



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116746145 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 12

(21) 申请号 202280009916.6

(22) 申请日 2022.04.11

(30) 优先权数据

63/173,540 2021.04.12 US

63/194,260 2021.05.28 US

63/215,519 2021.06.27 US

17/658,378 2022.04.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2022/086106 2022.04.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/218256 EN 2022.10.20

(71) 申请人 阿里巴巴(中国)有限公司

地址 311121 浙江省杭州市余杭区五常街道文一西路969号3幢5层554室

(72) 发明人 廖如伶 叶琰 李新伟 陈杰

(74) 专利代理机构 北京清源汇知识产权代理有限公司(特殊普通合伙) 11644
专利代理师 冯德魁

(51) Int.Cl.

H04N 19/107(2006.01)

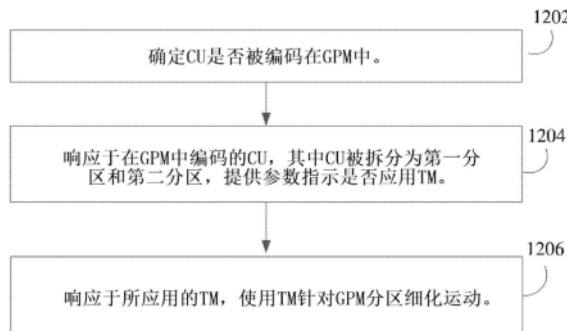
权利要求书4页 说明书29页 附图28页

(54) 发明名称

用于几何划分模式运动矢量细化的方法、装置和非暂时性计算机可读存储介质

(57) 摘要

提供一种用于视频数据处理的方法、装置和非暂态计算机可读存储介质。该方法包括接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;解码与所述编码单元相关联的第一参数,所述第一参数指示模板匹配是否被应用于所述编码单元;并根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息,其中,当所述第一参数指示所述模板匹配被应用于编码单元时,使用所述模板匹配来细化所述运动信息。



1. 一种视频解码方法,包括:

接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;

解码与所述编码单元相关联的第一参数,所述第一参数指示模板匹配是否被应用于所述编码单元;和

根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息,其中,当所述第一参数指示所述模板匹配被应用于所述编码单元时,使用所述模板匹配来细化所述运动信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述编码单元被分为第一分区和第二分区,所述编码单元的所述运动信息包括第一分区的第一运动和第二分区的第二运动,所述第一参数包括第一标志,使用所述模板匹配来细化所述运动信息进一步包括:

根据所述第一标志使用所述模板匹配来细化所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述编码单元被分为第一分区和第二分区,所述第一参数包括第一标志和第二标志,所述第一标志指示所述模板匹配是否被应用于第一分区,所述第二标志指示所述模板匹配是否被应用于所述第二分区,所述运动信息的细化还包括:

根据所述第一标志使用所述模板匹配来细化所述第一分区的第一运动;和

根据所述第二标志使用所述模板匹配来细化所述第二分区的第二运动。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述编码单元被分为第一分区和第二分区,所述第一参数包括指示所述模板匹配是否被应用于所述第一分区和所述第二分区的索引,所述运动信息的细化还包括:

根据所述索引的值,细化所述第一分区的第一运动,所述第二分区的第二运动,或细化所述第一分区的所述第一运动和所述第二分区的所述第二运动。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述编码单元被分为第一分区和第二分区,所述运动信息包括所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动,所述运动信息的细化还包括:

为所述第一分区构造第一模板,所述第一模板由第一组相邻采样点构造;

为所述第二分区构造第二模板,所述第二模板由第二组相邻采样点构造;和

分别使用所述第一模板和第二模板细化所述第一运动和所述第二运动;

其中,所述第一组相邻采样点和所述第二组相邻采样点中的每一组包括选自以下的一个或多个相邻采样点:

仅多个左侧相邻采样点,

仅多个顶部相邻采所述样点,或

多个左侧相邻采样点和多个顶部相邻采样点。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于所述模板匹配未被应用于所述编码单元,解码第二参数,所述第二参数指示是否应用了具有运动矢量差的合并模式(MMVD);

响应于应用MMVD,解码运动矢量差(MVD)信息;和

使用MVD信息细化所述运动。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,

并且该方法还包括：

解码第二参数，所述第二参数指示MMVD是否被应用于所述第一分区；

解码第三参数，所述第三参数指示MMVD是否被应用于所述第二分区；

响应于所述MMVD未被应用于所述第一分区或所述第二分区，根据所述第一参数确定所述模板匹配是否被应用于第一分区和第二分区；和

响应于所述模板匹配被应用于所述第一分区和所述第二分区，使用所述模板匹配细化所述第一分区和所述第二分区的运动信息。

8. 一种用于执行视频数据处理的装置，该装置包括：

存储器，所述存储器用于存储指令的存储器；和

一个或多个处理器，所述一个或多个处理器被配置为执行指令以使装置执行：

接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流；

解码与所述编码单元相关联的第一参数，所述第一参数指示模板匹配是否被应用于所述编码单元；和

根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息，其中，当所述第一参数指示所述模板匹配被应用于所述编码单元时，使用所述模板匹配来细化所述运动信息。

9. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述编码单元分为第一分区和第二分区，所述编码单元的所述运动信息包括第一分区的第一运动和第二运动分区，所述第一参数包括第一标志，并且所述处理器还被配置成执行指令以使所述装置执行：

根据所述第一标志使用所述模板匹配来细化所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动。

10. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述编码单元被分为第一分区和第二分区，所述第一参数包括第一标志和第二标志，所述第一标志指示所述模板匹配是否被应用于第一分区，所述第二标志指示所述模板匹配是否被应用于所述第二分区，并且所述处理器还被配置成执行指令以使所述装置执行：

根据所述第一标志使用所述模板匹配来细化所述第一分区的第一运动；和

根据所述第二标志使用所述模板匹配来细化所述第二分区的第二运动。

11. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述编码单元被分为第一分区和第二分区，所述第一参数包括指示所述模板匹配是否被应用于所述第一分区和所述第二分区的索引，并且所述处理器还被配置成执行所述指令以使所述装置执行：

根据所述索引的值，细化所述第一分区的第一运动，所述第二分区的第二运动，或细化所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动。

12. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述编码单元分被为第一分区和第二分区，所述运动信息包括所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动，并且所述处理器还被配置成执行所述指令以使所述装置执行：

为所述第一分区构造第一模板，所述第一模板由第一组相邻采样点构造；

为所述第二分区构造第二模板，所述第二模板由第二组相邻采样点构造；和

分别使用所述第一模板和第二模板细化所述第一运动和所述第二运动，

其中，所述第一组相邻采样点和第二组相邻采样点中的每一组包括选自以下的一个或多个相邻采样点：

仅多个左侧相邻采样点，
仅多个顶部相邻采样点，或
多个左侧相邻采样点和多个顶部相邻采样点。

13. 根据权利要求8所述的装置，其中，所述处理器还被配置成执行所述指令以使所述设备执行：

响应于所述模板匹配未被应用于编码单元，解码第二参数，所述第二参数指示是否应用了具有运动矢量差的合并模式(MMVD)；

响应于正在应用的MMVD，解码运动矢量差(MVD)信息；和
使用MVD信息细化所述运动。

14. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述编码单元被分为第一分区和第二分区，并且所述处理器还被配置成执行指令以使所述装置执行：

解码第二参数，所述第二参数指示MMVD是否被应用于所述第一分区；

解码第三参数，所述第三参数指示MMVD是否被应用于所述第二分区；

响应于所述MMVD未被应用于所述第一分区或所述第二分区，根据所述第一参数确定所述模板匹配是否被应用于所述第一分区和所述第二分区；和

响应于所述模板匹配被应用于所述第一分区和所述第二分区，使用所述模板匹配细化所述第一分区和所述第二区的运动信息。

15. 一种非暂时性计算机可读介质，其存储有指令集，该指令集由装置的一个或多个处理器执行，以使装置启动用于执行视频数据处理的方法，该方法包括：

接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流；

解码与所述编码单元相关联的第一参数，所述第一参数指示模板匹配是否被应用于所述编码单元；和

根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息，其中，当所述第一参数指示模板匹配被应用于所述编码单元时，使用所述模板匹配来细化所述运动信息。

16. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读介质，其特征在于，所述编码单元分被为第一分区和第二分区，所述编码单元的运动信息包括所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动，所述第一参数包括第一标志，可由所述装置的一个或多个处理器执行的指令集使所述装置进一步执行：

根据所述第一标志使用所述模板匹配来细化所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动。

17. 根据权利要求15所述的非暂态计算机可读介质，其特征在于，所述编码单元分被为第一分区和第二分区，所述第一参数包括第一标志和第二标志，所述第一标志指示所述模板匹配是否被应用于第一分区，所述第二标志指示所述模板匹配是否被应用于所述第二分区，可由设备的一个或多个处理器执行的指令集使设备进一步执行：

根据所述第一标志使用所述模板匹配来细化所述第一分区的第一运动；和

根据所述第二标志使用所述模板匹配来优化所述第二分区的第二运动。

18. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读介质，其特征在于，所述编码单元被分为第一分区和第二分区，所述第一参数包括指示所述模板匹配是否被应用于所述第一分区和所述第二分区的索引，可由设备的一个或多个处理器执行的指令集使所述装置进一步执

行：

根据所述索引的值，细化所述第一分区的第一运动，所述第二分区的第二运动，或细化所述是第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动。

19. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读介质，其特征在于，所述编码单元被分为第一分区和第二分区，所述运动信息包括所述第一分区的第一运动和所述第二分区的第二运动，可由所述装置的一个或多个处理器执行的指令集使所述装置进一步执行：

为所述第一分区构造第一模板，所述第一模板由第一组相邻采样点构造；

为所述第二分区构造第二模板，所述第二模板由第二组相邻采样点构造；和

分别使用所述第一模板和第二模板细化所述第一运动和所述第二运动，

其中，所述第一组相邻采样点和第二组相邻采样点中的每一组包括选自以下的一个或多个相邻采样点：

仅多个左侧相邻采样点，

仅多个顶部相邻采样点，或

多个左侧相邻采样点和多个顶部相邻采样点。

20. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述编码单元被分为第一分区和第二分区，可由装置的一个或多个处理器执行的指令集使该装置进一步执行：

解码第二参数，所述第二参数指示MMVD是否被应用于所述第一分区；

解码第三参数，所述第三参数指示MMVD是否吧应用于所述第二分区；

响应于所述MMVD未被应用于所述第一分区或所述第二分区，根据所述第一参数确定所述模板匹配是否被应用于所述第一分区和所述第二分区；和

响应于所述模板匹配被应用于所述第一分区和所述第二分区，使用所述模板匹配细化所述第一分区和第二分区的运动信息。

用于几何划分模式运动矢量细化的方法、装置和非暂时性计算机可读存储介质

相关申请的交叉引用

[0001] 本公开要求于2021年4月12日提交的第63/173,540号美国临时申请、2021年5月29日提交的第63/194,260号美国临时申请和2021年6月27日提交的第63/215,519号美国临时申请的优先权,所有这些申请均通过引用全文并入本文。

技术领域

[0002] 本公开通常涉及视频处理,更具体地,涉及用于几何划分模式的运动矢量细化的方法和系统。

背景技术

[0003] 视频是一组用以采集视觉信息的静态图像(或“帧”)。为了减少存储内存和传输带宽,视频可以在存储或传输之前进行压缩,并在显示之前解压缩。压缩过程通常称为编码,解压缩过程通常称为解码。有多种视频编码格式使用标准化视频编码技术,最常见的是基于预测、变换、量化、熵编码和环内滤波。视频编码标准,如高效视频编码(HEVC/H.265)标准、通用视频编码(VVC/H.266)标准和AVS标准,规定了特定的视频编码格式,由标准化组织制定。随着视频标准中采用越来越先进的视频编码技术,新视频编码标准的编码效率越来越高。

发明内容

[0004] 本公开的实施例提供了一种视频数据处理方法。所述方法包括接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流(bitstream);解码与所述编码单元相关联的第一参数,所述第一参数指示模板匹配是否被应用于所述编码单元;并根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息,其中,当所述第一参数指示所述模板匹配被应用于所述编码单元时,使用所述模板匹配来细化运动信息。

[0005] 本公开的实施例提供了一种用于执行视频数据处理的装置。该装置包括用于存储指令的存储器;以及一个或多个处理器,所述一个或多个处理器用于执行指令以使装置执行:接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;解码与所述编码单元相关联的第一参数,所述第一参数指示所述模板匹配是否被应用于所述编码单元;并根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息,其中,当所述第一参数指示所述模板匹配被应用于所述编码单元时,使用所述模板匹配来细化所述运动信息。

[0006] 本公开的实施例提供了一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储有指令集,该指令集由一个或多个处理器执行的装置,以使装置启动用于执行视频数据处理的方法,该方法包括接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;解码与所述编码单元相关联的第一参数,所述第一参数指示模板匹配是否被应用于所述编码单元;并根据所述第一参数确定用于所述编码单元的运动信息,其中,当所述第一参数指示所述模板匹配被应

用于所述编码单元时,使用所述模板匹配来细化所述运动信息。

附图说明

[0007] 在下面的详细描述和附图中进说明了本公开的实施例及其各个方面。图中所示的各种特征未按比例绘制。

[0008] 图1是根据本公开的一些实施例示出示例视频序列的结构示意图。

[0009] 图2A是示出与本公开实施例一致的混合视频编解码系统的示例性编码过程的示意图。

[0010] 图2B是示出与本公开实施例一致的混合视频编解码系统的另一种示例性编码过程的示意图。

[0011] 图3A是示出与本公开实施例一致的混合视频编解码系统的示例性解码过程的示意图。

[0012] 图3B是示出与本公开实施例一致的混合视频编解码系统的另一种示例性解码过程的示意图。

[0013] 图4是根据本公开的一些实施例对视频进行编码或解码的示例性装置的框图。

[0014] 图5示出了根据本公开的一些实施例按相同角度分组的示例性几何划分模式(GPM)。

[0015] 图6示出了根据本公开的一些实施例的用于几何划分模式的示例性单向预测运动矢量(MV)选择过程。

[0016] 图7示出了根据本公开的一些实施例的使用几何划分模式的弯曲权重 w_0 的示例性生成。

[0017] 图8示出了根据本公开的一些实施例进行角加权预测(AWP)的权重预测的示例性过程。

[0018] 图9示出了根据本公开的一些实施例在AWP模式下支持的8个示例性帧内预测角度。

[0019] 图10示出了根据本公开的一些实施例在AWP模式下的7种不同的示例性权重数组设置。

[0020] 图11示出了根据本公开的一些实施例在初始MV周围的搜索区域上执行的模板匹配。

[0021] 图12示出了根据本公开的一些实施例的将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法的示例性流程图。

[0022] 图13A至13C分别示出了根据本公开的一些实施例的用于GPM的3个示例性模板。

[0023] 图14示出了根据本公开的一些实施例的将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法的另一个示例性流程图。

[0024] 图15A和15B示出了根据本公开的一些实施例的用于GPM的示例性模板的另一种变体。

[0025] 图16说明了根据本公开的一些实施例的GPM划分模式和GPM划分角度之间的示例性关系。

[0026] 图17示出了根据本公开的一些实施例的块 16×16 的示例性角度。

[0027] 图18A-18T示出了根据本公开的一些实施例的图17所示的块 16×16 的每个采样点对于不同GPM划分模式下的每个划分角度的示例性权重。

[0028] 图19示出了根据本公开的一些实施例的将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法的另一个示例性流程图。

[0029] 图20示出了根据本公开的一些实施例的将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法的另一个示例性流程图。

[0030] 图21示出了根据本公开的一些实施例应用GPM、TM和MMVD的方法的示例性流程图。

[0031] 图22示出了根据本公开的一些实施例应用GPM、TM和MMVD的方法的示例性流程图。

具体实施方式

[0032] 现在将详细参考示例性实施例,其示例在附图中示出。以下描述参考附图,除非另有表示,否则不同附图中的相同数字表示相同或相似的组件。以下示例性实施例描述中阐述的实现并不代表与本发明一致的所有实现。相反,它们仅仅是与所附权利要求中列举的与本发明相关方面相一致的装置和方法的示例。下面将更详细地描述本公开的特定方面。如果与引用并入的术语和/或定义相冲突,则以本文提供的术语和定义为准。

[0033] 2020年6月,由ITU-T视频编码专家组 (ITU-TVCEG) 和ISO/IEC运动图像专家组 (ISO/IECMPEG) 的联合视频专家组 (JVET) 制定的通用视频编码 (VVC/H.266) 标准最终确定并作为国际标准发布。VVC标准旨在将其前身高效视频编码 (HEVC/H.265) 标准的压缩效率提高一倍。换句话说,VVC的目标是使用一半的带宽实现与HEVC/H.265相同的主观质量。

[0034] 为了使用一半的带宽实现与HEVC/H.265相同的主观质量,JVET一直在使用联合探索模型 (JEM) 参考软件开发HEVC以外的技术。随着编码技术被纳入JEM,JEM获得了大大高于HEVC的编码性能。

[0035] VVC标准是最近开发的,并继续包含更多提供更好的压缩性能的编码技术。VVC基于与现代视频压缩标准(如HEVC,H.264/AVC,MPEG2,H.263等)相同的混合视频编码系统。

[0036] VVC标准最终确定后,JVET开始探索新的编码工具,以进一步提高VVC标准的编码性能。2021年1月,增强压缩模型 (ECM) 已被提出并用作开发超出VVC标准的工具的新软件基础。

[0037] 视频是一组按时间顺序排列的用于存储视觉信息的静态图像(或“帧”),。视频采集设备(例如,相机)可用于以时间序列采集和存储这些图像,并且视频播放设备(例如,电视,计算机,智能手机,平板电脑,视频播放器或任何具有显示功能的最终用户终端)可用于在时间序列中显示此类图像。此外,在某些应用中,视频采集设备可以将采集的视频实时传输到视频播放设备(例如,带有监视器的计算机),例如用于监视、会议或实时广播。

[0038] 为了减少此类应用所需的存储空间和传输带宽,可以在存储和传输之前对视频进行压缩,并在显示之前解压缩。压缩和解压缩可以通过由处理器(例如,通用计算机的处理器)或专用硬件执行的软件来实现。用于压缩的模块通常称为“编码器”,用于解压缩的模块通常称为“解码器”。编码器和解码器可以统称为“编解码器”。编码器和解码器可以实现为各种合适的硬件、软件或其组合中的任何一种。例如,编码器和解码器的硬件实现可以包括电路,例如一个或多个微处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、分立逻辑或其任意组合。编码器和解码器的软件实现可以包括程序代码、计

计算机可执行指令、固件或固定在计算机可读介质中的任何合适的计算机实现算法或过程。视频压缩和解压缩可以通过各种算法或标准来实现,例如MPEG-1,MPEG-2,MPEG-4,H.26x系列等。在某些应用中,编解码器可以从第一编码标准解压缩视频,并使用第二编码标准重新压缩解压缩的视频,在这种情况下,编解码器可以称为“转码器”。

[0039] 视频编码过程可以识别并保留可用于重建图像的有用信息,而忽略重建中不重要的信息。如果被忽略的、不重要的信息不能完全重建,这样的编码过程可以称为“有损”。否则,可以称为“无损”。大多数编码过程都是有损的,这是减少所需存储空间和传输带宽的权衡。

[0040] 被编码的图像(称为“当前图像”)的有用信息包括相对于参考图像(例如,先前编码和重建的图像)的变化。此类变化可以包括像素的位置变化、亮度变化或颜色变化,其中最关注的是位置变化。表示对象的一组像素的位置变化可以反映对象在参考图像和当前图像之间的运动。

[0041] 没有参考另一张图像(即,它是自己的参考图像)编码的图像被称为“I图像”。如果图像中的部分或全部块(例如,块通常是指视频图像的部分)使用帧内预测或相对于一参考图像的帧间预测(例如,单向预测)进行预测,则该图像称为“P图像”。如果图像中至少有一个块是用两个参考图像预测的(例如,双向预测),则该图像称为“B图像”。

[0042] 图1示出了根据本公开的一些实施例的示例视频序列100的结构。视频序列100可以是实时视频或已被采集和存档的视频。视频100可以是现实生活中的视频、计算机生成的视频(例如,计算机游戏视频)或其组合(例如,具有增强现实效果的真实视频)。视频序列100可以从视频采集设备(例如,摄像机)、包含先前采集的视频档案(例如,存储在存储设备中的视频文件)或用以从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口(例如,视频广播收发器)输入。

[0043] 如图1所示,视频序列100可以包括沿时间轴时间排列的一系列图像,包括图像102、104、106和108。图像102-106是连续的,图像106和108之间有更多的图像。在图1中,图像102为I图像,其参考图像为图像102本身。图104为P图像,其参考图像为图102,如箭头所示。图像106为B图像,其参考图像为图像104和108,如箭头所示。在一些实施例中,图像的参考图像(例如,图像104)可以不紧接在该图像之前或之后。例如,图像104的参考图像可以是图像102之前的图像。应当注意的是,参考图像102-106仅为示例,本公开不限制参考图像的实施例如图1所示的示例。

[0044] 通常,由于编解码任务的计算复杂性,视频编解码器不会一次编码或解码整个图像。相反,他们可以将图像拆分为基本段,并逐段对图像进行编码或解码。这些基本段在本公开中被称为基本处理单元(“BPU”)。例如,图1中的结构110示出了视频序列100的图像的示例结构(例如,图像102-108中的任何一个)。在结构110中,图像被划分为 4×4 个基本处理单元,其边界显示为虚线。在一些实施例中,基本处理单元可在某些视频编码标准(例如,MPEG系列、H.261、H.263或H.264/AVC)中称为“宏块”,或在其它一些视频编码标准(例如,H.265/HEVC或H.266/VVC)中称为“编码树单元”(“CTU”)。基本处理单元在图像中可以具有可变大小,例如 128×128 、 64×64 、 32×32 、 16×16 、 4×8 、 16×32 或任何任意形状和大小的像素。可以根据编码效率和基本处理单元中要保留的细节级别的平衡,为图像选择基本处理单元的大小和形状。

[0045] 基本处理单元可以是逻辑单元,其可以包括存储在计算机存储器(例如,在视频帧缓冲区中)中的一组不同类型的视频数据。例如,彩色图像的基本处理单元可以包括表示消色差亮度信息的亮度分量(Y)、表示颜色信息的一个或多个色度分量(例如,Cb和Cr)以及相关的语法元件,其中亮度和色度分量可以具有与基本处理单元相同大小。亮度和色度分量在某些视频编码标准(例如H.265/HEVC或H.266/VVC)中可以称为“编码树块”(“CTB”)。对基本处理单元执行的任何操作都可以对其每个亮度和色度分量重复执行。

[0046] 视频编码具有多个操作阶段,其示例如图2A-2B和图3A-3B所示。对于每个阶段,基本处理单元的尺寸仍然太大而无法处理,因此可以进一步划分为在本公开中称为“基本处理子单元”的段。在一些实施例中,基本处理子单元可在某些视频编码标准(例如,MPEG系列、H.261、H.263或H.264/AVC)中称为“块”,或在其它一些视频编码标准(例如,H.265/HEVC或H.266/VVC)中称为“编码单元”(“CU”)。基本处理子单元的尺寸可以与基本处理单元相同或比基本处理单元更小。与基本处理单元类似,基本处理子单元也是逻辑单元,其可以包括存储在计算机存储器(例如,在视频帧缓冲区中)中的一组不同类型的视频数据(例如,Y、Cb、Cr和相关的语法元素)。对基本处理子单元执行的任何操作都可以对其每个亮度和色度分量重复执行。应该注意的是,这种划分可以根据处理需要执行到更进一步的级别。还应该注意的,不同的阶段可以使用不同的方案来划分基本处理单元。

[0047] 例如,在模式决策阶段(其示例如图2B所示),编码器可以决定将哪种预测模式(例如,图像内预测或图像间预测)用于基本处理单元,但基本处理单元可能太大而无法做出这样的决定。编码器可以将基本处理单元拆分为多个基本处理子单元(例如,H.265/HEVC或H.266/VVC中的CU),并为每个单独的基本处理子单元确定预测类型。

[0048] 对于另一示例,在预测阶段(其示例示于图2A-2B中),编码器可以在基本处理子单元(例如CU)的级别上执行预测操作。但是,在某些情况下,基本处理子单元仍然可能太大而无法处理。编码器可以进一步将基本处理子单元分成更小的段(例如,在H.265/HEVC或H.266/VVC中称为“预测块”或“PB”),在该级别可以执行预测操作。

[0049] 对于另一示例,在变换阶段(其示例示于图2A-2B中),编码器可以对残差基本处理子单元(例如CU)执行变换操作。但是,在某些情况下,基本处理子单元仍然可能太大而无法处理。编码器可以进一步将基本处理子单元划分为更小的段(例如,在H.265/HEVC或H.266/VVC中称为“转换块”或“TB”),在该级别可以执行转换操作。需要注意的是,同一基本处理子单元的划分方案在预测阶段和变换阶段可能不同。例如,在H.265/HEVC或H.266/VVC中,同一CU的预测块和变换块可以具有不同的大小和数量。

[0050] 在图1的结构110中,基本处理单元112还分为 3×3 个基本处理子单元,其边界用虚线表示。同一图像的不同基本处理单元,可以使用不同的方案划分为基本处理子单元。

[0051] 在某些实现中,为了提供视频编码和解码的并行处理和容错能力,可以将图像划分为多个区域进行处理,这样,对于图像的某个区域,编码或解码过程可以不依赖于来自图像的任何其他区域的信息。换句话说,图像的每个区域都可以独立处理。通过这样做,编解码器可以并行处理图像的不同区域,从而提高编码效率。此外,当一个区域的数据在处理过程中损坏或在网络传输中丢失时,编解码器可以正确编码或解码同一图像的其他区域,而不依赖于损坏或丢失的数据,从而提供容错能力。在某些视频编码标准中,一图像可以分为不同类型的区域。例如,H.265/HEVC和H.266/VVC提供两种类型的区域:“条带(slice)”和

“块片(tile)”。还应该注意的，视频序列100的不同图像可以具有不同的划分方案，用于将图像划分为区域。

[0052] 例如，在图1中，结构110分为三个区域114、116和118，其边界在结构110内部显示为实线。区域114包括4个基本处理单元。区域116和118中的每一个都包括6个基本处理单元。应当注意的是，图1中的结构110的基本处理单元、基本处理子单元和区域仅为示例，本公开不限制其实施例。

[0053] 图2A示出了与本公开实施例一致的示例编码过程200A的示意图。例如，编码过程200A可以由编码器执行。如图2A所示，根据过程200A，编码器202可以将视频序列202编码为视频位流(bitstream,也称为码流)228。类似于图1中的视频序列，视频序列202可以包括一组按时间顺序排列的图像(称为“原始图像”)。类似于图1中的结构110，视频序列202的每个原始图像可以通过编码器划分为基本处理单元、基本处理子单元或区域进行处理。在一些实施例中，编码器可以在基本处理单元的级别上对视频序列202的每个原始图像执行过程200A。例如，编码器可以以迭代方式执行过程200A，其中编码器可以在过程200A的一次迭代中对基本处理单元进行编码。在一些实施例中，编码器可以对视频序列202的每个原始图像的区域(例如，区域114-118)并行执行过程200A。

[0054] 在图2A中，编码器可以将视频序列202的原始图像的基本处理单元(称为“原始BPU”)馈送到预测阶段204，以生成预测数据206和预测BPU 208。编码器可以从原始BPU中减去预测BPU 208，以生成残差BPU 210。编码器可以将残差BPU 210馈送到变换阶段212和量化阶段214以生成量化变换系数216。编码器可以将预测数据206和量化变换系数216馈送到二进制编码阶段226以生成视频位流228。组件202、204、206、208、210、212、214、216、226和228可以称为“前向路径”。在过程200A期间，在量化阶段214之后，编码器可以将量化变换系数216馈送到逆量化阶段218和逆变换阶段220，以生成重建残差BPU 222。编码器可以将重建残差BPU 222添加到预测BPU 208中以生成预测参考224，用于过程200A的下一迭代预测阶段204。过程200A的组件218、220、222和224可以称为“重建路径”。重建路径可用于确保编码器和解码器使用相同的参考数据进行预测。

[0055] 编码器可以迭代地执行过程200A以对原始图像的每个原始BPU进行编码(在前向路径中)并生成预测参考224，用于编码原始图像的下一个原始BPU(在重建路径中)。在对原始图像的所有原始BPU进行编码之后，编码器可以继续对视频序列202的下一图像进行编码。

[0056] 参照过程200A，编码器可以接收由视频采集设备(例如，摄像机)生成的视频序列202。此处使用的术语“接收”可以指接收、输入、获取、检索、获得、读取、访问或以任何方式输入数据的任何操作。

[0057] 在预测阶段204，在当前迭代中，编码器可以接收原始BPU和预测参考224，并执行预测操作以生成预测数据206和预测BPU 208。预测参考224可以从过程200A的先前迭代的重建路径生成。预测阶段204的目的是通过从预测数据206和预测参考224来中提取可用于将原始BPU重建为预测BPU 208的预测数据206来减少信息冗余。

[0058] 理想情况下，预测BPU 208可以与原始BPU相同。但是，由于预测和重建操作不理想，预测BPU 208通常与原始BPU略有不同。为了记录这种差异，在生成预测BPU 208之后，编码器可以从原始BPU中减去它以生成残差BPU 210。例如，编码器可以从原始BPU的相应像素

的值中减去预测BPU 208的像素值(例如,灰度值或RGB值)。通过在原始BPU的和预测BPU 208的相应像素之间的相减,残差BPU 210的每个像素都可以具有一残差值。与原始BPU相比,预测数据206和残差BPU 210可以具有更少的位,但它们可用于重建原始BPU,而不会出现显著的质量恶化。因此,原始BPU被压缩。

[0059] 为了进一步压缩残差BPU 210,在变换阶段212,编码器可以通过将残差BPU 210分解为一组二维“基本图案”来减少残差BPU 210的空间冗余,每个基本图案都与一个“变换系数”相关联。基本图案可以具有相同的大小(例如,残差BPU 210的大小)。每个基本图案可以表示残差BPU 210的频率变化(例如,亮度变化的频率)分量。任何基本图案都不能从任何其他基本图案的任何组合(例如,线性组合)中重新生成出来。换句话说,该分解可以将残差BPU 210的变化分解到频域。这种分解类似于函数的离散傅里叶变换,其中基本图案类似于离散傅里叶变换的基函数(例如三角函数),变换系数类似于与基函数相关的系数。

[0060] 不同的转换算法可以使用不同的基本图案。可以在变换阶段212使用各种变换算法,例如,离散余弦变换、离散正弦变换等。变换阶段212处的变换是可逆的。也就是说,编码器可以通过变换的逆操作(称为“逆变换”)来恢复残差BPU 210。例如,要恢复残差BPU 210的像素,逆变换可以将基本图案的相应像素的值乘以相应的关联系数,然后将乘积相加以产生加权和。对于视频编码标准,编码器和解码器都可以使用相同的变换算法(因此具有相同的基本图案)。因此,编码器只需记录变换系数,解码器可以从中重建残差BPU 210,而无需从编码器接收基本图案。与残差BPU 210相比,变换系数可以具有更少的位,但它们可用于重建残差BPU 210而不会显著降低质量。因此,残差BPU 210被进一步压缩。

[0061] 编码器可以在量化阶段214进一步压缩变换系数。在变换过程中,不同的基本图案可以表示不同的变化频率(例如,亮度变化频率)。由于人眼通常更善于识别低频变化,因此编码器可以忽略高频变化的信息,而不会在解码中造成明显的质量下降。例如,在量化阶段214,编码器可以通过将每个变换系数除以整数值(称为“量化比例因子”)并将商四舍五入到其最接近的整数来生成量化变换系数216。经过这样的操作,高频基本图案的一些变换系数可以转换为零,低频基本图案的一些变换系数可以转换为较小的整数。编码器可以忽略零值量化变换系数216,通过该系数进一步压缩变换系数。量化过程也是可逆的,其中量化变换系数216可以在量化的逆运算中(称为“逆量化”)重建为变换系数。

[0062] 由于编码器在舍入运算中忽略此类除法的余数,因此量化阶段214可能是有损的。通常,量化阶段214可以在过程200A中贡献最大的信息损失。信息损失越大,量化变换系数216需要的位数就越少。为了获得不同级别的信息损失,编码器可以使用量化参数的不同值或量化过程的任何其他参数。

[0063] 在二进制编码阶段226,编码器可以使用二进制编码技术对预测数据206和量化变换系数216进行编码,例如,熵编码、可变长度编码、算术编码、霍夫曼编码、上下文自适应二进制算术编码、或任何其他无损或有损压缩算法。在一些实施例中,除了预测数据206和量化变换系数216之外,编码器可以在二进制编码阶段226编码其它信息,例如,在预测阶段204使用的预测模式、预测操作的参数、变换阶段212的变换类型、量化过程的参数(例如,量化参数)、编码器控制参数(例如,比特率控制参数)等。编码器可以使用二进制编码阶段226的输出数据来生成视频位流228。在一些实施例中,视频位流228可以进一步分组用于网络传输。

[0064] 参考过程200A的重建路径,在逆量化阶段218,编码器可以对量化变换系数216进行逆量化,以生成重建的变换系数。在逆变换阶段220,编码器可以基于重建的变换系数生成重建残差BPU 222。编码器可以将重建残差BPU 222添加到预测BPU 208中,以生成将在过程200A的下一迭代中使用的预测参考224。

[0065] 应当注意,过程200A的其它变化可用于对视频序列202进行编码。在一些实施例中,过程200A的各个阶段可以由编码器以不同的顺序执行。在一些实施方案中,可以将过程200A的一个或多个阶段组合成单个阶段。在一些实施方案中,可以将过程200A的单个阶段分为多个阶段。例如,变换阶段212和量化阶段214可以组合成单个阶段。在一些实施方案中,过程200A可以包括附加阶段。在一些实施方案中,过程200A可以省略图2A中的一个或多个阶段。

[0066] 图2B示出了与本公开的实施例一致的编码过程200B的另一个示例的示意图。过程200B可以修改自过程200A。例如,过程200B可由符合混合视频编码标准(例如H.26x系列)的编码器使用。与过程200A相比,过程200B的前向路径还包括模式决策阶段230,并将预测阶段204划分为空间预测阶段2042和时间预测阶段2044。过程200B的重建路径还另外包括环路滤波器阶段232和缓冲区234。

[0067] 一般来说,预测技术可以分为两种类型:空间预测和时间预测。空间预测(例如,图像内预测或“帧内预测”)可以使用来自同一图像中一个或多个已编码的相邻BPU的像素来预测当前的BPU。也就是说,空间预测中的预测参考224可以包括相邻的BPU。空间预测可以减少图像固有的空间冗余。时间预测(例如,图像间预测或“帧间预测”)可以使用来自一个或多个已编码图像的区域来预测当前的BPU。也就是说,预测参考224在时间预测中可以包括编码图像。时间预测可以减少图像固有的时间冗余。

[0068] 参考过程200B,在前向路径中,编码器在空间预测阶段2042和时间预测阶段2044执行预测操作。例如,在空间预测阶段2042,编码器可以执行帧内预测。对于正在编码的图像的原始BPU,预测参考224可以包括在同一图像中被编码(在前向路径中)和重建(在重建路径中)的一个或多个相邻BPU。编码器可以通过插值相邻BPU来生成预测BPU 208。插值技术可以包括,例如,线性外插值或内插值、多项式外插值或内插值等。在一些实施例中,编码器可以在像素级别执行插值,例如通过插值预测BPU 208的每个像素的相应像素的值。用于插值的相邻BPU可以相对于原始BPU从各个方向定位,例如在垂直方向(例如,在原始BPU的顶部),水平方向(例如,在原始BPU的左侧),对角线方向(例如,向原始BPU的左下,右下,左上或右上),或使用的视频编码标准中定义的任何方向。对于帧内预测,预测数据206可以包括例如使用的相邻BPU的位置(例如,坐标)、使用的相邻BPU的大小、插值的参数、所使用的相邻BPU相对于原始BPU的方向等。

[0069] 对于另一个示例,在时间预测阶段2044,编码器可以执行帧间预测。对于当前图像的原始BPU,预测参考224可以包括一个或多个已被编码(在前向路径中)和重建(在重建路径中)的图像(称为“参考图像”)。在一些实施例中,参考图像可以通过BPU编码和重建BPU。例如,编码器可以将重建残差BPU 222添加到预测BPU 208中,以生成重建的BPU。当生成同一图像的所有重建BPU时,编码器可以生成重建图像作为参考图像。编码器可以执行“运动估计”操作,以在参考图像的范围(称为“搜索窗口”)中搜索匹配区域。搜索窗口在参考图像中的位置可以根据原始BPU在当前图像中的位置来确定。例如,搜索窗口可以在参考图像中

与当前图像中的原始BPU具有相同坐标的位置处为中心,并且可以向外延伸预定距离。当编码器在搜索窗口中识别(例如,通过使用像素递归算法、块匹配算法等)类似于原始BPU的区域时,编码器可以确定这样的区域作为匹配区域。匹配区域可以具有与原始BPU不同的尺寸(例如,小于、等于、大于原始BPU或与原始BPU不同具有不同形状)。由于参考图像和当前图像在时间轴上是分开的(例如,如图1所示),因此可以认为匹配区域随着时间的推移“移动”到原始BPU的位置。编码器可以将这种运动的方向和距离记录为“运动矢量”。当使用多个参考图像时(例如,如图1中的图像106),编码器可以搜索匹配区域并确定其与每个参考图像相关的运动矢量。在一些实施例中,编码器可以为各个匹配参考图像的匹配区域的像素值分配权重。

[0070] 运动估计可用于识别各种类型的运动,例如,平移、旋转、缩放等。对于帧内预测,预测数据206可以包括例如匹配区域的位置(例如坐标)、与匹配区域相关联的运动矢量、参考图像的数量、与参考图像相关联的权重等。

[0071] 为了生成预测BPU 208,编码器可以执行“运动补偿”的操作。运动补偿可用于基于预测数据208(例如,运动矢量)和预测参考206重建预测BPU 224。例如,编码器可以根据运动矢量移动参考图像的匹配区域,其中编码器可以预测当前图像的原始BPU。当使用多个参考图像时(例如,如图1中的图像106),编码器可以根据匹配区域的各个运动矢量和平均像素值移动参考图像的匹配区域。在一些实施例中,如果编码器已将权重分配给各个匹配参考图像的匹配区域的像素值,则编码器可以添加移动匹配区域的像素值的加权和。

[0072] 在一些实施例中,帧间预测可以是单向的或双向的。单向帧间预测可以在相对于当前图像的同时时间方向上使用一个或多个参考图像。例如,图1中的图像104是单向帧间预测的图像,其中参考图像(例如,图像102)在图像104之前。双向帧间预测可以在相对于当前图像的两个时间方向上使用一个或多个参考图像。例如,图1中的图像106是双向帧间预测的图像,其中参考图像(例如,图像104和108)相对于图像10处于两个时间方向。

[0073] 仍然参考过程200B的前向路径,在空间预测2042和时间预测阶段2044之后,在模式决策阶段230,编码器可以为过程200B的当前迭代选择预测模式(例如,帧内预测或帧间预测之一)。例如,编码器可以执行率失真优化技术,其中编码器可以根据候选预测模式的比特率和候选预测模式下重建参考图像的失真来选择预测模式以最小化成本函数的值。根据所选择的预测模式,编码器可以生成相应的预测BPU 208和预测数据206。

[0074] 在过程200B的重建路径中,如果在前向路径中选择了帧内预测模式,则在生成预测参考224(例如,在当前图像中已编码和重建的当前BPU)之后,编码器可以直接将预测参考224馈送到空间预测阶段2042以供以后使用(例如,用于插值当前图像的下一个BPU)。编码器可以将预测参考224馈送到环路滤波器阶段232,在该阶段,编码器可以将环路滤波器应用于预测参考224,以减少或消除在预测参考224编码期间引入的失真(例如,块伪影)。编码器可以在环路滤波器阶段232应用各种环路滤波技术,例如,去块、采样自适应偏移、自适应环路滤波器等。环路滤波处理后的参考图像可以存储在缓冲区234(或“解码图像缓冲区”)中以供以后使用(例如,用作视频序列202的未来图像的预测间参考图像)。编码器可以在缓冲区234中存储一个或多个参考图像,以便在时间预测阶段2044使用。在一些实施例中,编码器可以在二进制编码阶段226编码环路滤波器的参数(例如,环路滤波器强度)以及量化变换系数216、预测数据206和其它信息。

[0075] 图3A示出了与本公开实施例一致的示例解码过程300A的示意图。过程300A可以是对应于图2A中的压缩过程200A的解压过程。在一些实施例中,过程300A可以类似于过程200A的重建路径。解码器可以根据过程300A将视频位流228解码为视频流304。然而,由于在压缩和解压缩过程中的信息丢失(例如,图2A-2B中的量化阶段214),通常,视频流304不等同于视频序列202。类似于图2A-2B中的过程200A和200B,解码器可以在基本处理单元(BPU)级别对在视频位流228中编码的每个图像执行过程300A。例如,解码器可以以迭代方式执行处理300A,其中解码器可以在过程300A的一次迭代中解码一个基本处理单元。在一些实施例中,解码器可以对在视频位流228中编码的每个图像的区域(例如,区域114-118)并行执行过程300A。

[0076] 在图3A中,解码器可以将与编码图像的基本处理单元(称为“编码BPU”)相关联的视频位流228的一部分馈送到二进制解码阶段302。在二进制解码阶段302,解码器可以将该部分解码为预测数据206和量化变换系数216。解码器可以将量化变换系数216馈送到逆量化阶段218和逆变换阶段220,以生成重建残差BPU 222。解码器可以将预测数据206馈送到预测阶段204以生成预测BPU 208。解码器可以将重建的残差BPU 222添加到预测BPU 208中,以生成预测参考224。在一些实施例中,预测参考224可以存储在缓冲区中(例如,计算机存储器中的解码图像缓冲区)。解码器可以将预测参考224馈送到预测阶段204,以便在过程300A的下一迭代中执行预测操作。

[0077] 解码器可以迭代地执行过程300A以解码编码图像的每个编码BPU并生成预测参考224,用于编码图像的下一个编码BPU。在解码编码图像的所有编码BPU之后,解码器可以将图像输出到视频流304进行显示,并继续解码视频位流228中的下一个编码图像。

[0078] 在二进制解码阶段302,解码器可以执行由编码器使用的二进制编码技术的逆操作(例如,熵编码、可变长度编码、算术编码、霍夫曼编码、上下文自适应二进制算术编码、或任何其他无损压缩算法)。在一些实施例中,除了预测数据206和量化变换系数216之外,解码器可以在二进制解码阶段302解码其它信息,例如,例如,预测模式、预测操作的参数、变换类型、量化过程的参数(例如,量化参数)、编码器控制参数(例如,比特率控制参数)等。在一些实施例中,如果视频位流228以分组形式通过网络传输,则解码器可以在将视频位流228送入二进制解码阶段302之前对其进行解包处理。

[0079] 图3B示出了另一个示例解码过程300B的示意图,与本公开的实施例一致。过程300B可以从过程300A修改。例如,进程300B可以由符合混合视频编码标准(例如H.26x系列)的解码器使用。与过程300A相比,过程300B另外将预测阶段204划分为空间预测阶段2042和时间预测阶段2044,另外还包括环路滤波器阶段232和缓冲区234。

[0080] 在过程300B中,对于正在解码的编码图像(称为“当前图像”)的编码基本处理单元(称为“当前BPU”),由解码器解码的二进制解码阶段302的预测数据206可以包括各种类型的数据,这取决于编码器使用何种预测模式对当前BPU进行编码。例如,如果帧内预测被编码器用来编码当前BPU,则预测数据206可以包括指示帧内预测的预测模式指示符(例如,标志值)、帧内预测操作的参数等。帧内预测操作的参数可以包括,例如,用作参考的一个或多个相邻BPU的位置(例如,坐标)、相邻BPU的大小、插值参数、相邻BPU相对于原始BPU的方向等。对于另一示例,如果帧间预测是由编码器对当前BPU进行编码的,则预测数据206可以包括指示帧间预测的预测模式指示符(例如,标志值)、内部预测操作的参数等。预测操作之间

的参数可以包括,例如,与当前BPU相关联的参考图像的数量、分别与参考图像相关联的权重、各个参考图像中一个或多个匹配区域的位置(例如,坐标)、分别与匹配区域相关联的一个或多个运动矢量等。

[0081] 基于预测模式指示器,解码器可以决定是在空间预测阶段2042进行空间预测(例如,帧内预测),还是在时间预测阶段2044进行时间预测(例如,帧间预测)。执行这种空间预测或时间预测的细节描述在图2B中,以后不再赘述。在执行这样的空间预测或时间预测之后,解码器可以生成预测BPU 208。解码器可以添加预测BPU 208并重建残差BPU 222以生成预测参考224,如图3A所示。

[0082] 在过程300B中,解码器可以将预测参考224馈送到空间预测阶段2042或时间预测阶段2044,以便在过程300B的下一代中执行预测操作。例如,如果在空间预测阶段2042使用帧内预测对当前BPU进行解码,则在生成预测参考224(例如,解码的当前BPU)之后,解码器可以直接将预测参考224馈送到空间预测阶段2042供以后使用(例如,用于插值当前图像的下一个BPU)。如果在时间预测阶段2044使用帧间预测对当前BPU进行解码,则在生成预测参考224(例如,其中所有BPU都已解码的参考图像)之后,解码器可以将预测参考224馈送到环路滤波器阶段232以减少或消除失真(例如,块伪影)。解码器可以将环路滤波器应用于预测参考224,其方式如图2B所示。环路滤波处理后的参考图像可以存储在缓冲区234中(例如,计算机存储器中的解码图像缓冲区)中以供以后使用(例如,用作未来编码的视频位流图像228的帧内预测参考图像)。解码器可以在缓冲区234中存储一个或多个参考图像,以便在时间预测阶段2044使用。在一些实施例中,预测数据还可以包括环路滤波器的参数(例如,环路滤波器强度)。在一些实施例中,预测数据包括当预测数据206的预测模式指示器指示预测用于编码当前BPU时,预测数据包括环路滤波器的参数。

[0083] 图4是与本公开的实施例一致的用于编码或解码视频的示例装置400的框图。如图4所示,装置400可以包括处理器402。当处理器402执行此处描述的指令时,装置400可以成为用于视频编码或解码的专用机器。处理器402可以是能够操作或处理信息的任何类型的电路。例如,处理器402可以包括任意数量的中央处理单元(或“CPU”)、图形处理单元(或“GPU”)、神经处理单元(“NPU”)、微控制器单元(“MCU”)、光学处理器、可编程逻辑控制器、微控制器、微处理器、数字信号处理器、知识产权(IP)内核、可编程逻辑阵列(PLA)、可编程阵列逻辑(PAL)、通用阵列逻辑(GAL)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、片上系统(SoC)、专用集成电路(ASIC)等。在一些实施例中,处理器402还可以是一组分组为单个逻辑组件的处理器。例如,如图4所示,处理器402可以包括多个处理器,包括处理器402a、处理器402b和处理器402n。

[0084] 装置400还可以包括存储器404,用于存储数据(例如,一组指令、计算机代码、中间数据等)。例如,如图4所示,存储的数据可以包括程序指令(例如,用于实现过程200A、200B、300A或300B中的阶段的程序指令)和用于处理的数据(例如,视频序列202、视频位流228或视频流304)。处理器402可以访问程序指令和数据处理(例如,通过总线410),并执行程序指令以对数据执行运算或操作以进行处理。存储器404可以包括高速随机存取存储设备或非易失性存储设备。在一些实施例中,存储器404可以包括任意数量的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、光盘、磁盘、硬盘驱动器、固态驱动器、闪存驱动器、安全数字(SD)卡、记忆棒、紧凑型闪存(CF)卡等的任意组合。存储器404还可以将一组存储器(未在图4中示出)

分组为单个逻辑组件。

[0085] 总线410可以是通信设备,其在装置400内部的组件之间传输数据,例如内部总线(例如,CPU存储器总线)、外部总线(例如,通用串行总线端口、外围组件互连快速端口)或类似物。

[0086] 为了便于解释而不引起歧义,处理器402和其它数据处理电路在本公开中统称为“数据处理电路”。数据处理电路可以完全作为硬件实现,也可以作为软件、硬件或固件的组合来实现。此外,数据处理电路可以是单个独立的模块,也可以全部或部分组合成装置400的任何其它组件。

[0087] 装置400还可以包括网络接口406,以提供与网络(例如,因特网、内联网、局域网、移动通信网络等)的有线或无线通信。在一些实施例中,网络接口406可以包括任意数量的网络接口控制器(NIC)、射频(RF)模块、应答器、收发器、调制解调器、路由器、网关、有线网络适配器、无线网络适配器、蓝牙适配器、红外适配器、近场通信(“NFC”)适配器、蜂窝网络芯片或类似物。

[0088] 在一些实施例中,可选地,装置400还可以包括外围接口408以提供与一个或多个外围设备的连接。如图4所示,外围设备可以包括但不限于光标控制设备(例如鼠标、触摸屏或触摸屏)、键盘、显示器(例如阴极射线管显示器、液晶显示器或发光二极管显示器)、视频输入设备(例如,耦合到视频档案的摄像头或输入接口)或类似物。

[0089] 应当注意,视频编解码器(例如,执行过程200A、200B、300A或300B的编解码器)可以实现为装置400中任何软件或硬件模块的任意组合。例如,过程200A、200B、300A或300B的部分或所有阶段可以实现为装置400的一个或多个软件模块,例如可以加载到存储器404中的程序指令。对于另一示例,过程200A、200B、300A或300B的某些或所有阶段可以实现为装置400的一个或多个硬件模块,例如专用数据处理电路(例如,FPGA、ASIC、NPU等)。

[0090] 本公开提供了用于执行几何划分模式的运动矢量细化的方法。

[0091] 在VVC中,支持几何划分模式(GPM)进行帧间预测。GPM使用CU级标志作为合并模式,与其他合并模式(如常规合并模式、具有运动矢量差模式的合并模式(MMVD)、联合帧内预测(CIIP)模式和子块合并模式)一起被用信号通知。GPM总共支持64个分区,每个可能的CU大小 $w \times h = 2^m \times 2^n$,其中 $m, n \in \{3 \dots 6\}$,不包括 8×64 和 64×8 。

[0092] 使用GPM时,CU通过几何定位的直线分为两部分。图5示出了根据本公开的一些实施例按相同角度分组的示例性几何划分模式(GPM)。如图5所示,分割线的位置在数学上是从特定分区的角度和偏移参数推导出来的。CU中几何划分的每个部分都使用其自身的运动进行帧间预测,并且每个分区只允许单向预测。也就是说,每个部分都有一个运动矢量和一个参考索引。应用单向预测运动约束来确保每个CU只需要两个运动补偿预测,这与传统的双向预测相同。每个分区的单向预测运动是使用单向预测候选列表构建过程得出的,下面将更详细地描述该过程。

[0093] 如果GPM用于当前CU,则整个CU的预测表达描述如下。用信号通知指示几何划分的划分模式(角度和偏移)的几何划分索引。然后进一步用信号通知两个合并索引(每个分区一个)。最大GPM候选大小的数量在SPS中显式地被用信号通知,并指定GPM合并索引的语法二值化。在预测几何划分的每个部分后,使用具有自适应权重的混合处理来调整沿几何划分边缘的采样点值,下面将对此进行更详细的描述。应用于整个CU的变换和量化过程将与

在其他预测模式下应用的过程相同。最后,存储使用GPM预测的CU的运动场。下面将更详细地描述GPM运动场存储的详细过程。

[0094] 单向预测候选列表构建过程的详细信息描述如下。单向预测候选列表直接从为常规合并模式构建的合并候选列表推导出。将n表示为几何单向预测候选列表中单向预测运动的索引。第n个扩展合并候选的运动矢量记为LX(其中X等于n的奇偶校验),用作几何划分模式的第n个单向预测运动矢量。图6示出了根据本公开的一些实施例的示例性用于几何划分模式的单向预测运动矢量(MV)选择过程。如图6所示,运动矢量标有“x”。如果n个扩展合并候选的相应LX运动矢量不存在,则使用同一候选对象的L(1-X)运动矢量作为GPM的单向预测运动矢量。

[0095] 关于沿几何划分边缘的混合过程,在利用几何划分的每个部分的自身运动预测几何划分的每个部分后,对每个部分的两个预测表达进行混合,以得出几何划分边缘周围的采样点。CU每个位置的混合权重是根据单个位置与划分边缘之间的距离得出的。

[0096] 图7示出了根据本公开的一些实施例,使用几何划分模式对混合权重 w_0 的示例性生成。如图7所示,一位置(x,y)到分区边缘的距离推导为:

$$d(x, y) = (2x + 1 - w) \cos(\varphi_i) + (2y + 1 - h) \sin(\varphi_i) - \rho_j \quad (1)$$

$$\rho_j = \rho_{x,j} \cos(\varphi_i) + \rho_{y,j} \sin(\varphi_i) \quad (2)$$

$$\rho_{x,j} = \begin{cases} 0 & i \% 16 = 8 \text{ 或 } (i \% 16 \neq 0 \text{ 且 } h \geq w) \\ \pm(j \times w) \gg 2 & \text{其它} \end{cases} \quad (3)$$

$$\rho_{y,j} = \begin{cases} \pm(j \times h) \gg 2 & i \% 16 = 8 \text{ 或 } (i \% 16 \neq 0 \text{ 且 } h \geq w) \\ 0 & \text{其它} \end{cases} \quad (4)$$

其中i、j分别是几何划分的角度和偏移的索引,它们取决于用信号通知的几何划分索引。 $\rho_{x,j}$ 和 $\rho_{y,j}$ 的符号取决于角度索引i。w是CU的宽度,h是CU的高度。

[0097] 几何划分每个部分的权重推导如下:

$$wIdxL(x, y) = \text{partIdx} \cdot 32 + D(x, y) : 32 - d(x, y) \quad (5)$$

$$w_0(x, y) = \frac{\text{Clip}(0, 8, (wIdxL(x, y) + 4) \gg 3)}{8} \quad (6)$$

$$w_1(x, y) = 1 - w_0(x, y) \quad (7)$$

其中wIdxL(x,y)是用于推导权重的中间值, $w_0(x, y)$ 和 $w_1(x, y)$ 分别表示每个划分的相应权重。partIdx取决于角度索引i。

[0098] 关于GPM的场存储,来自几何划分第一部分的MV1、来自几何划分第二部分的MV2以及MV1和MV2的组合MV存储在GPM编码CU的运动场中。

[0099] 运动场中每个单独位置的存储的运动矢量类型确定为:

$$sType = \text{abs}(\text{motionIdx}) < 32 ? 2 : (\text{motionIdx} \leq 0 ? (\text{partIdx} : \text{partIdx}) \quad (8)$$

其中motionIdx等于 $d(4x+2, 4y+2)$,这是从公式(1)重新计算的。partIdx取决于角度索引i。

[0100] 如果sType等于0或1,则MV1或MV2存储在相应的运动场中;否则,如果sType等于2,则存储来自MV1和MV2的组合MV。组合MV采用以下过程生成:(1)如果MV1和MV2来自不同的参考图像列表(一个来自L0,另一个来自L1),则MV1和MV2简单地组合形成双向预测运动矢量;(2)否则,如果MV1和MV2来自同一列表,则仅存储单向预测运动MV2。

[0101] 与VVC中的GPM类似,音视频编码标准3(AVS3)中采用了一种称为角加权预测(AWP)的工具。AVS3视频标准由2002年在中国成立的AVS工作组开发。AVS3标准的前身AVS1和AVS2分别于2006年和2016年作为中国国家标准发布。在AVS3中,跳过和直接模式支持AWP模式。AWP模式作为一种跳过或直接模式使用CU级标志用信号通知。在AWP模式下,通过从空间相邻块和时间运动矢量预测器导出运动矢量来构建包含5个不同单向预测运动矢量的运动矢量候选列表。然后,从运动向量候选列表中选择2个单向预测运动向量来预测当前块。与所有采样点的权重相等的双向预测帧间模式不同,在AWP模式下编码的每个采样点可能具有不同的权重。每个采样点的权重由值从0到8的权重数组预测。

[0102] 图8示出了根据本公开的一些实施例进行角加权预测(AWP)权重预测的示例性过程。图9示出了根据本公开的一些实施例在AWP模式下支持的8个示例性帧内预测角度。图10示出了根据本公开的一些实施例在AWP模式下的7种不同的示例性权重数组设置。如图8所示,角加权预测的过程类似于帧内预测模式。AWP模式总共支持56种不同类型的权重,每种可能的CU大小 $w \times h = 2^m \times 2^n$, $m, n \in \{3 \dots 6\}$,包括8个帧内预测角度(如图9所示)和7种不同的权重数组设置(如图10所示)。需要注意的是,AWP模式直接提供给解码器而无需预测。AWP模式索引使用截断的二进制进行二值化。也就是说,索引0到7使用5位编码,索引8到55使用6位编码。

[0103] 假设两个选定的单向预测运动矢量是MV1和MV2。两个预测块P0和P1分别通过使用MV1和MV2进行运动补偿获得。最终预测块P的计算方法如下:

$$P = (P0 \times w0 + P1 \times (8 - w0)) \gg 3 \quad (9)$$

其中w0是通过上述权重预测方法推导出的权重矩阵。

[0104] 预测后,单向预测运动矢量以 4×4 粒度存储。对于每个 4×4 单元,存储两个单向预测运动矢量中的一个。

[0105] 模板匹配(TM)是一种解码器侧MV推导方法,通过查找当前图像中的模板(例如,当前CU的顶部和/或左侧相邻块)与参考图像中的块(例如,与模板大小相同)之间的最接近匹配来细化当前CU的运动信息。图11示出了根据本公开的一些实施例在初始MV周围的搜索区域上执行的模板匹配。如图11所示,在 $[-8, +8]$ 像素搜索范围内围绕当前CU的初始运动搜索更好的MV。TM模式可应用于合并模式和AMVP模式。

[0106] 当应用于合并模式时,由提供的合并索引指示的合并候选项用作初始运动。执行表1所示的搜索方法来细化运动。TM可以一直执行到 $1/8$ 像素MVD精度,也可以跳过超出半像素MVD精度的精度,具体取决于是否根据合并的运动信息使用替代插值滤波器(当AMVR处于半像素模式时使用)。

表1. AMVR的搜索模式和与AMVR的合并模式

搜索模式	AMVR 模式				合并模式	
	4 像素	全像素	半像素	1/4 像素	AltF=0	AltF=1
4 像素菱形	v					
4 像素交叉	v					
全像素菱形		v	v	v	v	v
全像素交叉		v	v	v	v	v
半像素交叉			v	v	v	v
1/4 像素交叉				v	v	
1/8 像素交叉					v	

[0107] 在AMVP模式下,根据模板匹配误差确定MVP候选,以选取当前块模板和参考块模板之间差异最小的一个,然后TM仅对该特定的MVP候选者执行MV细化。TM通过使用迭代菱形搜索,在[-8,+8]像素搜索范围内从全像素MVD精度(或对于4像素AMVR模式4像素)开始优化此MVP候选。AMVP候选者可以通过使用具有全像素MVD精度的交叉搜索(或对于4像素AMVR模式4像素)来进一步细化,然后依次进行半像素和四分之一像素,具体取决于表1中指定的AMVR模式。此搜索过程可确保MVP候选项在TM过程后仍保持AMVR模式指示的相同MV精度。

[0108] VVC中引入了具有运动矢量差的合并模式(MMVD),该模式用信号通知合并候选者的MVD。发送常规合并标志后,会立即用信号通知MMVD标志,以指定MMVD模式是否用于CU。在MMVD中,选择合并候选对象后,通过用信号通知的MVD信息对其进行进一步细化。更多信息包括合并候选标志、用于指定运动幅度的索引以及用于指示运动方向的索引。在MMVD模式下,选择合并列表中的前两个候选项之一用作MV基础。发用信号通知MMVD候选标志以指定在第一个和第二个合并候选项之间使用哪一个。

[0109] 距离索引指定运动幅度信息,并指示与起点的预定义偏移。在MMVD模式下,偏移量将添加到起始MV的水平分量或垂直分量。距离索引与预定义偏移量的关系在以下的表2中指定。

表2. 距离索引与预定义偏移的关系

距离索引	0	1	2	3	4	5	6	7
偏移(以亮度采样点为单位)	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32

[0110] 方向索引表示MVD相对于起点的方向。方向索引可以表示4个方向,如下表所示。需要注意的是,MVD符号的含义可以根据起始MV的信息而变化。当起始MV是单向预测MV或双向预测MV,两个列表都指向当前图像的同侧(例如,两个参考的图像顺序计数(POC)都大于当前图像的POC,或者都小于当前图像的POC),下表中的符号指定添加到起始MV的MV偏移量的符号。当起始MV为双向预测MV,两个MV指向当前图像的不同侧(例如,一个参考的POC大于当前图像的POC,另一个参考的POC小于当前图像的POC),并且列表0中的POC之差大于列表1

中的POC之差。下表中的符号指定添加到起始MV的列表0的MV分量的MV偏移量的符号,而列表1的MV的符号具有相反的值。否则,如果列表1中的POC之差大于列表0,则下表中的符号指定添加到起始MV的列表1的MV分量的MV偏移量符号,并且列表0的MV的符号具有相反的值。

表3.由方向索引指定的MV偏移符号

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

[0111] 最近,MMVD被提议应用于GPM。当使用GPM模式对CU进行编码时,每个几何划分都可以自由选择是否通过用信号通知的MVD信息细化其运动。用信号通知2个附加标志以指示MMVD是否分别应用于两个几何划分。需要注意的是,为了更灵活地组合两个GPM划分的MV细化,以下条件可以应用于两个GPM划分的两个选定MV:

a. 当第一个和第二个GPM划分都不应用MV细化时,不允许两个GPM划分的两个选定MV相同。

b. 当两个GPM划分中的一个应用MV细化而另一个不应用MV细化时,允许两个GPM划分的两个选定MV相同。

c. 当两个GPM划分都应用MV细化时,当两个分区的MV细化不同时,允许两个选定的MV相同,当两个MV细化相同时,不允许相同。

[0112] TM模式在解码器侧细化运动,而不会用信号通知运动矢量差异。但是,它仅适用于常规合并模式,而不是GPM。因此,GPM无法从TM模式中受益,该模式可以为其中一个或两个GPM划分提供更精确的运动预测。

[0113] 在本公开中,提出了一种将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法。

[0114] 图12示出了根据本公开的一些实施例,用于将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法1200的示例性流程图。方法1200可以作为视频编码过程的一部分(例如,图2A的过程200A或图2B的过程200B),或者由一个或多个软件或硬件组件执行(例如,图4的设备400)。例如,处理器(例如,图4的处理器402)可以执行方法1200。在一些实施例中,方法1200可以通过体现在计算机可读介质中由计算机执行(例如,图4的装置400)的计算机程序产品来实现,计算机程序产品包括计算机可执行指令,例如程序代码。参见图12,方法1200可以包括以下步骤1202-1206。

[0115] 在步骤1202中,确定CU是否被编码在GPM中。

[0116] 在步骤1204中,响应于在GPM中编码的CU,其中CU被拆分为第一分区和第二分区,用信号通知一参数指示是否应用TM。例如,参数可以是用于指示TM是否应用于整个CU的标志(例如,该标志在CU级别用信号通知),也可以应用多个参数(例如,多标志)以指示TM是否分别应用于不同的分区。有关该参数的更多详细信息将在下面进一步描述。

[0117] 在步骤1206中,响应于所应用的TM,使用TM针对多个GPM划分细化运动。如果TM未应用于CU,则不会细化运动。在一些实施方案中,如果TM不应用于CU,则可以使用其它方法细化运动。

[0118] 在一些实施例中,为了获得更大的灵活性,确定是否分别对每个分区应用TM。例如,当编码单元在GPM中编码时,用信号通知第一参数(例如,第一标志)以指示是否使用TM细化了第一分区的第一运动(由第一合并索引指示)。然后,用信号通知第二参数(例如,第

二标志)以指示是否使用TM细化了第二分区的第二运动(由第二个合并索引指示)。表4中提供了一个示例。

表4. 将模板匹配应用于GPM的示例

第一参数	第二参数	
0	0	TM不会应用于两个分区
0	1	TM仅应用于第二分区
1	0	TM仅应用于第一分区
1	1	TM将应用于两个分区

[0119] 当第一参数和第二参数都等于0时, TM不会应用于两个分区。当第一参数等于0且第二参数等于1时, TM仅应用于第二分区。当第一参数等于1且第二参数等于0时, TM仅应用于第一分区。当第一参数和第二参数都等于1时, TM将应用于两个分区。

[0120] 需要注意的是, 第一和第二参数可以组合成第三参数(例如索引), 如表5所示。

表5. 将模板匹配应用于GPM的示例

第三参数	
0	TM不会应用于两个分区
1	TM仅应用于第二分区
2	TM仅应用于第一分区
3	TM将应用于两个分区

[0121] 当第三参数等于0时, TM不会应用于两个分区。第一分区的第一运动和第二分区的第二运动都不会使用TM细化。当第三参数等于1时, TM仅应用于第二分区。第二分区的第二运动是使用TM细化的, 而第一分区的第一运动是不细化的。当第三参数等于2时, TM仅应用于第一分区。第一分区的第一运动是使用TM细化的, 而第二分区的第二运动是不细化的。当第三参数等于3时, TM将应用于两个分区。第一运动和第二运动都使用TM进行优化。在一些实施例中, 当第三参数等于1时, TM仅应用于第一分区。当第三参数等于2时, TM仅应用于第二分区。

[0122] 在一些实施例中, 当细化GPM的运动时, 模板由左侧和/或上方的相邻采样点构建。根据本公开的一些实施例, 图13A至13C分别示出了用于GPM的三个示例性模板。

[0123] 如图13A所示, 模板由左侧和上方相邻采样点构建而成。为了获得更大的灵活性, 在一些实施方案中, 只能使用左侧或上方的相邻采样点, 而不是总是同时使用上方和左侧相邻采样点。如图13B所示, 模板仅由上述相邻采样点构建而成。如图13C所示, 模板仅由左侧相邻采样点构建而成。此外, 当TM应用于GPM编码块时, 用信号通知多个参数以指示使用三个模板中的哪一个。例如, 用信号通知索引以指示模板。当索引等于0时, 使用上方和左侧相邻采样点来构建模板(如图13A所示)。当索引等于1时, 使用上方相邻采样点(如图13B所示)。当索引等于2时, 使用左侧相邻采样点(如图13C所示)。在一些实施例中, 提供用信号通知三个参数分别指示三个模板。

[0124] 可以设想每个分区可以单独选择模板。例如, 第一分区可以选择上方的相邻采样点作为模板, 第二分区可以选择左侧相邻采样点作为模板。

[0125] 前述实施例可以以任何合适的方式组合。图14示出了根据本公开的一些实施例, 用于将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法1400的另一个示例性流程图。如图14所示, 方

法1400可以包括以下步骤1402-1410。

[0126] 在步骤1402中,确定CU是否在GPM下被编码。

[0127] 在步骤1404中,响应于在GPM中编码的CU,其中CU被分割为第一分区和第二分区,用信号通知第一参数(例如,第一标志)以指示TM是否应用于第一分区。

[0128] 在步骤1406中,用信号通知第二参数(例如,第二标志)以指示TM是否应用于第二分区。因此,可以分别确定是否将TM应用于分区。

[0129] 在步骤1408中,响应于TM被应用于第一分区,用信号通知第一索引以指示三个模板中的哪一个用于细化第一分区的运动。如果TM未应用于第一分区,则不会提供第一索引。

[0130] 在步骤1410中,响应于TM被应用于第二分区,用信号通知第二索引以指示三个模板中的哪一个用于细化第二分区的运动。如果TM未应用于第二分区,则不会提供第二索引。

[0131] 然后,可以使用具有由第一索引确定的模板的TM细化第一分区的运动,并且可以使用具有由第二索引确定的模板的TM细化第二分区的运动。

[0132] 在一些实施例中,不是用信号通知使用哪个模板,而是建议基于GPM推导出模板。

[0133] 根据本公开的一些实施例,图15A和15B示出了用于GPM的示例性模板的另一种变体。通常,模板(左侧相邻采样点、顶部相邻采样点或左侧相邻采样点和上方邻采样点)的选择可能取决于GPM的分区模式,而不是用信号通知给定GPM划分的模板索引。以任一GPM划分为例,如果GPM划分只有顶部相邻采样点,则仅使用顶部模板;如果GPM划分只有左侧相邻采样点,则仅使用左侧模板;如果GPM划分同时具有顶部和左侧相邻采样点,则同时使用顶部和左侧模板。

[0134] 如图15A所示,对于第一分区1510A,仅使用顶部模板1511A进行运动细化。对于第二分区1520A,只有左侧模板1521A用于细化运动。

[0135] 如图15B所示,对于第一分区1510B,左侧模板和顶部模板1511B都用于细化运动。对于第二分区1520B,仅使用顶部模板1521B进行细化运动。

[0136] 在一些实施例中,模板是基于GPM划分角度获得的。图16说明了根据本公开的一些实施例,GPM划分模式与GPM划分角度之间的示例性关系。在语法中,GPM划分模式可以记为merge_gpm_partition_idx,GPM划分角度可以记为angleIdx,距离可以记为distanceIdx。如图16所示,共有64种划分模式,包含20个角度和4个距离。

[0137] 在GPM运动细化过程中,首先根据划分角度,仅从左侧相邻采样点、仅顶部相邻采样点或左侧和顶部相邻采样点中选择模板。模板选择的基本原则如下,为划分确定顶部和左侧相邻采样点。如果划分只有顶部相邻采样点可用,而左侧相邻采样点不可用,则仅从顶部相邻采样点中选择模板。如果划分只有左侧相邻采样点可用,而顶部相邻采样点不可用,则仅从左侧相邻采样点中选择模板。如果左侧和顶部相邻采样点都可用,则从左侧和顶部相邻采样点中选择模板。

[0138] 图17示出了根据本公开的一些实施例的块 16×16 的示例性角度。如图17所示,一个块可以用不同的角度进行划分,例如,用不同的数字标注为划分角度。根据本公开的一些实施例,图18A-18T示出了每个采样点对于不同GPM划分模式下的图17中的块 16×16 的每个划分角度的示例性权重。如图18A-18T所示,CU通过分割线被分割成第一分区1810和第二分区1820。沿几何划分边缘(分割线)的采样点值使用自适应权重进行调整。第一分区1810使用由第一合并索引指示的第一运动进行预测,并且第二分区1820使用由第二合并索引指示

的第二运动来预测。当使用GPM对块进行编码时,用信号通知第一和第二合并索引。具体地,如图18A、18B、18C、18I、18J、18K、18L、18M、18S和18T所示。对于划分角度0、2、3、13、14、16、18、19、29和30,选择顶部相邻采样点作为使用第一运动预测的第一分区的模板,并选择左侧和顶部相邻采样点作为使用第二运动预测的第二分区的模板。如图18D和18N所示,分别对于划分角度4和20,选择顶部相邻采样点作为第一分区的模板,选择左侧相邻采样点作为第二分区的模板。如图18E、18F、18G、18O、18P和18Q所示,分别针对划分角度5、8、11、21、24和27,选择左边和顶部相邻采样点作为第一分区的模板,选择左侧相邻采样点作为第二分区的模板。对于划分角度12和28,左侧和顶部相邻采样点均被选为第一个和第二分区的模板。

[0139] 当细化GPM的运动时,搜索模式可以是表1所示模式中的任何一种。在一些实施例中,搜索方法可以与用于合并模式的搜索方法相同,而替代插值滤波器处于关闭状态。

[0140] 图19示出了根据本公开的一些实施例,用于将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法1900的另一个示例性流程图。方法1900可以作为视频编码过程(例如,通过图2A的过程200A或图2B的过程200B)执行,或者由一个或多个软件或硬件组件执行的设备(例如,图4的设备400)。例如,处理器(例如,图4的处理器402)可以执行方法1900。在一些实施例中,方法1900可以通过体现在计算机可读介质中由计算机执行(例如,图4的装置400)的计算机程序产品来实现,计算机程序产品包括计算机可执行指令,例如程序代码。参见图19,方法1900可以包括以下步骤1902-1912。

[0141] 在步骤1902中,确定CU是否在TM模式下被编码。

[0142] 在步骤1904中,响应于在TM模式下编码的CU,用信号通知标志以指示CU是否被分成两个分区并使用GPM进行预测。例如,当标志等于1时,CU将分割为第一分区和第二分区,并使用GPM进行预测。当标志等于0时,不使用GPM,并且不会分割CU。

[0143] 在步骤1906中,响应于应用于CU的GPM,进一步用信号通知分区模式和两个合并索引。因此,当应用GPM时,CU会根据划分模式进行拆分。用信号通知两个合并索引分别指示第一分区和第二分区的两个运动。

[0144] 在步骤1908中,使用TM细化由两个合并索引指示的两个运动。

[0145] 在一些实施方案中,方法1900还可以包括步骤1910和1912。

[0146] 在步骤1910中,使用细化的运动进行运动补偿。

[0147] 在步骤1912中,根据划分模式沿几何划分边缘应用混合处理。

[0148] 在一些实施方案中,步骤1910和1912可以用任何其他方法执行,例如方法1200和1400,其中TM用于细化用于在GPM中编码CU的运动。

[0149] 需要注意的是,将TM应用于GPM的方法也可以应用于AVS3标准中的AWP模式。

[0150] 图20示出了根据本公开的一些实施例,用于将模板匹配应用于GPM以细化运动的方法2000的另一个示例性流程图。方法2000可以作为视频解码过程的一部分(例如,图3A的过程300A或图3B的过程300B)或由一个或多个软件或硬件组件执行(例如,图4的装置400)。例如,处理器(例如,图4的处理器402)可以执行方法2000。在一些实施例中,方法2000可以通过体现在计算机可读介质中由计算机执行(例如,图4的装置400)的计算机程序产品来实现,计算机程序产品包括计算机可执行指令,例如程序代码。参见图20,方法2000可以包括以下步骤2002-2008。

[0151] 在步骤2002中,位流(例如,图3B中的视频位流228)包括由解码器接收的编码单元。

[0152] 在步骤2004中,确定CU是否在GPM下被编码。

[0153] 在步骤2006中,响应于在GPM下编码的块,其中CU被分割为第一分区和第二分区,解码指示是否应用的TM的参数(例如,标志)。在一些实施例中,该参数可以包括多个标志,这些标志指示TM是否分别应用于每个分区(参见表4)。在一些实施例中,该参数可以包括指示所应用的分区组合的索引TM(参见表5)。

[0154] 在步骤2008中,响应于应用的TM,使用TM针对GPM划分细化运动。如果TM未应用于CU,则不会细化运动。在一些实施方案中,如果TM不应用于CU,则可以使用其它方法细化运动。

[0155] 在本公开中,进一步提供了将GPM与MMVD和TM相结合的方法。

[0156] 在一些实施方案中,MMVD和TM不能应用于同一CU。当使用GPM编码CU时,会用信号通知第一参数(例如,第一标志),以指示TM是否应用于CU。应用TM时,会进一步用信号通知GPM和两个合并索引。然后,使用TM细化两个GPM划分的两个运动。当TM未应用于CU时,将用信号通知第二参数,以指示是否将MMVD应用于GPM划分。当MMVD应用于GPM划分时,会进一步用信号通知MVD信息,并使用用信号通知的MVD信息细化运动。在一个示例中,第二参数包含第二标志和第三标志。第二标志指示MMVD是否应用于第一个GPM划分,第三标志指示是否将MMVD应用于第二个GPM划分。在另一个示例中,第二参数仅包含第四标志,其中第四标志指示MMVD是否应用于两个GPM划分。

[0157] 在一些实施例中,MMVD和TM不能应用于相同的GPM划分。当CU在GPM下编码时,CU将拆分为两个GPM划分。对于每个GPM划分,都会提供第一参数,以指示TM是否应用于GPM划分。应用TM时,将使用TM细化GPM划分的运动。如果未应用TM,则会用信号通知第二参数,以指示是否将MMVD应用于GPM划分。需要注意的是,当第一参数指示TM应用于GPM划分时,不会提供第二参数。还需要注意的是,两个GPM划分可以单独选择是使用TM还是MMVD来细化运动。也就是说,一个GPM划分的运动可以使用TM进行细化,另一个GPM划分的运动可以使用MMVD细化。

[0158] 在一些实施例中,两个参数(一个用于指示是否应用TM,另一个用于指示是否应用MMVD)的提供顺序可以重排。指示是否应用MMVD的参数可以在指示是否应用TM的参数之前用信号通知。当指示是否应用MMVD的参数首先用信号通知并将MMVD应用于GPM划分的参数时,指示是否正在应用的TM的参数不再提供,并推断为关闭。因此,TM不会应用于GPM划分。图21示出了根据本公开的一些实施例,用于应用GPM、TM和MMVD的方法2100的示例性流程图。方法2100可以作为视频编码过程的一部分(例如,图2A的处理过程200A或图2B的处理过程200B),或者由一个或多个软件或硬件组件执行的设备(例如,图4的设备400)。例如,处理器(例如,图4的处理器402)可以执行方法2100。在一些实施例中,方法2100可以通过体现在计算机可读介质中由计算机执行(例如,图4的装置400)的计算机程序产品来实现,包括计算机可执行指令,例如程序代码。参见图21,方法2100可以包括以下步骤2102-2110。

[0159] 在步骤2102中,确定CU是否在GPM下被编码。

[0160] 在步骤2104中,响应于在GPM下编码的CU,其中CU被分割为第一分区和第二分区,用信号通知第一参数以指示MMVD是否应用于第一分区。例如,第一参数可以是第一标志。当

第一标志等于1时,MMVD将应用于第一分区。当第一标志等于0时,MMVD不会应用于第一分区。

[0161] 在步骤2106中,用信号通知第二参数以指示MMVD是否应用于第二分区。例如,第二参数可以是第二标志。当第二标志等于1时,MMVD将应用于第二分区。当第二标志等于0时,MMVD不会应用于第二分区。

[0162] 在步骤2108中,响应于确定MMVD未应用于第一分区或第二分区,用信号通知第三参数以指示TM是否同时应用于第一分区和第二分区。例如,第三参数可以是第三标志。当第三标志等于1时,TM将应用于两个分区。当第三标志等于0时,TM不会应用于任一分区。

[0163] 在步骤2110中,响应于TM同时应用于第一分区和第二分区,使用TM细化第一分区和第二分区的运动。此外,在一些实施例中,用于细化运动的模板是根据分区模式或分区角度确定的。

[0164] 图22示出了根据本公开的一些实施例,用于应用GPM、TM和MMVD的方法2200的示例性流程图。方法可以作为视频解码过程的一部分(例如,图3A的处理过程300A或图3B的处理过程300B)或由一个或多个软件或硬件组件执行的设备(例如,图4的设备400)。例如,处理器(例如,图4的处理器402)可以执行方法2200。在一些实施例中,方法2200可以通过体现在计算机可读介质中由计算机执行(例如,图4的装置400)的计算机程序产品来实现,包括计算机可执行指令,例如程序代码。参见图22,方法2200可以包括以下步骤2202-2212。

[0165] 在步骤2202中,位流(例如,图3B中的视频位流228)包括由解码器接收的编码单元。

[0166] 在步骤2204中,确定CU是否在GPM下被编码。

[0167] 在步骤2206中,响应于在GPM中编码的块,其中CU被分割为第一分区和第二分区,解码指示MMVD是否应用于第一分区的第一参数。例如,第一参数可以是第一标志,当第一标志等于1时,MMVD应用于第一分区;当第一标志等于0时,MMVD不会应用于第一分区。

[0168] 在步骤2208中,对指示MMVD是否应用于第二分区的第二参数进行解码。例如,第二参数可以是第二标志,当第二标志等于1时,MMVD应用于第二分区;当第二标志等于0时,MMVD不会应用于第二分区。

[0169] 在步骤2210中,响应于确定MMVD不应用于第一分区或第二分区,对指示TM是否同时应用于第一分区和第二分区的第三参数进行解码。例如,第三参数可以是第三标志,当第三标志等于1时,TM应用于两个分区;当第三标志等于0时,TM不会应用于任一分区。

[0170] 在步骤2212中,响应于TM同时应用于第一分区和第二分区,使用TM细化第一分区和第二分区的运动。此外,在一些实施例中,用于细化运动的模板是根据分区模式或分区角度确定的。在一些实施例中,用于细化运动的模板是通过解码多个参数来确定的。

[0171] 在一些实施方案中,MMVD和TM可以应用于相同的GPM划分。对于每个GPM划分,都会用信号通知第一参数和第二参数,以指示是否分别应用TM和MMVD。在一个示例中,当TM和MMVD都应用于GPM划分时,首先使用TM细化运动。然后,通过添加用信号通知的MVD信息来进一步修改细化的运动。在另一个示例中,当TM和MMVD都应用于GPM划分时,首先将运动与用信号通知的MVD信息相加。然后,将修改后的运动用作TM的起点,并由TM进行细化。

[0172] 在一些实施例中,只有当信号的MVD信息满足多个条件时,MMVD和TM才能应用于同一GPM划分。在一示例中,多个条件包括用信号通知的MVD信息的距离索引小于预定义值(例

如,1,即MVD偏移小于1/2像素)。对于每个GPM划分,系统会提供第二参数,以指示是否应用MMVD。当应用MMVD时,包括距离索引和方向索引在内的MVD信息会进一步用信号通知。当距离索引小于预定义值时,将提供第一参数,以指示是否应用TM。如果未应用MMVD,则始终用信号通知第一参数以指示是否应用TM。在另一示例中,多个条件包括用信号通知的MVD信息的距离指数大于预定义值。

[0173] 在一些实施例中,只有当GPM编码CU的大小/编码模式满足某些条件时,MMVD和TM才能应用于同一GPM划分。在一个示例中,当CU的宽度和/或高度大于预定义的阈值(例如,16或32)时,MMVD和TM都可以应用于同一GPM划分。在另一个示例中,当CU的纵横比小于预定义的阈值时,MMVD和TM可以同时应用于同一GPM划分。纵横比定义为CU_宽度/CU_高度(如果CU_宽度>CU_高度)或CU_高度/CU_宽度(如果CU_高度>=CU_宽度)。在另一个示例中,当CU使用合并模式而不是跳过模式进行编码时,MMVD和TM都可以应用于同一GPM划分。在另一个示例中,当CU使用跳过模式而不是合并模式进行编码时,MMVD和TM都可以应用于同一GPM划分。

[0174] 实施例可进一步使用以下条款进行描述:

1. 一种视频解码方法,包括:

接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;

解码与编码单元相关联的第一参数,该第一参数指示模板匹配是否被应用于编码单元;和

根据第一参数确定用于编码单元的运动信息,其中,当第一参数指示将模板匹配应用于编码单元时,使用模板匹配来细化运动信息。

2. 根据条款1所述的方法,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,所述运动信息包括第一分区的第一运动和第二分区的第二运动,所述第一参数包括第一标志,并且使用所述模板匹配细化的运动信息还包括:

根据第一标志使用模板匹配来细化第一分区的第一运动和第二分区的第二运动。

3. 根据条款1所述的方法,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,所述第一参数包括指示模板匹配是否应用于第一分区的第一标志和指示所述模板匹配是否应用于所述第二分区的第二标志,所述运动信息的细化还包括:

根据第一标志使用模板匹配来细化第一分区的第一运动;和

根据第二标志使用模板匹配来细化第二分区的第二运动。

4. 根据条款1所述的方法,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,所述第一参数包括指示所述模板匹配是否应用于所述第一分区和所述第二分区的索引,所述运动信息的细化还包括:

根据索引的值,细化第一分区的第一运动,第二分区的第二运动,或第一分区的第一运动和第二分区的第二运动。

5. 根据条款1至4任一项所述的方法,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,所述运动信息包括第一运动分区和第二运动分区,并且该运动信息的细化还包括:

为第一分区构造第一模板,第一模板由第一组相邻采样点构造;

为第二分区构造第二模板,第二模板由第二组相邻采样点构造;和

分别使用第一和第二模板细化第一和第二运动，
其中，第一组和第二组相邻采样点中的每一组包括选自以下几组的一个或多个相邻采样点：

仅左侧相邻采样点，
仅顶部相邻采样点，或
左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

6. 根据条款5的方法，其中，根据第一分区的左侧相邻采样点和顶部相邻采样点的可用性选择第一组相邻采样点，并且

第二组相邻采样点是根据左侧相邻采样点和第二分区的顶部相邻采样点的可用性选择的。

7. 根据条款5或6所述的方法，还包括：
基于GPM划分模式构造第一模板和第二模板。

8. 根据条款7所述的方法，还包括：
基于GPM划分角度构造第一模板和第二模板。

9. 根据条款5-8任一项所述的方法，还包括：
解码与第一模板关联的第二参数，
解码与第二模板关联的第三参数，
其中，第二和第三参数分别指示第一组和第二组相邻采样点是否选自：

仅左侧相邻采样点，
仅顶部相邻采样点，或
左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

10. 根据条款5-9任一项所述的方法，其特征在于，所述第一组相邻采样点不同于所述第二组相邻采样点。

11. 根据条款5-9任一项所述的方法，其特征在于，所述第一组相邻采样点与所述第二组相邻采样点相同。

12. 根据条款1-11任一项所述的方法，还包括：
使用细化的运动进行运动补偿；和
根据GPM划分模式沿几何划分边缘应用混合过程。

13. 根据条款1-12任一项所述的方法，还包括：
响应于未应用于编码单元的模板匹配，解码第二参数，指示是否应用了具有运动矢量差的合并模式(MMVD)；

响应正在应用的MMVD，解码运动矢量差(MVD)信息；和
使用MVD信息细化运动。

14. 根据条款13所述的的方法，其中第二参数包括指示MMVD是否应用于第一分区的第一标志，以及指示MMVD是否应用于第二分区的第二标志。

15. 根据条款1-12任一项所述的方法，其特征在于，所述编码单元分为第一分区和第二分区，并且该方法还包括：

解码第二参数，指示MMVD是否应用于第一分区；
解码第三参数，指示MMVD是否应用于第二分区；

响应MMVD未应用于第一分区或第二分区,根据第一参数确定模板匹配是否同时应用于第一分区和第二分区;和

为了响应应用于第一分区和第二分区的模板匹配,使用模板匹配细化第一分区和第二分区的运动信息。

16. 根据条款15所述的的方法,其中用于细化运动的模板基于分区模式确定。

17. 一种用于执行视频数据处理的装置,该装置包括:

用于存储指令的存储器;和

一个或多个处理器被配置为执行指令以使设备执行:

接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;

解码与编码单元相关联的第一参数,该第一参数指示模板匹配是否被应用于编码单元;和

根据第一参数确定用于编码单元的运动信息,其中,当第一参数指示将模板匹配应用于编码单元时,使用模板匹配来细化运动信息。

18. 根据条款17所述的的装置,其中编码单元被分割为第一分区和第二分区,所述编码单元的运动信息包括第一分区的第一运动和第二分区的第二运动,第一参数包括第一标志,并且处理器还被配置成执行指令以使设备执行:

根据第一标志使用模板匹配来优化第一分区的第一运动和第二分区的第二运动。

19. 根据条款17所述的的装置,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,第一参数包括指示模板匹配是否被应用于第一分区的第一标志和指示模板匹配是否被应用于第二分区的第二标志,并且处理器还被配置成执行指令以使设备执行:

根据第一标志使用模板匹配来细化第一分区的第一运动;和

根据第二标志使用模板匹配来细化第二分区的第二运动。

20. 根据条款17所述的的装置,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,第一参数包括指示模板匹配是否被应用于第一分区和第二分区的索引,并且处理器还被配置成执行指令以使设备执行:

根据索引的值,细化第一分区的第一运动,第二分区的第二运动,或第一分区的第一运动和第二分区的第二运动。

21. 根据条款17至20任一项所述的装置,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,所述运动信息包括第一分区的第一运动和第二分区的第二运动,并且处理器还被配置成执行指令以使设备执行:

为第一分区构造第一模板,第一模板由第一组相邻采样点构造;

为第二分区构造第二模板,第二模板由第二组相邻采样点构造;和

分别使用第一和第二模板优化第一和第二运动,

其中,第一组和第二组相邻采样点中的每一组包括选自以下几组的一个或多个相邻采样点:

仅左侧相邻采样点,

仅顶部相邻采样点,或

左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

22. 根据条款21所述的装置,其中第一组相邻采样点基于第一分区的左侧相邻采

样点和顶部相邻采样点的可用性进行选择,并且

第二组相邻采样点是根据左侧相邻采样点和第二分区的顶部相邻采样点的可用性选择的。

23. 根据条款21或22所述的装置,其中处理器还被配置成执行指令以使装置执行:
基于GPM分区模式构造第一模板和第二模板。

24. 根据条款23所述的装置,其中处理器还被配置成执行指令以使装置执行:
基于GPM分区角度构造第一模板和第二模板。

25. 根据条款21至24任一项所述的装置,其中处理器还被配置成执行指令以使该装置执行:

解码与第一模板关联的第二参数,

解码与第二模板关联的第三参数,

其中,第二和第三参数分别指示第一组和第二组相邻采样点是否选自:

仅左侧相邻采样点,

仅顶部相邻采样点,或

左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

26. 根据条款21至25任一项所述的装置,其中第一组相邻采样点不同于第二组相邻采样点。

27. 根据条款21至25任一项所述的装置,其中第一组相邻采样点与第二组相邻采样点相同。

28. 根据条款17至27任一项所述的装置,其中处理器还被配置成执行指令以使该装置执行:

使用细化的运动进行运动补偿;和

根据GPM分区模式沿几何划分边缘应用混合过程。

29. 根据条款17至28任一项所述的装置,其中处理器还被配置成执行指令以使装置执行:

响应于未应用于编码单元的模板匹配,解码第二参数,指示是否应用了具有运动矢量差的合并模式(MMVD);

响应正在应用的MMVD,解码运动矢量差(MVD)信息;和

使用MVD信息细化运动。

30. 根据条款29所述的装置,其中第二参数包括指示MMVD是否应用于第一分区的标志,以及指示MMVD是否应用于第二分区的标志。

31. 根据条款17至28任一项所述的装置,其中编码单元被分割为第一分区和第二分区,并且处理器还被配置成执行指令以使设备执行:

解码第二参数,指示MMVD是否应用于第一分区;

解码第三参数,指示MMVD是否应用于第二分区;

响应MMVD未应用于第一分区或第二分区,根据第一参数确定模板匹配是否同时应用于第一分区和第二分区;和

为了响应应用于第一分区和第二分区的模板匹配,使用模板匹配细化第一分区和第二分区的运动信息。

32. 根据条款31所述的装置,其中用于细化运动的模板基于分区模式确定。

33. 一种非暂时性计算机可读介质,它存储一组指令,该指令可由装置的一个或多个处理器执行,以使装置启动执行视频数据处理的方法,该方法包括:

接收包含以几何划分模式(GPM)编码的编码单元的位流;

解码与编码单元相关联的第一参数,该第一参数指示模板匹配是否被应用于编码单元;和

根据第一参数确定用于编码单元的运动信息,其中,当第一参数指示将模板匹配应用于编码单元时,使用模板匹配来细化运动信息。

34. 根据条款33所述的非暂时性计算机可读介质,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,编码单元的运动信息包括第一分区的第一运动和第二分区的第二运动,第一参数包括第一标志,以及由设备的一个或多个处理器执行的指令集,以使装置进一步执行:

根据第一标志使用模板匹配来细化第一分区的第一运动和第二分区的第二运动。

35. 根据条款33所述的非暂时性计算机可读介质,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,第一参数包括指示模板匹配是否应用于第一分区的第一标志和指示模板匹配是否应用于第二分区的第二标志,以及由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使装置进一步执行:

根据第一标志使用模板匹配来细化第一分区的第一运动;和

根据第二标志使用模板匹配来细化第二分区的第二运动。

36. 根据条款33所述的非暂时性计算机可读介质,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,第一参数包括指示模板匹配是否应用于第一分区和第二分区的索引,以及由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使设备进一步执行:

根据索引的值,细化第一分区的第一运动,第二分区的第二运动,或第一分区的第一运动和第二分区的第二运动。

37. 根据条款33至36任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,该运动信息包括第一分区的第一运动和第二分区的第二运动,以及由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使装置进一步执行:

为第一分区构造第一模板,第一模板由第一组相邻采样点构造;

为第二分区构造第二模板,第二模板由第二组相邻采样点构造;和

分别使用第一和第二模板细化第一和第二运动,

其中,第一组和第二组相邻采样点中的每一组包括选自以下几组的一个或多个相邻采样点:

仅左侧相邻采样点,

仅顶部相邻采样点,或

左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

38. 根据条款37所述的非暂时性计算机可读介质,其中,第一组相邻采样点是根据第一分区的左侧相邻采样点和顶部相邻采样点的可用性选择的,并且

第二组相邻采样点是根据左侧相邻采样点和第二分区的顶部相邻采样点的可用性选择的。

39. 根据条款37或38所述的非暂时性计算机可读介质,其中由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使设备进一步执行:

基于GPM划分模式构造第一模板和第二模板。

40. 根据条款39所述的非暂时性计算机可读介质,其中由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使设备进一步执行:

基于GPM划分角度构造第一模板和第二模板。

41. 根据条款37至40中的任何一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使装置进一步执行:

解码与第一模板关联的第二参数,

解码与第二模板关联的第三参数,

其中,第二和第三参数分别指示第一组和第二组相邻采样点是否选自:

仅左侧相邻采样点,

仅顶部相邻采样点,或

左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

42. 根据条款37至41任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中第一组相邻采样点不同于第二组相邻采样点。

43. 根据条款37至41任一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中第一组相邻采样点与第二组相邻采样点相同。

44. 根据条款33至43中的任何一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使装置进一步执行:

使用细化的运动进行运动补偿;和

根据GPM划分模式沿几何划分边缘应用混合过程。

45. 根据条款33至44中的任何一项的非暂时性计算机可读介质,其中由装置的一个或多个处理器执行的指令集,以使装置进一步执行:

响应于未应用于编码单元的模板匹配,解码第二参数,指示是否应用了具有运动矢量差的合并模式(MMVD);

响应于正在应用的MMVD,解码运动矢量差(MVD)信息;和

使用MVD信息细化运动。

46. 根据条款45所述的非暂时性计算机可读介质,其中第二参数包括指示MMVD是否应用于第一分区的第一标志,以及指示MMVD是否应用于第二分区的第二标志。

47. 根据条款33至44中的任何一项所述的非暂时性计算机可读介质,其中编码单元被拆分为第一分区和第二分区,并且该指令集由设备的一个或多个处理器执行以使设备进一步执行:

解码第二参数,指示MMVD是否应用于第一分区;

解码第三参数,指示MMVD是否应用于第二分区;

响应于MMVD未应用于第一分区或第二分区,根据第一参数确定模板匹配是否同时应用于第一分区和第二分区;和

响应于模板匹配应用于第一分区和第二分区,使用模板匹配细化第一分区和第二分区的运动信息。

48. 根据条款47所述的非暂时性计算机可读介质,其中用于细化运动的模板基于分区模式确定。

49. 一种存储位流的非暂时性计算机可读介质,其中位流包括:

第一参数与编码单元相关联,第一参数指示是否应用了模板匹配,其中编码单元以几何划分模式(GPM)编码。

50. 根据条款49所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,并且第一参数还包括:

第一个标志,指示模板匹配是否应用于第一分区;和

第二个标志,指示模板匹配是否应用于第二分区。

51. 根据条款49所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述位流还包括:

第二参数与编码单元相关联,第二参数指示用于模板匹配的模板,其中模板由一个或多个相邻采样点选自:

仅左侧相邻采样点,

仅顶部相邻采样点,或

左侧相邻采样点和顶部相邻采样点。

52. 根据条款49所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述位流还包括:

第二参数与编码单元相关联,第二参数指示是否应用了与运动矢量差的合并模式(MMVD)。

53. 根据条款49所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述编码单元分为第一分区和第二分区,并且该位流还包括:

第二参数与编码单元相关联,第二参数指示合并模式是否与运动矢量差(MMVD)应用于第一分区;和

第三参数与视频数据相关联,第三参数指示MMVD是否被应用于第二分区。

[0175] 在一些实施例中,还提供了包括指令在内的非暂时性计算机可读存储介质。在一些实施例中,介质可以存储具有一个或多个标志的视频位流的全部或部分,这些标志指示GPM、TM或MMVD被应用于CU或分区。在一些实施例中,介质可以存储可由设备(诸如所公开的编码器和解码器)执行的指令,用于执行上述方法。非暂时性介质的常见形式包括,例如,软盘、柔性盘、硬盘、固态驱动器、磁带或任何其他磁性数据存储介质、CD-ROM、任何其他光学数据存储介质、任何带有孔模式的物理介质、RAM、PROM和EPROM、FLASH-EPROM或任何其他闪存、NVRAM,缓存,寄存器,任何其他内存芯片或盒式磁带,以及相同的网络版本。该设备可以包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和/或存储器。

[0176] 应该注意的是,此处的关系术语例如“第一”和“第二”仅用于将实体或操作与另一个实体或操作区分开来,并不要求或暗示这些实体或操作之间的任何实际关系或顺序。此外,“包括”、“具有”、“包含”、“含有”和“包括”以及其他类似的词语,确定在意义上是等同的,并且是开放式的,因为紧随其中任何一个词语之后的一个或多个项目并不意味着是这个项目或这些项目的详尽清单,或意味着仅限于所列项目或项目。

[0177] 如本文所用,除非另有特别说明,术语“或”包括所有可能的组合,除非在不可行的情况下。例如,如果声明数据库可以包括A或B,那么,除非另有明确说明或不可行,该数据库可以包括A,或B,或A和B。作为第二个例子,如果声明数据库可以包括A、B或C,那么,除非另

有明确说明或不可行,否则数据库可以包括A、B、C、A和B、A和C、B和C、A和B和C。

[0178] 可以理解的是,上述描述的实施例可以通过硬件或软件(程序代码)或硬件和软件的组合来实现。如果通过软件实现,则可以存储在上述计算机可读介质中。该软件在由处理器执行时可以执行所公开的方法。本公开中描述的计算单元和其它功能单元可以通过硬件或软件或硬件和软件的组合来实现。本领域普通技术人员还将理解,上述多个模块/单元可以组合为一个模块/单元,并且上述每个模块/单元可以进一步划分为多个子模块/子单元。

[0179] 在前述说明书中,已经参考了许多具体细节来描述实施例,这些细节可以因实现而异。可以对所描述的实施例进行某些调整和修改。其它实施方案对于本领域技术人员来说可以从考虑本文公开的本发明的说明书和实践中显而易见。旨在将说明书和实施例仅视为示例性,其真正的范围和本质由以下权利要求表示。图中所示的步骤顺序仅用于说明目的,并不限于任何特定的步骤顺序。因此,本领域技术人员可以理解,这些步骤可以在实现相同方法的同时以不同的顺序执行。

[0180] 在附图和说明书中,已经公开了示例性实施例。然而,可以对这些实施例进行许多变化和修改。因此,虽然使用了特定的术语,但它们仅用于一般和描述性意义,而不是为了限制目的。

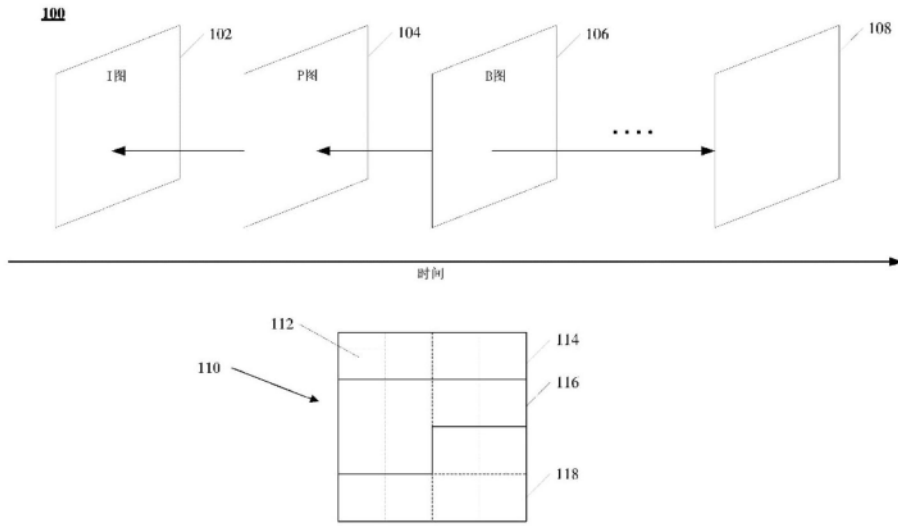


图1

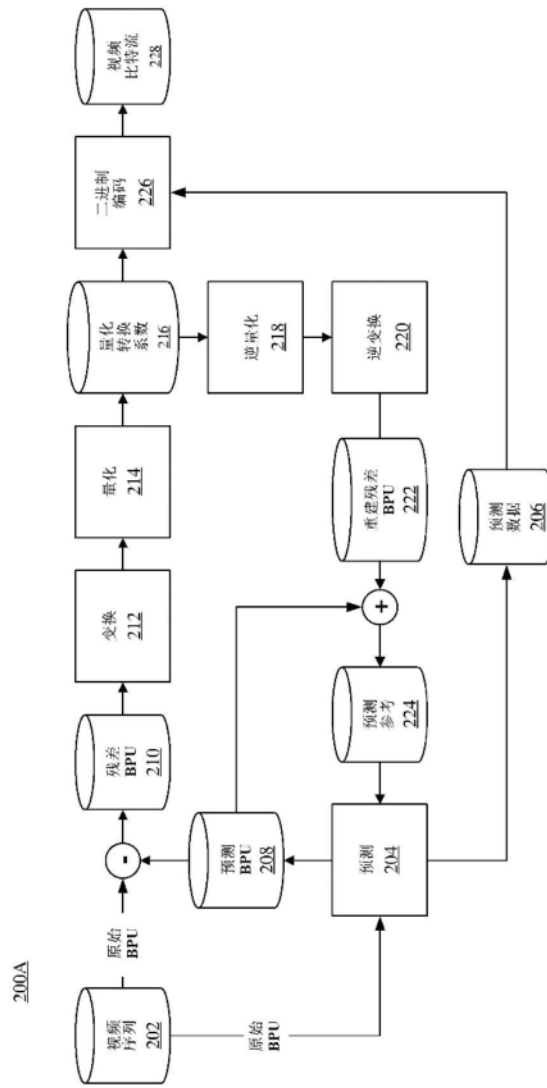


图2A

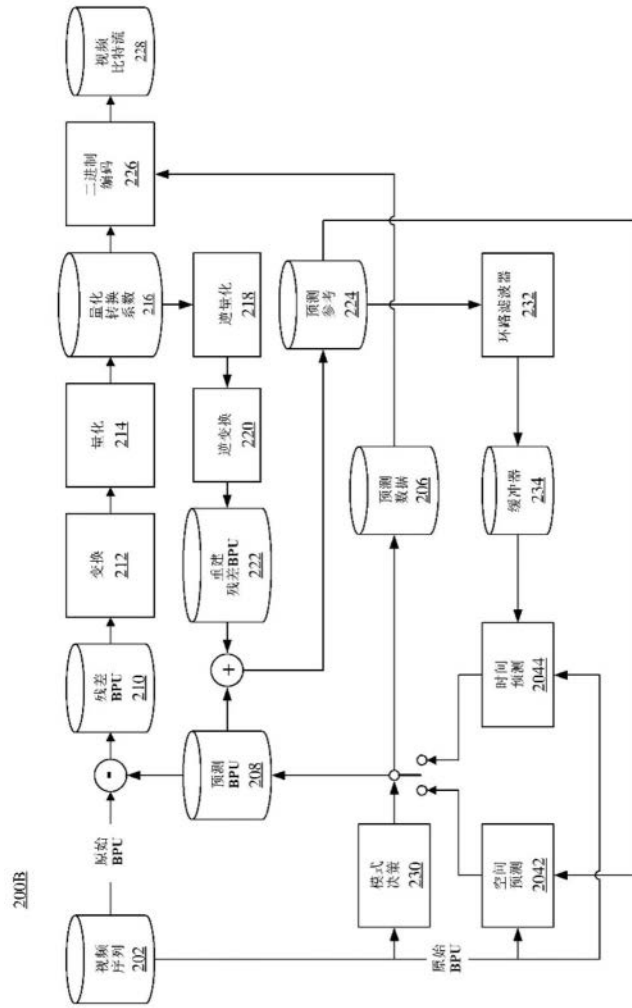


图2B

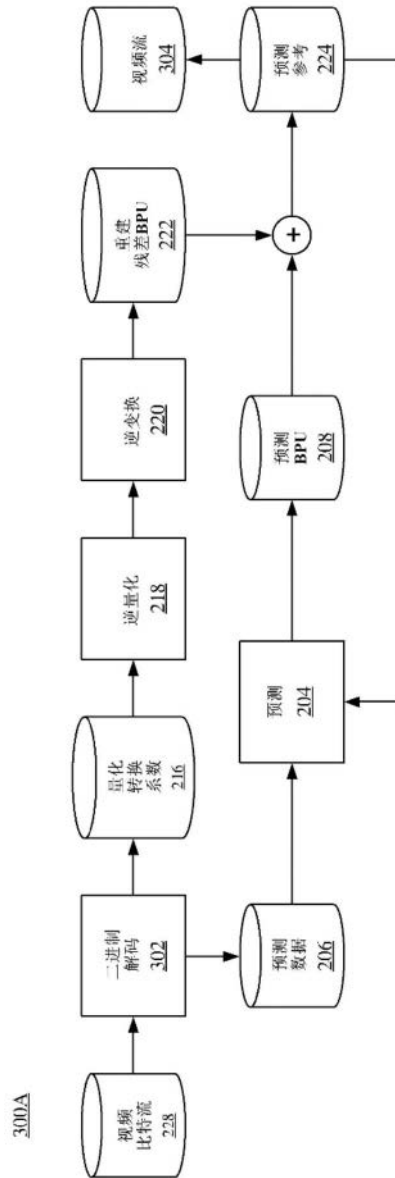


图3A

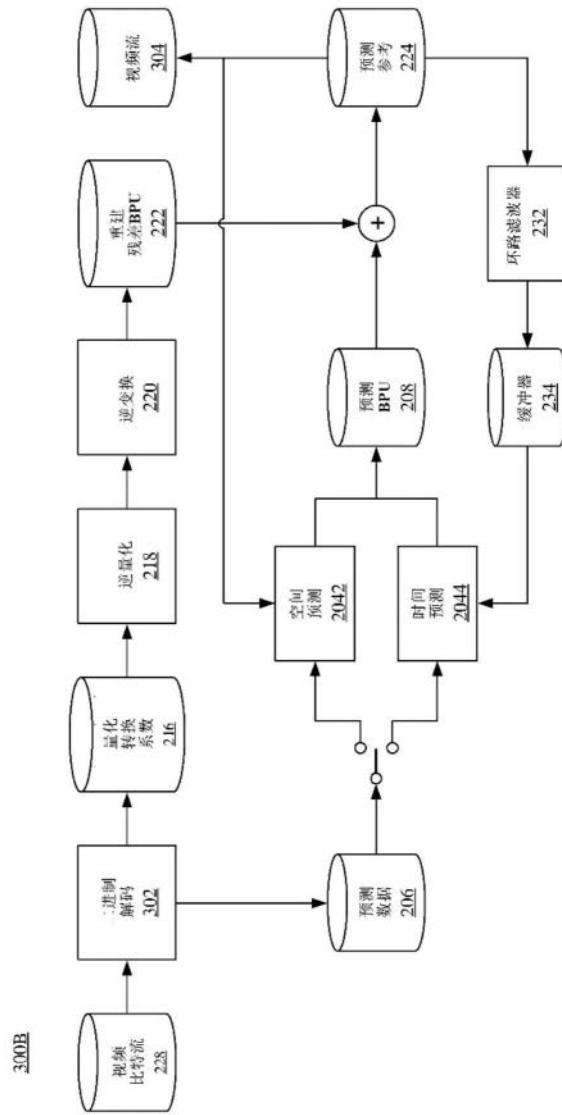


图3B

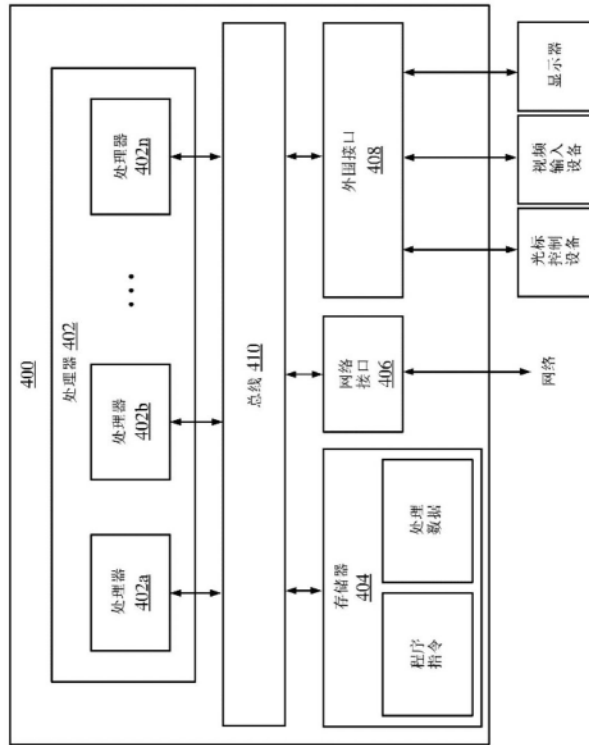


图4

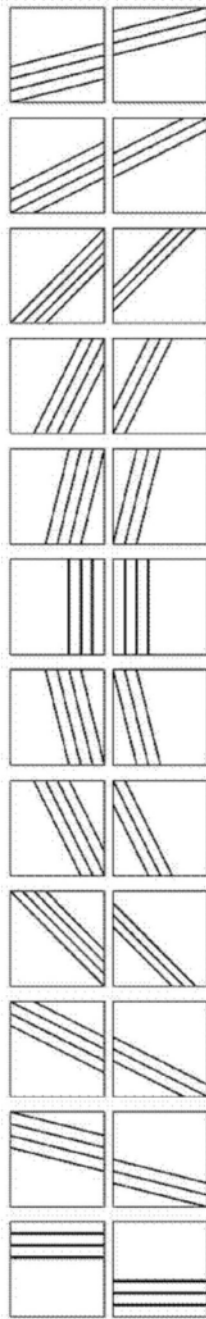


图5

	L0 MV	L1 MV
合并索引 0	x	
1		x
2	x	
3		x
4	x	

图6

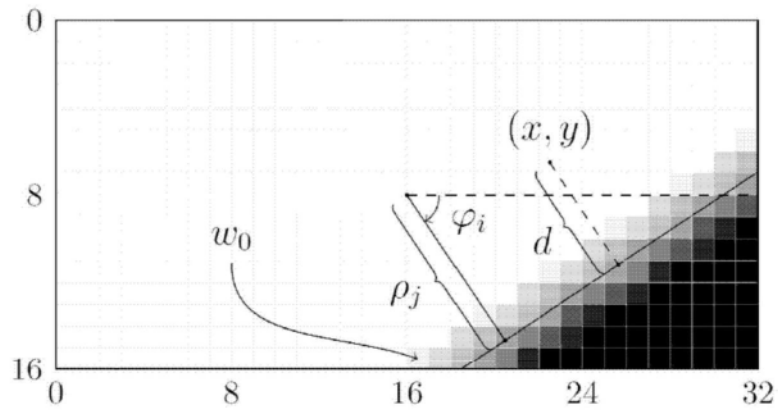


图7

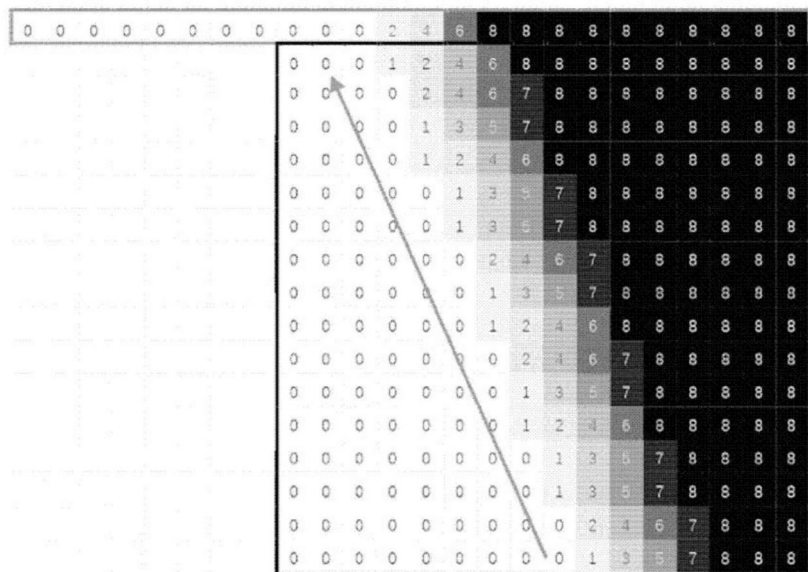


图8

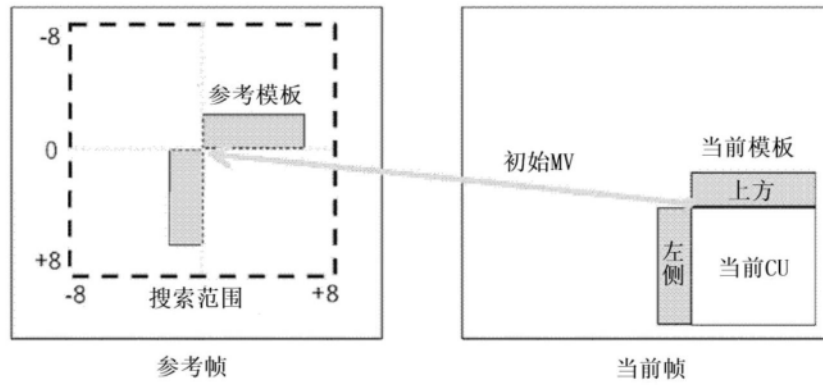


图11

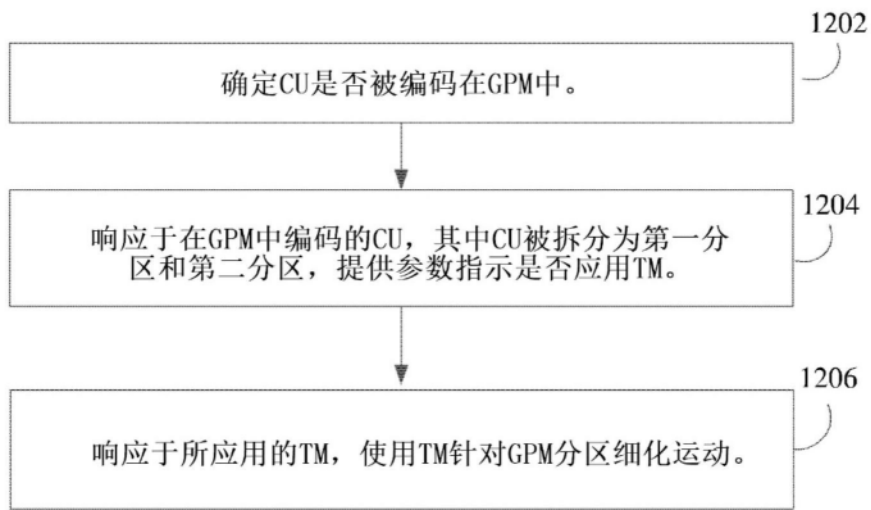


图12

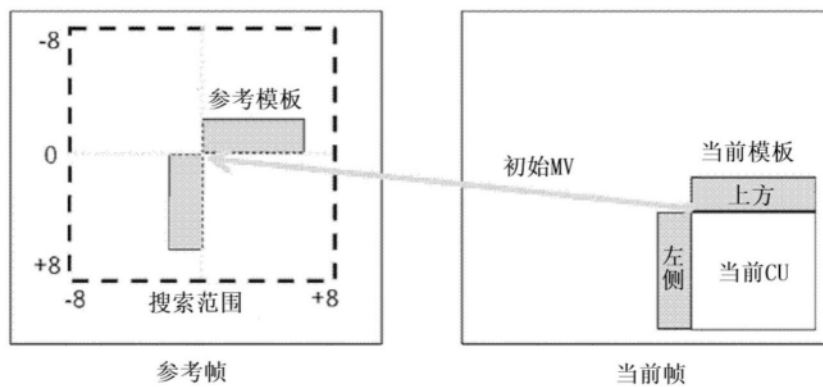


图13A

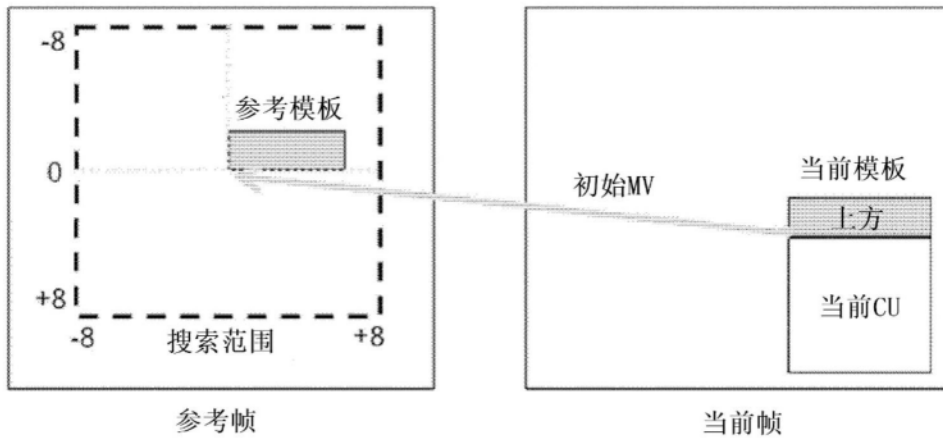


图13B

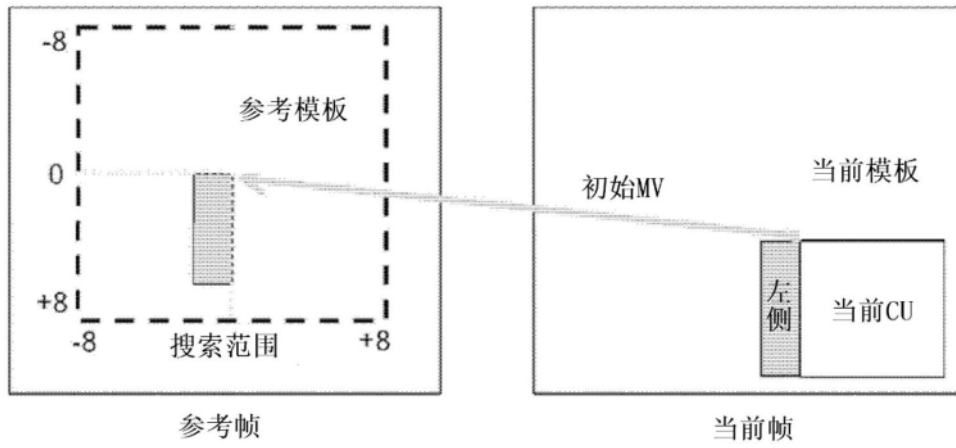


图13C

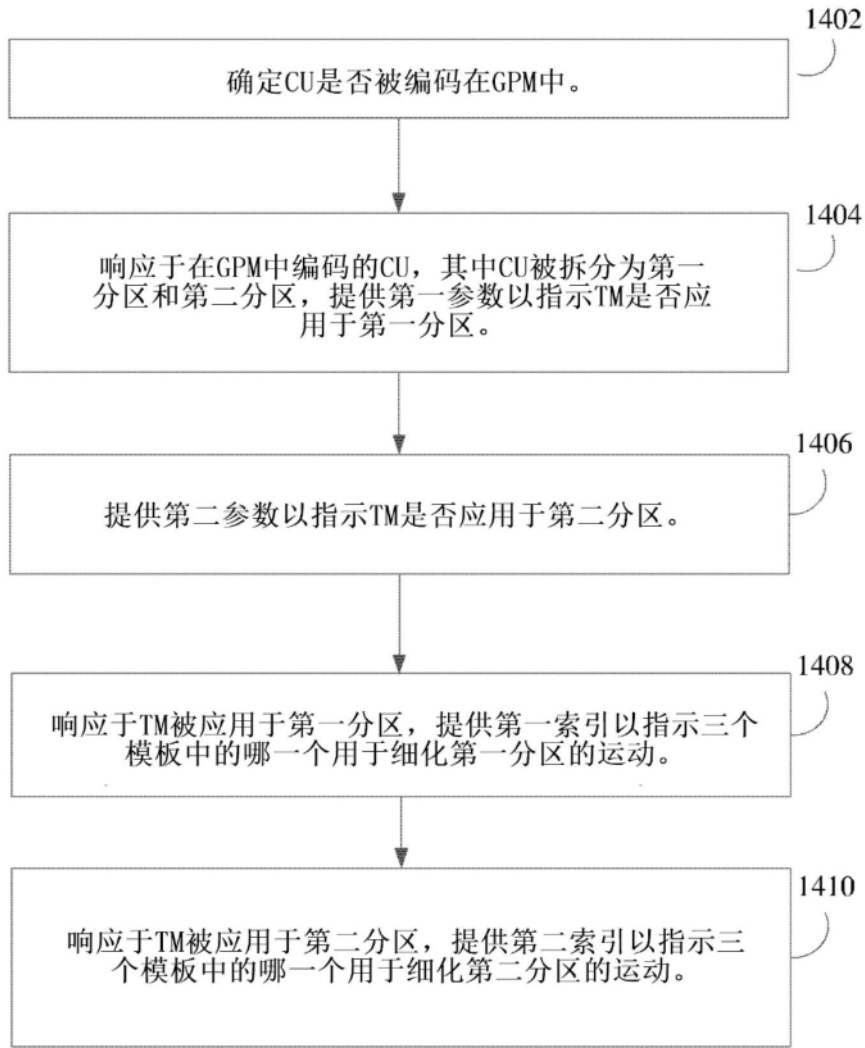


图14

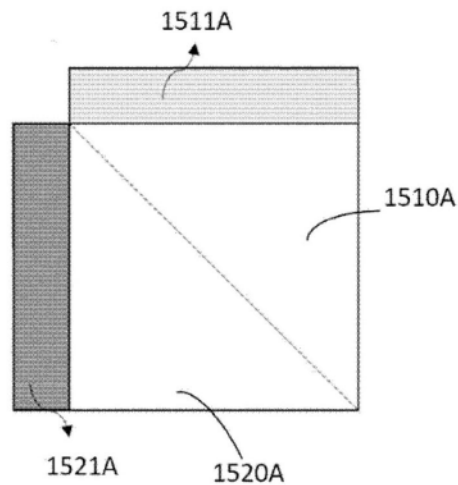


图15A

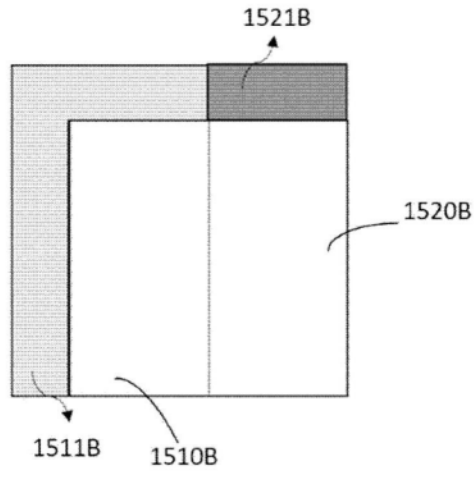


图15B

merge_gpm_partition_idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
angleIdx	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
distanceIdx	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1
merge_gpm_partition_idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
angleIdx	5	5	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13
distanceIdx	2	3	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
merge_gpm_partition_idx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
angleIdx	14	14	14	14	16	16	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
distanceIdx	0	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
merge_gpm_partition_idx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
angleIdx	21	21	24	24	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30
distanceIdx	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

图16

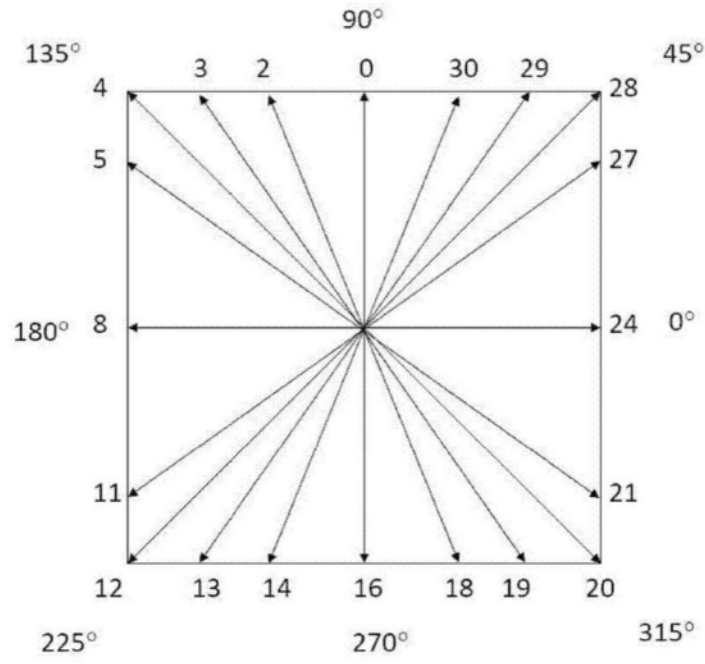


图17

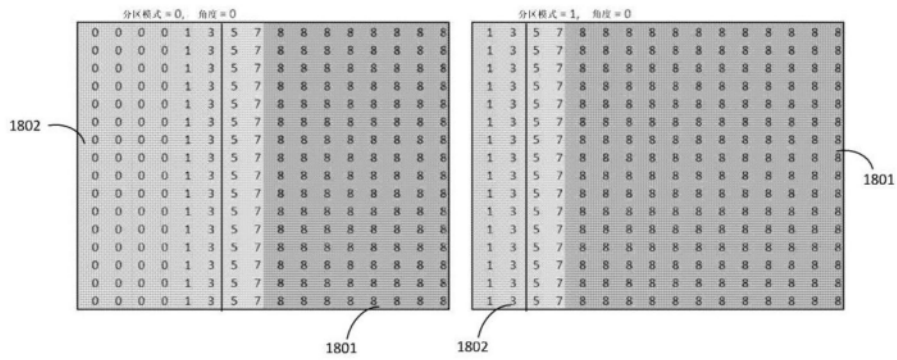


图18A

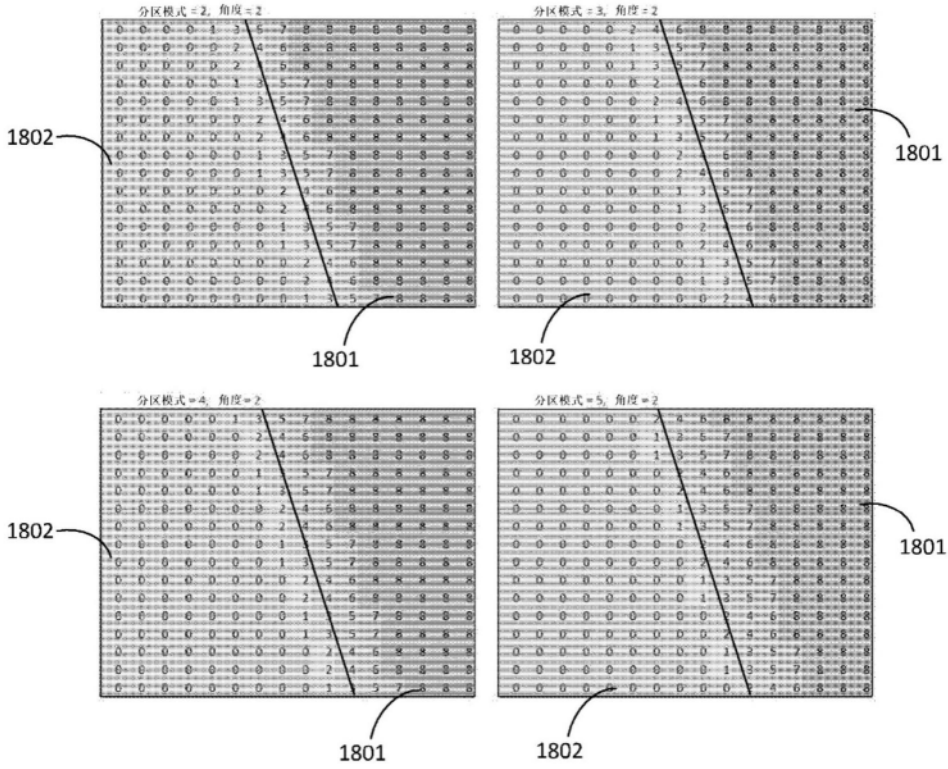


图18B

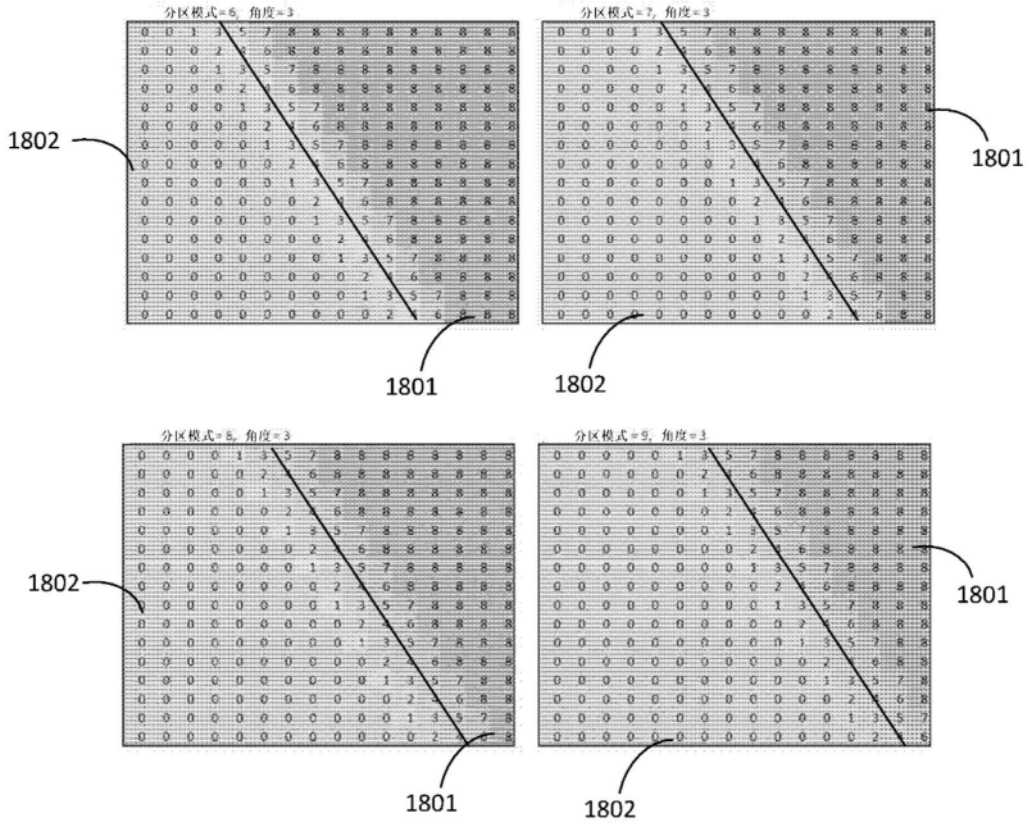


图18C

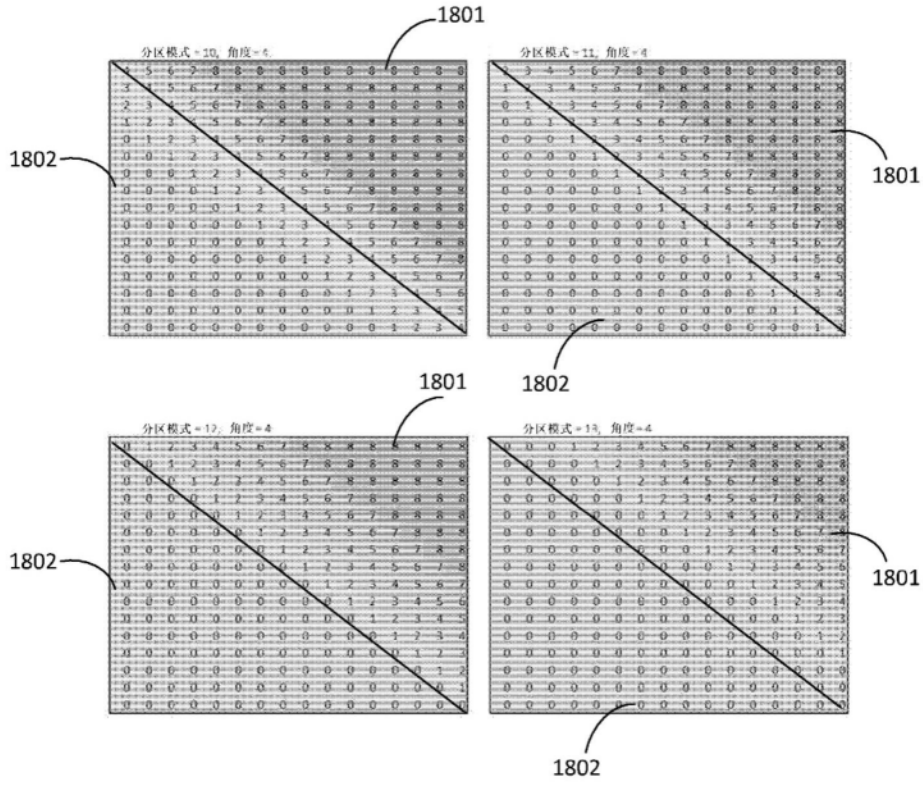


图18D

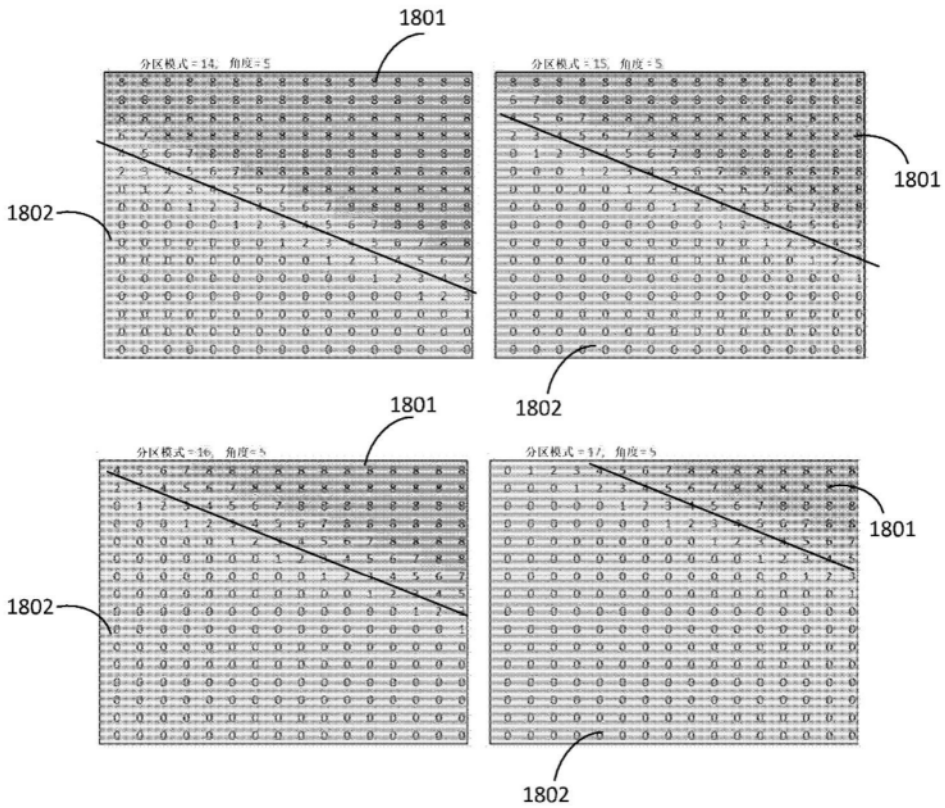


图18E

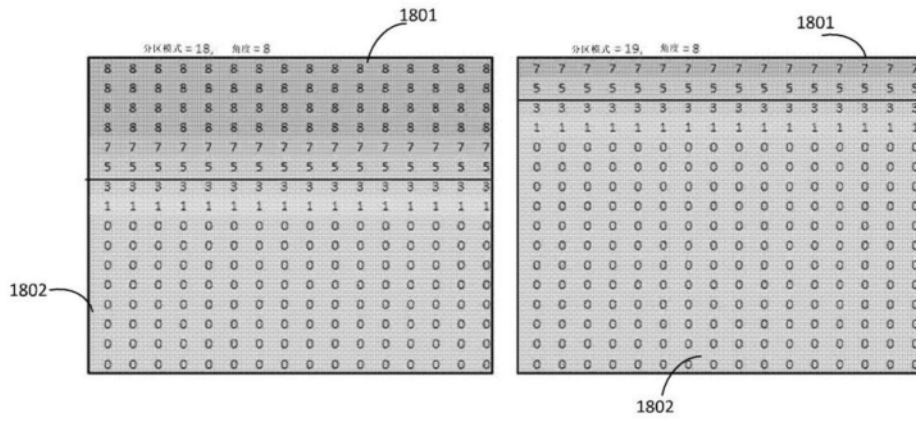


图18F

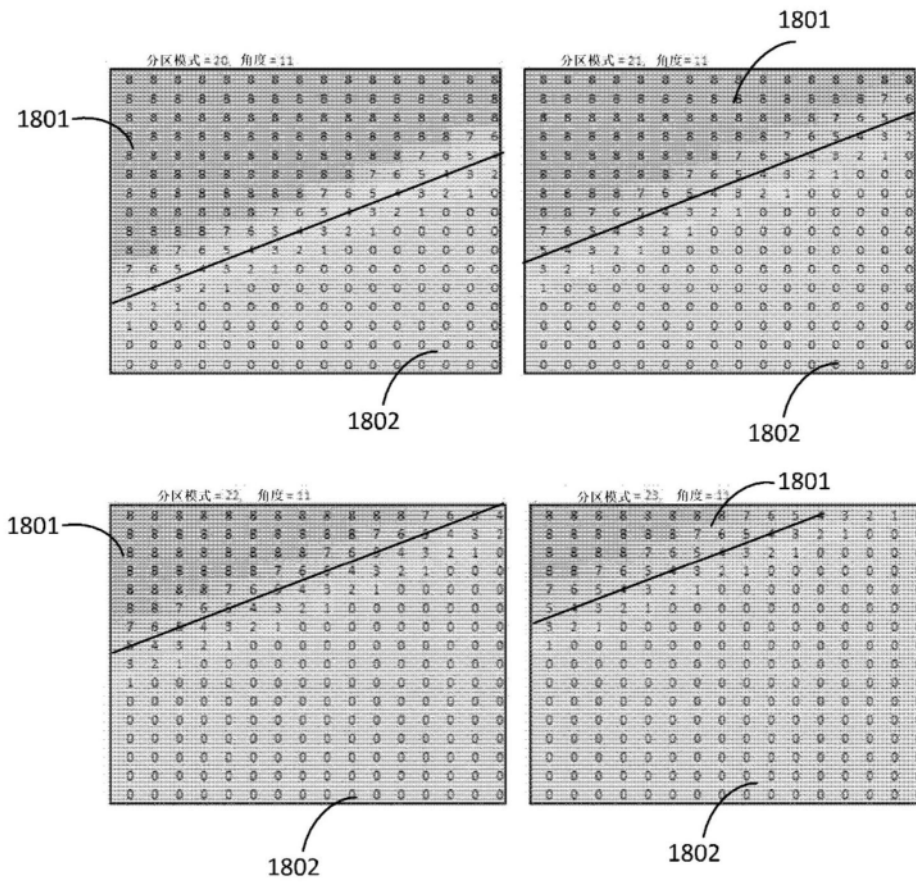


图18G

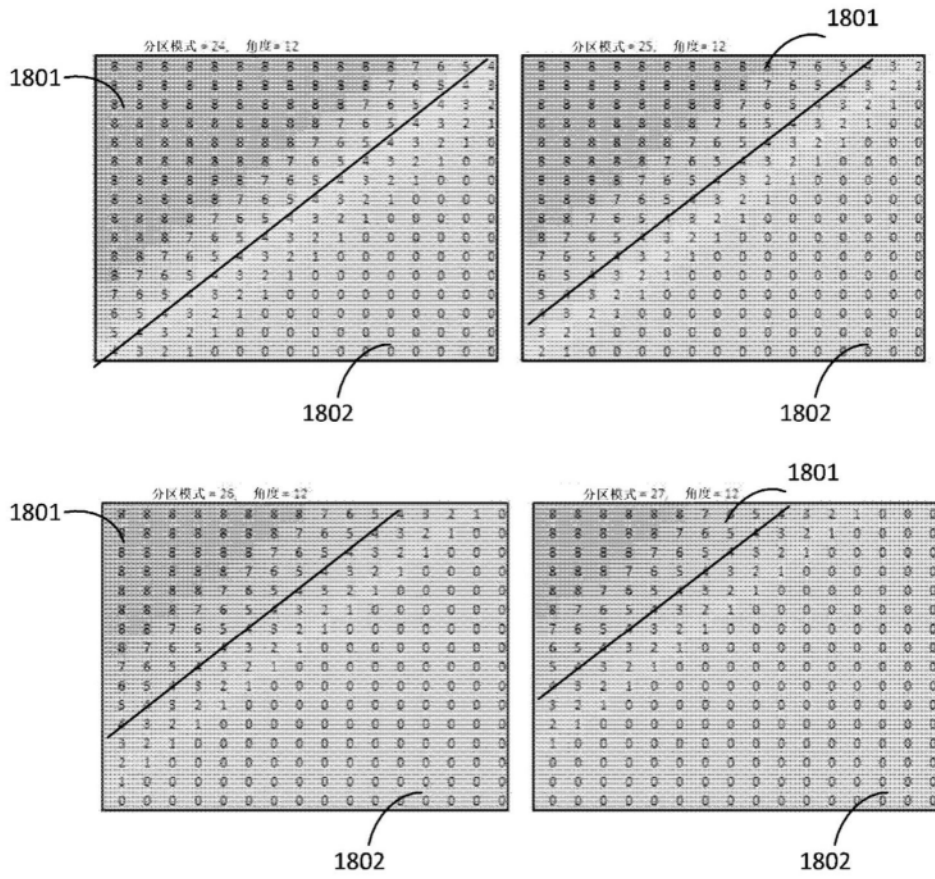


图18H

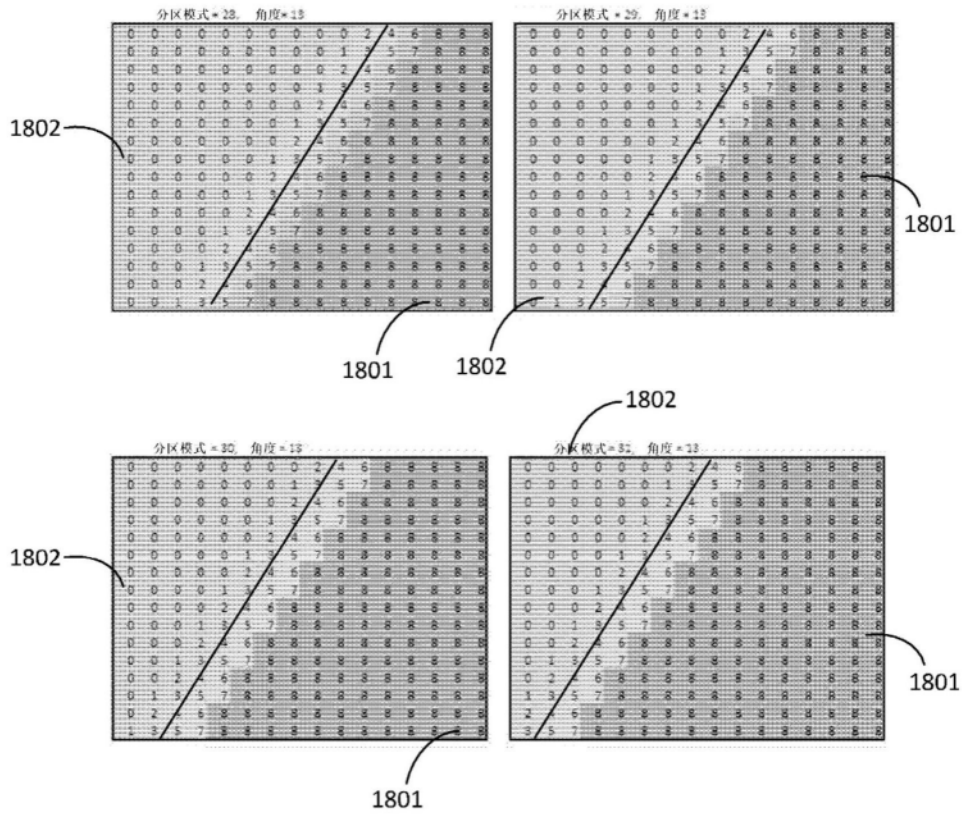


图18I

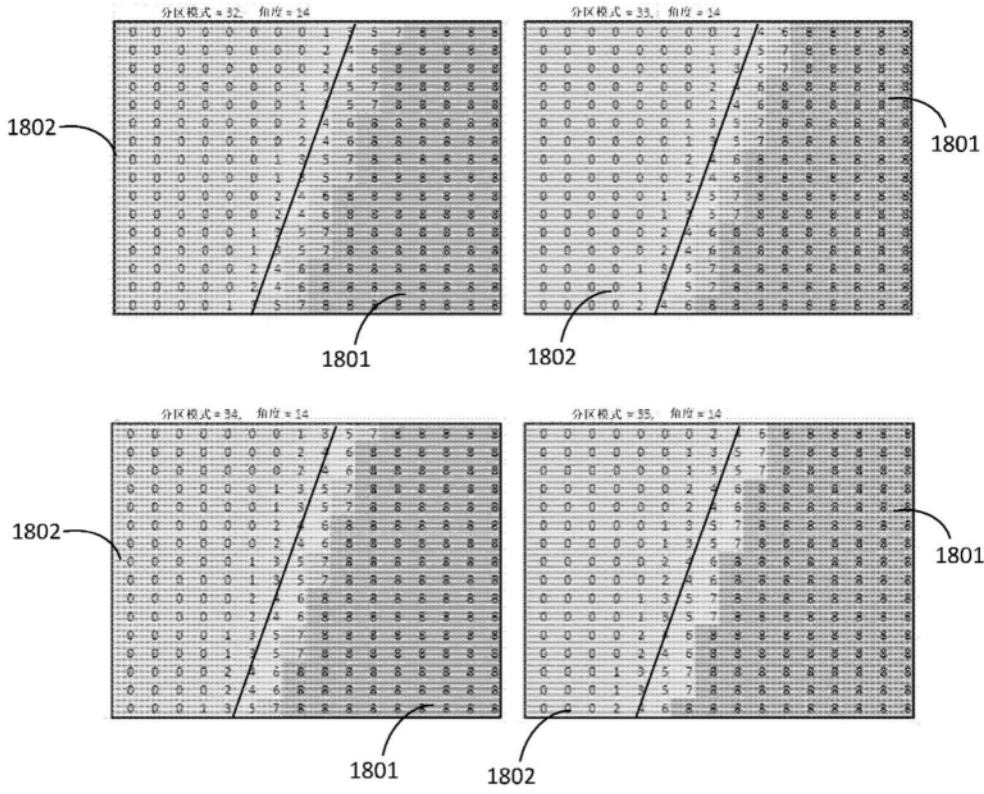


图18J

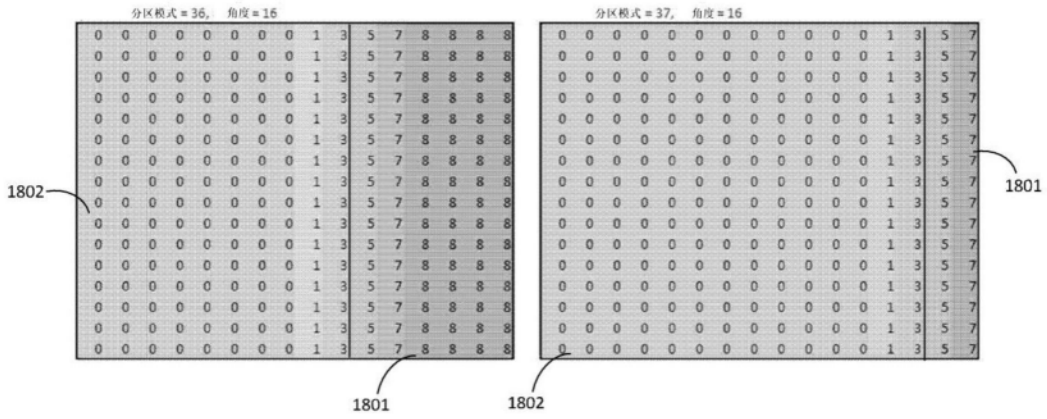


图18K

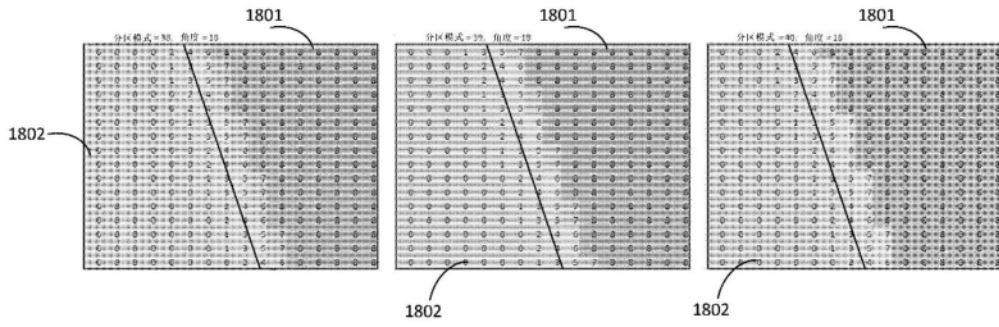


图18L

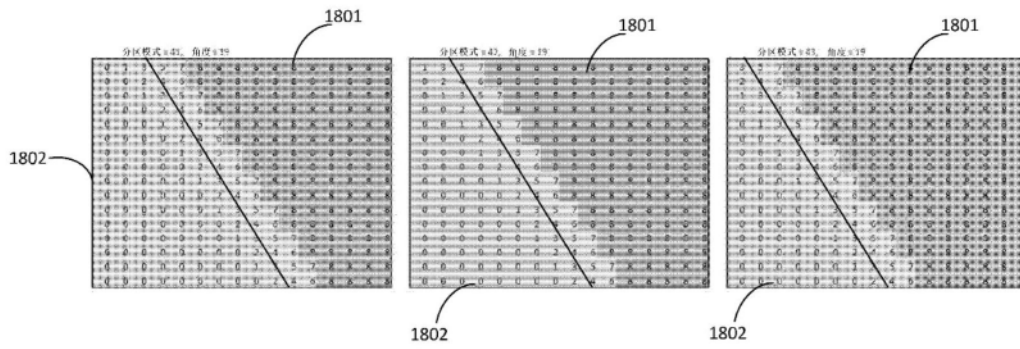


图18M

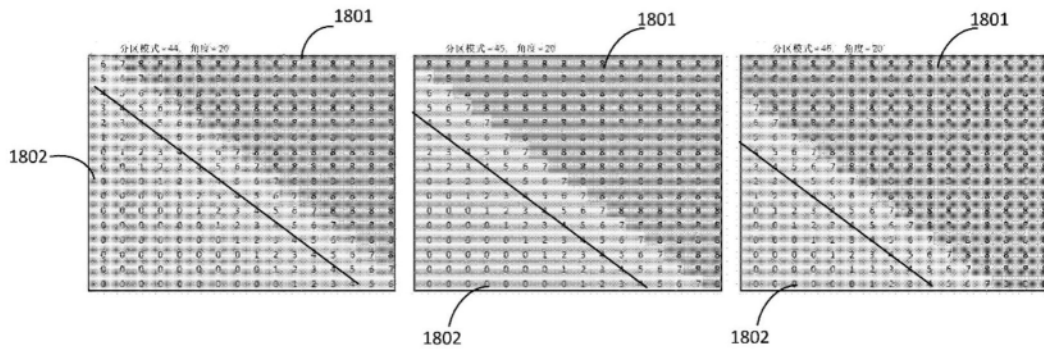


图18N

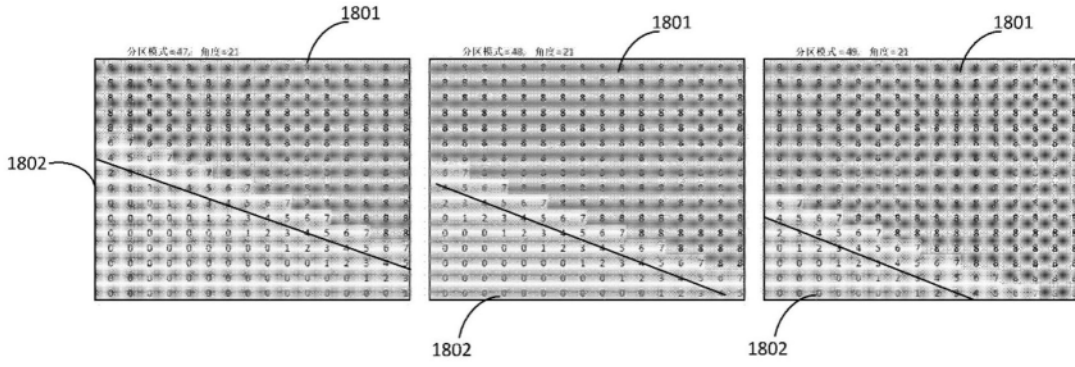


图180

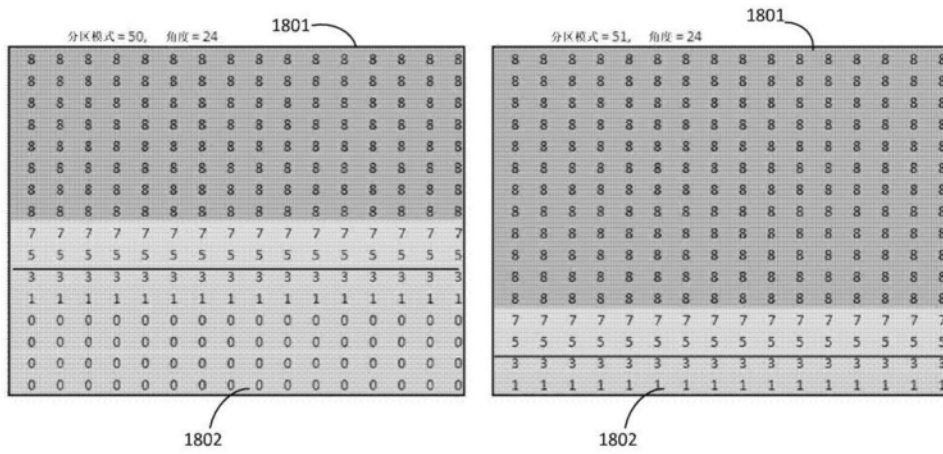


图18P

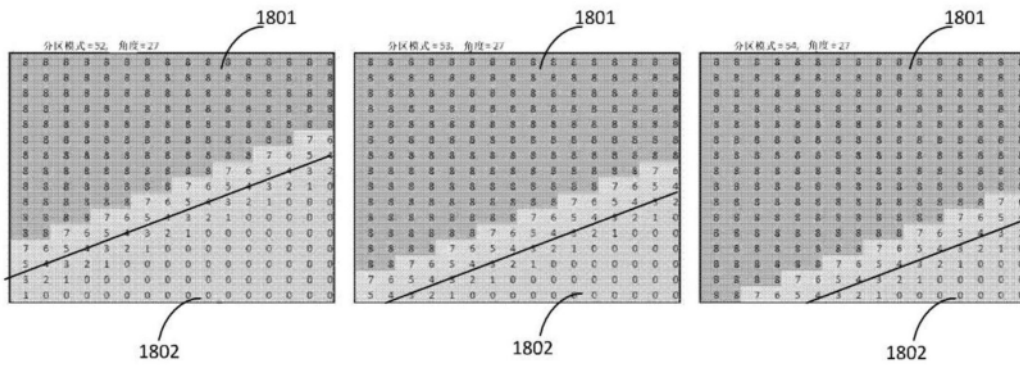


图18Q

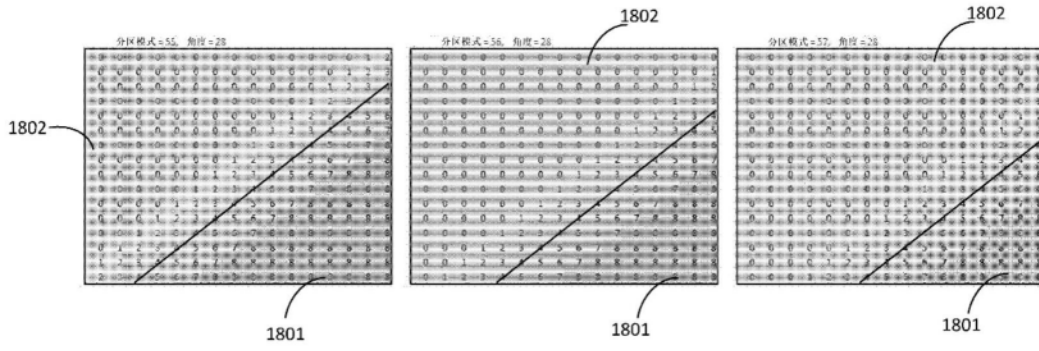


图18R

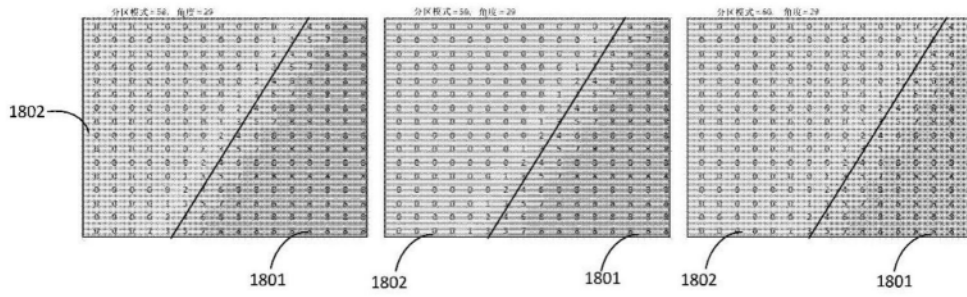


图18S

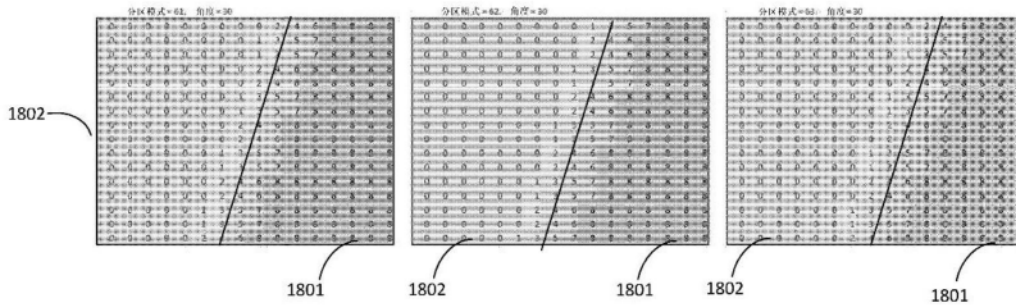


图18T

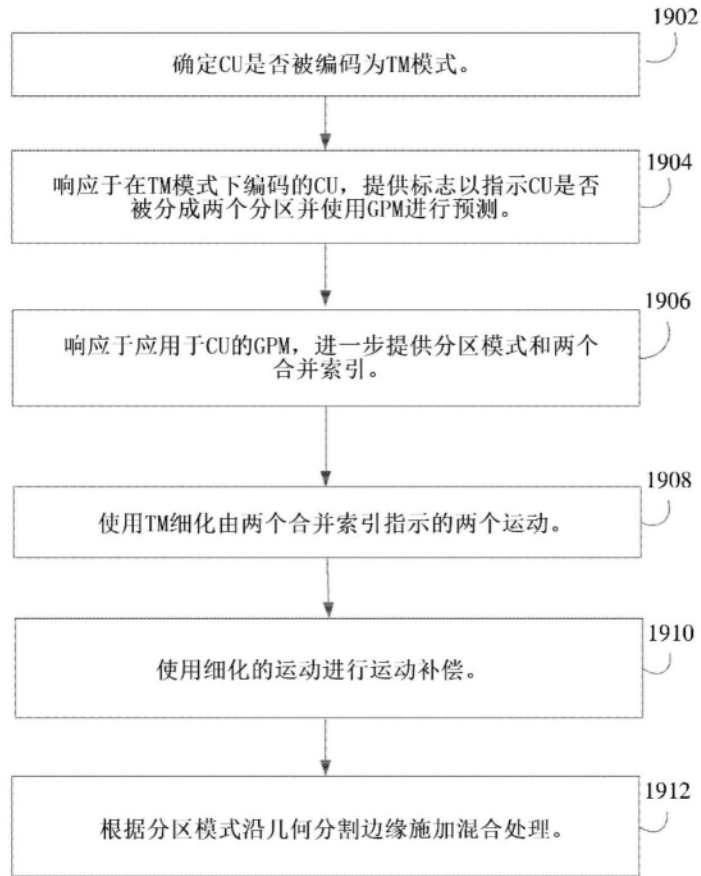


图19

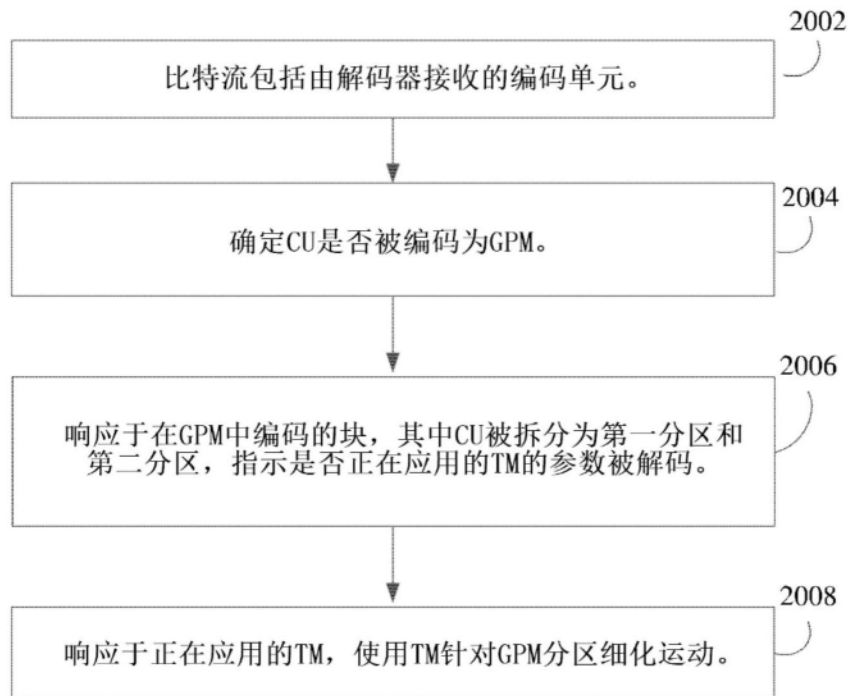


图20

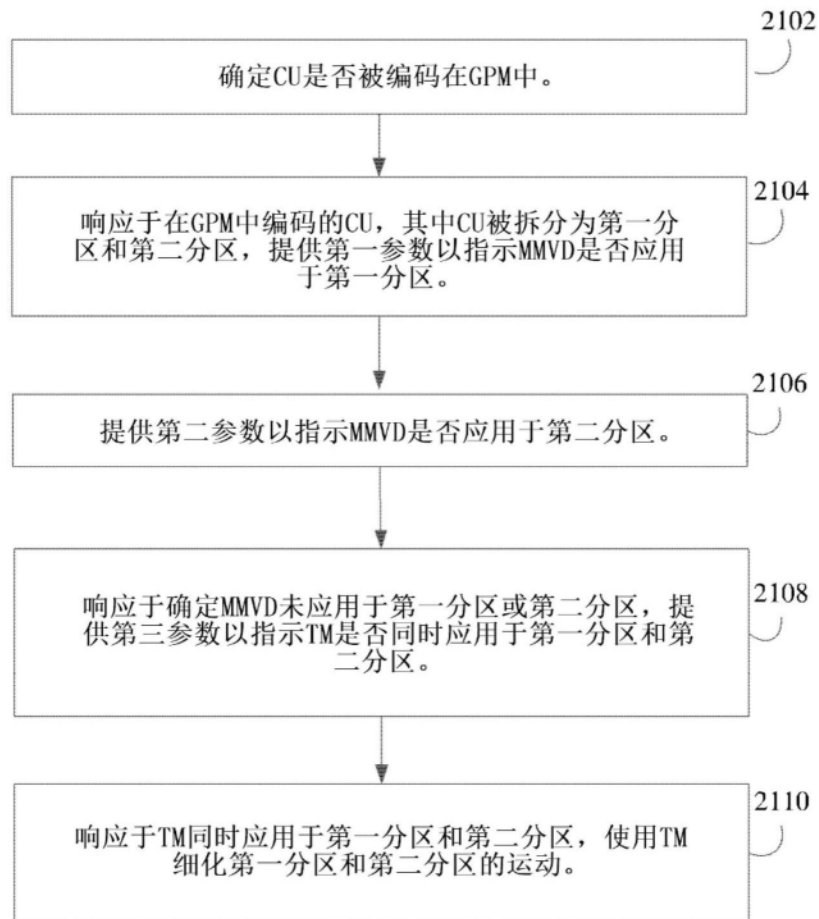


图21

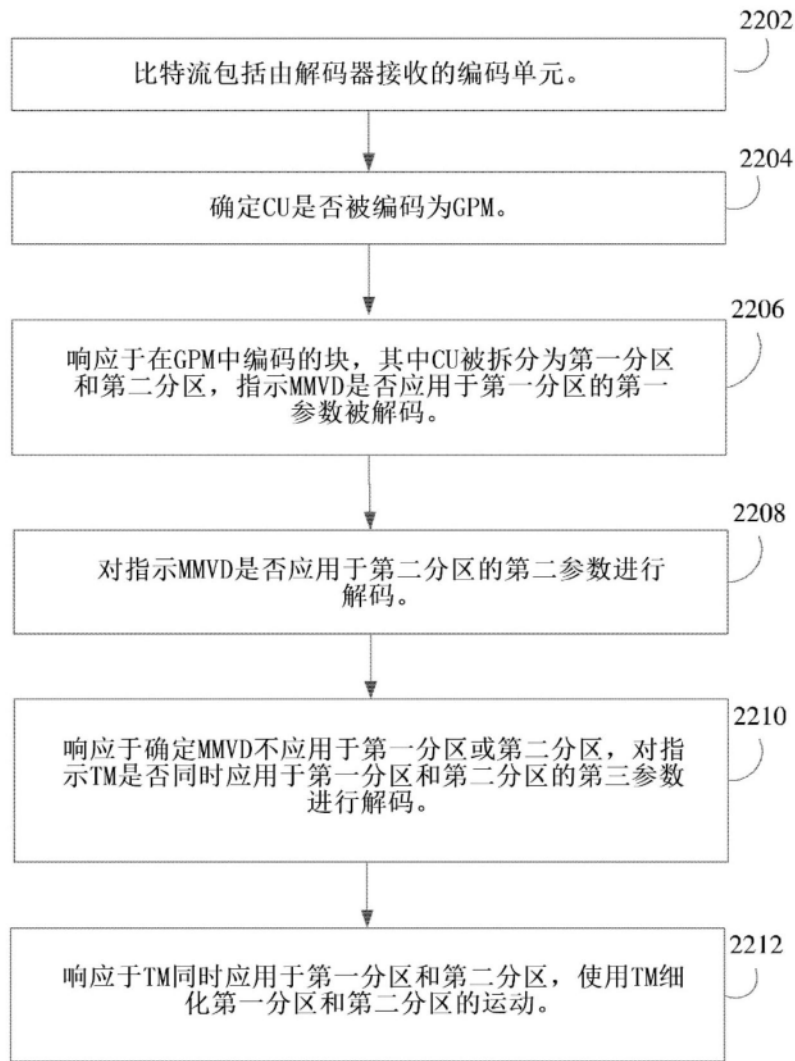


图22