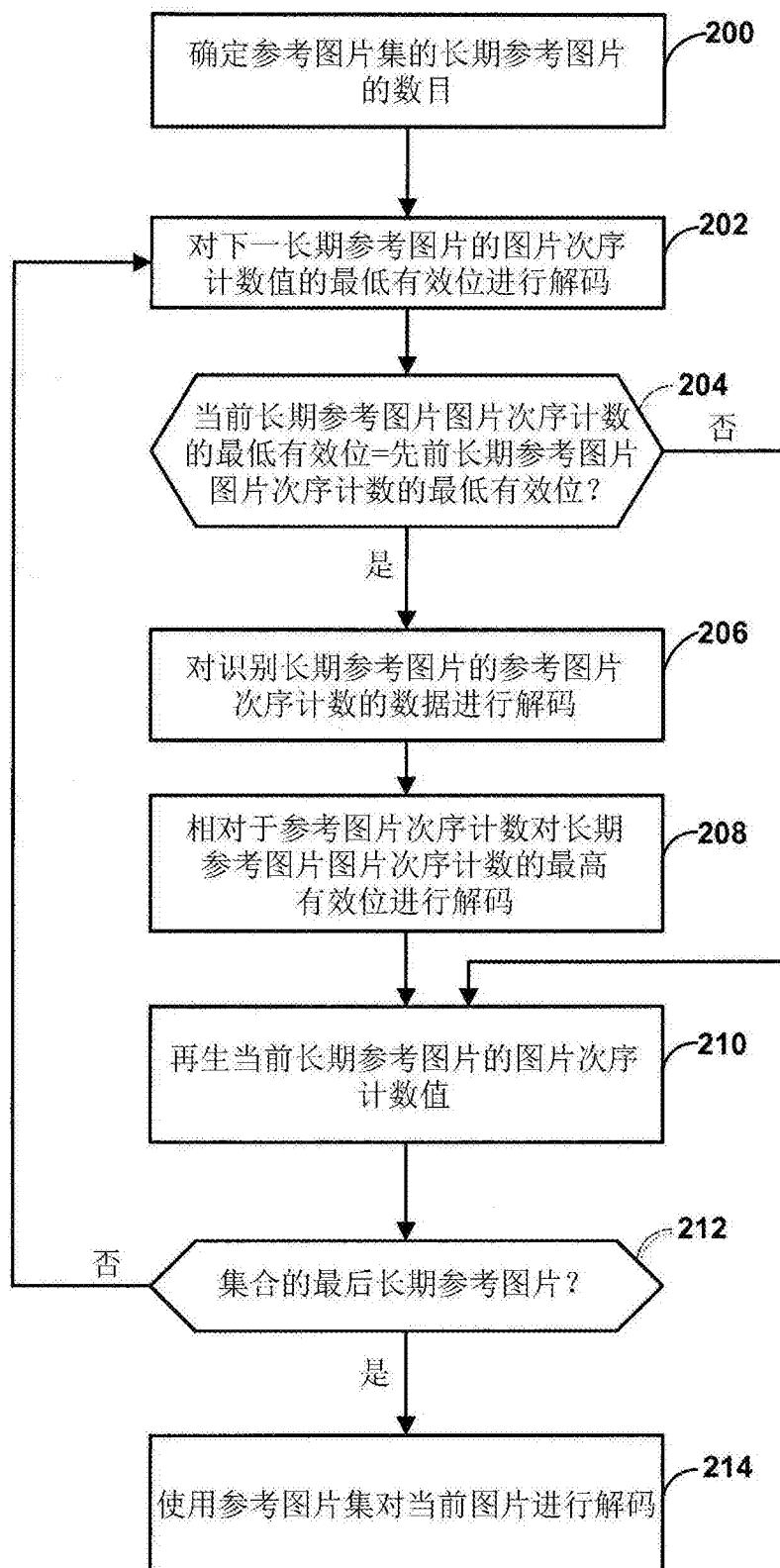


图7