



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106471810 A

(43)申请公布日 2017.03.01

(21)申请号 201580034973.X

马尔塔·卡切维奇 庞超

(22)申请日 2015.06.26

霍埃尔·索赖·罗哈斯

(30)优先权数据

62/019,239 2014.06.30 US

62/041,527 2014.08.25 US

14/750,935 2015.06.25 US

(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

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.27

(51)Int.Cl.

H04N 19/52(2014.01)

H04N 19/139(2014.01)

H04N 19/176(2014.01)

H04N 19/13(2014.01)

H04N 19/184(2014.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/038076 2015.06.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/003819 EN 2016.01.07

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 克里希纳坎斯·拉帕卡

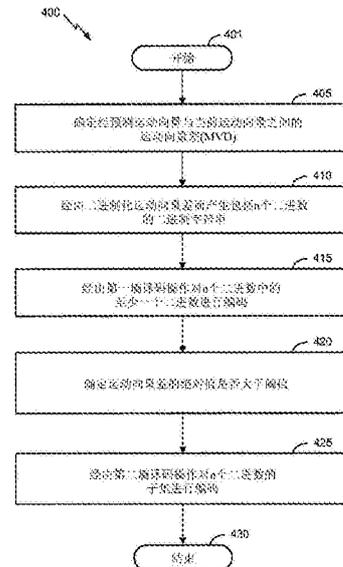
权利要求书3页 说明书24页 附图7页

(54)发明名称

用于屏幕内容视频数据的运动向量差(MVD)
译码的方法

(57)摘要

本文公开一种用于屏幕内容视频数据的运动向量差MVD译码的方法。在一个方面中,所述方法包含确定经预测运动向量与当前运动向量之间的MVD,并经由二进制化所述MVD而产生包括n个二进数的二进制字符串。所述方法进一步包含确定所述MVD的绝对值是否大于阈值,及响应于所述MVD的所述绝对值大于所述阈值而经由具有大于一的阶数的指数哥伦布码对所述n个二进数的子集进行编码。



1. 一种可由视频编码器操作以用于对屏幕内容进行编码的方法,所述方法包括:
确定经预测运动向量与当前运动向量之间的运动向量MVD差;
经由二进制化所述MVD而产生包括n个二进数的二进制字符串;
经由第一熵译码操作对所述n个二进数中的至少一个二进数进行编码;
确定所述MVD的绝对值是否大于阈值;及
响应于所述MVD的所述绝对值大于所述阈值而经由第二熵译码操作对所述n个二进数的子集进行编码,所述第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中:
所述第一熵译码操作包括上下文自适应二进制算术译码CABAC;及
所述第二熵译码操作包括指数哥伦布译码。
3. 根据权利要求2所述的方法,其进一步包括基于所述MVD是水平分量MVD还是垂直分量MVD而确定用于所述至少一个二进数中的每一者的上下文。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个二进数包括第一及第二二进数,所述第一二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于零。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述第二二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于所述阈值。
6. 根据权利要求4所述的方法,其中所述n个二进数的所述子集包括所述n个二进数中的第三到第n-1个二进数,所述方法其进一步包括响应于所述MVD的所述绝对值小于或等于所述阈值而使用固定长度码对所述第三到第n-1个二进数进行编码,其中所述固定长度码的所述长度等于所述阈值。
7. 根据权利要求4所述的方法,其中所述n个二进数的所述子集包括所述n个二进数中的第三到第n-1个二进数,对所述第三到第n-1个二进数的所述编码包括以旁路模式对所述第三到第n-1个二进数进行编码。
8. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括以旁路模式对所述n个二进数中的第n个二进数进行编码,所述第n个二进数指示所述MVD的正负号。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中经由与块向量差BVD相同的方法对MVD进行二进制化并编码。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述MVD包括多个方向分量,所述方法进一步包括经由二进制化所述方向分量而产生分别对应于所述方向分量的多个方向分量二进制字符串,所述方向分量二进制字符串的对应序数二进数共享相同的上下文。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一个二进数指示是经由所述第二熵译码操作还是固定长度码对所述n个二进数的所述子集进行编码。
12. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括响应于所述MVD的所述绝对值小于或等于所述阈值而经由截断指数哥伦布译码对所述子集的至少一部分进行编码。
13. 一种可由视频解码器操作以用于对屏幕内容进行解码的方法,所述方法包括:
接收包括经编码二进制字符串的位流,所述二进制字符串包括n个二进数;
经由第一熵译码操作对所述n个二进数中的至少一个二进数进行解码,所述至少一个二进数指示运动向量差MVD的绝对值是否大于阈值,所述MVD为经预测运动向量与当前运动向量之间的差;

响应于所述至少一个二进数指示所述MVD的所述绝对值大于所述阈值而经由第二熵译码操作对所述n个二进数的子集进行解码,所述第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码;及

至少部分基于所述经解码二进数产生所述MVD。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中:

所述第一熵译码操作包括上下文自适应二进制算术译码CABAC;及

所述第二熵译码操作包括指数哥伦布译码。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中所述至少一个二进数包括第一及第二二进数,

所述第二二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于所述阈值,所述第一二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于零。

16. 根据权利要求13所述的方法,其进一步包括响应于所述至少一个二进数指示所述MVD的所述绝对值小于或等于所述阈值而使用固定长度码对所述n个二进数的所述子集进行解码,其中所述固定长度码的所述长度等于所述阈值。

17. 根据权利要求13所述的方法,其中经由与块向量差BVD相同的方法对所述MVD进行解码。

18. 一种用于编码屏幕内容的装置,其包括:

存储器,其经配置以存储所述屏幕内容的至少一部分;及

至少一个处理器,其与所述存储器通信且经配置以:

确定经预测运动向量与当前运动向量之间的运动向量差MVD;

经由二进制化MVD而产生包括n个二进数的二进制字符串;

经由第一熵译码操作对所述n个二进数中的至少一个二进数进行编码;

确定所述MVD的绝对值是否大于阈值;及

响应于所述MVD的所述绝对值大于所述阈值而经由第二熵译码操作对所述n个二进数的子集进行编码,所述第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中:

所述第一熵译码操作包括上下文自适应二进制算术译码CABAC;及

所述第二熵译码操作包括指数哥伦布译码。

20. 根据权利要求18所述的装置,其中所述至少一个二进数包括第一及第二二进数,所述第一二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于零。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中所述第二二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于所述阈值。

22. 根据权利要求20所述的装置,其中所述n个二进数的所述子集包括所述n个二进数中的第三到第n-1个二进数,所述至少一个处理器进一步经配置以响应于所述MVD的所述绝对值小于或等于所述阈值而使用固定长度码对所述第三到第n-1个二进数进行编码,其中所述固定长度码的所述长度等于所述阈值。

23. 根据权利要求18所述的装置,其中所述至少一个处理器进一步经配置以经由与块向量差BVD相同的方法对所述MVD进行二进制化并编码。

24. 根据权利要求18所述的装置,其中所述至少一个二进数指示是经由所述第二熵译码操作还是固定长度码对所述n个二进数的所述子集进行编码。

25. 根据权利要求18所述的装置,其中所述至少一个处理器进一步经配置以响应于所述MVD的所述绝对值小于或等于所述阈值而经由截断指数哥伦布译码对所述子集的至少一部分进行编码从而对所述n个二进数的所述子集进行编码。

26. 一种用于解码屏幕内容的装置,其包括:

存储器,其经配置以存储所述屏幕内容的至少一部分;及

至少一个处理器,其与所述存储器通信且经配置以:

接收包括经编码二进制字符串的位流,所述二进制字符串包括n个二进数;

经由第一熵译码操作对所述n个二进数中的至少一个二进数进行解码,所述至少一个二进数指示运动向量差MVD的绝对值是否大于阈值,所述MVD为经预测运动向量与当前运动向量之间的差;

响应于所述至少一个二进数指示所述MVD的所述绝对值大于所述阈值而经由第二熵译码操作对所述n个二进数的子集进行解码,所述第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码;及

至少部分基于所述经解码二进数产生所述MVD。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中:

所述第一熵译码操作包括上下文自适应二进制算术译码CABAC;及

所述第二熵译码操作包括指数哥伦布译码。

28. 根据权利要求26所述的装置,其中所述至少一个二进数包括第一及第二二进数,所述第二二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于所述阈值,所述第一二进数指示所述MVD的所述绝对值是否大于零。

29. 根据权利要求26所述的装置,其中所述至少一个处理器进一步经配置以响应于所述至少一个二进数指示所述MVD的所述绝对值小于或等于所述阈值而使用固定长度码对所述n个二进数的所述子集进行解码,其中所述固定长度码的所述长度等于所述阈值。

30. 根据权利要求26所述的装置,其中所述至少一个处理器进一步经配置以经由与块向量差BVD相同的方法对所述MVD进行解码。

用于屏幕内容视频数据的运动向量差 (MVD) 译码的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及视频译码和压缩的领域,且确切地说,涉及用于屏幕内容视频数据的运动向量差 (MVD) 和块内复制向量差 (BVD) 译码的技术。

背景技术

[0002] 数字视频能力可以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、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、视频电话会议装置及其类似者。数字视频装置实施视频压缩技术,例如在由运动图像专家组-2 (MPEG-2)、MPEG-4、国际电信联盟电信标准化部门 (ITU-T) H.263、ITU-T H.264/MPEG-4 第10部分高级视频译码 (AVC) 定义的标准、高效视频译码 (HEVC) 标准和这些标准的扩展中描述的视频压缩技术。视频装置可通过实施这些视频译码技术而更有效地发射、接收、编码、解码及/或存储数字视频信息。

[0003] 运动向量差 (MVD) 的编码可改善译码当前运动向量的译码效率。举例来说,可基于先前所计算的运动向量产生经预测运动向量,且可译码当前运动向量与经预测运动向量之间的差 (即, MVD)。类似地,块内复制块向量差 (BVD) 的译码可改善译码当前块内复制块向量的译码效率。

发明内容

[0004] 本发明的系统、方法及装置各自具有若干创新方面,其中没有单个方面单独负责本文所揭示的所需属性。

[0005] 在一个方面中,可由视频编码器操作以用于编码屏幕内容的方法包括:经由视频编码器的运动估计单元确定屏幕内容的经预测运动向量与当前运动向量之间的运动向量差 (MVD);经由二进制化MVD而产生包括n个二进数 (bin) 的二进制字符串;经由视频编码器的熵编码单元通过第一熵译码操作来编码n个二进数中的至少一个二进数;确定MVD的绝对值是否大于阈值;及响应于MVD的绝对值大于阈值而经由熵编码单元通过第二熵译码操作来编码与屏幕内容相关联的n个二进数的子集,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码。

[0006] 在另一方面中,可由视频解码器操作以用于解码屏幕内容的方法包括:经由视频解码器的熵解码单元接收包括经编码二进制字符串的位流,所述二进制字符串包括与屏幕内容相关联的n个二进数;经由熵解码单元通过第一熵译码操作来解码n个二进数中的至少一个二进数,所述至少一个二进数指示MVD的绝对值是否大于阈值,MVD为经预测运动向量与当前运动向量之间的差;响应于至少一个二进数指示MVD的绝对值大于阈值而经由熵解码单元通过第二熵译码操作来解码n个二进数的子集,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码;及至少部分基于经解码二进数经由视频解码器的预测处理单元来产生屏幕内容的MVD。

[0007] 在另一方面中,用于编码屏幕内容的装置包括:存储器,其经配置以存储屏幕内容;及处理器,其与所述存储器通信且经配置以:确定屏幕内容的经预测运动向量与当前运动向量之间的MVD;经由二进制化MVD而产生包括n个二进数的二进制字符串;经由第一熵译码操作编码n个二进数中的至少一个二进数;确定MVD的绝对值是否大于阈值;及响应于MVD的绝对值大于阈值而经由第二熵译码操作来编码与屏幕内容相关联的n个二进数的子集,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码。

[0008] 在又一方面中,存储器,其经配置以存储屏幕内容;及处理器,其与所述存储器通信且经配置以:接收包括经编码二进制字符串的位流,所述二进制字符串包括与屏幕内容相关联的n个二进数;经由第一熵译码操作解码n个二进数中的至少一个二进数,所述至少一个二进数指示MVD的绝对值是否大于阈值,MVD为经预测运动向量与当前运动向量之间的差;响应于至少一个二进数指示所述MVD的绝对值大于阈值而经由第二熵译码操作来解码n个二进数的子集,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码;及至少部分基于经解码二进数产生屏幕内容的MVD。

附图说明

[0009] 图1A是说明可利用根据本发明中描述的方面的技术的实例视频编码和解码系统的框图。

[0010] 图1B是说明可执行根据本发明中描述的方面的技术的另一实例视频编码和解码系统的框图。

[0011] 图2是说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的视频编码器的实例的框图。

[0012] 图3是说明可实施本发明中描述的方面的技术的视频解码器的实例的框图。

[0013] 图4是说明根据本发明中描述的方面的用于运动向量差译码的方法的框图。

[0014] 图5是说明根据本发明中所描述的方面产生的二进制字符串的图。

[0015] 图6是说明根据本发明的方面的用于运动向量差译码的方法的流程图。

[0016] 图7是说明根据本发明的方面的用于运动向量差译码的方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 一般来说,本发明涉及用于屏幕内容视频数据的运动向量差(MVD)视频译码的方法。对于许多类型的视频数据(例如,相机所捕获的视频数据)来说,存在当前运动向量与经预测运动向量高度相关的高概率。因此,这些类型的视频数据的MVD一般具有较小值。因此,在例如HEVC的某些视频译码标准中,可使用具有1阶的指数哥伦布译码来译码MVD以便利用MVD的较小平均值。但是,对于屏幕内容(例如计算机产生的视频或所呈现的视频),经预测运动向量可能不如相机所捕获的视频精确,所述经预测运动向量导致较大的MVD。由于指数哥伦布译码所需要的位数随MVD的大小成指数增多,所以当译码屏幕内容时常规的译码方法可使译码效率低下。

[0018] 另外,在某些译码实施方案中,MVD及块内复制块向量差(BVD)的译码可采用不同的二进制化方法。已通过MVD与BVD之间的不同统计特征传统地推动这种方法。但是,对待应用于MVD及BVD两者的译码的更统一的译码技术可存在益处。

[0019] 本发明的某些实施例解决了上文所述的译码屏幕内容MVD及BVD的低效率问题。举

例来说,本发明的某些方面涉及使用高阶指数哥伦布译码来译码屏幕内容。这可改善屏幕内容的MVD的译码效率。

[0020] 在以下描述中,描述与某些实施例相关的H.264/高级视频译码(AVC)技术;也论述了HEVC标准和相关技术。虽然本文中在HEVC和/或H.264标准的上下文中描述某些实施例,但所属领域的技术人员将了解,本文中所公开的系统和方法可适用于任何合适的视频译码标准。举例来说,本文中所公开的实施例可适用于以下标准中的一或多个:国际电信联盟(ITU)电信标准分会(ITU-T)H.261、国际标准化组织/国际电工委员会(ISO/IEC)MPEG-1Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4Visual和ITU-T H.264(也称为ISO/IEC MPEG-4AVC),包含范围扩展。

[0021] 在许多方面,HEVC通常遵循先前视频译码标准的框架。HEVC中的预测单元不同于某些先前视频译码标准中的预测单元(例如,宏块)。实际上,在HEVC中不存在如在某些先前视频译码标准中所理解的宏块的概念。宏块由基于四叉树方案的分层结构替换,所述分层结构可提供高灵活性和其它可能益处。举例来说,在HEVC方案内,定义三个类型的块,例如译码单位(CU)、预测单元(PU)和变换单元(TU)。CU可指区分裂的基本单元。可将CU视为类似于宏块的概念,但HEVC不限制CU的最大大小,且可允许递归分裂成四个大小相等的CU以改进内容适应性。PU可被认为是帧间/帧内预测的基本单元,且单个PU可含有多个任意形状分区以有效地译码不规则图像样式。TU可认为是变换的基本单元。可独立于PU界定TU;然而,TU的大小可限于TU属于的CU的大小。此块结构分离为三个不同概念可允许根据单元的相应作用来优化每一单元,这可得到改善的译码效率。

[0022] 视频译码标准

[0023] 例如视频图像、TV图像、静态图像或由录像机或计算机产生的图像等的数字图像可包含布置成水平及垂直线的像素或样本。单个图像中的像素的数目通常有数万个。每一像素通常含有明度和色度信息。在无压缩的情况下,将从图像编码器传达到图像解码器的信息的绝对量将使实时图像发射变得不切实际。为了减少待发射的信息的量,已开发出例如JPEG、MPEG及H.263标准等数个不同压缩方法。

[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-4AVC),和包含范围扩展的HEVC。

[0025] 另外,存在一种视频译码标准,即HEVC,其已由ITU-T视频译码专家组(VCEG)及ISO/IEC MPEG的视频译码联合合作小组(JCT-VC)开发。对HEVC草案10的完全引用为Bross等人的文件JCTVC-L1003,“高效视频译码(HEVC)文本规范草案10(High Efficiency Video Coding(HEVC)Text Specification Draft 10)”,ITU-T SG16 WP3与ISO/IEC JTC1/SC29/WG11的视频译码联合合作小组(JCT-VC),第12次会议:瑞士日内瓦,2013年1月14日到2013年1月23日。对HEVC的范围扩展也正由JCT-VC开发。

[0026] 视频译码系统

[0027] 下文参考附图更充分地描述新颖系统、设备及方法的各个方面。然而,本发明可以许多不同形式来体现,且不应将其解释为限于贯穿本发明所呈现的任何特定结构或功能。相反地,提供这些方面以使得本发明将透彻且完整,并且将向所属领域的技术人员充分传达本发明的范围。基于本文中的教导,所属领域的技术人员应了解,本发明的范围既定涵盖

无论是独立于本发明的任何其它方面而实施还是与之组合而实施的本文中所揭示的新颖系统、设备及方法的任何方面。举例来说,可以使用本文中所阐述的任何数目个方面来实施设备或实践方法。另外,本发明的范围既定涵盖使用除本文中所阐述的本发明的各种方面之外的或不同于本文中所阐述的本发明的各种方面的其它结构、功能性或结构与功能性来实践的此设备或方法。应理解,可通过权利要求的一或多个要素来体现本文中所公开的任何方面。

[0028] 尽管本文描述了特定方面,但这些方面的许多变化及排列落在本发明的范围内。尽管提及了优选方面的一些益处及优点,但本发明的范畴不希望限于特定益处、用途或目标。而是,本发明的方面既定广泛地适用于不同无线技术、系统配置、网络及发射协议,其中的一些是借助于实例而在图中以及在优选方面的以下描述中说明。具体实施方式和图式仅说明本发明,而不是限制由所附权利要求书和其等效物界定的本发明的范围。

[0029] 附图说明若干实例。由附图中的参考标号指示的元件对应于在以下描述中由相同参考标号指示的元件。在本发明中,具有以序数词(例如,“第一”、“第二”、“第三”等)开始的名称的元件不一定暗示所述元件具有特定次序。而是,这些序数词仅用于指代相同或类似类型的不同元件。

[0030] 图1A是说明可利用根据本发明中描述的方面的技术的实例视频译码系统10的框图。如本文中所描述地使用,术语“视频译码器”或“译码器”一般指代视频编码器和视频解码器两者。在本发明中,术语“视频译码”或“译码”可一般地指代视频编码和视频解码。除了视频编码器和视频解码器外,本申请案中描述的方面可扩展到其它相关装置,例如,转码器(例如,可解码位流且重新编码另一位流的装置)及中间框(例如,可修改、变换及/或另外操纵位流的装置)。

[0031] 如图1A中所展示,视频译码系统10包含源装置12,所述源装置12产生稍后由目的地装置14解码的经编码视频数据。在图1A的实例中,源装置12和目的地装置14构成独立装置。然而,应注意,源装置12和目的地装置14可在相同装置上或为相同装置的一部分,如图1B的实例中所展示。

[0032] 再次参考图1A,源装置12和目的地装置14可分别包括多种多样的装置中的任一者,包含台式计算机、笔记本(例如,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”板、电视、摄像机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流装置或其类似者。在各种实施例中,源装置12和目的地装置14可经装备以用于无线通信。

[0033] 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。在图1A的实例中,链路16可包括使得源装置12能够实时将经编码视频数据发射到目的地装置14的通信媒体。可根据通信标准(例如,无线通信协议)调制经编码的视频数据,并将其发射到目的地装置14。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理发射线。通信媒体可形成分组网络(例如,局域网、广域网或全球网络,例如因特网)的部分。通信媒体可包含路由器、交换机、基站或可用于促进从源装置12到目的地装置14的通信的任一其它设备。

[0034] 替代地,经编码数据可从输出接口22输出到存储装置31(任选地存在)。类似地,可

通过(例如)目的地装置14的输入接口28从存储装置31存取经编码数据。存储装置31可包含多种分布式或本地存取数据存储媒体中的任一者,例如硬盘驱动器、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31可对应于文件服务器或可保持源装置12产生的经编码视频的另一中间存储装置。目的地装置14可经由串流或下载从存储装置31存取所存储的视频数据。文件服务器可为任何类型的能够存储经编码视频数据且将经编码视频数据发射到目的地装置14的服务器。实例文件服务器包含万维网服务器(例如,用于网站)、文件发射协议(FTP)服务器、网络连接存储(NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置14可通过任何标准数据连接(包含因特网连接)来存取经编码的视频数据。此可包含无线信道(例如,无线局域网(WLAN)连接)、有线连接(例如,数字用户线(DSL)、电缆调制解调器等)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31的发射可为流式发射、下载发射或两者的组合。

[0035] 本发明的技术不限于无线应用或设置。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,例如空中电视广播、有线电视发射、卫星电视发射、例如经由因特网的流视频发射(例如,超文本传送协议(HTTP)动态自适应流式发射等)、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,视频译码系统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发射、视频回放、视频广播及/或视频电话等应用。

[0036] 在图1A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)及/或发射器。在源装置12中,视频源18可包含源,例如视频捕获装置(例如,视频摄像机)、含有先前所捕获的视频的视频存档、用于从视频内容提供者接收视频的视频馈入接口和/或用于产生计算机图形数据以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是视频摄像机,那么源装置12和目的地装置14可形成所谓的“相机电话”或“视频电话”,如图1B的实例中所说明。然而,本发明中所描述的技术一般来说可适用于视频译码,且可应用于无线和/或有线应用。

[0037] 可由视频编码器20对所捕获、预捕获或计算机产生的视频进行编码。可经由源装置12的输出接口22将经编码视频数据发射到目的地装置14。还可(或替代地)将经编码视频数据存储到存储装置31上以用于稍后由目的地装置14或其它装置存取以供解码和/或重放。图1A和1B中说明的视频编码器20可包括图2中说明的视频编码器20或本文中描述的任何其它视频编码器。

[0038] 在图1A的实例中,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可包含接收器及/或调制解调器。目的地装置14的输入接口28可经由链路16和/或从存储装置31接收经编码视频数据。经由链路16传送或在存储装置31上提供的经编码视频数据可包含由视频编码器20所产生的多种语法元素以供由例如视频解码器30等的视频解码器用于解码视频数据。此类语法元素可与在通信媒体上发射、存储于存储媒体上或存储于文件服务器的经编码视频数据包含在一起。图1A和1B中说明的视频解码器30可包括图3中说明的视频解码器30或本文中描述的任何其它视频解码器。

[0039] 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可包含集成显示装置,且还可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可能是显示装置。一般来说,显示装置32将经解码视频数据显示给用户,且可包括多种显示装置中的任一者,例如液晶显示器(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。

[0040] 在相关方面中,图1B展示实例译码系统10',其中源装置12和目的地装置14在装置11上或作为其一部分。装置11可为电话手持机,例如“智能”电话或类似者。装置11可包含与源装置12和目的地装置14操作性通信的控制器/处理器装置13(任选地存在)。图1B的视频译码系统10'及其组件另外类似于图1A的视频译码系统10及其组件。

[0041] 视频编码器20和视频解码器30可根据例如HEVC等视频压缩标准操作,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可根据其它专属或业界标准或此类标准的扩展来操作,所述标准例如ITU-T H.264标准,或者被称为MPEG-4第10部分AVC。但是,本发明的技术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。

[0042] 尽管图1A和1B的实例中未展示,但视频编码器20和视频解码器30可各自与音频编码器和解码器集成,且可包含适当的多路复用器-多路分用器单元或其它硬件和软件,以处置对共同数据流或单独数据流中的音频和视频两者的编码。在一些实例中,如果适用的话,那么多路复用器-多路分用器单元可以符合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。

[0043] 视频编码器20和视频解码器30各自可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。当部分以软件实施所述技术时,装置可将用于所述软件的指令存储于合适非暂时性计算机可读媒体中并使用一或多个处理器用硬件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中的每一者可以包含在一个或一个以上编码器或解码器中,所述编码器或解码器中的任一者可以集成为相应装置中的组合编码器/解码器的一部分。

[0044] 视频译码过程

[0045] 如上文简要提及,视频编码器20编码视频数据。视频数据可以包括一或多个图片。图片中的每一者为形成视频的部分的静态图像。在一些情况下,图片可被称作视频“帧”。当视频编码器20编码视频数据时,视频编码器20可以产生位流。位流可包含形成视频数据的经译码表示的一连串位。位流可包含经译码图片和相关联的数据。经译码的图片是图片的经译码的表示。

[0046] 为了产生位流,视频编码器20可对视频数据中的每一图片执行编码操作。当视频编码器20对图片执行编码操作时,视频编码器20可产生一系列经译码图片和相关联数据。相关联数据可包含视频参数集(VPS)、序列参数集(SPS)、图片参数集(PPS)、自适应参数集(APS)和其它语法结构。SPS可含有适用于图片的零或更多序列的参数。PPS可含有适用于零或更多图片的参数。APS可含有适用于零个或更多图片的参数。APS中的参数可为比PPS中的参数更可能改变的参数。

[0047] 为了产生经译码图片,视频编码器20可将图片分割成大小相等的视频块。视频块可为样本的二维阵列。视频块中的每一者与树块相关联。在一些情况下,树块可被称作最大

译码单元(LCU)。HEVC的树块可广泛类似于例如H.264/AVC等先前标准的宏块。然而,树块不必限于特定大小,且可包含一或多个译码单元(CU)。视频编码器20可使用二叉树分割来将树块的视频块分割成与CU相关联的视频块(因此名称为“树块”)。

[0048] 在一些实例中,视频编码器20可将图片分割成多个切片。切片中的每一者可包含整数数目个CU。在一些情况下,一个切片包括整数数目个树块。在其它情况下,切片的边界可在树块内。

[0049] 作为对图片执行编码操作的部分,视频编码器20可对图片的每一切片执行编码操作。当视频编码器20对切片执行编码操作时,视频编码器20可产生与切片相关联的经编码数据。与切片相关联的经编码数据可被称为“经译码切片”。

[0050] 为产生经译码切片,视频编码器20可对切片中的每一树块执行编码操作。当视频编码器20对树块执行编码操作时,视频编码器20可产生经译码树块。经译码树块可包括表示树块的经编码型式的数据。

[0051] 当视频编码器20产生经译码切片时,视频编码器20可根据光栅扫描次序对切片中的树块执行编码操作(例如,编码)。举例来说,视频编码器20可按如下次序来对切片的树块进行编码:跨越切片中的树块的最顶行从左到右进行,接着跨越树块的下一较低行从左到右进行,以此类推,直到视频编码器20已对切片中的树块的每一者进行了编码为止。

[0052] 作为根据光栅扫描次序编码树块的结果,可已编码在给定树块的上方和左边的树块,但尚未编码在给定树块的下方和右边的树块。因此,当对给定树块进行编码时,视频编码器20可能能够存取通过对给定树块的上方和左边的树块进行编码而产生的信息。然而,当编码给定树块时,视频编码器20可能不能够存取通过编码在给定树块的下方和右边的树块而产生的信息。

[0053] 为了产生经译码树块,视频编码器20可对树块的视频块递归地执行二叉树分割以将视频块划分为越来越小的视频块。较小视频块中的每一者可与不同CU相关联。举例来说,视频编码器20可将树块的视频块分割成四个大小相等的子块、将所述子块中的一或多个者分割成四个大小相等的子子块(sub-sub-block),以此类推。经分割的CU可为其视频块被分割成与其它CU相关联的视频块的CU。未分割CU可为其视频块未被分割成与其它CU相关联的视频块的CU。

[0054] 位流中的一或多个语法元素可指示视频编码器20可分割树块的视频块的最大次数。CU的视频块在形状上可为正方形。CU的视频块的大小(例如,CU的大小)范围可从 8×8 像素直至最大 64×64 像素或更大的树块的视频块大小(例如,树块的大小)。

[0055] 视频编码器20可根据z扫描次序对树块的每一CU执行编码运算(例如编码)。换句话说,视频编码器20可对左上CU、右上CU、左下CU和接着右下CU按所述次序进行编码。当视频编码器20对经分割的CU执行编码操作时,视频编码器20可根据z扫描次序对与经分割的CU的视频块的子块相关联的CU进行编码。换句话说,视频编码器20可对与左上子块相关联的CU、与右上子块相关联的CU、与左下子块相关联的CU,且接着与右下子块相关联的CU按所述顺序进行编码。

[0056] 作为根据z扫描次序编码树块的CU的结果,可已编码在给定CU的上方、左上方、右上方、左边的左下方的CU。尚未对给定CU的右下方的CU进行编码。因此,当对给定CU进行编码时,视频编码器20可能能够存取通过对与给定CU相邻的一些CU进行编码而产生的信息。

然而,当编码给定CU时,视频编码器20可能不能够存取通过编码邻接给定CU的其它CU而产生的信息。

[0057] 当视频编码器20编码未经分割CU时,视频编码器20可产生所述CU的一或多个预测单元(PU)。CU的PU中的每一者可与CU的视频块内的不同视频块相关联。视频编码器20可产生用于CU的每一PU的经预测视频块。PU的经预测视频块可为样本块。视频编码器20可使用帧内预测或帧间预测来产生PU的经预测视频块。

[0058] 当视频编码器20使用帧内预测来产生PU的经预测视频块时,视频编码器20可基于与PU相关联的图像的经解码样本来产生PU的经预测视频块。如果视频编码器20使用帧内预测来产生CU的PU的经预测视频块,那么CU为经帧内预测的CU。当视频编码器20使用帧间预测来产生PU的经预测视频块时,视频编码器20可基于不同于与PU相关联的图片的一或多个图片的经解码样本而产生PU的经预测视频块。如果视频编码器20使用帧间预测来产生CU的PU的经预测视频块,那么所述CU为经帧间预测CU。

[0059] 此外,当视频编码器20使用帧间预测来产生PU的经预测视频块时,视频编码器20可产生PU的运动信息。PU的运动信息可指示PU的一或多个参考块。PU的每一参考块可为参考图片内的视频块。参考图片可为除与PU相关联的图片以外的图片。在一些情况下,PU的参考块也可被称作PU的“参考样本”。视频编码器20可基于PU的参考块产生所述PU的预测视频块。

[0060] 在视频编码器20产生CU的一或多个PU的经预测视频块之后,视频编码器20可基于CU的PU的经预测视频块而产生CU的残余数据。CU的残余数据可指示用于CU的PU的预测视频块中的样本与CU的原始视频块之间的差。

[0061] 此外,作为对未分割的CU执行编码操作的部分,视频编码器20可对CU的残余数据执行递归二叉树分割以将CU的残余数据分割成与CU的变换单元(TU)相关联的一或多个残余数据块(例如,残余视频块)。CU的每一TU可与不同残余视频块相关联。

[0062] 视频编码器20可将一或多个变换应用到与TU相关联的残余视频块以产生与TU相关联的变换系数块(例如,变换系数块)。在概念上,变换系数块可为变换系数的二维(2D)矩阵。

[0063] 在产生变换系数块之后,视频编码器20可对所述变换系数块执行量化处理。量化总体上是指对变换系数进行量化以可能减少用以表示变换系数的数据的量从而提供进一步压缩的过程。量化过程可减少与变换系数中的一些或全部相关联的位深度。例如,可在量化期间将n位变换系数向下舍入到m位变换系数,其中n大于m。

[0064] 视频编码器20可使每一CU与量化参数(QP)值相关联。与CU相关联的QP值可确定视频编码器20如何对与CU相关联的变换系数块进行量化。视频编码器20可通过调整与CU相关联的QP值来调整应用于与CU相关联的变换系数块的量化的程度。

[0065] 在视频编码器20量化变换系数块之后,视频编码器20可产生表示经量化变换系数块中的变换系数的语法元素集。视频编码器20可将例如上下文自适应二进制算术译码(CABAC)操作等熵编码操作应用于这些语法元素中的一些。也可使用例如上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或其它二进制算术译码的其它熵译码技术。

[0066] 由视频编码器20产生的位流可包含一系列网络抽象层(NAL)单元。所述NAL单元中

的每一者可含有NAL单元中的数据类型的指示及含有数据的字节的语法结构。举例来说，NAL单元可含有表示视频参数集、序列参数集、图片参数集、经译码切片、SEI、接入单元分隔符、填充数据或另一类型的数据的数据。NAL单元中的数据可包含各种语法结构。

[0067] 视频解码器30可接收由视频编码器20产生的位流。位流可包含由视频编码器20编码的视频数据的经译码表示。当视频解码器30接收到位流时，视频解码器30可对位流执行解析操作。当视频解码器30执行剖析操作时，视频解码器30可从位流提取语法元素。视频解码器30可基于从位流提取的语法元素而重建视频数据的图片。基于语法元素而重建视频数据的过程一般可与由视频编码器20执行以产生语法元素的过程互逆。

[0068] 在视频解码器30提取与CU相关联的语法元素之后，视频解码器30可基于所述语法元素产生用于CU的PU的经预测视频块。另外，视频解码器30可对与CU的TU相关联的变换系数块进行反量化。视频解码器30可对变换系数块执行反变换以重构与CU的TU相关联的残余视频块。在产生经预测视频块且重构残余视频块之后，视频解码器30可基于经预测视频块及残余视频块重构CU的视频块。以此方式，视频解码器30可基于位流中的语法元素重建CU的视频块。

[0069] 视频编码器

[0070] 图2是说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的视频编码器20的实例的框图。视频编码器20可经配置以处理视频帧的单层(例如，针对HEVC)。此外，视频编码器20可经配置以执行本发明的技术中的任一者或全部。在一些实例中，本发明中描述的技术可在视频编码器20的各种组件之间共享。在一些实例中，另外或替代地，处理器(未图示)可经配置以执行本发明中描述的技术中的任一者或全部。

[0071] 出于解释的目的，本发明在HEVC译码的上下文中描述视频编码器20。然而，本发明的技术可以适用于其它译码标准或方法。图2中所描绘的实例是针对单层编解码器。然而，在某些实施例中，可复制视频编码器20中的一些或全部以用于多层编解码器的处理。

[0072] 视频编码器20可对视频切片内的视频块执行帧内译码及帧间译码。帧内译码依赖于空间预测来减小或移除给定视频帧或图片内的视频的空间冗余。帧间译码依靠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)可指代若干基于空间的译码模式中的任一者。例如单向预测(P模式)或双向预测(B模式)等帧间模式可指代若干基于时间的译码模式中的任一者。

[0073] 在图2的实例中，视频编码器20包含多个功能组件。视频编码器20的功能组件包含预测处理单元100、残余产生单元102、变换处理单元104、量化单元106、反量化单元108、反变换单元110、重构单元112、滤波器单元113、经解码图片缓冲器114和熵编码单元116。预测处理单元100包含帧间预测单元121、运动估计单元122、运动补偿单元124、帧内预测单元126及层间预测单元128。在其它实例中，视频编码器20可包含更多、更少或不同功能组件。此外，运动估计单元122与运动补偿单元124可高度集成，但出于解释的目的而在图2的实例中分开来表示。

[0074] 视频编码器20可接收视频数据。视频编码器20可从各种源接收视频数据。举例来说，视频编码器20可自视频源18(例如，图1A或1B中所展示)或另一源接收视频数据。视频数据可表示一系列图片。为编码视频数据，视频编码器20可对图片中的每一者执行编码操作。作为对图片执行编码操作的一部分，视频编码器20可对图片的每一切片执行编码操作。作

为对切片执行编码操作的部分,视频编码器20可对切片中的树块执行编码操作。

[0075] 作为对树块执行编码操作的部分,预测处理单元100可对树块的视频块执行四叉树分割以将所述视频块划分成逐渐变小的视频块。较小视频块中的每一者可与不同CU相关联。举例来说,预测处理单元100可将树块的视频块分割成四个相等大小的子块,将所述子块中的一或多者分割成四个相等大小的子子块,等等。

[0076] 与CU相关联的视频块的大小范围可从8x8样本高达最大64x64像素或更大的树块大小。在本发明中,“N×N”与“N乘N”可互换使用来指代在垂直和水平维度方面的视频块的样本尺寸,例如,16×16个样本或16乘16个样本。一般来说,16×16视频块在垂直方向上具有16个样本(y=16),且在水平方向上具有16个样本(x=16)。同样,NxN块一般在垂直方向上具有N个样本,且在水平方向上具有N个样本,其中N表示非负整数值。

[0077] 另外,作为对树块执行编码操作的部分,预测处理单元100可产生用于所述树块的阶层式四叉树数据结构。例如,树块可对应于四叉树数据结构的根节点。如果预测处理单元100将树块的视频块分割成四个子块,那么根节点在四叉树数据结构中具有四个子节点。所述子节点中的每一者对应于与子块中的一者相关联的CU。如果预测处理单元100将子块中的一者分割成四个子子块,那么对应于与子块相关联的CU的节点可具有四个子节点,其中的每一者对应于与子子块中的一者相关联的CU。

[0078] 四叉树数据结构的每一节点可含有用于对应树块或CU的语法数据(例如,语法元素)。例如,四分树中的节点可包含分裂标记,其指示对应于所述节点的CU的视频块是否被分割(例如,分裂)成四个子块。用于CU的语法元素可递归地界定,且可取决于所述CU的视频块是否分裂成子块。视频块未被分割的CU可对应于四叉树数据结构中的叶节点。经译码树块可包含基于对应树块的四分树数据结构的数据。

[0079] 视频编码器20可对树块的每一未经分割的CU执行编码操作。当视频编码器20对未经分割的CU执行编码操作时,视频编码器20产生表示未经分割的CU的经编码表示的数据。

[0080] 作为对CU执行编码操作的部分,预测处理单元100可在CU的一或多个PU间分割CU的视频块。视频编码器20和视频解码器30可支持各种PU大小。假定特定CU的大小为 $2N \times 2N$,视频编码器20及视频解码器30可支持 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小,及 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 、 $2N \times nU$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 或类似的对称PU大小的帧间预测。视频编码器20和视频解码器30还可支持用于 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的PU大小的不对称分割。在一些实例中,预测处理单元100可执行几何分割以沿并不按直角与CU的视频块的侧会合的边界来在CU的PU间分割CU的视频块。

[0081] 帧间预测单元121可对CU的每一PU执行帧间预测。帧间预测可提供时间压缩。为了对PU执行帧间预测,运动估计单元122可产生PU的运动信息。运动补偿单元124可基于运动信息和除与CU相关联的图片(例如,参考图片)以外的图片的经解码样本而产生PU的经预测视频块。在本发明中,由运动补偿单元124产生的经预测视频块可称作经帧间预测视频块。

[0082] 切片可为I切片、P切片,或B切片。运动估计单元122和运动补偿单元124可取决于PU处于I切片、P切片还是B切片中而对CU的PU执行不同操作。在I切片中,所有PU都是经帧内预测。因此,如果PU在I切片中,那么运动估计单元122及运动补偿单元124不对PU执行帧间预测。

[0083] 如果PU在P切片中,那么含有所述PU的图片与被称作“列表0”的参考图片列表相关

联。列表0中的参考图片中的每一者含有可用于其它图片的帧间预测的样本。当运动估计单元122关于P切片中的PU执行运动估计操作时，运动估计单元122可搜索列表0中的参考图片以找出PU的参考块。PU的参考块可为最紧密对应于PU的视频块中的样本的一组样本，例如样本块。运动估计单元122可使用多种度量来确定参考图片中的一组样本对应于PU的视频块中的样本的紧密程度。例如，运动估计单元122可通过绝对差总和 (SAD)、平方差总和 (SSD) 或其它差异度量来确定参考图片中的一组样本对应于PU的视频块中的样本的接近程度。

[0084] 在识别出P切片中的PU的参考块之后，运动估计单元122可产生指示列表0中含有参考块的参考图片的参考索引，以及指示PU与参考块之间的空间位移的运动向量。在各种实例中，运动估计单元122可以不同精确度产生运动向量。举例来说，运动估计单元122可以四分之一样本精确度、八分之一样本精确度或其它分数样本精确度产生运动向量。在分数样本精确度的情况下，参考块值可从参考图片中的整数位置样本值内插。运动估计单元122可将参考索引及运动向量输出为PU的运动信息。运动补偿单元124可基于由PU的运动信息识别的参考块而产生PU的经预测视频块。

[0085] 如果PU处于B切片中，那么含有PU的图片可与被称作“列表0”和“列表1”的两个参考图片列表相关联。在一些实例中，含有B切片的图片可与为列表0与列表1的组的列表组合相关联。

[0086] 此外，如果PU在B切片中，那么运动估计单元122可对PU执行单向预测或双向预测。当运动估计单元122对PU执行单向预测时，运动估计单元122可搜索列表0或列表1中的参考图片以找出用于所述PU的参考块。运动估计单元122可随后产生指示列表0或列表1中的含有参考块的参考图片的参考索引和指示PU与参考块之间的空间位移的运动向量。运动估计单元122可输出参考索引、预测方向指示符和运动向量作为所述PU的运动信息。预测方向指示符可指示参考索引指示列表0还是列表1中的参考图片。运动补偿单元124可基于由PU的运动信息指示的参考块来产生PU的经预测视频块。

[0087] 当运动估计单元122针对PU执行双向预测时，运动估计单元122可搜索列表0中的参考图片以找到用于所述PU的参考块，且还可搜索列表1中的参考图片以找到用于所述PU的另一参考块。运动估计单元122可随后产生指示列表0和列表1中的含有参考块的参考图片的参考索引和指示参考块与PU之间的空间位移的运动向量。运动估计单元122可输出PU的参考索引及运动向量作为PU的运动信息。运动补偿单元124可基于由PU的运动信息指示的参考块而产生PU的经预测视频块。

[0088] 在一些情况下，运动估计单元122不将PU的运动信息的完整集合输出到熵编码单元116。实际上，运动估计单元122可参考另一PU的运动信息而用信号表示PU的运动信息。举例来说，运动估计单元122可确定PU的运动信息足够类似于相邻PU的运动信息。在此实例中，运动估计单元122可在与PU相关联的语法结构中指示一值，所述值向视频解码器30指示PU具有与相邻PU相同的运动信息。在另一实例中，运动估计单元122可识别与PU相关联的语法结构中的相邻PU及MVD。MVD指示PU的运动向量(即，当前运动向量)与经指示相邻PU的运动向量(即，经预测运动向量)之间的差。视频解码器30可使用所指示的相邻PU的运动向量及MVD来确定PU的运动向量。通过在用信号表示第二PU的运动信息时参考第一PU的运动信息，视频编码器20可能能够使用较少位传信第二PU的运动信息。

[0089] 作为对CU执行编码操作的部分,帧内预测单元126可对CU的PU执行帧内预测。帧内预测可提供空间压缩。当帧内预测单元126对PU执行帧内预测时,帧内预测单元126可基于同一图片中的其它PU的经解码样本来产生用于PU的预测数据。用于PU的预测数据可包含经预测视频块和各种语法元素。帧内预测单元126可对I切片、P切片和B切片中的PU执行帧内预测。

[0090] 为了对PU执行帧内预测,帧内预测单元126可使用多个帧内预测模式以产生用于PU的预测数据的多个集合。当帧内预测单元126使用帧内预测模式来产生PU的预测数据的集合时,帧内预测单元126可在与帧内预测模式相关联的方向和/或梯度上跨越PU的视频块从相邻PU的视频块扩展样本。相邻PU可在所述PU的上方、右上方、左上方或左侧,假定对于PU、CU和树块采用从左到右、从上到下的编码次序。帧内预测单元126可取决于PU的大小而使用各种数目个帧内预测模式,例如33个定向帧内预测模式。

[0091] 预测处理单元100可从由运动补偿单元124针对PU产生的预测数据或由帧内预测单元126针对PU产生的预测数据当中选择用于PU的预测数据。在一些实例中,预测处理单元100基于预测数据集合的速率/失真度量而选择PU的预测数据。

[0092] 如果预测处理单元100选择由帧内预测单元126产生的预测数据,那么预测处理单元100可用信号表示用以产生用于PU的预测数据的帧内预测模式,例如,选定帧内预测模式。预测处理单元100可以各种方式用信号表示所选帧内预测模式。举例来说,有可能所选帧内预测模式与相邻PU的帧内预测模式相同。换句话说,相邻PU的帧内预测模式可为用于当前PU的最可能模式。因此,预测处理单元100可产生用以指示选定帧内预测模式与相邻PU的帧内预测模式相同的语法元素。

[0093] 如上文所论述,视频编码器20可包含层间预测单元128。层间预测单元128经配置以使用可用于SHVC中的一或多个不同层(例如,基础或参考层)预测当前块(例如,EL中的当前块)。此预测可被称作层间预测。层间预测单元128利用预测方法以减少层间冗余,进而改进译码效率且降低计算资源要求。层间预测的一些实例包含层间帧内预测、层间运动预测和层间残余预测。层间帧内预测使用基础层中的协同定位块的重建来预测增强层中的当前块。层间运动预测使用基础层的运动信息来预测增强层中的运动信息。层间残余预测使用基础层的残余来预测增强层的残余。

[0094] 在预测处理单元100选择用于CU的PU的预测数据之后,残余产生单元102可通过从CU的视频块减去(例如,由减号指示)CU的PU的经预测视频块而产生用于CU的残余数据。CU的残余数据可包含对应于CU的视频块中的样本的不同样本分量的2D残余视频块。举例来说,残余数据可包含对应于CU的PU的经预测视频块中的样本的明度分量与CU的原始视频块中的样本的明度分量之间的差的残余视频块。另外,CU的残余数据可包含对应于CU的PU的预测视频块中的样本的色度分量与CU的原始视频块中的样本的色度分量之间的差的残余视频块。

[0095] 预测处理单元100可执行二叉树分割以将CU的残余视频块分割成子块。每一未经划分的残余视频块可与CU的不同TU相关联。与CU的TU相关联的残余视频块的大小及位置可基于或不基于与CU的PU相关联的视频块的大小及位置。被称为“残余二叉树”(RQT)的二叉树结构可包含与残余视频块中的每一者相关联的节点。CU的TU可以对应于RQT的叶节点。

[0096] 变换处理单元104可通过将一或多个变换应用于与CU的每一TU相关联的残余视频

块而产生用于所述TU的一或多个变换系数块。变换系数块中的每一者可为变换系数的2D矩阵。变换处理单元104可将各种变换应用于与TU相关联的残余视频块。举例来说,变换处理单元104可将离散余弦变换(DCT)、方向性变换或概念上类似的变换应用到与TU相关联的残余视频块。

[0097] 在变换处理单元104产生与TU相关联的变换系数块之后,量化单元106可量化所述变换系数块中的变换系数。量化单元106可基于与CU相关联的QP值而对与CU的TU相关联的变换系数块进行量化。

[0098] 视频编码器20可以各种方式使QP值与CU相关联。例如,视频编码器20可对与CU相关联的树块执行速率失真分析。在速率-失真分析中,视频编码器20可通过对树块执行多次编码操作而产生树块的多个经译码表示。当视频编码器20产生树块的不同经编码表示时,视频编码器20可使不同QP值与CU相关联。当给定QP值与具有最低位速率和失真度量的树块的经译码表示中的CU相关联时,视频编码器20可用信号表示给定QP值与CU相关联。

[0099] 反量化单元108和反变换单元110可分别将反量化及反变换应用于变换系数块以从变换系数块重构残余视频块。重构单元112可将经重构的残余视频块添加到来自预测处理单元100产生的一或多个预测视频块的对应样本,以产生与TU相关联的经重构视频块。通过以此方式重构用于CU的每一TU的视频块,视频编码器20可重构CU的视频块。

[0100] 在重构单元112重构CU的视频块之后,滤波器单元113可执行解块操作以减小与所述CU相关联的视频块中的成块假象。在执行一或多个解块操作之后,滤波器单元113可将CU的经重构视频块存储在经解码图片缓冲器114中。运动估计单元122和运动补偿单元124可使用含有经重构视频块的参考图片来对后续图片的PU执行帧间预测。另外,帧内预测单元126可使用经解码图片缓冲器114中的经重构视频块对处于与CU相同图片中的其它PU执行帧内预测。

[0101] 熵编码单元116可从视频编码器20的其它功能组件接收数据。举例来说,熵编码单元116可从量化单元106接收变换系数块且可从预测处理单元100接收语法元素。当熵编码单元116接收到数据时,熵编码单元116可执行一或多个熵编码操作以产生经熵编码数据。举例来说,视频编码器20可对数据执行CAVLC操作、CABAC操作、可变到可变(V2V)长度译码操作、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)操作、概率区间分割熵(PIPE)译码操作或另一类型的熵编码操作。熵编码单元116可输出包含经熵编码数据的位流。

[0102] 作为对数据执行熵编码操作的一部分,熵编码单元116可选择上下文模型。如果熵编码单元116正执行CABAC操作,那么上下文模型可指示特定二进制数具有特定值的概率的估计。在CABAC的情况下,术语“二进位”用以指语法元素的二进制化版本的位。

[0103] 视频解码器

[0104] 图3为说明可实施本发明中描述的方面的技术的视频解码器30的实例的框图。视频解码器30可经配置以处理视频帧的单层(例如针对HEVC)。此外,视频解码器30可经配置以执行本发明的技术中的任一者或全部。在一些实例中,本发明中描述的技术可在视频解码器30的各种组件之间共享。在一些实例中,另外或替代地,处理器(未图示)可经配置以执行本发明中描述的技术中的任一者或全部。

[0105] 出于解释的目的,本发明在HEVC译码的上下文中描述视频解码器30。然而,本发明的技术可以适用于其它译码标准或方法。图3中所描绘的实例是针对单层编解码器。然而,

在某些实施方案中,可复制视频编码器30中的一些或全部以用于多层编解码器的处理。

[0106] 在图3的实例中,视频解码器30包含多个功能组件。视频解码器30的功能组件包含熵解码单元150、预测处理单元152、反量化单元154、反变换单元156、重建单元158、滤波器单元159和经解码图片缓冲器160。预测处理单元152包含运动补偿单元162、帧内预测单元164和层间预测单元166。在一些实例中,视频解码器30可执行一般与关于图2的视频编码器20描述的编码遍次互逆的解码遍次。在其它实例中,视频解码器30可包含较多、较少或不同的功能组件。

[0107] 视频解码器30可接收包括经编码视频数据的位流。所述位流可包含多个语法元素。当视频解码器30接收到位流时,熵解码单元150可对所述位流执行剖析操作。对位流执行剖析操作的结果是,熵解码单元150可从所述位流提取语法元素。作为执行剖析操作的一部分,熵解码单元150可对位流中的经熵编码语法元素进行熵解码。预测处理单元152、反量化单元154、反变换处理单元156、重构单元158及滤波器单元159可执行重构操作,重构操作基于从位流提取的语法元素产生经解码视频数据。

[0108] 如上文所论述,位流可包括一系列NAL单元。位流的NAL单元可包含视频参数集NAL单元、序列参数集NAL单元、图片参数集NAL单元、SEI NAL单元等等。作为对位流执行剖析操作的一部分,熵解码单元150可执行剖析操作,所述剖析操作从序列参数集NAL单元提取且熵解码序列参数集、从图片参数集NAL单元提取且熵解码图片参数集、从SEI NAL单元提取且熵解码SEI数据等等。

[0109] 此外,位流的NAL单元可包含经译码切片NAL单元。作为对位流执行剖析操作的部分,熵解码单元150可执行剖析操作,所述剖析操作从经译码切片NAL单元提取且熵解码经译码切片。经译码切片中的每一者可包含切片标头以及切片数据。切片标头可以含有关于切片的语法元素。切片标头中的语法元素可包含识别与含有所述切片的图片相关联的图片参数集的语法元素。熵解码单元150可对经译码切片标头中的语法元素执行熵解码操作(例如,CABAC解码操作),以恢复切片标头。

[0110] 作为从经译码切片NAL单元提取切片数据的部分,熵解码单元150可执行从切片数据中的经译码CU提取语法元素的剖析操作。所提取的语法元素可包含与变换系数块相关联的语法元素。熵解码单元150可接着对语法元素中的一些执行CABAC解码操作。

[0111] 在熵解码单元150对未分割的CU执行剖析操作之后,视频解码器30可对未分割的CU执行重构操作。为了对未分割CU执行重构操作,视频解码器30可对CU的每一TU执行重构操作。通过对CU的每一TU执行重构操作,视频解码器30可重构与CU相关联的残余视频块。

[0112] 作为对TU执行重构操作的一部分,反量化单元154可对与TU相关联的变换系数块进行反量化(例如,解量化)。反量化单元154可以类似于针对HEVC所提议或由H.264解码标准定义的反量化过程的方式对变换系数块进行反量化。反量化单元154可使用由视频编码器20针对变换系数块的CU计算的量化参数QP来确定量化程度,且同样地,确定反量化单元154应用的反量化的程度。

[0113] 在反量化单元154对变换系数块进行反量化之后,反变换单元156可产生与变换系数块相关联的TU的残余视频块。反变换单元156可将反变换应用到变换系数块以便产生所述TU的残余视频块。举例来说,反变换单元156可将反DCT、反整数变换、反卡忽南-拉维(Karhunen-Loeve)变换(KLT)、反旋转变换、反定向变换或另一反变换应用于变换系数块。

在一些实例中,反变换单元156可基于来自视频编码器20的信令而确定适用于变换系数块的反变换。在这些实例中,反变换单元156可基于在用于与变换系数块相关联的树块的二叉树的根节点处的用信号表示的变换来确定反变换。在其它实例中,反变换单元156可从例如块大小、译码模式或类似者等一或多个译码特性推断反变换。在一些实例中,反变换单元156可应用级联的反变换。

[0114] 在一些实例中,运动补偿单元162可通过基于内插滤波器执行内插而精炼PU的预测视频块。用于将用于以子样本精确度进行运动补偿的内插滤波器的识别符可包含在语法元素中。运动补偿单元162可使用由视频编码器20在产生PU的经预测视频块期间使用的相同内插滤波器来计算参考块的子整数样本的内插值。运动补偿单元162可根据接收到的语法信息确定由视频编码器20使用的内插滤波器且使用所述内插滤波器来产生经预测视频块。

[0115] 如果PU是使用帧内预测编码,那么帧内预测单元164可执行帧内预测以产生用于PU的经预测视频块。举例来说,帧内预测单元164可基于位流中的语法元素确定用于PU的帧内预测模式。位流可包含帧内预测模块164可用以确定PU的帧内预测模式的语法元素。

[0116] 在一些情况下,语法元素可指示帧内预测单元164将使用另一PU的帧内预测模式来确定当前PU的帧内预测模式。举例来说,可能有可能当前PU的帧内预测模式与相邻PU的帧内预测模式相同。换句话说,相邻PU的帧内预测模式可为用于当前PU的最可能模式。因此,在此实例中,位流可包含小语法元素,所述小语法元素指示PU的帧内预测模式与相邻PU的帧内预测模式相同。帧内预测单元164可随后使用帧内预测模式基于在空间上相邻的PU的视频块而产生用于PU的预测数据(例如,经预测样本)。

[0117] 如上文所论述,视频解码器30还可包含层间预测单元166。层间预测单元166经配置以使用在SHVC中可用的一或多个不同层(例如,基础层或参考层)来预测当前块(例如,增强层中的当前块)。此预测可被称作层间预测。层间预测单元166利用预测方法以减少层间冗余,从而改善译码效率且降低计算资源要求。层间预测的一些实例包含层间帧内预测、层间运动预测和层间残余预测。层间帧内预测使用基础层中的协同定位块的重建来预测增强层中的当前块。层间运动预测使用基础层的运动信息来预测增强层中的运动信息。层间残余预测使用基础层的残余来预测增强层的残余。在下文中进一步详细地论述层间预测方案中的每一者。

[0118] 重构单元158可使用与CU的TU相关联的残余视频块以及CU的PU的经预测视频块(例如,帧内预测数据或帧间预测数据,如果适用)来重构CU的视频块。因此,视频解码器30可基于位流中的语法元素而产生经预测视频块及残余视频块,且可基于经预测视频块及残余视频块而产生视频块。

[0119] 在重构单元158重构CU的视频块之后,滤波器单元159可执行解块操作以减小与所述CU相关联的成块假象。在滤波器单元159执行解块操作以减小与CU相关联的成块假象之后,视频解码器30可将CU的视频块存储在经解码图片缓冲器160中。经解码图片缓冲器160可提供参考图片以用于后续运动补偿、帧内预测和在例如图1A或1B的显示装置32等显示装置上的呈现。举例来说,视频解码器30可基于经解码图片缓冲器160中的视频块对其它CU的PU执行帧内预测或帧间预测操作。

[0120] MVD及BVD译码

[0121] 在关于HEVC的现有方法中,无论内容的类型(例如,屏幕内容或相机捕获内容)如何,都以相同方式来译码MVD。举例来说,可译码第一标记以指示MVD的绝对值是否为零。当MVD的绝对值不为零时,可译码第二标记以指示MVD的绝对值是否大于一。当MVD的绝对值大于一时,可使用一阶旁路指数哥伦布译码来译码MVD的绝对值减一。

[0122] 此外,在关于HEVC及其扩展的现有方法中,使用不同方法从MVD译码BVD。举例来说,可译码第一标记以指示BVD是否为零。当BVD不为零时,可使用三阶旁路指数哥伦布译码来译码BVD的剩余绝对值。举例来说,BVD的剩余绝对值可为BVD的绝对值减一。

[0123] 指数哥伦布码包含前缀值及后缀值。前缀值可经一元译码且后缀值可经固定长度译码,其中固定长度后缀值的长度是基于对应的前缀值。下文表1说明使用具有四阶的指数哥伦布码来译码基础值的实例。在表1中,前缀值与后缀值通过短横线隔开。

	指数哥伦布码前缀-后缀	
[0124]	0	0-0000
	1	0-0001
	2	0-0010
	3	0-0011
	4	0-0100
	5	0-0101
	6	0-0110
	7	0-0111
	8	0-1000
	9	0-1001
	10	0-1010
	11	0-1011
[0125]	12	0-1100
	13	0-1101
	14	0-1110
	15	0-1111
	16	10-00000
	17	10-00001
	18	10-00010
	19	10-00011
	20	10-00100
	21
	22

[0126] 表1

[0127] 如上文所论述,使用具有一阶的指数哥伦布译码来编码屏幕内容MVD可导致译码低效率低下。确切地说,指数哥伦布译码所需要的位数随MVD的大小成指数增多。相机所捕获的视频数据的MVD具有针对高值快速衰减的概率分布。因此,使用具有一阶的指数哥伦布译码对于相机所捕获的视频数据为有效的,因为低阶指数哥伦布码对较小值更有效。

[0128] 相比之下,屏幕内容的MVD具有基本上平坦的概率分布(即,每一MVD值的概率为相似的)。这是因为屏幕内容的运动向量不如相机捕获的内容那么可靠的可预测。举例来说,屏幕内容可包含文字字符且所述文字字符中的一者可位于下一帧中的图像的任何位置处。因此,当使用具有一阶的指数哥伦布译码来编码更高的MVD值时,译码效率降低。因此,根据

本发明的各方面,当编码屏幕内容时,可使用高阶指数哥伦布译码来编码大于阈值的MVD。高阶指数哥伦布译码可以更低值输入的译码效率为代价具有更高值输入(即,MVD)的提高效率。

[0129] 在下文中描述根据本发明的各种实施方案。此等实施例可单独地实施或与本发明的其它方面一起实施。此外,本发明的实施例也可适用于其它译码工具,例如1D词典、调色板等。

[0130] 图4为说明根据本发明中描述的方面的运动向量差译码的实例技术的框图。确切地说,图4说明可以用于MVD译码的经修改CABAC技术。图4的框图包含二进制化器201、上下文模型203、算术译码器205及旁路译码器207。如图4中所展示,语法元素(例如,MVD)作为输入由二进制化器201接收。二进制化器201从MVD产生二进制字符串,所述二进制字符串包含多个二进数。二进制化器201选择性地将二进数中的每一者发送到上下文模型203或旁路译码器207。上下文模型203确定从二进制化器201接收的每一二进数的上下文。如下文进一步详细描述,上下文可基于二进数是MVD的水平分量还是垂直分量的一部分。算术译码器205使用算术译码对从上下文模型203接收的二进数进行译码。旁路译码器207在没有上下文的情况下将从二进制化器201接收的二进数进行译码。算术译码器205及旁路译码器207中的每一者输出相应经译码二进数以形成输出位流。虽然已经从CABAC编码技术的角度描述图4的以上描述,但是逆向技术可用于解码所述位流。

[0131] 图5是说明根据本发明中所描述的方面所产生的实例二进制字符串300的图。二进制字符串300包含多个二进数 b_0 、 b_1 、 b_2 、 \dots 、 b_i 、 \dots 、 b_{n-1} 和 b_n 。图5包含对根据本发明的各方面的可应用于二进数 b_0 到 b_n 中的每一者的译码类型的描述。参看图4,二进制化器201将二进数 b_0 到 b_n 中的每一者发送到上下文模型203或旁路译码器207。可在具有上下文的情况下使用CABAC对经由上部路径发送到上下文模型203的二进数进行编码。经由下部路径发送到旁路译码器207的二进数可旁路待在没有上下文的情况下译码的CABAC。

[0132] 现将参考图4和5描述根据本发明编码屏幕内容MVD的方法的实施例。第一二进数 b_0 可指示MVD的绝对值是否大于0。可在具有上下文的情况下使用CABAC编码第一二进数 b_0 (即,经由上下文模型203及算术译码器205)。在某些实施方案中,MVD可划分成被分开编码的水平分量和垂直分量。因此,在本发明的一个方面中,上下文模型203将取决于二进数是包含于MVD的水平分量还是垂直分量中而使用不同上下文来译码第一二进数 b_0 。但是,在其它方面中,用于MVD的水平分量和垂直分量的上下文相同。

[0133] 第二二进数 b_1 可指示MVD的绝对值是否大于阈值 k 。举例来说,在某些实施方案中,当使用具有4阶的指数哥伦布码时,所述阈值可为16(即, 2^4)。在某些实施方案中,可通过将二进制值一向左位移指数哥伦布阶数(EGOrder)(即, $1 < EGOrder$)而确定给定EGOrder的阈值 k 。可在具有上下文的情况下使用CABAC编码第二二进数 b_1 (即,经由上下文模型203及算术译码器205)。在本发明的一个方面中,上下文模型203将取决于MVD是MVD的水平分量还是垂直分量而使用不同上下文来译码第二二进数 b_1 。但是,在其它方面中,用于MVD的水平分量和垂直分量的上下文相同。

[0134] 在一个实施方案中,第二二进数 b_1 在MVD的绝对值小于阈值等于零,且在MVD的绝对值大于阈值时等于一。在这些实施方案中,当第二二进数 b_1 等于零时,二进数 b_2 到 b_{n-1} 可使用固定长度码来编码。固定长度码可具有等于阈值 k 的长度。当第二二进数 b_1 等于一时,二

进数 b_2 到 b_{n-1} 可表示MVD的绝对值减去阈值 k 减1。可通过旁路译码器207使用具有大于一的阶数的指数哥伦布译码来编码二进制数 b_2 到 b_{n-1} 。此外,经修改的哥伦布码(例如,莱斯哥伦布码)也可用于编码二进制数 b_2 到 b_{n-1} 。最末二进制数 b_n 可指示MVD的正负号且可在没有上下文的情况下由旁路译码器207编码。

[0135] 上下文模型203可确定待用于使用CABAC译码中的上下文。在一个实施方案中,相同上下文可以用于MVD的分量之间的相同序数二进制数(即,MVD的水平分量和垂直分量中的每一者的 b_i 可具有相同上下文)。在另一实施方案中,使用CABAC译码的二进制数 b_0 到 b_n 中的每一者共享上下文。

[0136] 虽然已经在译码MVD的上下文中描述了上述公开内容,但本发明不限于此。具体地说,本文所公开的方法也可应用于BVD。另外,可以参考图4和5所描述的编码技术的逆向次序来执行位流的解码。举例来说,位流可含有经编码二进制数,所述经编码二进制数可各自由借以编码它们的相同技术来分别解码(即,可使用CABAC译码来解码二进制数 b_0 及 b_1 ,可使用固定长度或指数哥伦布译码来解码二进制数 b_2 到 b_{n-1} 且可使用旁路译码来解码二进制数 b_n)。在下文中结合图7给定根据本发明的解码技术的更详细描述。

[0137] 使用固定长度码及指数哥伦布码的MVD及BVD译码

[0138] 在现有方法中,BVD及MVD使用不同二进制化技术来译码BVD及MVD从而译码向量差。确切地说,可基于帧间预测模式使用来自时间图片的估计来译码MVD,且可基于帧内预测使用同一图片内的估计来译码BVD。因此,MVD及BVD的统计值(即,MVD及BVD值的预期分布)可具有不同统计特征。但是,可存在采用对构成这些统计差异的帧间及帧内向量化译码模式的统一设计的各种益处。此外,用于现有方法的MVD及BVD的不同二进制化对此类统一设计施加限制。本发明的方面涉及改善BVD及MVD译码两者(考虑到它们的不同统计特征)的统一技术。

[0139] 在一些实施方案中,可使用固定长度码及指数哥伦布码的组合来执行BVD及MVD译码。在下文中,将使用作为一实例的MVD译码来描述这些实施方案的实例,但是,这些实施方案还可应用于BVD。

[0140] 在一个实施方案中,第 n 个二进制数 b_n 可用于指示从固定长度码到指数哥伦布码的转换。举例来说,当MVD的值大于4时,第 n 个二进制数 b_n 可用信号表示为等于一,且可使用具有预定阶数的指数哥伦布码来译码MVD的剩余值(即,MVD的值减四)。当MVD的值小于或等于四时,可使用固定长度码来译码MVD。

[0141] 此技术可一般化以用信号表示MVD大于阈值 N 。举例来说,当MVD的值大于 N 时,第 n 个二进制数 b_n 可用信号表示为等于 N ,且可使用具有预定阶数的指数哥伦布码来译码剩余的MVD值(即,MVD的值减 N)。当MVD的值小于或等于 N 时,可使用固定长度码译码MVD。阈值 N 可选自 $N=0,1,2,3,4\dots$ 。不同的 N 值可导致不同的二进制化方案,且二进制化方案中的每一者可针对MVD的不同的统计值以不同方式起作用。

[0142] 此外,固定长度码的长度可取决于 N 的值,例如,固定长度码长度的长度可经计算为 $\log_2 N$ 。在其它实施方案中,可采用截断码而不是固定长度码,例如,在MVD的值小于或等于 N 且 N 不为二的幂时。

[0143] 下文中提供使用固定长度码及指数哥伦布码的示范性组合的MVD及BVD译码的更详细实例。

[0144] 对于MVD译码,第一二进数 b_0 可用于指示MVD的值是否大于零。第二二进数 b_1 可用于指示MVD的值是否大于四。当MVD的值大于四时,可使用具有四阶的指数哥伦布码来译码MVD的值减五。当MVD的值小于或等于四时,可使用旁路固定长度码来译码MVD的值减一,所述旁路固定长度码各自具有为二的长度。

[0145] 可将类似技术应用于BVD。第一二进数 b_0 可用于指示BVD的值是否大于零。第二二进数 b_1 可用于指示BVD的值是否大于四。当BVD的值大于四时,可使用具有四阶的指数哥伦布码来译码BVD的值减5。当BVD的值小于或等于四时,可使用旁路固定长度码来译码BVD的值减一,所述旁路固定长度码各自具有为二的长度。

[0146] 应注意,上述技术可针对MVD及BVD译码分开使用,或联合用做MVD及BVD译码的统一方法。此外,第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 可以旁路模式或CABAC来译码,如图5中所示。当以CABAC译码第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 时,第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 的上下文可针对BVD或MVD的不同分量不同或相同。当以CABAC来译码第一和第二二进数 b_0 及 b_1 两者时,第一和第二二进数 b_0 及 b_1 可使用单独上下文或共享相同上下文。另外,当以CABAC译码时,针对BVD及MVD的第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 的上下文可分开或共享。

[0147] 以上技术的一个实施方案展示于下文表2中,所述表说明用于MVD和/或BVD译码的对应二进制化代码:

	BVD/MVD 值	对应二进制化代码
[0148]	0	0_R
	1	1_R0_R00
	2	1_R0_R01
[0149]	3	1_R0_R10
	4	1_R0_R11
	5	1_R1_R00000
	6	1_R1_R00001
	7	1_R1_R00010
	8	1_R1_R00011
	9	1_R1_R00100
	10	1_R1_R00101
	11	1_R1_R00110
	12	1_R1_R00111
	13	1_R1_R01000
	14	1_R1_R01001
	15	1_R1_R01010
	16	1_R1_R01011
	17	...
18	...	

[0150] 表2

[0151] 在上述表2中,下标R表示规则译码二进数(即,使用上下文译码的二进数)。

[0152] 使用截断指数哥伦布码的MVD及BVD译码

[0153] 在本发明的一些实施方案中,BVD及MVD译码技术可包含使用截断指数哥伦布码。本文所公开的截断指数哥伦布码与现有指数哥伦布码之间存在多个差。

[0154] 现有指数哥伦布码的前缀码可修改为特定区间的截断一元码而不是用于指数哥

伦布码中的一元码。此区间可用信号表示或可固定为整个切片、图片和/或序列。另外，可包含二进制数以指示从截断一元前缀码到规则指数哥伦布前缀码的变换。当区间在位流中用信号表示时，所述区间可以切片标头、PPS、SPS和/或VPS的粒度而用信号表示。在一些实施方案中，可经由阈值来确定区间，例如，当MVD的绝对值小于或等于阈值时，可使用截断指数哥伦布码。

[0155] 现将描述用于解析截断指数哥伦布码的一种技术。对解析过程的输入可为指示对具有零阶的截断指数哥伦布的语法元素的二进制化的请求的位。对解析过程的输出可为在语法元素的二进制化之后具有零阶的截断指数哥伦布。

[0156] 使用截断指数哥伦布码来译码的语法元素的解析过程可开始于对在位流中的当前位置处开始的位的读取。以下伪代码说明截断指数哥伦布码的解析过程的一个实施方案。对于高阶截断指数哥伦布码，值leadingZeroBits可为更高阶代码，例如，2、3、4等。

[0157] 如果第一二进制数为零，那么这些语法元素的解析过程继续达到MAX_BITS_TU_GROUP二进制数的值，且计数等于零的前导位的数目。此过程可经指定如下：

```

leadingZeroBits = 0
while((b==1) && (leadingZeroBits < MAX_BITS_TU_GROUP)) {
    b = read_bits( 1 );
    if(b){
[0158]     leadingZeroBits++;
        codeNum+=b<< leadingZeroBits;
    }
}
leadingZeroBits++;
codeNum += read_bits(leadingZeroBits);

```

[0159] 其中从read_bits(leadingZeroBits)返回的值可解译为具有首先写入的最高有效位的无符号整数的二进制表示。

[0160] 如果第一二进制数为非零：

```

leadingZeroBits = 0 ;
codeNum_Prefix = 0
while(leadingZeroBits < MAX_BITS_TU_GROUP) {
    leadingZeroBits++;
[0161]     codeNum_Prefix+=1<< leadingZeroBits;
}
leadingZeroBits++;
codeNum_Prefix +=1<< leadingZeroBits;

```

[0162] 如先前实施例中所描述，由于指数哥伦布码具有K阶，解析过程可遵循类似技术。

[0163] 可如下指定变量codeNum：

[0164] $\text{codeNum} = 2^{\text{leadingZeroBits} - 1} + \text{read_bits}(\text{leadingZeroBits}) + \text{codeNum_Prefix}$

[0165] 应注意,上述过程可使用针对前缀部分及后缀部分具有相对含义的一或零。

[0166] 并且,上述过程一般还可扩展到其它阶的截断指数哥伦布码。

[0167] 下文将描述根据本发明的使用截断指数哥伦布码的MVD/BVD译码的实例。

[0168] 对于MVD译码,第一二进数 b_0 可指示MVD的值是否大于零。第二二进数 b_1 可指示MVD的值是否大于N。当MVD的值大于N时,可使用具有阶数K的截断指数哥伦布码来译码MVD的值减N。当MVD的值小于或等于N时,可使用具有可取决于N或截断代码的长度的旁路固定长度码来译码MVD的值减一。

[0169] 类似技术可用于BVD译码。第一二进数 b_0 可指示BVD的值是否大于零。第二二进数 b_1 可指示BVD的值是否大于N。当BVD的值大于N时,可使用具有阶数K的截断指数哥伦布码来译码BVD的值减N。当BVD的值小于或等于N时,可使用具有可取决于N或截断代码的长度的旁路固定长度码来译码BVD的值减一。

[0170] 应注意,上文所描述的技术可针对MVD及BVD译码分开使用,或联合用做MVD及BVD译码的统一方法。第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 可以旁路模式或CABAC来译码,如图5中所示。当以CABAC译码第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 时,上下文可针对BVD和/或MVD的不同分量不同或相同。当以CABAC来译码第一和第二二进数 b_0 及 b_1 两者时,第一和第二二进数 b_0 及 b_1 可使用单独上下文或共享相同上下文。另外,当以CABAC译码时,针对BVD及MVD的第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 的上下文可分开或共享。

[0171] 对于截断指数哥伦布码的至少一个实施方案中的第一二进数 b_0 ,可以旁路模式或CABAC来译码第一二进数 b_0 。当以CABAC来译码第一二进数 b_0 时,上下文可针对BVD或MVD的不同分量不同或相同。当以CABAC来译码第一二进数 b_0 时,上下文可针对BVD或MVD的不同分量不同或相同。与第一和/或第二二进数 b_0 和/或 b_1 共享相同上下文或使用单独上下文也是可能的。另外,当以CABAC来译码时,可分开或共享BVD及MVD的所提出截断指数哥伦布码中的第一二进数 b_0 的上下文。

[0172] 用于屏幕内容的MVD或BVD编码的实例流程图

[0173] 参看图6,将描述屏幕内容视频数据的MVD(或BVD)编码的实例程序。图6为说明根据本发明的方面的用于屏幕内容的MVD编码的方法400的流程图。图6中所说明的步骤可由视频编码器(例如,视频编码器20)或其一或多个组件执行。为方便起见,将方法400描述为由视频译码器(也简称为译码器)执行,所述视频译码器可为视频编码器20或另一组件。

[0174] 方法400开始于框401处。在框405处,译码器(例如,图2中展示的视频编码器20的运动估计单元122)确定经预测运动向量与当前运动向量之间的MVD。在框410处,译码器经由二进制化MVD而产生包括n个二进数的二进制字符串。二进数的数目n可大于或等于四。图6的方法中所描述的二进数的数目n可与结合图4和5所描述的索引n不同。

[0175] 在框415处,译码器(例如,图2中所展示的视频编码器20的熵编码单元116)经由第一熵译码操作对n个二进数中的至少一个二进数进行编码。第一熵编码操作可为CABAC。在框420处,译码器确定MVD的绝对值是否大于阈值。所述阈值可等于 2^k 。在框425处,响应于MVD的绝对值大于阈值,译码器(例如,图2中所展示的视频编码器20的熵编码单元116)经由第二熵译码操作对n个二进数的子集进行编码。第二熵译码操作可为具有大于一的阶数的指数译码操作,例如,具有大于一的阶数k的指数哥伦布码。

[0176] 译码器还可经由CABAC或旁路译码对第一、第二及第n个二进制数中的每一者进行编码。第一二进制数可识别MVD是否大于1。第二二进制数可识别MVD是否大于 2^k 。第n二进制数可表示MVD的正负号。方法在在框430处结束。

[0177] 在方法400中,可去除(例如,不执行)图6中所展示的框中的一或多者和/或可交换执行方法的次序。在一些实施例中,可将额外框添加到方法400。本发明的实施例不限于图6中展示的实例或不受到图6中展示的实例限制,且可根据本发明实施其它变化。

[0178] 在本发明的某些方面中,提供一种设备,其包括:用于确定屏幕内容的经预测运动向量与当前运动向量之间的运动向量差(MVD)的装置;用于经由二进制化MVD而产生包括n个二进制数的二进制字符串的装置;用于经由第一熵译码操作对n个二进制数中的至少一个二进制数进行编码的装置;用于确定MVD的绝对值是否大于阈值的装置;及用于响应于MVD的绝对值大于阈值而经由第二熵译码操作对与屏幕内容相关联的n个二进制数的子集进行编码的装置,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码。

[0179] 在本发明的其它方面中,提供其上存储有指令的非暂时性计算机可读存储媒体,当执行所述指令时使得装置的处理进行以下操作:确定屏幕内容的经预测运动向量与当前运动向量之间的运动向量差(MVD);经由二进制化MVD而产生包括n个二进制数的二进制字符串;经由第一熵译码操作对n个二进制数中的至少一个二进制数进行编码;确定MVD的绝对值是否大于阈值;及响应于MVD的绝对值大于阈值而经由第二熵译码操作对与屏幕内容相关联的n个二进制数的子集进行编码,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码。

[0180] 用于屏幕内容的MVD或BVD解码的实例流程图

[0181] 参看图7,将描述屏幕内容视频数据的MVD(或BVD)解码的实例程序。图7为说明根据本发明的方面的用于屏幕内容的MVD解码的方法500的流程图。图7中所说明的步骤可由视频解码器(例如,视频解码器30)或其一或多个组件执行。为方便起见,将方法500描述为由视频译码器(也简称为译码器)执行,所述视频译码器可为视频编码器30或另一组件。

[0182] 方法500开始于框501。在框505处,译码器(例如,图3中展示的视频解码器30的熵解码单元150)接收包括经编码二进制字符串的位流,所述二进制字符串包括n个二进制数。在框510处,译码器(例如,图3中所展示的视频解码器30的熵解码单元150)经由第一熵译码操作对n个二进制数中的至少一个二进制数进行解码。第一熵译码操作可为CABAC。至少一个二进制数可指示MVD的绝对值是否大于阈值。MVD可为经预测运动向量与当前运动向量之间的差。二进制数的数目n可大于或等于四。图7的方法中所描述的二进制数的数目n可与结合图4和5所描述的索引n不同。

[0183] 在框515处,响应于至少一个二进制数指示MVD的绝对值大于阈值,译码器(例如,图3中展示的视频解码器30的熵解码单元150)经由第二熵译码操作对n个二进制数的子集进行解码。所述阈值可等于 2^k 。第二熵译码操作可包括具有大于一的阶数的指数译码。第二熵译码操作可为具有大于一的阶数的指数译码操作,例如,具有大于一的阶数k的指数哥伦布码。在框520处,译码器(例如,图3中展示的视频解码器30的预测处理单元152)至少部分基于经解码二进制数产生MVD。方法在在框525处结束。

[0184] 在方法500中,可去除(例如,不执行)图7中展示的框中的一或多者和/或可交换执行方法的次序。在一些实施例中,可将额外框添加到方法500。本发明的实施例不限于图7中展示的实例或不受到图7中展示的实例限制,且可根据本发明实施其它变化。

[0185] 在本发明的某些方面中,提供一种设备,其包括:用于接收包括经编码二进制字符串的位流的装置,所述二进制字符串包括与屏幕内容相关联的n个二进制数;用于经由第一熵译码操作对n个二进制数中的至少一个二进制数进行解码的装置,所述至少一个二进制数指示MVD的绝对值是否大于阈值,MVD为经预测运动向量与当前运动向量之间的差;用于响应于至少一个二进制数指示MVD的绝对值大于阈值而经由第二熵译码操作对n个二进制数的子集进行解码的装置,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码;及用于至少部分基于经解码二进制数而产生屏幕内容的MVD的装置。

[0186] 在本发明的其它方面中,提供其上存储有指令的非暂时性计算机可读存储媒体,当执行所述指令时使得装置的处理器的进行以下操作:接收包括经编码二进制字符串的位流,所述二进制字符串包括与屏幕内容相关联的n个二进制数;经由第一熵译码操作解码n个二进制数中的至少一个二进制数,至少一个二进制数指示MVD的绝对值是否大于阈值,MVD为经预测运动向量与当前运动向量之间的差;响应于至少一个二进制数指示MVD的绝对值大于阈值而经由第二熵译码操作对n个二进制数的子集进行解码,第二熵译码操作包括具有大于一的阶数的指数译码;及至少部分基于经解码二进制数产生屏幕内容的MVD。

[0187] 其它考虑因素

[0188] 可使用多种不同技术及技艺中的任一者来表示本文中所揭示的信息及信号。举例来说,可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合表示在整个以上描述中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及芯片。

[0189] 结合本文揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块及算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件,或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的此可互换性,上文已大体上关于其功能性而描述了各种说明性组件、块和步骤。此功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用及施加于整个系统的设计约束。熟练的技术人员可针对每一具体应用以不同方式来实施所描述的功能性,但此类实施决策不应被解释为会导致脱离本发明的范围。

[0190] 本文中所描述的技术可以硬件、软件、固件或其任一组合来实施。所述技术可实施于多种装置中的任一者中,例如通用计算机、无线通信装置手持机或集成电路装置,其具有包含在无线通信装置手持机及其它装置中的应用的多种用途。被描述为装置或组件的任何特征可共同实施于集成的逻辑装置中或单独实施为离散但可互操作的逻辑装置。如果以软件实施,那么所述技术可至少部分地由包括程序代码的计算机可读数据存储媒体来实现,所述程序代码包含在执行时执行上文所描述的方法中的一或多者的指令。计算机可读数据存储媒体可形成计算机程序产品的一部分,所述计算机程序产品可包含封装材料。计算机可读媒体可包括存储器或数据存储媒体,例如随机接入存储器(RAM)(例如,同步动态随机接入存储器(SDRAM))、只读存储器(ROM)、非易失性随机接入存储器(NVRAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪存储器、磁性或光学数据存储媒体,及类似者。另外或替代地,所述技术可至少部分地由计算机可读通信媒体来实现,所述计算机可读通信媒体承载或传达呈指令或数据结构的形式的程序代码且可由计算机接入、读取和/或执行(例如,传播的信号或波)。

[0191] 程序代码可由处理器执行,所述处理器可包含一或多个处理器,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。这种处理器可经配置以执行本发明中描述的技术中的任一

者。通用处理器可为微处理器；但在替代方案中，处理器可为任何常规的处理器的组合、控制器、微控制器或状态机。还可将处理器实施为计算装置的组合，例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一或多个微处理器，或任何其它此类配置。因此，如本文中所使用的术语“处理器”可指代前述结构中的任一者、前述结构的任何组合，或适用于实施本文中所描述的技术的任何其它结构或设备。另外，在某些方面中，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软件或硬件内或并入组合的视频编码器-解码器(CODEC)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。

[0192] 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。实际上，如上文所描述，各种单元可以结合合适的软件和/或固件组合在编解码器硬件单元中，或者通过互操作硬件单元的集合来提供，所述硬件单元包括如上文所描述的一或多个处理器。

[0193] 虽然已经结合各种不同实施例描述了前文，但可在不脱离本发明的教示的情况下将来自一项实施例的特征或元件与其他实施例组合。然而，相应实施例之间的特征的组合不必限于此。已经描述本发明的各种实施例。这些和其它实施例在所附权利要求书的范围内。

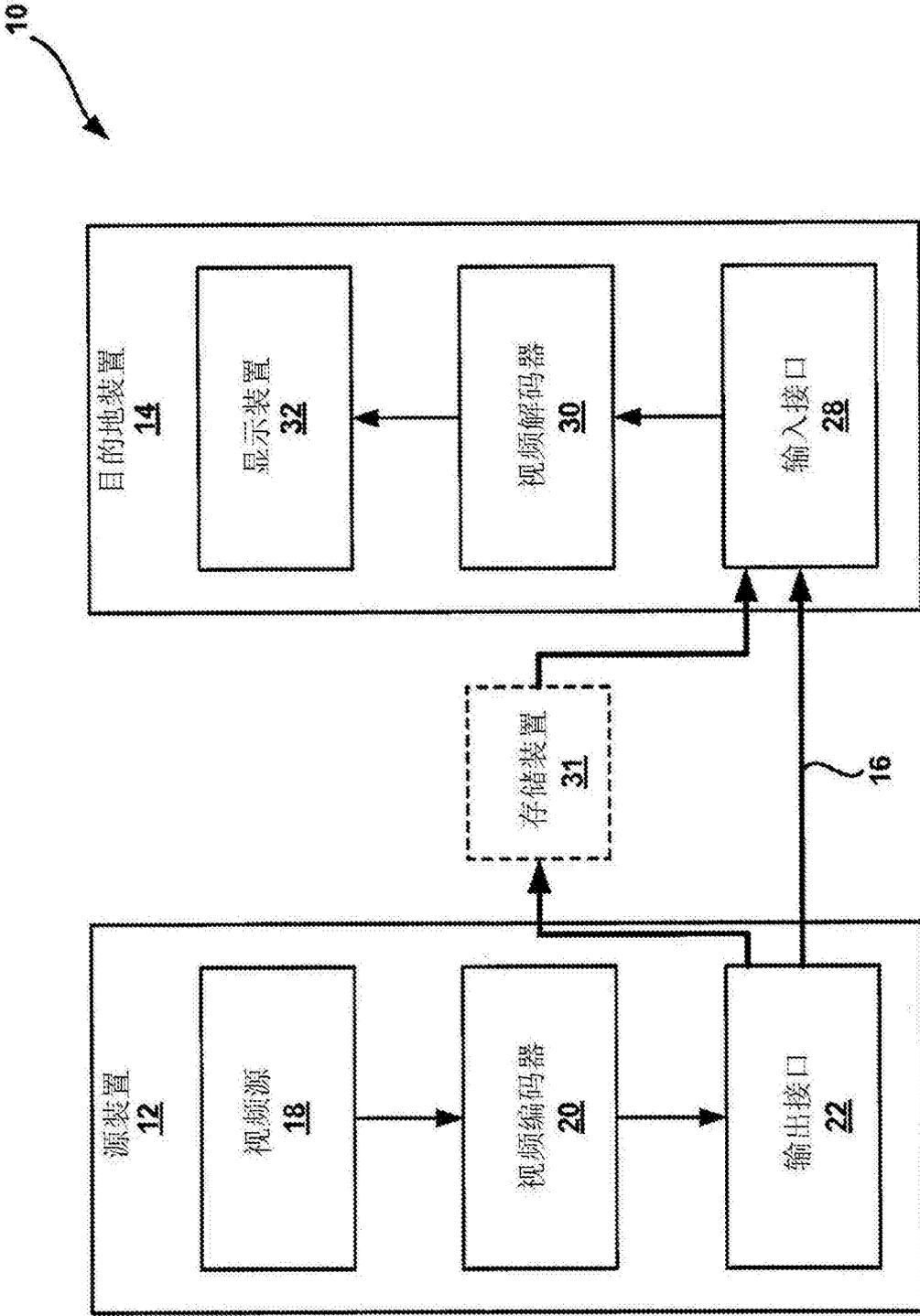


图1A

10'

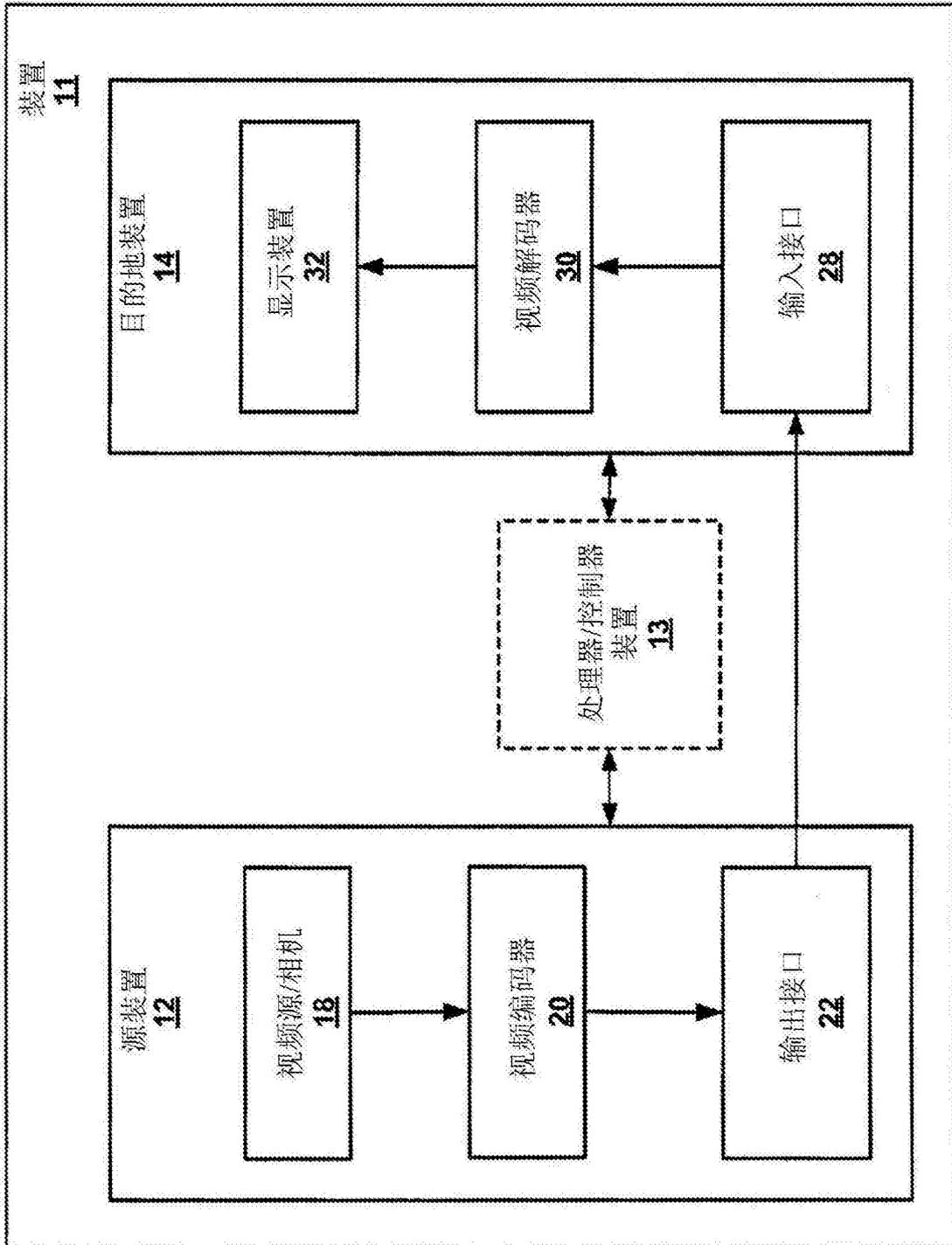


图1B

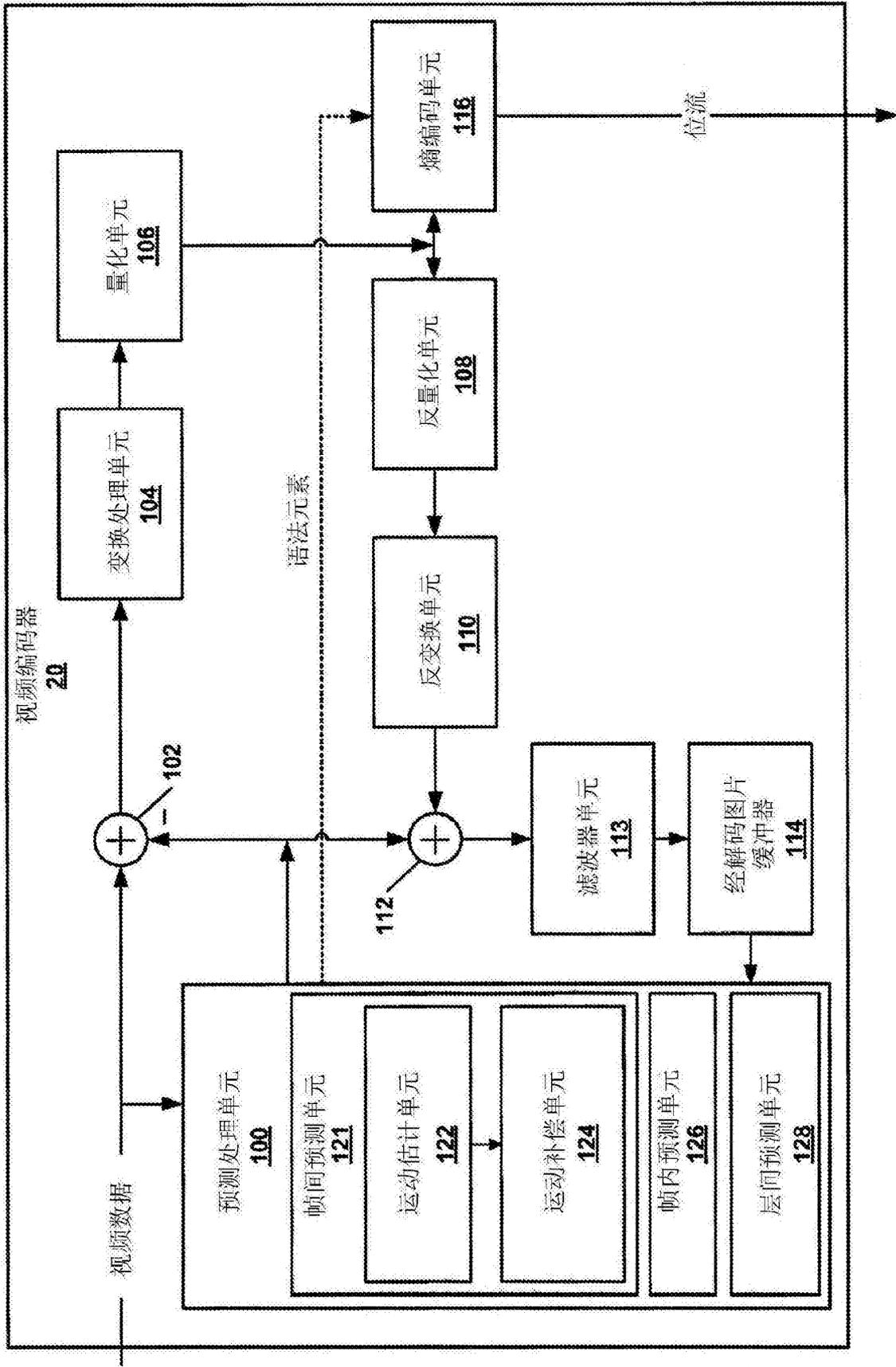


图2

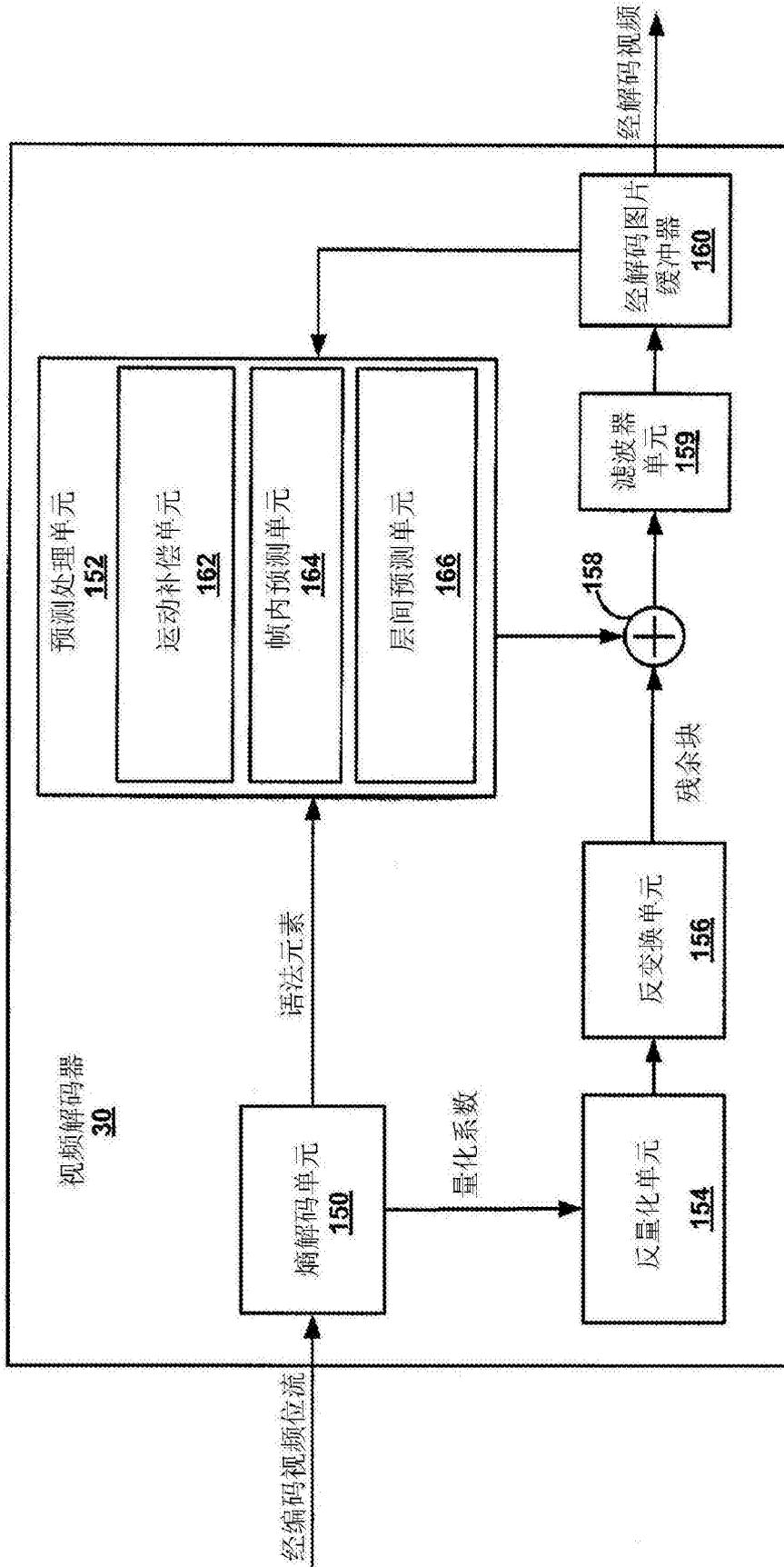


图3

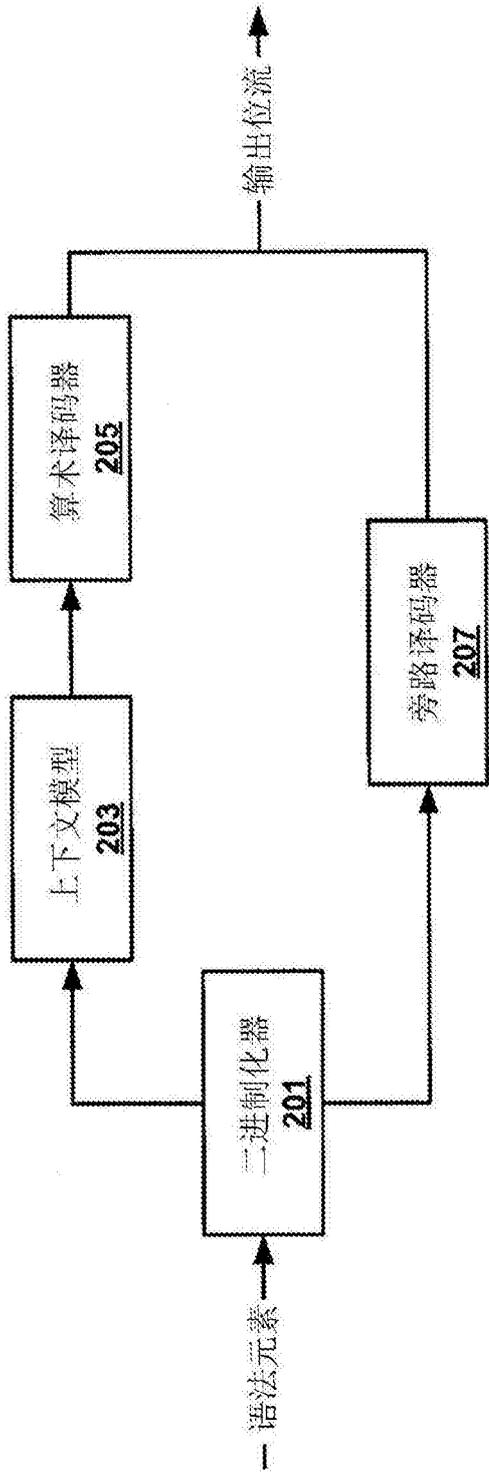


图4

300

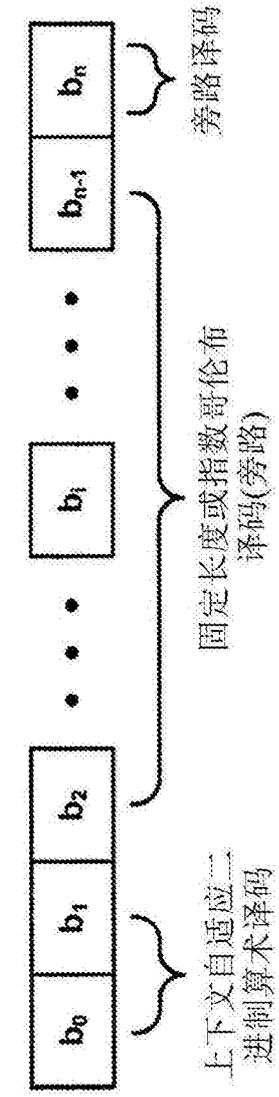


图5

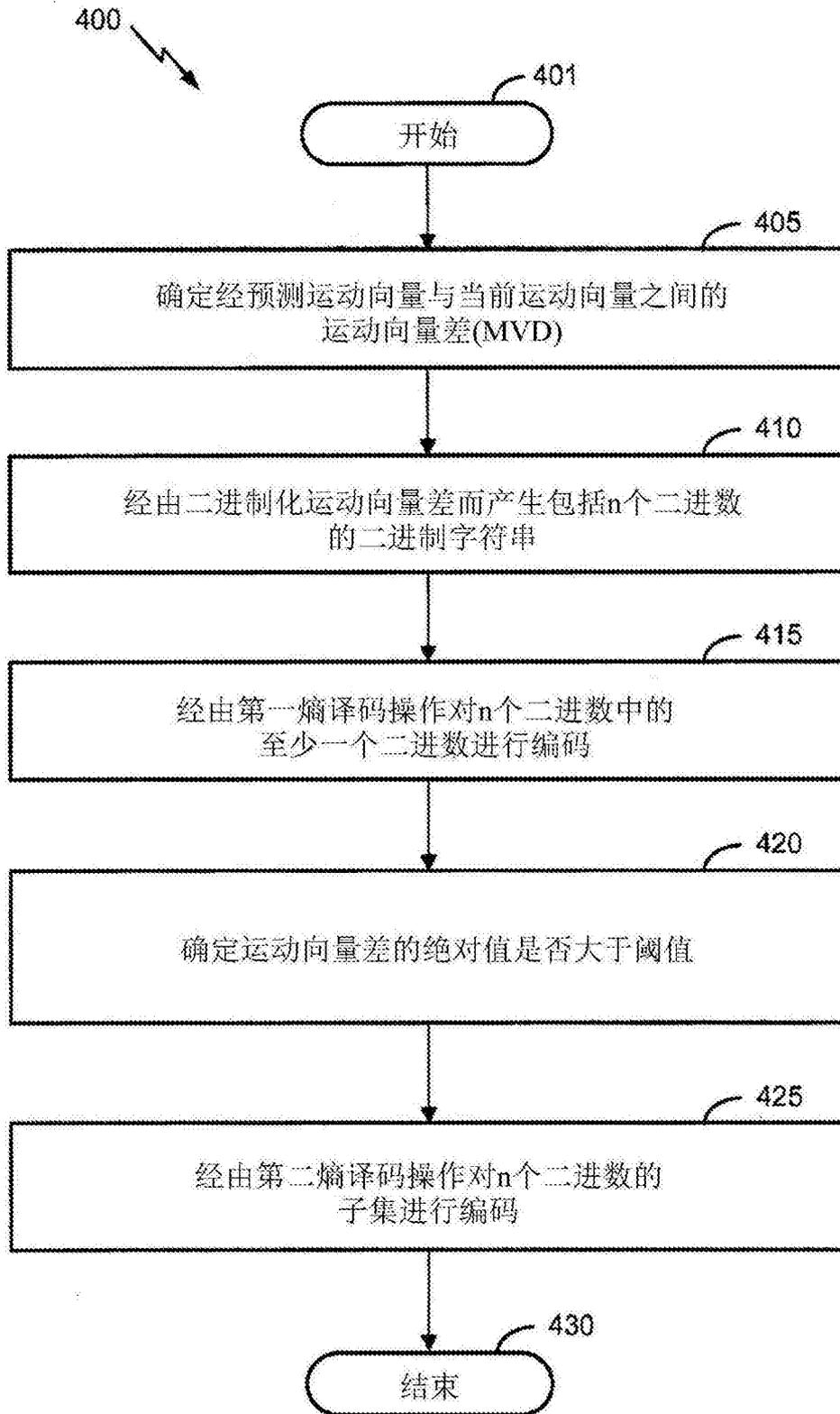


图6

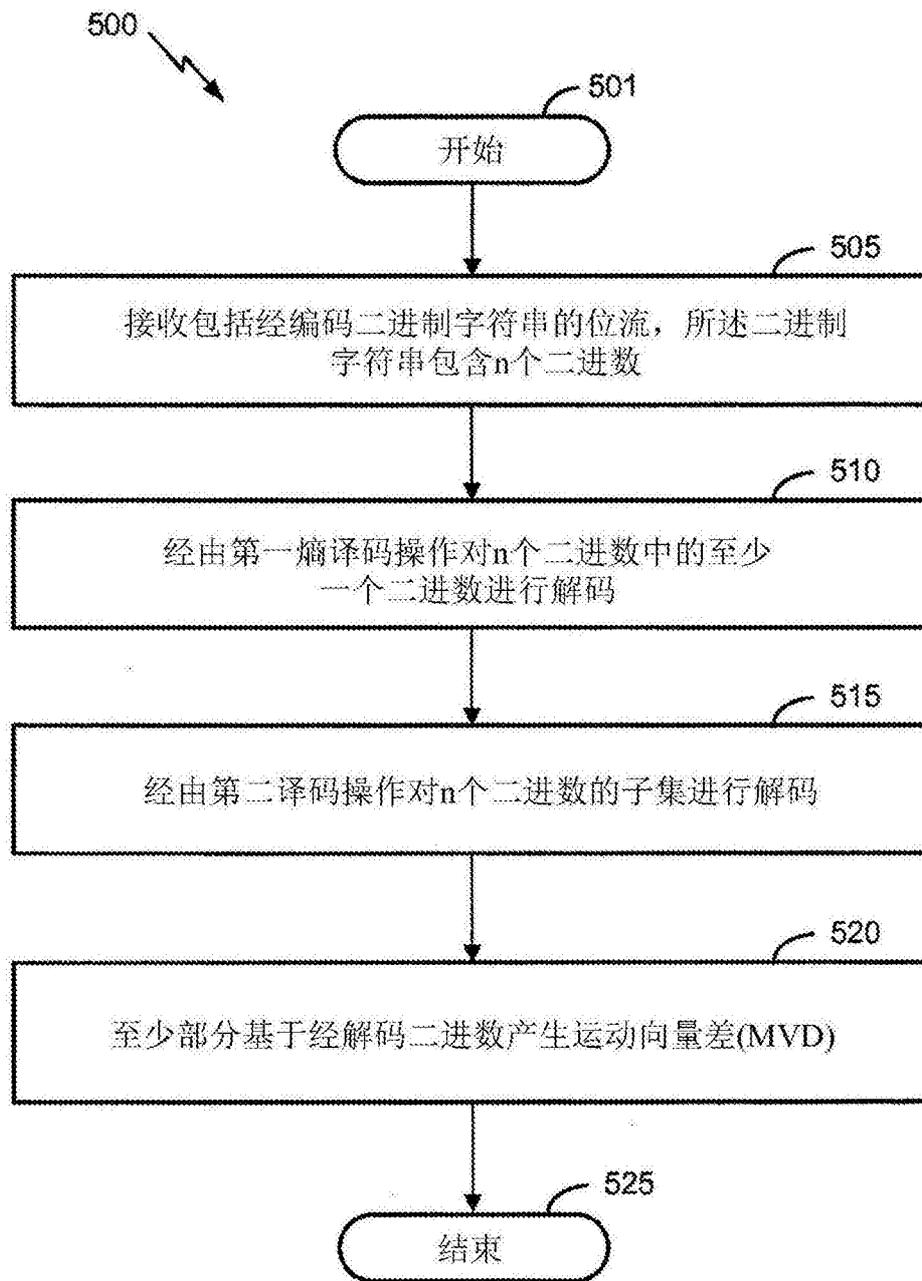


图7