



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118748721 A

(43) 申请公布日 2024.10.08

(21) 申请号 202410971672.0

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.06.11

H04N 19/513 (2014.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/52 (2014.01)

62/519,007 2017.06.13 US

H04N 19/54 (2014.01)

16/003,269 2018.06.08 US

H04N 19/44 (2014.01)

(62) 分案原申请数据

H04N 19/105 (2014.01)

201880038768.4 2018.06.11

H04N 19/433 (2014.01)

(71) 申请人 高通股份有限公司

H04N 19/593 (2014.01)

地址 美国加利福尼亚州

H04N 19/70 (2014.01)

(72) 发明人 陈义文 钱威俊 孙宇辰 张莉

H04N 19/132 (2014.01)

李圣远 李翔 庄孝强 陈建乐

H04N 19/176 (2014.01)

V·谢廖金 M·卡切维奇

H04N 19/61 (2014.01)

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

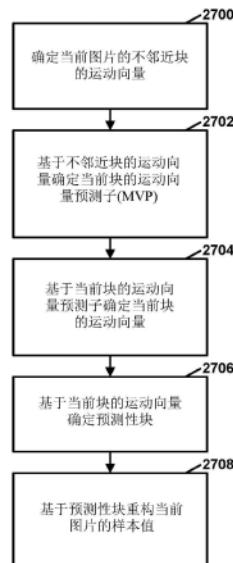
权利要求书3页 说明书43页 附图34页

(54) 发明名称

运动向量预测

(57) 摘要

本发明涉及译码方法和装置,其中解码方法包括:生成FIFO MVP候选者列表缓冲器,其中生成FIFO MVP候选者列表缓冲器包括确定在当前图片的当前块之前被解码的当前图片的块的运动信息;更新所述FIFO MVP候选者列表缓冲器;从FIFO MVP候选者列表缓冲器中的MVP候选者中确定当前块的MVP;基于当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量;基于当前块的运动向量确定预测性块;以及基于预测性块重构当前图片的当前块的样本值。



1. 一种解码的方法,所述方法包括:

由视频解码器生成先进先出FIFO运动向量预测子MVP候选者列表缓冲器,其中生成所述FIFO MVP候选者列表缓冲器包括:

由所述视频解码器确定在当前图片的当前块之前被解码的所述当前图片的块的运动信息,其中所述块的所述运动信息包括运动向量和参考索引;以及

由所述视频解码器更新所述FIFO MVP候选者列表缓冲器,以从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中移除较早添加的MVP候选者,并将所述块的所述运动信息添加到所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中作为MVP候选者;

由所述视频解码器从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的MVP候选者中确定所述当前块的MVP,

其中所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的所述MVP候选者包括所述当前图片中的不邻近所述当前块的至少一个不邻近块的运动信息;

由所述视频解码器基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量;

由所述视频解码器基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块;及

由所述视频解码器基于所述预测性块重构所述当前图片的所述当前块的样本值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述当前块的所述MVP是在仿射模式中。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述当前块的所述运动向量包括:

由所述视频解码器确定所述当前块的所述运动向量,使得所述当前块的所述运动向量指定所述当前块的所述MVP的运动向量,或使得所述当前块的所述运动向量等于所述当前块的所述MVP的运动信息的运动向量加运动向量差MVD。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述视频解码器确定译码单元CU层级帧速率向上转换FRUC运动向量候选者的集合;

由所述视频解码器从CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合选择CU层级FRUC运动向量候选者;

由所述视频解码器至少部分地通过执行从所选择CU层级FRUC运动向量候选者开始的本地搜索确定CU层级运动向量;及

由所述视频解码器运用FRUC子CU层级运动向量候选者的集合在子CU层级处改进所述CU层级运动向量,

其中CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合及FRUC子CU层级运动向量候选者的所述集合中的至少一者包含指定所述不邻近块的运动向量的不邻近空间运动向量预测子NASMVP。

5. 一种编码的方法,所述方法包括:

由视频编码器生成先进先出FIFO运动向量预测子MVP候选者列表缓冲器,其中生成所述FIFO MVP候选者列表缓冲器包括:

由所述视频编码器确定在当前图片的当前块之前被编码的所述当前图片的块的运动信息,其中所述块的所述运动信息包括运动向量和参考索引;及

由所述视频编码器更新所述FIFO MVP候选者列表缓冲器,以从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中移除较早添加的MVP候选者,并将所述块的所述运动信息添加到所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中作为MVP候选者;

由所述视频编码器从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的所述MVP候选者中确定所述当前块的MVP，

其中所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的所述MVP候选者包括所述当前图片的不邻近所述当前块的至少一个不邻近块；

由所述视频编码器基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量；

由所述视频编码器基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块；及

由所述视频编码器基于所述预测性块生成残差样本值。

6. 根据权利要求5所述的方法，其中所述当前块的所述MVP是在仿射模式中。

7. 根据权利要求5所述的方法，还包括：

由所述视频编码器确定译码单元CU层级帧速率向上转换FRUC运动向量候选者的集合；

由所述视频编码器从CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合选择CU层级FRUC运动向量候选者；

由所述视频编码器至少部分地通过执行从所选择CU层级FRUC运动向量候选者开始的本地搜索确定CU层级运动向量；及

由所述视频编码器运用FRUC子CU层级运动向量候选者的集合在子CU层级处改进所述CU层级运动向量，

其中CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合及FRUC子CU层级运动向量候选者的所述集合中的至少一者包含指定所述不邻近块的运动向量的不邻近空间运动向量预测子NA-SMVP。

8. 一种用于解码的装置，所述装置包括：

一个或多个存储媒体；及

在电路中实施的一个或多个处理器，所述一个或多个处理器经配置以：

生成先进先出FIFO运动向量预测子MVP候选者列表缓冲器，其中所述一个或多个存储媒体经配置以存储所述FIFO MVP候选者列表缓冲器，并且所述一个或多个处理器经配置作为生成所述FIFO MVP候选者列表缓冲器的一部分，以：

确定在当前图片的当前块之前被解码的所述当前图片的块的运动信息，其中所述块的所述运动信息包括运动向量和参考索引；及

更新所述FIFO MVP候选者列表缓冲器，以从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中移除较早添加的MVP候选者，并将所述块的所述运动信息添加到所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中作为MVP候选者；

从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的MVP候选者中确定所述当前块的MVP，

其中所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的所述MVP候选者包括所述当前图片的不邻近所述当前块的至少一个不邻近块的运动信息；

基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量；

基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块；及

基于所述预测性块重构所述当前图片的所述当前块的样本值。

9. 根据权利要求8所述的装置，其中所述当前块的所述MVP是在仿射模式中。

10. 根据权利要求8所述的装置，其中所述一个或多个处理器经配置以执行以下步骤作为确定所述当前块的所述运动向量的一部分：

确定所述当前块的所述运动向量,使得所述当前块的所述运动向量指定所述当前块的所述MVP的运动向量,或使得所述当前块的所述运动向量等于所述当前块的所述MVP的运动信息的运动向量加运动向量差MVD。

11.根据权利要求8所述的装置,其中所述一个或多个处理器经进一步配置以:

确定译码单元CU层级帧速率向上转换FRUC运动向量候选者的集合;

从CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合选择CU层级FRUC运动向量候选者;

至少部分地通过执行从所选择CU层级FRUC运动向量候选者开始的本地搜索确定CU层级运动向量;及

运用FRUC子CU层级运动向量候选者的集合在子CU层级处改进所述CU层级运动向量,

其中CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合及FRUC子CU层级运动向量候选者的所述集合中的至少一者包含指定所述不邻近块的运动向量的不邻近空间运动向量预测子NA-SMVP。

12.一种用于编码的装置,所述装置包括:

一个或多个存储媒体;及

在电路中实施的一个或多个处理器,所述一个或多个处理器经配置以:

生成先进先出FIFO运动向量预测子MVP候选者列表缓冲器,其中所述一个或多个存储媒体经配置以存储所述FIFO MVP候选者列表缓冲器,并且所述一个或多个处理器经配置作为生成所述FIFO MVP候选者列表缓冲器的一部分,以:

确定在当前图片的当前块之前被编码的所述当前图片的块的运动信息,其中所述块的所述运动信息包括运动向量和参考索引;及

更新所述FIFO MVP候选者列表缓冲器,以从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中移除较早添加的MVP候选者,并将所述块的所述运动信息添加到所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中作为MVP候选者;

从所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的所述MVP候选者中确定所述当前块的MVP,

其中所述FIFO MVP候选者列表缓冲器中的所述MVP候选者包括所述当前图片的不邻近所述当前块的至少一个不邻近块;

基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量;

基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块;及

基于所述预测性块生成残差样本值。

13.根据权利要求12所述的装置,其中所述当前块的所述MVP是在仿射模式中。

14.根据权利要求12所述的装置,其中所述一个或多个处理器经进一步配置以:

确定译码单元CU层级帧速率向上转换FRUC运动向量候选者的集合;

从CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合选择CU层级FRUC运动向量候选者;

至少部分地通过执行从所选择CU层级FRUC运动向量候选者开始的本地搜索确定CU层级运动向量;及

运用FRUC子CU层级运动向量候选者的集合在子CU层级处改进所述CU层级运动向量,

其中CU层级FRUC运动向量候选者的所述集合及FRUC子CU层级运动向量候选者的所述集合中的至少一者包含指定所述不邻近块的运动向量的不邻近空间运动向量预测子NA-SMVP。

运动向量预测

[0001] 本申请是申请日为2018年6月11日,申请号为201880038768.4(PCT申请号为PCT/US2018/036883),发明名称为运动向量预测的发明专利申请的分案申请。本案主张2017年6月13日申请的美国临时专利申请案第62/519,007号的权益,所述临时专利申请案的全部内容以引用的方式并入。

技术领域

[0002] 本发明涉及经配置以执行视频译码的装置。

背景技术

[0003] 数字视频能力可并入至广泛范围的装置中,所述装置包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或桌上型计算机、平板计算机、电子书阅读器、数字相机、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、蜂窝或卫星无线电电话(所谓的“智能电话”)、视频电话会议装置、视频流式处理装置等等。数字视频装置实施视频压缩技术,例如由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC)定义的标准,或ITU-T H.265、高效视频译码(HEVC)标准及这些标准的扩展中所描述的技术。视频装置可通过实施这些视频压缩技术而更高效地传输、接收、编码、解码及/或存储数字视频信息。

[0004] 视频压缩技术可执行空间(图片内)预测及/或时间(图片间)预测来减少或移除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频译码,视频切片(例如视频帧或视频帧的一部分)可分割成视频块,例如译码树块及译码块。空间或时间预测产生用于待译码块的预测性块。残差数据表示待译码的原始块与预测性块之间的像素差。为了进一步压缩,可将残差数据从像素域变换至变换域,从而产生可接着进行量化的残差变换系数。

发明内容

[0005] 一般来说,本发明描述与运动向量预测有关的技术。本发明的技术可应用于现有视频编码解码器中的任一者(例如高效视频译码(HEVC))或任何未来视频译码标准。

[0006] 在一个实例中,本发明描述一种解码视频数据的方法,所述方法包括:由视频解码器确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;由所述视频解码器基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子(MVP);由所述视频解码器基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量;由所述视频解码器基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块;由所述视频解码器基于所述预测性块重构所述当前图片的样本值。

[0007] 在另一实例中,本发明描述一种编码视频数据的方法,所述方法包括:由视频编码器确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;由所述视频编码器基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子(MVP);由所述视频编码器确定所述当前块的运动向量,其中所述运动向量等

于所述当前块的所述MVP的运动向量或等于所述当前块的所述MVP的所述运动向量加在位流中用信号发送的运动向量差 (MVD)；由所述视频编码器基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块；及由所述视频编码器基于所述预测性块产生残差样本值。

[0008] 在另一实例中,本发明描述一种用于解码视频数据的设备,所述设备包括:一或多个存储媒体,其经配置以存储视频数据;及一或多个处理器,其经配置以:确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子 (MVP)；基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量;基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块;及基于所述预测性块重构所述当前图片的样本值。

[0009] 在另一实例中,本发明描述一种用于编码视频数据的设备,所述方法包括:由视频编码器确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;由所述视频编码器基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子 (MVP)；由所述视频编码器确定所述当前块的运动向量,其中所述运动向量等于所述当前块的所述MVP的运动向量或等于所述当前块的所述MVP的所述运动向量加在位流中用信号发送的运动向量差 (MVD)；由所述视频编码器基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块;及由所述视频编码器基于所述预测性块产生残差样本值。

[0010] 在另一实例中,本发明描述一种用于解码视频数据的设备,所述设备包括:用于确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量的装置,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;用于基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子 (MVP) 的装置;用于基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量的装置;用于基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块的装置;及用于基于所述预测性块重构所述当前图片的样本值的装置。

[0011] 在另一实例中,本发明描述一种用于编码视频数据的设备,所述设备包括:用于确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量的装置,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;用于基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子 (MVP) 的装置;用于确定所述当前块的运动向量的装置,其中所述运动向量等于所述当前块的所述MVP的运动向量或等于所述当前块的所述MVP的所述运动向量加在位流中用信号发送的运动向量差 (MVD)；用于基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块的装置;及用于基于所述预测性块产生残差样本值的装置。

[0012] 在另一实例中,本发明描述一种存储指令的计算机可读存储媒体,所述指令在执行时致使一或多个处理器进行以下操作:确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子 (MVP)；基于所述当前块的所述MVP确定所述当前块的运动向量;基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块;及基于所述预测性块重构所述当前图片的样本值。

[0013] 在另一实例中,本发明描述一种存储指令的计算机可读存储媒体,所述指令在执行时致使一或多个处理器进行以下操作:确定所述视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于所述当前图片的当前块;基于所述不邻近块的所述运动向量确定所述当前块的运动向量预测子 (MVP)；确定所述当前块的运动向量,其中所述运动向量

等于所述当前块的所述MVP的运动向量或等于所述当前块的所述MVP的所述运动向量加在位流中用信号发送的运动向量差(MVD)；基于所述当前块的所述运动向量确定预测性块；及基于所述预测性块产生残差样本值。

[0014] 下文在附图及具体实施方式中阐述本发明的一或多个方面的细节。本发明中所描述的技术的其它特征、目标及优点将从具体实施方式、附图及权利要求书显而易见。

附图说明

- [0015] 图1为绘示可使用本发明中所描述的一或多种技术的实例视频编码及解码系统的框图。
- [0016] 图2为用于合并/跳过模式的空间及时间相邻运动向量候选者的实例。
- [0017] 图3为双边匹配的实例。
- [0018] 图4为模板匹配的实例。
- [0019] 图5为帧速率向上转换中的单边运动估计的实例。
- [0020] 图6为基于双边模板匹配的解码器侧运动向量改进的实例。
- [0021] 图7为用于译码单元的高级时间运动向量预测运动预测的实例。
- [0022] 图8为具有四个子块的一个译码单元及其相邻块的实例。
- [0023] 图9为用于当前仿射块的实例简化仿射运动模型的框图。
- [0024] 图10为用于当前仿射块的简化仿射运动模型的实例。
- [0025] 图11为运动补偿预测运动向量场的实例。
- [0026] 图12为存储运动向量场的实例。
- [0027] 图13为用于AF_INTER的运动向量预测的实例。
- [0028] 图14A为绘示用于AF_MERGE的候选者块的选择次序的框图。
- [0029] 图14B为绘示在左下方候选者块在仿射模式中译码的情况下用于AF_MERGE的候选者的框图。
- [0030] 图15为绘示根据本发明的技术的实例不邻近块的框图。
- [0031] 图16为绘示根据本发明的技术的不邻近块的选择的实例的框图。
- [0032] 图17为绘示基于父块的不邻近块的选择的实例的框图。
- [0033] 图18A为绘示根据本发明的技术的不邻近块的位置修改的实例的框图。
- [0034] 图18B为绘示根据本发明的技术的不邻近块的位置修改的实例的框图。
- [0035] 图19A为绘示根据本发明的技术的用于修改不邻近块的阈值的实例的框图。
- [0036] 图19B为绘示根据本发明的技术的用于修改不邻近块的阈值的实例的框图。
- [0037] 图20为绘示根据本发明的技术的不邻近块的选择的实例的框图。
- [0038] 图21为绘示根据本发明的技术的不邻近块的选择的实例的框图。
- [0039] 图22为绘示根据本发明的技术的不邻近块的选择的实例的框图。
- [0040] 图23为绘示根据本发明的技术的基于父块的不邻近块的选择的实例的框图。
- [0041] 图24为可实施本发明中所描述的一或多种技术的实例视频编码器的框图。
- [0042] 图25为绘示可实施本发明中所描述的一或多种技术的实例视频解码器的框图。
- [0043] 图26为绘示根据本发明的一或多种技术的用以编码视频数据的视频编码器的实例操作的流程图。

[0044] 图27为绘示根据本发明的一或多种技术的用于解码视频数据的视频解码器的实例操作的流程图。

[0045] 图28为绘示根据本发明的技术的用于使用帧速率向上转换(FRUC)运动向量候选者确定NA-SMVP的实例操作的流程图。

[0046] 图29为绘示根据本发明的一或多种技术的将合成候选者包含于用于当前块的MVP候选者的列表中的视频编码器的实例操作的流程图。

[0047] 图30为绘示根据本发明的一或多种技术的将合成候选者包含于用于当前块的MVP候选者的列表中的视频解码器的实例操作的流程图。

[0048] 图31为绘示根据本发明的技术的用于编码视频数据的视频编码器的实例操作的流程图。

[0049] 图32为绘示根据本发明的技术的用于解码视频数据的视频解码器的实例操作的流程图。

[0050] 图33为绘示根据本发明的技术的用于编码视频数据的视频编码器的实例操作的流程图。

[0051] 图34为绘示根据本发明的技术的用于解码视频数据的视频解码器的实例操作的流程图。

[0052] 图35为绘示根据本发明的技术的用于编码视频数据的视频编码器的实例操作的流程图。

[0053] 图36为绘示根据本发明的技术的用于解码视频数据的视频解码器的实例操作的流程图。

具体实施方式

[0054] 随着视频压缩改善,用以表示运动向量的经编码数据的比例已上升。因此,为实现较大视频压缩,可能需要改善编码运动向量的方式。出于许多原因而需要实现较大视频压缩,原因是例如能够经由现有基础结构发送较高质量视频数据、减少网络拥挤等等。运动向量预测为减少用以编码块的运动向量的数据量的一个共同方式。在大多数运动向量预测系统中,视频编码器确定块的运动向量预测子的列表,选择运动向量预测子,且接着用信号发送所选择运动向量的列表中的位置。视频解码器确定运动向量预测子的同一列表且基于位流中用信号发送的数据确定所选择运动向量预测子。视频解码器接着可使用运动向量预测子以确定块的一或多个运动向量。

[0055] 本发明描述可通过更充分使用经重构运动向量信息改善运动向量预测,且由此潜在地改善视频压缩效率的技术。举例来说,本发明描述使用来自在空间上不邻近于当前图片的当前块的当前图片的一或多个块的运动向量预测子的技术。在此实例中,视频译码器(例如视频编码器或视频解码器)可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。此外,在此实例中,视频译码器可基于不邻近块的运动向量确定当前块的运动向量预测子(MVP)。视频译码器接着可确定(例如基于当前块的MVP)当前块的运动向量。另外,视频译码器可基于当前块的运动向量确定预测性块。

[0056] 此外,本发明描述用于产生合成运动向量候选者的技术。本发明还描述用于产生额外时间运动向量预测子候选者的技术。另外,本发明描述使用来自在空间上不邻近于当

前图片的当前块的当前图片的一或多个块的帧内预测模式以确定用于当前块的最可能帧内预测模式的集合中的一或多个最可能帧内预测模式的技术。本发明的技术或其子组合可一起或单独地使用。

[0057] 图1为绘示可利用本发明的技术的实例视频编码及解码系统10的框图。如图1中所示,系统10包含源装置12,源装置12提供稍后将由目的地装置14解码的经编码视频数据。源装置12可为用于编码视频数据的设备且目的地装置14可为用于解码视频数据的设备。具体地说,源装置12经由计算机可读媒体16将经编码视频数据提供至目的地装置14。源装置12及目的地装置14可包括广泛范围的装置及设备中的任一者,包含桌上型计算机、笔记本(即,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话的电话手机、平板计算机、电视、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式处理装置等等。在一些情况下,源装置12及目的地装置14经装备用于无线通信。因此,源装置12及目的地装置14可为无线通信装置。可将本发明中所描述的技术应用于无线及/或有线应用。源装置12为实例视频编码装置(即,用于编码视频数据的装置)。目的地装置14为实例视频解码装置(即,用于解码视频数据的装置)。

[0058] 图1的所绘示系统10仅是一个实例。用于处理视频数据的技术可由任何数字视频编码及/或解码装置执行。在一些实例中,所述技术可由视频编码器/解码器(通常被称为“编码解码器”)执行。源装置12及目的地装置14为源装置12产生经译码视频数据用于传输至目的地装置14的此类译码装置的实例。在一些实例中,源装置12及目的地装置14以大致上对称方式操作,使得源装置12及目的地装置14中的每一者包含视频编码及解码组件。因此,系统10可支持源装置12与目的地装置14之间的单向或双向视频传输,例如用于视频流式处理、视频回放、视频广播或视频电话。

[0059] 在图1的实例中,源装置12包含视频源18、经配置以存储视频数据的存储媒体19、视频编码器20,及输出接口22。目的地装置14包含输入接口26、经配置以存储经编码视频数据的存储媒体28、视频解码器30,及显示装置32。在其它实例中,源装置12及目的地装置14包含其它组件或布置。举例来说,源装置12可从外部视频源(例如外部相机)接收视频数据。同样地,目的地装置14可与外部显示装置介接,而非包含集成显示装置。

[0060] 视频源18为视频数据的源。视频数据可包括一系列图片。视频源18可包含视频捕获装置,例如视频相机、含有先前捕获的视频的视频存档,及/或用以从视频内容提供者接收视频数据的视频馈送接口。在一些实例中,视频源18产生基于计算机图形的视频数据,或实况视频、存档视频及计算机产生视频的组合。存储媒体19可经配置以存储视频数据。在每一情况下,所捕获、所预捕获或计算机产生视频可由视频编码器20编码。

[0061] 输出接口22可将经编码视频信息输出至计算机可读媒体16。输出接口22可包括各种类型的组件或装置。举例来说,输出接口22可包括无线发射器、调制解调器、有线网络连接组件(例如以太网卡)或另一物理组件。在输出接口22包括无线发射器的实例中,输出接口22可经配置以传输根据蜂窝通信标准(例如4G、4G-LTE、高级LTE、5G等等)调制的数据,例如经编码视频数据。在输出接口22包括无线发射器的一些实例中,输出接口22可经配置以传输根据其它无线标准(例如IEEE 802.11规范、IEEE 802.15规范(例如ZigBeeTM)、BluetoothTM标准等等)调制的数据,例如经编码视频数据。在一些实例中,输出接口22的电路集成于源装置12的视频编码器20及/或其它组件的电路中。举例来说,视频编码器20及输

出接口22可为系统单芯片(SoC)的部分。SoC还可包含其它组件,例如通用微处理器、图形处理单元等等。

[0062] 目的地装置14可经由计算机可读媒体16接收待解码的经编码视频数据。计算机可读媒体16可包括能够将经编码视频数据从源装置12移动至目的地装置14的任一类型的媒体或装置。在一些实例中,计算机可读媒体16包括通信媒体以使源装置12能够实时将经编码视频数据直接传输至目的地装置14。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。通信媒体可形成基于数据包的网络(例如局域网、广域网或例如互联网的全局网络)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至目的地装置14的通信的任何其它设备。目的地装置14可包括经配置以存储经编码视频数据及经解码视频数据的一或多个数据存储媒体。

[0063] 在一些实例中,输出接口22可将例如经编码视频数据的数据输出至中间装置,例如存储装置。类似地,目的地装置14的输入接口26可从中间装置接收经编码数据。中间装置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、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪速存储器、易失性或非易失性存储器,或用于存储经编码视频数据的任何其它合适数字存储媒体。在一些实例中,中间装置对应于文件服务器。文件服务器的实例包含网页服务器、FTP服务器、网络连接存储(NAS)装置,或本地磁盘驱动器。

[0064] 目的地装置14可经由任何标准数据连接(包含互联网连接)而存取经编码视频数据。此标准数据连接可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的无线信道(例如Wi-Fi连接)、有线连接(例如DSL、电缆调制解调器等等)或两者的组合。从存储装置的经编码视频数据的传输可为流式处理传输、下载传输或其组合。

[0065] 计算机可读媒体16可包含:暂时性媒体,例如无线广播或有线网络传输;或存储媒体(即,非暂时性存储媒体),例如硬盘、闪存驱动器、紧密光盘、数字视频光盘、蓝光光盘或其它计算机可读媒体。在一些实例中,网络服务器(未展示)可从源装置12接收经编码视频数据且例如经由网络传输将经编码视频数据提供至目的地装置14。类似地,例如光盘冲压设施的媒体生产设施的计算装置可从源装置12接收经编码视频数据且生产含有经编码视频数据的光盘。因此,在各种实例中,计算机可读媒体16可被理解为包含各种形式的一或多个计算机可读媒体。

[0066] 目的地装置14的输入接口26从计算机可读媒体16接收数据。输入接口26可包括各种类型的组件或装置。举例来说,输入接口26可包括无线接收器、调制解调器、有线网络连接组件(例如以太网卡)或另一物理组件。在输入接口26包括无线接收器的实例中,输入接口26可经配置以接收根据蜂窝通信标准(例如4G、4G-LTE、高级LTE、5G等等)调制的数据,例如位流。在输入接口26包括无线接收器的一些实例中,输入接口26可经配置以接收根据例如IEEE 802.11规范、IEEE 802.15规范(例如ZigBee™、Bluetooth™标准等等)的其它无线标准调制的数据,例如位流。在一些实例中,输入接口26的电路可集成于目的地装置14的视频解码器30及/或其它组件的电路中。举例来说,视频解码器30及输入接口26可为SoC的部分。SoC还可包含其它组件,例如通用微处理器、图形处理单元等等。

[0067] 存储媒体28可经配置以存储经编码视频数据,例如由输入接口26接收的经编码视频数据(例如位流)。显示装置32将经解码视频数据显示给用户。显示装置32可包括各种显示装置中的任一者,例如液晶显示器(LCD)、等离子体显示器、有机发光二极管(OLED)显示

器或另一类型的显示装置。

[0068] 视频编码器20及视频解码器30各自可被实施为多种合适电路中的任一者,例如一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑、软件、硬件、固件或其任何组合。当所述技术以软件部分地实施时,装置可将用于软件的指令存储于合适非暂时性计算机可读媒体中,且可在硬件中使用一或多个处理器执行指令以执行本发明的技术。视频编码器20及视频解码器30中的每一者可包含在一或多个编码器或解码器中,编码器或解码器中的任一者可被集成为相应装置中的组合式编码器/解码器(编码解码器)的部分。在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30根据视频译码标准或规范编码及解码视频数据。举例来说,视频编码器20及视频解码器30可根据ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262或ISO/IECMPEG-2Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4Visual及ITU-T H.264(也被称作ISO/IECMPEG-4AVC)(包含其可缩放视频译码(SVC)及多视图视频译码(MVC)扩展)或另一视频译码标准或规范而编码及解码视频数据。在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30根据高效视频译码(HEVC)(其被称为ITU-T H.265)、其范围及屏幕内容译码扩展、其3D视频译码扩展(3D-HEVC)、其多视图扩展(MV-HEVC)或其可缩放扩展(SHVC)而编码及解码视频数据。HEVC、SHVC及3D-HEVC已由ITU-T视频译码专家组(VCEG)及ISO/IEC动画专家组(MPEG)的视频译码联合协作小组(JCT-VC)以及3D视频译码扩展开发联合协作小组(JCT-3V)开发。

[0069] ITU-T VCEG(Q6/16)及ISO/IEC MPEG(JTC 1/SC 29/WG 11)现在正研究对于将压缩能力显著超过当前HEVC标准(包含其当前扩展及针对屏幕内容译码及高动态范围译码的近期扩展)的压缩能力的未来视频译码技术标准化的潜在需要。所述专家组正共同致力于联合合作工作(被称为联合视频探索小组(JVET))中的此探索活动,以评估由此领域中的专家提议的压缩技术设计。JVET在2015年10月19日至21日期间第一次会面。ITU-TSG 16WP 3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的联合视频探索小组(JVET)第5次会议:日内瓦,CH,2017年1月12日至20日,文献JVET E-1001,Chen等人的“Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 5”为联合探索测试模型6(JEM5)的算法描述。ITU-T SG 16WP 3及ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的联合视频探索小组(JVET)第6次会议:霍巴特,AU,2017年3月31日至4月7日,文件JVET F-1001,Chen等人的“Algorithm Description of Joint Exploration Test Model6”为联合探索测试模型6(JEM6)的算法描述。视频编码器20及视频解码器30可根据联合探索模型或当前处于开发中的新的通用视频译码(VVC)标准来操作。

[0070] 本发明通常可提及“用信号发送”特定信息,例如语法元素。术语“用信号发送”通常可指用以解码经编码视频数据的语法元素及/或其它数据的传达。此传达可实时或接近实时发生。替代地,可历时时间跨度而发生此传达,例如当在编码时间将位流中的语法元素存储至计算机可读存储媒体时,可发生此传达,接着,在存储于此媒体之后可由解码装置在任何时间检索所述语法元素。

[0071] 在HEVC及其它视频译码规范中,视频数据包含一系列图片。图片也可被称为“帧”。图片可包含一或多个样本阵列。图片的每一相应样本阵列可包括相应颜色分量的样本阵列。图片可包含三个样本阵列,被指示为S_L、S_{Cb}及S_{Cr}。S_L为亮度样本的二维阵列(即,块)。S_{Cb}为Cb色度样本的二维阵列。S_{Cr}为Cr色度样本的二维阵列。在其它情况下,图片可为单色的,

且可仅包含亮度样本阵列。

[0072] 作为编码视频数据的部分,视频编码器20可编码视频数据的图片。换句话说,视频编码器20可产生视频数据的图片的经编码表示。图片的经编码表示在本文中可被称作“经译码图片”或“经编码图片”。

[0073] 为产生图片的经编码表示,视频编码器20可编码图片的块。视频编码器20可将视频块的经编码表示包含于位流中。在一些实例中,为编码图片的块,视频编码器20执行帧内预测或帧间预测以产生一或多个预测性块。此外,视频编码器20可产生用于块的残差数据。残差块包括残差样本。每一残差样本可指示所产生的预测性块中的一者的样本与块的对应样本之间的差。以此方式,视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值。视频编码器20可将变换应用于残差样本的块以产生变换系数。此外,视频编码器20可量化变换系数。在一些实例中,视频编码器20可产生一或多个语法元素以表示变换系数。视频编码器20可熵编码表示变换系数的语法元素中的一或多者。

[0074] 更具体地说,当根据HEVC或其它视频译码规范编码视频数据时,为产生图片的经编码表示,视频编码器20可将图片的每一样本阵列分割成译码树块(CTB)且编码CTB。CTB可为图片的样本阵列中的样本的N×N块。在HEVC主规范中,CTB的大小可在16×16至64×64的范围内(尽管技术上可支持8×8CTB大小)。

[0075] 图片的译码树单元(CTU)可包括一或多个CTB且可包括用以编码所述一或多个CTB的样本的语法结构。举例来说,每一CTU可包括亮度样本的CTB、色度样本的两个对应CTB,及用以编码CTB的样本的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中,CTU可包括单一CTB及用以编码CTB的样本的语法结构。CTU也可被称作“树块”或“最大译码单元”(LCU)。在本发明中,“语法结构”可经定义为按指定次序一起在位流中呈现的零或多个语法元素。在一些编码解码器中,经编码图片为含有图片的所有CTU的经编码表示。

[0076] 为编码图片的CTU,视频编码器20可将CTU的CTB分割成一或多个译码块。译码块为样本的N×N块。在一些编码解码器中,为编码图片的CTU,视频编码器20可对CTU的译码树块递归地执行四叉树分割以将CTB分割成译码块,因此命名为“译码树单元”。译码单元(CU)可包括一或多个译码块及用以编码一或多个译码块的样本的语法结构。举例来说,CU可包括具有亮度样本阵列、Cb样本阵列及Cr样本阵列的图片的亮度样本的译码块,及色度样本的两个对应译码块,及用以对译码块的样本进行编码的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中,CU可包括单一译码块及用以译码所述译码块的样本的语法结构。在HEVC中,切片中的最大译码单元被称作译码树块(CTB)或译码树单元(CTU)。CTB含有四叉树,所述四叉树的节点为CU。CTB的大小可在HEVC主规范中的16×16至64×64的范围内(尽管技术上可支持8×8CTB大小)。译码单元(CU)可与CTB具有相同大小,且可小到8×8。每一译码单元是运用一个模式译码。

[0077] 另外,视频编码器20可编码视频数据的图片的CU。在一些编码解码器中,作为编码CU的部分,视频编码器20可将CU的译码块分割成一或多个预测块。预测块为供应用相同预测的样本的矩形(即,正方形或非正方形)块。CU的预测单元(PU)可包括CU的一或多个预测块,及用以预测所述一或多个预测块的语法结构。举例来说,PU可包括亮度样本的预测块、色度样本的两个对应预测块,及用以对预测块进行预测的语法结构。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中,PU可包括单一预测块及用于预测所述预测块的语法结构。

[0078] 视频编码器20可产生用于CU的PU的预测块(例如亮度、Cb及Cr预测块)的预测性块(例如亮度、Cb及Cr预测性块)。视频编码器20可使用帧内预测或帧间预测以产生预测性块。如果视频编码器20使用帧内预测以产生预测性块,那么视频编码器20可基于包含CU的图片的经解码样本产生预测性块。如果视频编码器20使用帧间预测以产生当前图片的PU的预测性块,那么视频编码器20可基于参考图片(即,除当前图片外的图片)的经解码样本产生PU的预测性块。在HEVC中,视频编码器20在“coding_unit”语法结构内产生用于帧间预测的PU的“prediction_unit”语法结构,但不在“coding_unit”语法结构内产生用于帧内预测的PU的“prediction_unit”语法结构。确切地说,在HEVC中,关于帧内预测的PU的语法元素直接包含于“coding_unit”语法结构中。当CU经帧间译码时,CU可经进一步分割成2个或4个PU或当不应用进一步分割时变为仅一个PU。当两个PU存在于一个CU中时,其可为一半大小的矩形或具有CU的1/4或3/4大小的两个矩形大小。当CU经帧间译码时,针对每一PU提供运动信息的一个集合。另外,每一PU是运用唯一帧间预测模式来译码以导出运动信息集合。在本发明中,术语“块”可指CU、PU或用于视频译码目的的任何其它译码单元。

[0079] 例如视频编码器20或视频解码器30的视频译码器可使用从多个可用帧内预测模式选择的帧内预测模式执行帧内预测。帧内预测模式可包含定向帧内预测模式,其也可被称作帧内预测方向。不同定向帧内预测模式对应于不同角。在一些实例中,为使用定向帧内预测模式确定预测性块的当前样本的值,视频译码器可确定在对应于定向帧内预测模式的角下穿过当前样本的线与边界样本集合交叉处的点。边界样本可包括紧靠预测性块左侧的列中的样本及预测性块正上方的行中的样本。如果所述点介于边界样本中的两个样本之间,那么视频译码器可内插或以其它方式确定对应于所述点的值。如果所述点对应于边界样本中的单一样本,那么视频译码器可确定所述点的值等于边界样本。视频译码器可将预测性块的当前样本的值设定为等于所述点的经确定值。

[0080] 在HEVC及一些其它编码解码器中,视频编码器20使用仅仅一种预测模式(即,帧内预测或帧间预测)编码CU。因此,在HEVC及特定其它编码解码器中,视频编码器20可使用帧内预测产生CU的每一PU的预测性块或视频编码器20可使用帧间预测产生CU的每一PU的预测性块。当视频编码器20使用帧间预测来编码CU时,视频编码器20可将CU分割成2或4个PU,或一个PU对应于整个CU。当两个PU存在于一个CU中时,两个PU可为一半大小的矩形或具有CU的1/4或3/4大小的两个矩形大小。在HEVC中,存在用于运用帧间预测模式译码的CU的八种分割模式,即:PART_2N×2N、PART_2N×N、PART_N×2N、PART_N×N、PART_2N×nU、PART_2N×nD、PART_nL×2N及PART_nR×2N。当CU经帧内预测时,2N×2N及N×N为仅容许的PU形状,且在每一PU内,单一帧内预测模式经译码(而色度预测模式是在CU层级处用信号发送)。

[0081] 视频编码器20可产生CU的一或多个残差块。举例来说,视频编码器20可产生CU的亮度残差块。CU的亮度残差块中的每一样本指示CU的预测性亮度块中的一者中的亮度样本与CU的原始亮度译码块中的对应样本之间的差。另外,视频编码器20可产生用于CU的Cb残差块。CU的Cb残差块中的每一样本可指示CU的预测性Cb块中的一者中的Cb样本与CU的原始Cb译码块中的对应样本之间的差。视频编码器20还可产生CU的Cr残差块。CU的Cr残差块中的每一样本可指示CU的预测性Cr块的中的一者中的Cr样本与CU的原始Cr译码块中的对应样本之间的差。

[0082] 另外,视频编码器20可将CU的残差块分解为一或多个变换块。举例来说,视频编码

器20可使用四叉树分割以将CU的残差块分解成一或多个变换块。变换块为供应用相同变换的样本的矩形(例如正方形或非正方形)块。CU的变换单元(TU)可包括一或多个变换块。举例来说, TU可包括亮度样本的变换块、色度样本的两个对应变换块, 及用以对变换块样本进行变换的语法结构。因此, CU的每一TU可具有亮度变换块、Cb变换块以及Cr变换块。TU的亮度变换块可为CU的亮度残差块的子块。Cb变换块可为CU的Cb残差块的子块。Cr变换块可为CU的Cr残差块的子块。在单色图片或具有三个单独颜色平面的图片中, TU可包括单一变换块及用于变换所述变换块的样本的语法结构。

[0083] 视频编码器20可将一或多个变换应用于TU的变换块以产生TU的系数块。系数块可为变换系数的二维阵列。变换系数可为标量。在一些实例中, 一或多个变换将变换块从像素域转换至频域。因此, 在这些实例中, 变换系数可为被视为在频域中的标量。变换系数层级为表示在缩放变换系数值的计算之前与解码过程中的特定2维频率索引相关联的值的整数数量。

[0084] 在一些实例中, 视频编码器20对变换块跳过变换的应用。在这些实例中, 视频编码器20可以与变换系数相同的方式处理残差样本值。因此, 在视频编码器20跳过变换的应用的实例中, 变换系数及系数块的以下论述可适用于残差样本的变换块。

[0085] 根据JEM, 视频译码器(例如视频编码器200)将图片分割成多个译码树单元(CTU)。视频编码器200可根据树结构(例如四叉树二叉树(QTBT)结构)分割CTU。JEM的QTBT结构移除多个分割类型的概念, 例如HEVC的CU、PU及TU之间的间距。因此, 在JEM的上下文中, 术语“PU”或“TU”可适用于CU。JEM的QTBT结构包含两个层级: 根据四叉树分割而分割的第一层级, 及根据二叉树分割而分割的第二层级。QTBT结构的根节点对应于CTU。二叉树的叶节点对应于译码单元(CU)。

[0086] 在一些实例中, 视频编码器200及视频解码器300可使用单一QTBT结构以表示亮度及色度分量中的每一者, 而在其它实例中, 视频编码器200及视频解码器300可使用两个或多于两个QTBT结构, 例如用于亮度分量的一个QTBT结构及用于两个色度分量的另一QTBT结构(或用于相应色度分量的两个QTBT结构)。

[0087] 在产生系数块之后, 视频编码器20可量化系数块以可能地减小用以表示系数块的数据的量, 潜在地提供进一步压缩。量化通常是指其中值的范围压缩为单一值的过程。举例来说, 可通过以常数除以值且接着舍入至最接近的整数进行量化。为量化系数块, 视频编码器20可量化系数块的变换系数。举例来说, 量化可减小与变换系数中的一些或全部相关联的位深度。举例来说, 在量化期间, 可将n位变换系数降值舍入至m位变换系数, 其中n大于m。在一些实例中, 视频编码器20跳过量化。

[0088] 视频编码器20可产生指示一些或所有潜在地经量化的变换系数的语法元素。视频编码器20可熵编码指示经量化变换系数的语法元素中的一或者。举例来说, 视频编码器20可对指示经量化变换系数的语法元素执行上下文自适应二进制算术译码(CABAC)。因此, 经编码块(例如经编码CU)可包含指示经量化变换系数的经熵编码语法元素。

[0089] 视频编码器20可输出包含经编码视频数据的位流。换句话说, 视频编码器20可输出包含视频数据的经编码表示的位流。视频数据的经编码表示可包含视频数据的图片的经编码表示。举例来说, 位流可包括形成视频数据及相关联数据的经编码图片的表示的位的序列。在一些实例中, 经编码图片的表示可包含图片的块的经编码表示。

[0090] 视频解码器30可接收由视频编码器20产生的位流。如上文所提及,位流可包括视频数据的经编码表示。视频解码器30可解码位流以重构视频数据的图片。作为解码位流的部分,视频解码器30可从位流获得语法元素。视频解码器30可至少部分地基于从位流获得的语法元素重构视频数据的图片。重构视频数据的图片的过程可与由视频编码器20执行以编码图片的过程大体上互逆。

[0091] 举例来说,作为解码视频数据的图片的部分,视频解码器30可使用帧间预测或帧内预测以产生预测性块。此外,视频解码器30可基于从位流获得的语法元素确定变换系数。在一些实例中,视频解码器30反量化经确定变换系数。反量化将经量化值映射至经重构值。举例来说,视频解码器30可通过确定值乘以量化步长而反量化所述值。此外,视频解码器30可对经确定变换系数应用反变换以确定残差样本的值。视频解码器30可基于残差样本及所产生的预测性块的对应样本重构图片的块。举例来说,视频解码器30可将残差样本与所产生的预测性块的对应样本相加以确定块的经重构样本。

[0092] 更具体地说,在HEVC及其它视频译码规范中,视频解码器30可使用帧间预测或帧内预测以产生当前CU的每一PU的一或多个预测性块。另外,视频解码器30可反量化当前CU的TU的系数块。视频解码器30可对系数块执行反变换,以重构当前CU的TU的变换块。基于当前CU的PU的预测性块的样本及当前CU的TU的变换块的残差样本,视频解码器30可重构当前CU的译码块。在一些实例中,通过将当前CU的PU的预测性块的样本与当前CU的TU的变换块的对应经解码样本相加,视频解码器30可重构当前CU的译码块。通过重构图片的各CU的译码块,视频解码器30可重构图片。

[0093] 图片的切片可包含图片的整数数目个块。举例来说,在HEVC及其它视频译码规范中,图片的切片可包含图片的整数数目个CTU。切片的CTU可按扫描次序(例如光栅扫描次序)连续排序。在HEVC及潜在地其它编码解码器中,切片定义为含于一个独立切片片段及先于相同存取单元内的下一独立切片片段(如果存在)的所有后续相关切片片段(如果存在)中的整数数目个CTU。此外,在HEVC及潜在地其它编码解码器中,切片片段定义为在图块扫描中连续排序且含于单一NAL单元中的整数数目个CTU。图块扫描为分割图片的CTB的特定顺序排序,其中CTB在图块中在CTB光栅扫描中经连续排序,而图片中的图块是在图片的图块的光栅扫描中经连续排序。图块为图片中的特定图块列及特定图块行内的CTB的矩形区。

[0094] 如上文所提及,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)可应用帧间预测以产生用于当前图片的视频块的预测性块。举例来说,在HEVC及其它视频译码规范的上下文中,视频译码器可应用帧间预测以产生用于当前块的CU的PU的预测块的预测性块。如果视频译码器应用帧间预测以产生预测性块,那么视频译码器可基于一或多个参考图片的经解码样本产生预测性块。参考图片为除当前图片以外的图片。视频译码器可确定一或多个参考图片列表。参考图片列表中的每一者可包含零或多个参考图片。在HEVC及其它视频译码规范的上下文中,参考图片列表中的一者可被称为参考图片列表0(即,RefPicList0或list0)且另一参考图片列表可被称为参考图片列表1(即,RefPicList1或list1)。

[0095] 视频译码器可应用单向帧间预测或双向帧间预测以产生预测性块。当视频译码器应用单向帧间预测以产生用于视频块的预测性块时,视频译码器基于单一参考图片的样本确定用于视频块的单一参考块。此外,当视频译码器应用单向帧间预测时,视频译码器可将预测性块设定为等于参考块。当视频译码器应用双向帧间预测以产生视频块的预测性块

时,视频译码器确定视频块的两个参考块。在一些实例中,两个参考块是在不同参考图片列表中的参考图片中。另外,当视频译码器应用双向帧间预测时,视频译码器可基于两个参考块确定预测性块。举例来说,视频译码器可确定预测性块,使得预测性块的每一样本为两个参考块的对应样本的加权平均值。参考列表指示符可用于指示参考图片列表中的哪一者包含用于确定参考块的参考图片。

[0096] 如上文所提及,视频译码器可基于参考图片的样本确定参考块。在一些实例中,视频译码器可确定参考块,使得参考块的每一样本等于参考图片的样本。在一些实例中,作为确定参考块的部分,视频译码器可从参考图片的样本内插参考块的样本。举例来说,视频译码器可确定预测性块的样本为参考图片的两个或多于两个样本的加权平均值。

[0097] 在一些实例中,当视频编码器20执行单向帧间预测时,视频编码器20搜索参考图片列表中的一者的一或多个参考图片内的参考块。参考块可为类似于预测块的样本的块。在一些实例中,视频编码器20使用均方误差以确定参考块与预测块之间的类似性。此外,视频编码器20可确定用于预测块的运动信息。用于预测块的运动信息(即,运动参数)可包含运动向量及参考索引。运动向量可指示当前图片(即,包含特定视频块的图片)内的特定视频块的位置与参考图片内的参考块的位置之间的空间位移。参考索引指示含有参考图片列表的参考帧的参考图片列表内的位置。用于特定视频块的预测性块可等于参考块。

[0098] 当视频编码器20对于特定视频块执行双向帧间预测时,视频编码器20可搜索第一参考图片列表(“列表0”)中的参考图片内的第一参考块且可搜索第二参考图片列表(“列表1”)中的参考图片内的第二参考块。视频编码器20可至少部分地基于第一参考块及第二参考块产生用于特定视频块的预测性块。另外,视频编码器20可产生指示特定视频块与第一参考块之间的空间位移的第一运动向量。视频编码器20还可产生识别含有第一参考块的参考图片的第一参考图片列表内的位置的第一参考索引。此外,视频编码器20可产生指示特定视频块与第二参考块之间的空间位移的第二运动向量。视频编码器20还可产生识别包含第二参考块的参考图片的第二参考图片列表内的位置的第二参考索引。

[0099] 当视频编码器20对特定视频块执行单向帧间预测时,视频解码器30可使用特定视频块的运动信息以识别特定视频块的参考块。视频解码器30接着可基于参考块产生特定视频块的预测性块。当视频编码器20执行双向帧间预测以确定用于特定视频块的预测性块时,视频解码器30可使用特定视频块的运动信息以确定两个参考块。视频解码器30可基于特定视频块的两个参考样本产生特定视频块的预测性块。以此方式,对于单向帧间预测或双向帧间预测,视频编码器20及视频解码器30可基于块的运动向量确定预测性块。

[0100] 视频编码器20可以各种方式用信号发送视频单元的运动信息。此类运动信息可包含运动向量、参考索引、参考图片列表指示符,及/或与运动相关的其它数据。在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30可使用运动预测以减小用于用信号发送运动信息的数据的量。运动预测可包括基于一或多个其它视频单元的运动信息而确定视频单元(例如PU)的运动信息。存在各种类型的运动预测。举例来说,合并模式及高级运动向量预测(AMVP)模式为运动预测的两个类型。即,在HEVC标准中,存在两个帧间预测模式,分别被称为用于预测单元(PU)的合并(跳过被视为合并的特殊情况)及高级运动向量预测(AMVP)模式。在AMVP或合并模式中,针对多个运动向量预测子维持运动向量(MV)候选者列表。参见2013年,信号处理专题IEEE期刊第7卷,第6号,第957至968页,J.-L Lin, Y.-W.Chen, Y.-W.Huang及S.-

M.Lei的“Motion vector coding in the HEVCstandard”。

[0101] 在合并模式中,视频编码器20产生候选者列表。候选者列表包含指示一或多个源视频单元的运动信息的候选者的集合。源视频单元可在空间上或在时间上邻近当前视频单元。此外,在合并模式中,视频编码器20可从候选者列表选择候选者,且可将由所选择候选者所指示的运动信息用作当前视频单元的运动信息。视频编码器20可用信号发送所选择候选者的候选者列表中的位置。视频解码器30可基于从位流获得的信息确定至候选者列表中的索引。另外,视频解码器30可产生相同候选者列表且可基于所述索引确定所选择候选者。视频解码器30接着可使用所选择候选者的运动信息以产生用于当前视频单元的预测性块。

[0102] 跳过模式类似于合并模式。在跳过模式中,视频编码器20及视频解码器30以与视频编码器20及视频解码器30在合并模式中使用候选者列表的相同方式,产生且使用候选者列表。然而,当视频编码器20使用跳过模式用信号发送当前视频单元的运动信息时,视频编码器20不用信号发送用于当前视频单元的任何残差数据。因此,视频解码器30可在不使用残差数据的情况下,基于由候选者列表中的所选择候选者的运动信息指示的一或多个参考块确定视频单元的预测性块。

[0103] 对于跳过模式及合并模式,合并索引经用信号发送以指示使用合并候选者列表中的哪一候选者。不传输帧间预测指示符、参考索引或运动向量差。在合并模式中考虑两种或多于两种类型的合并候选者,包含:空间运动向量预测子(SMVP)及时间运动向量预测子(TMVP)。对于SMVP导出,在定位于如图2中所描绘的位置中的候选者当中选择四个合并候选者中的最大者。导出的次序为 $A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow B_0 \rightarrow A_0 \rightarrow (B_2)$ 。在HEVC中,仅仅当位置 A_1, B_1, B_0, A_0 的任一PU不可用或经帧内译码时或在修剪(删除)之后来自位置 A_1, B_1, B_0, A_0 的候选者的总数小于四,才考虑位置 B_2 。

[0104] 在TMVP的导出中,基于属于经用信号发送的参考图片列表内的当前图片的参考图片中的一者的同置PU导出缩放的运动向量。用于同置PU的导出的参考图片列表可在当前图片的切片的切片标头中明确地用信号发送。可使用POC距离(tb及td),运用同置PU的缩放的运动向量获得用于时间合并候选者的缩放的运动向量,其中tb定义为当前图片的参考图片与当前图片之间的POC差,且td定义为同置图片的参考图片与同置图片之间的POC差。时间合并候选者的参考图片索引经设定为等于零。缩放过程的实际实现描述于HEVC草案规范中,所述HEVC草案规范可从<https://www.itu.int/rec/T-REC-H.265>获得。对于B切片,两个运动向量(用于参考图片列表0的一个运动向量及用于参考图片列表1的另一运动向量)经获得并经组合以形成双向预测性合并候选者。

[0105] 同置PU的位置是在两个候选者位置C与H之间选择,如图2中所描绘。如果在位置H处的PU不可用,或经帧内译码,或在当前CTU行(即,含有当前PU的CTU行)外部,那么使用位置C。否则,位置H用于导出时间合并候选者。

[0106] 除了SMVP及TMVP之外,可存在两种类型合成合并候选者:(1)组合式双向预测性MVP及(2)零MVP。组合式双向预测性MVP通过利用SMVP及TMVP而产生。在HEVC中,组合式双向预测性合并候选者仅仅用于B切片。举例来说,原始合并候选者列表中的两个候选者(其具有mvL0及refIdxL0或mvL1及refIdxL1)用以建立组合式双向预测性合并候选者。零MVP具有具有量值0的一或多个运动向量。

[0107] 在候选者选择的过程中,按处理次序具有与前一候选者相同的运动参数的复制候

选者可从候选者列表中移除。此过程定义为修剪过程。另外,不考虑同一合并估计区域(MER)内部的候选者,以便有助于并行合并处理。避免冗余分割形状,以便不仿真虚拟 $2N \times 2N$ 分割。

[0108] 在产生合并候选者列表中的合并候选者的每一步骤之间,如果合并候选者的数目达到MaxNumMergeCand,那么导出过程可停止。在HEVC及潜在地其它编码解码器中,MaxNumMergeCand经设定为等于五。由于候选者的数目为恒定,所以最佳合并候选者的索引可使用截断一元二值化来编码。

[0109] AMVP模式类似于合并模式,这是因为视频编码器20可产生候选者列表,且可从候选者列表选择候选者。然而,对于用于确定当前块(即,视频单元)的预测性块的每一相应参考块,视频编码器20可用信号发送当前块的相应运动向量差(MVD)、当前块的相应参考索引,及指示候选者列表中的所选择候选者的相应候选者索引。块的MVD可指示块的运动向量与所选择候选者的运动向量之间的差。当前块的参考索引指示供确定参考块的参考图片。

[0110] 此外,当使用AMVP模式时,对于在确定当前块的预测性块时使用的每一相应参考块,视频解码器30可确定当前块的MVD、当前块的参考索引,及候选者索引及运动向量预测(MVP)旗标。视频解码器30可产生相同的候选者列表,且可基于候选者索引而确定候选者列表中的所选择候选者。如前所述,此列表可包含与相同参考索引相关联的相邻块的运动向量以及时间运动向量预测子,所述时间运动向量预测子是基于时间参考图片中的同置块的相邻块的运动参数而导出。视频解码器30可通过将MVD与由所选择的AMVP候选者所指示的运动向量相加而恢复当前PU的运动向量。即,视频解码器30可基于由所选择AMVP候选者及MVD所指示的运动向量,确定当前PU运动向量。接着,视频解码器30可使用当前PU的经恢复运动向量或运动向量,以产生用于当前PU的预测性块。

[0111] 当视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)产生用于当前PU的AMVP候选者列表时,视频译码器可基于覆盖在空间上与当前PU相邻的位置的PU(即,空间相邻PU)的运动信息而导出一或多个AMVP候选者,且基于在时间上与当前PU相邻的PU的运动信息而导出一或多个AMVP候选者。在本发明中,如果PU(或其它类型的视频单元或块)的预测块(或视频单元的其它类型的样本块)包含位置,那么PU可据称为“覆盖”所述位置。候选者列表可包含与相同参考索引相关联的邻近块的运动向量以及基于时间参考图片中的同置块的邻近块的运动参数(即,运动信息)导出的时间运动向量预测子。在合并候选者列表或AMVP候选者列表中的基于在时间上与当前PU邻近的PU(即,不同于当前PU的时间实例中的PU)的运动信息的候选者可被称作TMVP。TMVP可用以改善HEVC的译码效率,且不同于其它译码工具,TMVP可能需要存取经解码图片缓冲器中,更具体来说参考图片列表中的帧的运动向量。

[0112] 对于AMVP模式,帧间预测指示符经传输以表示列表0预测、列表1预测或双向预测。接下来,当存在多个参考图片时传输一个或两个参考索引。索引经传输用于每一预测方向以从候选者列表选择一个运动候选者。如图2中所示,用于帧间模式的候选者列表包含两个空间运动候选者及一个时间运动候选者:

[0113] 1.左侧候选者(可从 A_0 、 A_1 获得的第一者)

[0114] 2.顶部候选者(可从 B_0 、 B_1 、 B_2 获得的第一者)

[0115] 3.时间候选者(可从H及C获得的第一者)

[0116] 在HEVC中,视频译码器从左下方至左侧(即, A_0 及 A_1)搜索左侧空间运动候选者且视

频译码器选择第一可用者作为左侧候选者。视频译码器从右上方至左上方(即, B_0 、 B_1 及 B_2)搜索顶部空间运动候选者且视频译码器选择第一可用者作为顶部候选者。视频译码器可从定位于参考图片中的块(H或C)选择时间运动候选者,所述参考图片被称为时间同置图片。时间同置图片是通过传输切片标头中的指定哪一参考图片列表的一个旗标及所述切片标头中的指示所述参考列表中的哪一参考图片用作同置参考图片的一个参考索引而指示。在HEVC中,在传输索引之后,传输一个或两个对应运动向量差(MVD)。

[0117] 此外,在HEVC及潜在地其它编码解码器中,固定候选者列表大小用以解耦候选者列表构造及索引的剖析。为了补偿由固定列表大小所引起的译码性能损失,额外候选者经指派给候选者列表中的空位置。在此过程中,索引是以最大长度的截断一元码来译码,其中最大长度是在切片标头中传输以用于跳过模式及合并模式且对于帧间模式固定至2。如上文所描述,对于跳过模式及合并模式,在导出并修剪四个空间运动候选者及一个时间运动候选者之后,如果可用候选者的数目小于固定候选者列表大小,那么额外合成候选者经导出并经添加以填充合并候选者列表中的空位置。对于AMVP模式,在导出并修剪两个空间运动候选者及一个时间运动候选者之后,零向量运动候选者被添加以填充AMVP候选者列表中的空位置。

[0118] 在JEM参考软件中,存在若干帧间译码工具,其在解码器侧导出及/或改进当前块的运动向量(MV)或利用仿射运动模型。下文详述这些新的帧间预测方法。

[0119] 图案匹配运动向量导出(PMMVD)模式为基于帧速率向上转换(FRUC)技术的特定合并模式。运用PMMVD模式,块的运动信息并不被用信号发送,但实际上在解码器侧被导出。FRUC旗标在其合并旗标为真时经用信号发送用于块(例如CU)。当FRUC旗标为假时,合并索引经用信号发送且使用常规合并模式。当FRUC旗标为真时,额外FRUC模式旗标经用信号发送以指示哪一方法(双边匹配或模板匹配)将用以导出用于块的运动信息。

[0120] 在编码器侧,与对于正常合并候选者执行一样,关于是否使用FRUC合并模式用于CU的决策可基于速率/失真(RD)成本选择。即,可通过使用RD成本选择针对CU检查两个匹配模式(双边匹配及模板匹配)两者。导致最小成本的模式进一步与其它CU模式相比较。如果FRUC匹配模式为最高效模式,那么FRUC旗标对于CU设定成真且使用相关匹配模式。

[0121] FRUC合并模式中的运动导出过程包含两个步骤。CU层级运动搜索可首先被执行,紧接着为子CU层级运动改进。在CU层级处,基于双边匹配或模板匹配导出用于整个CU的初始运动向量(即,起始MV)。首先,产生MV候选者的列表(FRUC MV候选者)且导致最小匹配成本的候选者经选择为起点以用于进一步CU层级改进。接着,执行基于双边匹配或模板匹配围绕起点的本地搜索且导致最小匹配成本的MV被视为用于整个CU的MV。随后,运动信息是在子CU层级处运用作为起点的导出的CU运动向量来进一步改进。

[0122] 举例来说,以下导出过程可经执行用于 $W \times H$ CU运动信息导出,其中W为宽度且H为高度。在第一阶段,导出用于整个 $W \times H$ CU的MV。在第二阶段,CU经进一步拆分成 $M \times M$ 子CU。如下文方程式(1)中计算M的值,D为在JEM中经默认地设定成3的预定义拆分深度。接着,导出用于每一子CU的MV。

$$[0123] M = \max\{4, \min\{\frac{W}{2^D}, \frac{H}{2^D}\}\} \quad (1)$$

[0124] 如图3中所示,双边匹配用以通过发现在两个不同参考图片中的沿着当前CU的运

动轨迹的两个块之间的最佳匹配而导出当前CU的运动信息。在假定连续运动轨迹情况下,指向两个参考块的运动向量MV0及MV1与当前图片与两个参考图片之间的时间距离(即,TD0及TD1)成比例。作为特殊情况,当当前图片在时间上介于两个参考图片之间,且从当前图片至两个参考图片的时间距离相同时,双边匹配变为基于镜像的双向MV。

[0125] 如图4中所示,模板匹配用以通过发现当前图片中的模板(当前CU的上方及/或左侧邻近块)与参考图片中的块(与模板相同大小)之间的最佳匹配而导出当前CU的运动信息。除前述FRUC合并模式以外,模板匹配还应用于AMVP模式。在JEM中,类似于HEVC中,AMVP具有两个候选者。运用模板匹配方法,导出新的候选者。如果通过模板匹配新导出的候选者不同于第一现有AMVP候选者,那么新导出的候选者在AMVP候选者列表的绝对开头处插入且接着列表大小设定成二(意指移除第二现有AMVP候选者)。当应用于AMVP模式时,仅仅应用CU层级搜索。

[0126] 在CU层级FRUC MV候选者集合中,在CU层级处的MV候选者集合包括或其组成为:

[0127] (i) 如果当前CU在AMVP模式中,那么原始AMVP候选者

[0128] (ii) 所有合并候选者,

[0129] (iii) 经内插MV场中的若干MV,其在本发明中别处引入

[0130] (iv) 上方及左侧邻近运动向量

[0131] 当使用双边匹配时,合并候选者的每一有效MV用作输入以产生在假定双边匹配情况下的MV对。举例来说,合并候选者的一个有效MV为在参考列表A处的(MV_a, ref_a)。接着,在另一参考列表B中发现其配对双边MV的参考图片 ref_b ,使得 ref_a 及 ref_b 在时间上在当前图片的不同侧。如果此 ref_b 在参考列表B中并不可用,那么 ref_b 经确定为不同于 ref_a 的参考且其至当前图片的时间距离为列表B中的最小者。在确定 ref_b 之后,通过基于当前图片与 ref_a 、 ref_b 之间的时间距离缩放 MV_a 来导出 MV_b 。

[0132] 来自经内插MV场的四个MV还可被添加至CU层级候选者列表。更具体地说,可添加在当前CU的位置(0,0)、(W/2,0)、(0,H/2)及(W/2,H/2)处的经内插MV。当在AMVP模式中应用FRUC时,原始AMVP候选者还可被添加至CU层级MV候选者集合。在CU层级处,用于AMVP CU的至多15个MV及用于合并CU的至多13个MV被添加至候选者列表。在本发明中,AMVP CU为其中使用AMVP模式预测运动信息的CU。此外,在本发明中,合并CU为其中使用合并模式预测运动信息的CU。

[0133] 在一些实例中,在子CU层级处的MV候选者集合其组成为或包括:

[0134] (i) 从CU层级搜索确定的MV,

[0135] (ii) 上方、左侧、左上方及右上方邻近MV,

[0136] (iii) 来自参考图片的同置MV的缩放版本,

[0137] (iv) 至多4个高级时间运动向量预测(ATMVP)候选者,

[0138] (v) 至多4个空间时间运动向量预测(STMVP)候选者。

[0139] 来自参考图片的缩放的MV可导出如下。两个列表中的所有参考图片被横穿。在参考图片中的子CU的同置位置处的MV缩放至起始CU层级MV的参考。即,类似于HEVC中的TMVP,在同置位置处的MV可根据POC距离缩放。ATMVP及STMVP候选者限于至多四个ATMV及STMVP候选者。在子CU层级处,至多17个MV被添加至候选者列表。

[0140] 如上文所提及,在CU层级FRUC MV候选者集合中,在CU层级处的MV候选者集合可包

含在经内插MV场中的一或多个MV。在译码帧之前,经内插运动场(即,经内插MV场)基于单边运动估计而产生用于整个图片。运动场接着可在稍后用作CU层级或子CU层级MV候选者。首先,两个参考列表中的每一参考图片的运动场可在 4×4 块层级处横穿。图5为帧速率向上转换中的单边运动估计的实例。图5中的图片500为当前图片的参考图片。当前图片具有对应于图片502的输出时间的输出时间。图片504为图片500的参考图片。视频译码器使用图片500中的块的指向图片504中的位置的运动向量以内插当前图片的样本。图片502含有所得经内插样本。在一些实例中,对于图5的图片500中的每一 4×4 块,如果与 4×4 块相关联的运动穿过当前图片中的 4×4 块且所述 4×4 块尚未指派任一经内插运动,那么参考块的运动根据时间距离TD0及TD1而缩放至当前图片(与HEVC中TMVP的MV缩放的方式相同的方式)且缩放的运动经指派给当前帧中的块。如果无缩放的MV经指派给当前帧中的 4×4 块,那么当前帧中的块的运动在经内插运动场中标记为不可用。在其它实例中,可使用其它块大小。

[0141] 当运动向量指向分数样本位置时,可需要经运动补偿的内插。经运动补偿的内插可从图片的实际样本内插图片的实际样本之间的位置的样本值。为将经运动补偿的内插的复杂度保持为低,双线性内插(而非常规8抽头HEVC内插)可以用于双边匹配及模板匹配两者。匹配成本的计算在不同步骤处是不同的。举例来说,当从在CU层级处的候选者集合中选择最佳候选者时,匹配成本为双边匹配或模板匹配的绝对总和差(SAD)。在确定起始MV之后,可使用下文方程式(2)计算匹配成本C:

$$[0142] C = SAD + w \cdot (|\mathbf{MV}_x - \mathbf{MV}_x^s| + |\mathbf{MV}_y - \mathbf{MV}_y^s|) \quad (2)$$

[0143] 在方程式(2)中,w为凭经验设定成4的加权因数,MV及MV^s分别指示当前MV及起始MV(\mathbf{MV}_x 及 \mathbf{MV}_x^s 分别为当前MV及起始MV的水平分量; \mathbf{MV}_y 及 \mathbf{MV}_y^s 分别为当前MV及起始MV的竖直分量),且|•|指示绝对值。

[0144] 在一些实例中,在FRUC模式中,通过仅仅使用亮度样本导出MV。在这些实例中,所导出运动可以用于亮度及色度两者以用于运动补偿帧间预测。在MV导出之后,使用用于亮度的8抽头内插滤波器及用于色度的4抽头内插滤波器执行最终运动补偿。

[0145] MV改进可包含运用双边匹配成本或模板匹配成本的准则的基于图案的MV搜索。在JEM中,支持两个搜索图案:(1)无限制中心偏向菱形搜索(UCBDS),及(2)分别用于CU层级及子CU层级处的MV改进的自适应交叉搜索。对于CU层级及子CU层级MV改进两者,MV可以四分之一亮度样本MV准确度来直接搜索,其接着可进行八分之一亮度样本MV改进。用于CU及子CU步骤两者的MV改进的搜索范围可经设定成等于8个亮度样本。

[0146] 视频译码器可如下选择模板匹配FRUC合并模式中的预测方向。在双边匹配合并模式中,总是应用双向预测,这是因为CU的运动信息是基于两个不同参考图片中沿着当前CU的运动轨迹的两个块之间的最佳匹配而导出。在JEM中,不存在对于模板匹配合并模式的此限制。在模板匹配合并模式中,视频译码器可在从list0的单向预测、从list1的单向预测或用于CU的双向预测之间选择。选择可基于如下的模板匹配成本:

[0147] 序列1

[0148] 如果costBi <= 因数 × min(cost0, cost1),那么

[0149] 使用双向预测;

[0150] 否则如果cost0 <= cost1,那么

- [0151] 使用从list0的单向预测；
- [0152] 否则，
- [0153] 使用从list1的单向预测；
- [0154] 在以上序列1的伪码中, cost0为list0模板匹配的SAD, cost1为list1模板匹配的SAD且costBi为双向预测模板匹配的SAD。因数的值等于5/4, 这意指选择过程偏向至双向预测。在JEM中, 帧间预测方向选择仅仅应用于CU层级模板匹配过程。
- [0155] 在双向预测模板匹配操作中, 对于一个块区域的预测, 分别使用list0的MV及list1的MV形成的两个预测块经组合以形成单一预测信号。在解码器侧运动向量改进(DMVR)方法中, 双向预测的两个运动向量是通过双边模板匹配过程进一步改进。双边模板匹配可在视频解码器30中应用以在双边模板与参考图片中的重构样本之间执行基于失真的搜索以便在不传输额外运动信息的情况下获得改进MV。
- [0156] 在DMVR中, 双边模板是分别从如图6中所示的list0的初始MV0及list1的MV1产生为两个预测块的加权组合(即, 平均值)。模板匹配操作可包含计算所产生双边模板与参考图片中的样本区域(围绕初始预测块)之间的成本测量值或由其组成。对于两个参考图片中的每一者, 产生最小模板成本的MV可被视为所述列表的经更新MV以替换原始MV。模板成本可经计算为当前模板与参考样本之间的绝对差总和(SAD)或平方差总和(SSD)。在JEM中, 针对每一列表搜索九个MV候选者。九个MV候选者包含原始MV及在水平方向或竖直方向或两个方向上与原始MV有一个亮度样本偏移的8个周围MV。最终, 两个新的MV(即, 如图6中所示的MV0'及MV1')用于产生最终双向预测结果。SAD可用作成本测量值。图6为基于双边模板匹配的经提议DMVR。
- [0157] 因此, 在图6的实例中, 当前图片602中的当前块600具有第一运动向量604(MV0)及第二运动向量606(MV1)。运动向量604指向list0参考图片610中的参考块608。运动向量606指向list1参考图片614中的参考块612。参考块608及参考块612也可在本文中被称为预测块。在识别参考块608及参考块612之后, 视频译码器可产生预测性块616作为参考块608及参考块612的加权平均值。预测性块616也可在本文中被称为双边模板。因此, 在图6的实例中, 视频译码器可从由MV0及MV1所参考的预测块产生双边模板。另外, 视频译码器可在参考图片610中搜索最佳匹配预测性块616的块。在图6的实例中, 视频译码器已将参考图片610的块618识别为预测性块616的最佳匹配。视频译码器还可在参考图片614中搜索最佳匹配预测性块616的块。在图6的实例中, 视频译码器已将块620识别为预测性块616的最佳匹配。运动向量622(MV0')指示当前块600与块618之间的空间位移。运动向量624(MV1')指示当前块600与块620之间的空间位移。
- [0158] DMVR可在不传输额外语法元素的情况下运用来自过去参考图片的一个MV及来自未来参考图片的另一MV应用于双向预测的合并模式。在JEM5中, 当本地照明补偿(LIC)、仿射运动、FRUC, 子CU合并候选者经启用用于CU时, 并不应用DMVR。
- [0159] 在具有QTBT的JEM中, 每一CU可具有用于每一预测方向的运动的至多一个集合。通过将大CU拆分成子CU及导出大CU的所有子CU的运动信息来提供两种子CU层级运动向量预测方法。高级时间运动向量预测(ATMVP)方法允许每一CU从小于同置参考图片中的当前CU的多个块提取多个运动信息集合。在空间时间运动向量预测(STMVP)方法中, 通过使用时间运动向量预测子及空间邻近运动向量递归地导出子CU的运动向量。为保持用于子CU运动预

测的更准确运动场,当前在JEM中停用用于参考帧的运动压缩。

[0160] 在高级时间运动向量预测(ATMVP)方法中,运动向量时间运动向量预测(TMVP)通过允许每一CU从小于当前CU的多个块提取运动信息(包含运动向量及参考索引)的多个集合而改善。如图7中所示,子CU为正方形 $N \times N$ 块(N 经默认地设定成4)。

[0161] ATMVP在两个步骤中预测CU内的子CU的运动向量。第一步骤是识别参考图片中的具有所谓的时间向量的对应块。参考图片被称为运动源图片。第二步骤是将当前CU拆分成子CU并从对应于每一子CU的块获得运动向量以及每一子CU的参考索引,如图7中所示。

[0162] 图7展示用于当前图片702中的当前CU 700的ATMVP运动预测。在第一步骤中,参考图片704及对应块706是由当前CU 700的空间邻近块的运动信息确定。参考图片704也可被称作运动源图片704,这是因为视频译码器使用运动源图片704作为用于当前图片702中的当前CU 700的运动信息的源。为避免邻近块的重复扫描过程,当前CU 700的合并候选者列表中的第一合并候选者的运动信息用以确定参考图片704及对应块706。第一可用运动向量以及其相关联参考索引设定成时间向量708及至运动源图片704的索引。因此,与TMVP相比,在ATMVP中,对应块706可被更准确地识别,其中对应块(有时被称为同置块)总是在相对于当前CU 700的右下或中心位置中。

[0163] 在第二步骤中,当前CU 700的子CU的对应块通过将时间向量708与当前CU 700的(x,y)坐标相加,由运动源图片704中的时间向量708识别。对于当前CU 700的每一子CU,其对应块(覆盖中心像素的最小运动网格)的运动信息用以导出子CU的运动信息。在对应 $N \times N$ 块的运动信息被识别之后,对应 $N \times N$ 块的运动信息以与TMVP相同的方式转换成当前子CU的运动向量及参考索引,其中运动缩放及其它过程适用。举例来说,视频解码器30可检查低延迟条件是否满足且可能使用运动向量 MV_x (对应于参考图片列表X的运动向量)以预测用于每一子CU的运动向量 MV_y (其中X等于0或1且Y等于1-X)。这以与用于时间运动向量预测相同的方式完成。

[0164] 在空间时间运动向量预测中,遵循光栅扫描次序递归地导出子CU的运动向量。图8绘示此概念。举例来说,考虑含有四个 4×4 子CU A、B、C及D的 8×8 CU(图8中被展示为具有较粗轮廓的正方形),如图8中所示。当前帧中的邻近 $N \times N$ 块在图8中经标记为a、b、c及d。

[0165] 用于子CUA的运动导出通过识别其两个空间邻近者而开始。第一邻近者为在子CU A上方的 $N \times N$ 块(块c)。如果块c并不可用或经帧内译码,那么在子CU A上方的其它 $N \times N$ 块被检查(从左至右,在块c处起始)。第二邻近者为子CU A左侧的块(块b)。如果块b并不可用或经帧内译码,那么子CUA左侧的其它块被检查(从上至下,在块b处起始)。每一列表的从邻近块获得的运动信息缩放至给定列表的第一参考帧。接下来,子块A的时间运动向量预测子(TMVP)是通过遵循与HEVC中指定及在上文本发明中描述的导出过程相同的TMVP导出过程而导出。在位置D处的同置块的运动信息被提取且相应地被缩放。最后,在检索及缩放运动信息之后,所有可用运动向量(至多3)经单独地平均用于每一参考列表。经平均运动向量被指派为当前子CU的运动向量。

[0166] 在子CU运动预测模式信号发送中,子CU模式经启用为额外合并候选者且不存在用信号发送模式所需要的额外语法元素。两个额外合并候选者被添加至每一CU的合并候选者列表以表示ATMVP模式及STMVP模式。如果序列参数集指示ATMVP及STMVP被启用,那么使用至多七个合并候选者。在编码逻辑处,额外合并候选者与HEVC测试模型(HM)中的合并候选

者相同,这意指对于P或B切片中的每一CU,两个以上RD检查需要用于两个额外合并候选者。为改善合并索引译码,在JEM中,合并索引的所有二进制数通过CABAC而上下文译码。而在HEVC中,仅仅第一二进制数经上下文译码且剩余二进制数经上下文旁路译码。

[0167] 相比于对二进制数执行常规CABAC译码,对二进制数执行旁路CABAC译码在计算上可花费较少。此外,执行旁路CABAC译码可允许较高的并行化度及输送量。使用旁路CABAC译码编码的二进制数可被称作“旁路二进制数”。将旁路二进制数分组在一起可使视频编码器20及视频解码器30的输送量增加。旁路CABAC译码引擎可能够在单一循环中译码若干二进制数,而常规CABAC译码引擎在一循环中可仅能够译码单一二进制数。旁路CABAC译码引擎可较简单,这是因为旁路CABAC译码引擎不选择上下文且可针对两个符号(0及1)假定1/2的概率。因此,在旁路CABAC译码中,间隔是直接拆分成两半。然而,压缩效率可降低。

[0168] 在HEVC中,仅仅平移运动模型应用于运动补偿预测(MCP)。在真实世界中,存在许多种类的运动,例如放大/缩小、旋转、透视运动及其它不规则运动。在JEM中,仿射变换运动补偿预测经应用以改善译码效率。如果块遵循仿射运动模型,那么块中的位置(x,y)的MV可由仿射运动模型确定:

$$[0169] \begin{cases} v_x = ax + by + c \\ v_y = dx + ey + f \end{cases} \quad (3)$$

[0170] 在方程式(3)中a、b、c、d、e及f为仿射参数。此外,在方程式(3)中,v_x为位置(x,y)的MV的水平分量且v_y为位置(x,y)的MV的竖直分量。

[0171] 图9为用于当前仿射块900的简化仿射运动模型的框图。如图9中所示,6参数仿射运动模型可由左上方控制点902(x₀,y₀)的运动向量v₀、右上方控制点904(x₁,y₁)的运动向量v₁及左下方控制点906(x₂,y₂)的运动向量v₂表示。假定左上方控制点902为坐标系统的原点(这意指(x₀,y₀)=(0,0)),当前仿射块900中的位置(x,y)的MV是通过以下方程式(4)描述:

$$[0172] \begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x})}{h} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y})}{h} y + v_{0y} \end{cases} \quad (4)$$

[0173] 在方程式(4)中,(v_{0x},v_{0y})为左上方拐角控制点902的运动向量,(v_{1x},v_{1y})为右上方拐角控制点904的运动向量,(v_{2x},v_{2y})为左下方拐角控制点906的运动向量,w=(x₁-x₀)为左上方控制点902与右上方控制点904之间的水平距离,且h=(y₂-y₀)为左上方控制点902与左下方控制点906之间的竖直距离。在方程式(4)中,v_x为位置(x,y)的MV的水平分量且v_y为位置(x,y)的MV的竖直分量。

[0174] 然而,在JEM中,仿射运动模型通过在方程式(3)中假设a=e且b=-d而简化为4参数仿射运动模型,产生如下文在方程式(5)中所示的v_x及v_y的表达式:

$$[0175] \begin{cases} v_x = ax - by + c \\ v_y = bx + ay + f \end{cases} \quad (5)$$

[0176] 4参数仿射运动模型接着由被假定为原点的左上方控制点902(x₀,y₀)的运动向量v₀及右上方控制点904(x₁,y₁)的运动向量v₁表示。在方程式(5)中,v_x为位置(x,y)的MV的水平分量且v_y为位置(x,y)的MV的竖直分量。图10为当前仿射块1000的简化仿射运动模型的

实例。如图10中所示,块的仿射运动场是由两个控制点运动向量 v_0 及 v_1 描述。块的运动向量场(MVF)是由方程式(6)描述:

$$[0177] \quad \begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases} \quad (6)$$

[0178] 在方程式(6)中, (v_{0x}, v_{0y}) 为左上方拐角控制点1002的运动向量, (v_{1x}, v_{1y}) 为右上方拐角控制点1004的运动向量且 $w = (x_1 - x_0)$ 为左上方控制点1002与右上方控制点1004之间的水平距离。 v_x 为位置 (x, y) 的MV的水平分量且 v_y 为位置 (x, y) 的MV的竖直分量。

[0179] 为进一步简化运动补偿预测,可应用基于块的仿射变换预测。为导出每一子块的运动向量,如图11中所示,每一子块的中心样本的运动向量是根据方程式(6)计算,并舍入至1/16分率准确度。视频译码器接着可应用运动补偿内插滤波器以运用导出的运动向量产生每一子块的预测。仿射块内的每一子块的经内插运动向量在以下上下文中称为MCP运动向量场(MVF)。子块大小可取决于控制点之间的MV差而变化。图11为实例MCPMV场,其中每一子块(例如 4×4 块)的MV由控制点的MV内插;MV接着用以执行每一子块的运动补偿预测(MCP)。每一子块的运动向量可用于识别对应参考块,其组合形成预测性块。因此,以此方式,视频译码器可产生基于块的运动向量(例如块的控制点的运动向量)的预测性块。

[0180] 在运动补偿预测之后,每一子块的高准确度运动向量经舍入为与正常运动向量相同的准确度并被保存。在JEM中及在HEVC中,每一帧间预测CU或PU的运动向量经存储用于其它帧间块的MV预测。运动向量的存储单元为 4×4 块。换句话说,在JEM中,仿射块的经内插MV经产生并存储用于每一 4×4 块。然而,由于控制点的MV可以用于后续块,所以拐角 4×4 块的所存储MV为控制点的MV而非如图12中所示的用于MCP的相关联MV。应注意,在JEM6中,左下方及右下方控制点的MV还由左上方及右上方控制点的MV产生。

[0181] 因此,在图12中,CU 1200包含十六个子块。对于不在CU 1200的拐角处的十二个子块中的每一相应子块,视频译码器存储用于相应子块的中心点的运动向量。对于CU 1200的拐角处的每一相应子块,视频译码器存储用于相应子块的外部拐角的运动向量。

[0182] 在JEM中,存在两个仿射运动模式:仿射帧间(AF_INTER)模式及仿射合并(AF_MERGE)模式。对于具有宽度及高度均大于8的CU,可应用AF_INTER模式。在位流中在CU层级处用信号发送仿射旗标以指示是否使用AF_INTER模式。在此模式下,具有运动向量集合 $\{(MVP_0, MVP_1) | MVP_0 = \{v_A, v_B, v_C\}, MVP_1 = \{v_D, v_E\}\}$ 的候选者列表是使用邻近块构造。如图13中所示, MVP_0 是选自块A、B或C的运动向量。图13绘示用于AF_INTER的MVP的实例。来自邻近块的运动向量根据参考列表及用于邻近块的参考的图片次序计数(POC)、用于当前CU的参考的POC及当前CU的POC之间的关系缩放。从邻近块D及E选择 MVP_1 的方法是类似的。在JEM中,如果候选者列表中的候选者的数目小于2,那么所述列表由通过复制AMVP候选者 $\{AMVP_0, AMVP_0\}$ 及 $\{AMVP_1, AMVP_1\}$ 中的每一者而组成的运动向量对填补。

[0183] 此外,在JEM中,当候选者列表中的候选者的数目大于2时,候选者首先根据邻近运动向量的一致性(一对候选者中的两个运动向量的类似性)排序且仅仅前两个候选者如图13的右侧部分所示而保持。视频译码器可使用速率-失真(RD)成本检查,速率-失真(RD)成本检查用以确定哪一运动向量集合候选者经选择为当前CU的控制点运动向量预测

(CPMVP)。指示候选者列表中的CPMVP的位置的索引是在位流中用信号发送。在确定当前仿射CU的CPMVP之后,应用仿射运动估计且发现控制点运动向量 (CPMV)。CPMV及CPMVP的差接着可在位流中用信号发送。

[0184] 当在仿射合并 (AF_MERGE) 模式中应用CU时,CU取得运用仿射模式基于以下访问次序从有效邻近经重构块译码的第一块:A1→B1→B0→A0→B2。用于候选者块的选择次序如图14A中所示是从左侧、上方、右上方、左下方至左上方。如果邻近左下方块A是以如图14B中所示的仿射模式译码,那么导出含有块A的CU的左上方拐角、右上方拐角及左下方拐角的运动向量 v_2 、 v_3 及 v_4 。通过假设 (x_2, y_2) 为原点(这意指 $(x_2, y_2) = (0, 0)$),使用下文方程式(7)根据 v_2 、 v_3 及 v_4 外推当前CU的左上方拐角的运动向量 v_0 。其次,当前CU的右上方的运动向量 v_1 是以类似方式计算。下文展示方程式(7)。

$$[0185] \begin{cases} v_x = \frac{(v_{3x} - v_{2x})}{w}x + \frac{(v_{4x} - v_{2x})}{h}y + v_{2x} \\ v_y = \frac{(v_{3y} - v_{2y})}{w}x + \frac{(v_{4y} - v_{2y})}{h}y + v_{2y} \end{cases} \quad (7)$$

[0186] 在方程式(7)中, (v_{2x}, v_{2y}) 为左上方拐角控制点 (x_2, y_2) 的运动向量, (v_{3x}, v_{3y}) 为右上方拐角控制点 (x_3, y_3) 的运动向量, (v_{4x}, v_{4y}) 为邻近仿射块中的左下方拐角控制点 (x_4, y_4) 的运动向量, $w = (x_3 - x_2)$ 为左上方控制点与右上方控制点之间的水平距离,且 $h = (y_4 - y_2)$ 为左上方控制点与左下方控制点之间的竖直距离, v_x 为用于位置 (x, y) 的运动向量的水平分量,且 v_y 为用于位置 (x, y) 的运动向量的竖直分量。

[0187] 在当前CU的CPMV v_0 及 v_1 被导出之后,根据仿射运动模型方程式(6),产生当前CU的MVF。为了识别当前CU是否运用AF_MERGE模式译码,当存在在仿射模式中译码的至少一个邻近块时在位流中用信号发送仿射旗标。

[0188] 在HEVC中,运动向量差 (MVD) (PU的运动向量与预测运动向量之间)是以四分之一亮度样本为单位用信号发送。在JEM中,引入高级运动向量分辨率 (AMVR)。在JEM5中,MVD可以四分之一亮度样本、整数亮度样本或四个亮度样本为单位译码。在JEM5中,MVD分辨率经控制在CU层级处且MVD分辨率旗标经有条件地用信号发送用于具有至少一个非零MVD分量的每一CU。

[0189] 对于具有至少一个非零MVD分量的CU,第一旗标经用信号发送以指示四分之一亮度样本MV精确度是否用于CU。当第一旗标(等于1)指示未使用四分之一亮度样本MV精确度时,另一旗标经用信号发送以指示使用整数亮度样本MV精确度还是四个亮度样本MV精确度。

[0190] 当CU的第一MVD分辨率旗标为零,或未经译码用于CU(意指CU中的所有MVD为零)时,四分之一亮度样本MV分辨率用于CU。当CU使用整数亮度样本MV精确度或四个亮度样本MV精确度时,用于CU的AMVP候选者列表中的MVP舍入至对应精确度。

[0191] 在编码器侧,视频编码器20可使用CU层级RD检查以确定哪一MVD分辨率用于CU。即,CU层级RD检查可分别对于每一MVD分辨率执行三次。为加速编码器速度,以下编码方案应用于JEM中:

[0192] • 在运用正常四分之一亮度样本MVD分辨率对CU进行RD检查期间,存储当前CU的运动信息(整数亮度样本准确度)。所存储运动信息(在舍入之后)在运用整数亮度样本及4

亮度样本MVD分辨率对同一CU进行RD检查期间用作起点以用于进一步小范围运动向量改进,使得耗时运动估计过程不重复三次。

[0193] • 有条件地调用运用4亮度样本MVD分辨率的CU的RD检查。对于CU,当用于整数亮度样本MVD分辨率的RD成本比四分之一亮度样本MVD分辨率大得多(例如用于整数亮度样本MVD分辨率的RD成本与用于四分之一亮度样本MVD分辨率的RD成本的比率大于阈值)时,跳过用于CU的4亮度样本MVD分辨率的RD检查。

[0194] 经重构运动向量信息并不全部用于现有视频编码解码器中的运动向量预测的现有方案(例如HEVC/H.265、AVC/H.264及JEM)中。

[0195] 本发明描述可改善执行运动向量预测(MVP)的计算装置的技术。在下文所描述的若干不同方面中详述所述技术。以下技术可经单独地应用。替代地,可应用技术的任何组合。

[0196] 根据本发明的一或多种技术,视频译码器可使用不紧邻当前块的块的运动向量,这是因为不邻近块的运动向量可进一步改善预测效率,尤其当空间运动向量之间的相关度对于类似于不邻近块的运动信息的当前块的运动信息足够强时。因此,来自不邻近块的运动信息可为用于当前块的良好MVP候选者。在本发明中,提议一或多个不邻近空间运动向量预测子(NA-SMVP)用以导出用于当前块的运动信息的运动向量预测子;或NA-SMVP可由当前块直接再使用以执行帧间预测。本发明描述自适应地将NA-SMVP与其它MV预测子(例如常规SMVP、TMVP、合成MVP)合并在一起以用于MV预测的技术。

[0197] 因此,根据本发明的技术,视频编码器20可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。此外,视频编码器20可基于不邻近块的运动向量确定当前块的MVP。视频编码器20还可确定当前块的运动向量。运动向量可等于当前块的MVP的运动向量或可等于当前块的MVP的运动向量加在位流中用信号发送的运动向量差(MVD)。另外,视频编码器20可基于当前块的运动向量确定预测性块。视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值。

[0198] 类似地,视频解码器30可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。此外,视频解码器30可基于不邻近块的运动向量确定当前块的MVP。另外,视频解码器30可基于当前块的MVP确定当前块的运动向量。视频解码器30还可基于当前块的运动向量确定预测性块。视频解码器30接着可基于预测性块重构当前图片的样本值。

[0199] 在一些实例中,不邻近空间运动向量预测子(NA-SMVP)是从定位于当前块定位于其中的相同图片、切片或预定义区域内的在空间上不邻近块的运动信息导出。因为不邻近块的运动信息可再用作当前块的运动向量预测子,所以仅仅具有经重构运动信息的不邻近块经考虑用于不邻近MVP导出。本发明提议进一步将约束条件添加至NA块以将NA块与当前块之间的距离约束在一范围内。距离可在L1或L2意义上以像素距离测量;或距离可在L1或L2意义上以块距离测量。在运用固定笛卡尔坐标系统的n维实向量空间中两个坐标点之间的L1距离为点之间的线段至坐标轴上的投影的长度的总和。在L1像素距离的情况下,投影的长度为一个像素的高度或宽度。在L1块距离的情况下,投影的长度为块的宽度或高度。L2距离为两个点之间的欧几里得距离。距离可在块中心或每一块内的任一指定点之间测量。在一些实例中,另一约束条件被添加至NA块,所述约束条件将NA块约束为不邻近于当前块

且不邻近于紧邻当前块的块的块。

[0200] 图15为绘示根据本发明的技术的实例不邻近块的框图。如图15中所示,不邻近块1500为不紧邻当前块1502的经重构块。不邻近块的大小可定义为用以存储运动信息的最小单元块(例如 4×4 块)或用于帧间预测的基本单元(例如HEVC中的PU)或如在仿射模式、JEM中的FRUC模式中所使用的子块或任何其它指定的块大小。图15还展示邻近非经重构块1504及不邻近非经重构块1506。

[0201] 图16为绘示根据本发明的技术的不邻近块的选择的实例的框图。图17为绘示根据本发明的技术的基于父块的不邻近块的选择的实例的框图。尽管潜在地所有不邻近块可用于MVP导出,但可更需要(就实施复杂度来说)选择仅仅有限数目个不邻近块(NA块)用于MVP导出。下文详述选择N(其中N为非负整数)个不邻近块用于运动向量预测子(MVP)导出的若干方式。举例来说,在选择N个不邻近块用于MVP导出的一个实例中,不邻近块的固定图案经选择用于NA-SMVP导出。固定图案相对于当前块的位置而定位。在如图16中所示的一个实例中,除了用以导出如在HEVC中用于当前块1600的所使用的常规SMVP的邻近块(例如 A_0, A_1, B_0, B_1 及 B_2)以外,环绕当前块1600的11个NA块($NA_{1,1}, NA_{1,2}, NA_{1,3}, NA_{1,4}, NA_{1,5}, NA_{1,6}, NA_{1,7}, NA_{1,8}, NA_{1,9}, NA_{1,10}, NA_{1,11}$)的固定图案用以导出NA-SMVP。水平距离 s_1 及竖直距离 t_1 为此图案的两个描述符。

[0202] 在如图17中所示的另一实例中。在图17的实例中,除了用以导出如在HEVC中所使用的常规SMVP的邻近块以外,视频译码器使用含有当前块1702的父块1700的邻近块作为用于MVP导出的NA块。在图17中,父块1700的邻近块($NA_{1,1}, NA_{1,2}, NA_{1,3}, NA_{1,4}, NA_{1,5}, NA_{1,6}, NA_{1,7}, NA_{1,8}, NA_{1,9}$)经选择为父块1700内的块(包含当前块1702)的不邻近块。父块1700的大小可经预定或在位流中用信号发送或取决于当前块1702的大小或取决于当前块1702的译码模式(例如跳过/合并/AMVP)。本发明的NA-SMVP可从不邻近空间块的所揭示图案(但不限于所述所揭示图案)导出。

[0203] 多层级周围NA块的实例如下给出。应注意,对于每一层级,NA块的数目可不同。

[0204] 图案A1:多层级周围NA块。每一层级(层级i)是由距离参数(s_i 及 t_i)描述。图20、图21及图22展示2层级周围NA块的实例,但层级的数目可为任一非负整数。在图20、图21及图22的实例中,黑色正方形对应于第一层级中的NA块且灰色正方形对应于第二层级中的NA块。 t_1 指示从当前块2000、2100或2200至第一层级的竖直距离。 t_2 指示从当前块2000、2100或2200至第二层级的竖直距离。 s_1 指示从当前块2000、2100或2200至第一层级的水平距离。 s_2 指示从当前块2000、2100或2200至第二层级的水平距离。

[0205] 图案A2:基于父块的多层级周围NA块。每一层级(层级i)是由距离参数(s_i 及 t_i)描述。父块的大小可经预定或在位流中用信号发送。图23展示2层级周围NA块的实例,但层级的数目可为任一非负整数。

[0206] 此外,在一些实例中,当前块与不邻近块之间的距离是由L1范数(即,L1距离)或L2范数(即,欧几里得距离)界定。

[0207] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30根据反向译码次序选择N个不邻近块。举例来说,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)可通过根据与视频译码器译码块所按的次序相反的次序扫描块而选择不邻近块。

[0208] 在一些实例中,视频编码器20及视频解码器30通过根据预定义次序将所有经重构

MV插入至此列表中而构造全局MV候选者列表。全局MV候选者列表可含有从邻近块导出的MV以及从不邻近块导出的MV。可接着使用此全局MV候选者来导出当前块的MV预测子。因此,在这些实例中,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)可确定包括指定用于在当前图片中且在当前块之前经编码的每一块的运动向量的MVP候选者的全局运动向量候选者列表。另外,视频译码器可从全局运动向量候选者列表中的MVP候选者确定不邻近块的运动向量。

[0209] 在一些实例中,因为直接提取不邻近MV候选者可增加线缓冲器的大小,所以视频译码器应用存储经重构MV的替代方式。举例来说,视频译码器可以先进先出方式将经重构MV存储于历史缓冲器中。为模拟不邻近MV候选者,历史缓冲器中的仅仅那些旧MV被视为不邻近MV候选者。历史缓冲器中的旧MV可经定义为接近于历史缓冲器的末端的那些MV。举例来说,如果历史缓冲器的大小为N,那么阈值T(例如 $T = N/4$)可经用信号发送或设定以使得T个最接近于历史缓冲器中的出口的MV经定义为旧MV。

[0210] 在一些实例中,为减小用以存储不邻近运动信息(即,不邻近块的运动信息)的缓冲器的缓冲器大小,约束条件被添加以导出不邻近空间运动向量预测子。如果不邻近块与当前块(或当前CTU)之间的距离大于阈值,那么不邻近块的位置可经修改。换句话说,视频译码器可在从第一位置至当前块的距离大于阈值时基于第一位置确定第二位置,而非基于在第一位置(例如由NA块的固定图案指定的位置)处的NA块确定MV候选者。在一些实例中,视频译码器可在从第一位置至当前块的距离大于阈值时确定第一位置并不有效,而非基于在第一位置(例如由NA块的固定图案指定的位置)处的NA块确定MV候选者。阈值对于水平距离及竖直距离可不同。因此,在一些实例中,在确定不邻近块的运动向量之前及基于不邻近块与当前块之间的距离大于阈值距离,视频译码器可修改不邻近块的位置。在一些实例中,在确定不邻近块的运动向量之前及基于不邻近块与当前译码树块之间的距离大于阈值距离,视频译码器可修改不邻近块的位置。在这些实例中,当前译码树块含有当前块。

[0211] 位置修改的一个实例可为将第一位置舍入至粗略网格,即,减少所存储不邻近运动。因此,在此实例中,视频译码器可至少部分地通过将不邻近块的位置舍入至比当前图片的块的第二网格粗略的当前图片中的块的第一网格上的位置而修改不邻近块的位置。

[0212] 位置修改的另一实例可为:如果位置的距离大于阈值,那么将第一位置剪裁至阈值。将位置剪裁至阈值意指:如果位置超过阈值,那么将位置修改为处于阈值。因此,在此实例中,视频译码器可至少部分地通过将不邻近块的位置剪裁至距离阈值而修改不邻近块的位置。可组合运用不同阈值的多个位置修改方法。

[0213] 图18A及图18B为绘示根据本发明的技术的不邻近块的位置修改的实例的框图。图19A及图19B为绘示根据本发明的技术的用于修改不邻近块的阈值的实例的框图。修改位置的若干实例提供于下文中。在这些实例中,假定不邻近块的位置为 (x_{NA}, y_{NA}) ,不邻近块的经修改位置为 (x_{NA}', y_{NA}') ,当前CTU 1800、1900的左上方网格的位置为 (x_{CTU}, y_{CTU}) ,且当前CU的位置为 (x_{CU}, y_{CU}) 。约束条件的实例可为:

[0214] 1. 如果 $(y_{CTU} - y_{NA}) > (或 >=) y_{Thrd}$,那么 $y_{NA}' = y_{Thrd}$ 。如果 $(x_{CTU} - x_{NA}) > (或 >=) x_{Thrd}$,那么 $x_{NA}' = x_{Thrd}$ 。 y_{Thrd} 可小于 x_{Thrd} 。图18A展示具有 y_{Thrd} 的实例,其中 $Thrd$ 为阈值的缩写。因此,在图18A中,CTU 1800含有当前CU (curr) 1802。如果不邻近块的位置NA 1804的竖直坐标与CTU 1800的竖直坐标之间的差大于阈值 (y_{Thrd}) ,那么视频译码器将位

置NA 1804的竖直坐标剪裁至阈值,从而产生位置NA'1806。

[0215] 2. 如果 $(y_{CTU}-y_{NA}) > (或 \geq) y_{Thrd}$ 及 (或) $(x_{CTU}-x_{NA}) > (或 \geq) x_{Thrd}$, 那么 $abs(x_{NA}', y_{NA}') = ((x_{NA} \gg CompressedLog2SizeX) << CompressedLog2SizeX, (y_{NA} \gg CompressedLog2SizeY) << CompressedLog2SizeY)$ 。CompressedLog2SizeX及CompressedLog2SizeY为用于控制位置舍入的值。举例来说,如果 (x_{NA}, y_{NA}) 为 $(36, 18)$ 且 $(CompressedLog2SizeX, CompressedLog2SizeY)$ 为 $(4, 4)$,那么舍入的位置 (x_{NA}', y_{NA}') 将为 $((36 \gg 4) << 4, (18 \gg 4) << 4) = (32, 16)$ 。换句话说,如果不邻近块的位置远离当前块,那么视频译码器可将位置舍入至粗略网格。因此,运动缓冲器可仅仅存储在粗略网格上的不邻近块运动。图18B展示实例。因此,在图18B的实例中,CTU 1850含有当前CU(curr) 1852。如果位置NA 1854的竖直(y)坐标与CTU 1850的位置的竖直坐标之间的差大于竖直阈值(yThrd)及/或位置NA 1854的水平(x)坐标之间的差大于水平阈值(xThrd),那么视频译码器可将经修改位置NA'1 856的水平坐标确定为 $(x_{NA} \gg CompressedLog2SizeX) << CompressedLog2SizeX$ 且将经修改位置NA'1 856的竖直坐标确定为 $(y_{NA} \gg CompressedLog2SizeY) << CompressedLog2SizeY$ 。在一些实例中,xThrd为负无穷。因此,在这些实例中, $(x_{CTU}-x_{NA})$ 总是大于xThrd。

[0216] 3. 在一些实例中,修改不邻近块的阈值为:如果 $(y_{CTU}-y_{NA}) > y_{Thrd}$,那么不邻近块经修改。图19A展示实例,且加阴影块为应经修改的不邻近块位置。具体地说,在图19A的实例中,CTU 1900包含当前CU(curr) 1 902。如果不邻近块的竖直坐标与CTU 1900的竖直坐标的差大于阈值(yThrd),那么视频译码器可修改不邻近块的位置。

[0217] 4. 修改不邻近块的阈值可为多于一个规则的组合。实例可为: (1) 如果 $(y_{CTU}-y_{NA}) > y_{Thrd}$,那么不邻近块应经修改。 (2) 如果 $(y_{CTU}-y_{NA}) > 0$ 且 $(x_{CTU}-x_{NA}) > 0$,那么不邻近块应经修改。图19B展示两个规则的组合的实例,且加阴影块为应经修改的不邻近块位置。具体地说,在图19B的实例中,CTU 1950包含当前CU(curr) 1952。如果不邻近块的竖直坐标与CTU 1950的竖直坐标的差大于竖直阈值(yThrd),那么视频译码器可修改不邻近块的竖直坐标。另外,如果不邻近块的水平坐标与CTU 1950的水平坐标之间的差大于0且不邻近块的竖直坐标与CTU 1950的竖直坐标之间的差大于0,那么视频译码器可修改不邻近块的水平坐标。

[0218] 在一个实例中,仅仅位于与当前块相同的CTU列处的不邻近块可被选择。在另一实例中,仅仅位于与当前块相同的CTU处的不邻近块可被选择。

[0219] 在视频译码器确定N个不邻近块之后,视频译码器可从N个不邻近块(NA块)导出M(其中 $M \leq N$)个不邻近空间运动向量预测子(NA-SMVP)。存在取决于视频编码解码器中使用的帧间预测机制利用不邻近SMVP的不同方式。举例来说,当使用竞争性运动候选者机制(例如HEVC或JEM中的合并/跳过模式)时,一或多个不邻近空间MVP(NA-SMVP)经导出并根据预定义次序插入至候选者列表中。在如图16中所示的一个实例中,11个不邻近MVP在常规空间MVP、时间MVP之后及在合成组合候选者、合成零候选者之前被插入至合并候选者列表中。

[0220] 在一些实例中,完整运动修剪过程可应用于NA-SMVP及其它合并候选者;或部分运动修剪可应用于NA-SMVP及其它合并候选者。完整运动修剪过程对照当前候选者列表中的所有先前导出的候选者比较一个候选者以避免在一定程度上插入相同候选者。为减小复杂度,部分运动修剪过程仅仅比较有限数目个候选者,而不是将每一潜在候选者与所有其它

现有候选者相比较。下文在序列2至序列5中给出不邻近块的更多插入次序。本发明的NA-SMVP可插入至候选者列表中,包含但不限于所揭示插入次序。

[0221] 序列2

[0222] 用于合并模式的插入次序:

[0223] 1. 常规SMVP(例如A₁、B₁、B₀、A₀、B₂)→TMVP(例如H或C)→NA-SMVP→合成候选者

[0224] 2. 常规SMVP(例如A₁、B₁、B₀、A₀、B₂)→子块MV候选者(例如ATMVP、STMVP)→TMVP(例如H或C)→NA-SMVP→合成候选者

[0225] 3. 常规SMVP(例如A₁、B₁、B₀、A₀、B₂)→NA-SMVP→TMVP(例如H或C)→合成候选者

[0226] 序列3

[0227] 用于AMVP模式的插入次序(用于List0或List1 MV预测):

[0228] 1. 左侧SMVP(例如A₀、A₁)→缩放的左侧SMVP(例如A₀、A₁)→上方SMVP(例如B₀、B₁、B₂)→缩放的上方SMVP(例如B₀、B₁、B₂)→NA-SMVP→缩放的NA-SMVP→TMVP→合成候选者

[0229] 序列4

[0230] 用于仿射合并模式的插入次序:

[0231] 1. 常规SMVP(例如A₁、B₁、B₀、A₀、B₂)→NA-SMVP

[0232] 序列5

[0233] 用于仿射AMVP模式的插入次序:

[0234] 1. 外推仿射MVP→左侧SMVP(例如A₀、A₁)→缩放的左侧SMVP(例如A₀、A₁)→上方SMVP(例如B₀、B₁、B₂)→缩放的上方SMVP(例如B₀、B₁、B₂)→NA-SMVP→缩放的NA-SMVP→TMVP→合成候选者

[0235] 竞争性空间时间运动候选者方案可包含其中运动预测子选自可用运动预测子的集合的系统。当使用竞争性空间时间运动候选者方案(例如HEVC或JEM或其它视频编码解码器中的AMVP模式)时,不邻近MVP候选者经导出并根据预定义次序插入至候选者列表中。在一个实例中,视频译码器在常规空间MVP、时间MVP之后及在任何合成零候选者之前将图16的11不邻近MVP插入至AMVP候选者列表中。NA-SMVP导出可遵循与HEVC或应用于从邻近块导出的SMVP的任何其它规则相同的导出规则。

[0236] NA-SMVP候选者的次序可由特定预定义规则确定或可以自适应方式确定。举例来说,视频译码器可以根据在本发明中别处提供的实例中的任一者选择N个NA块相同的次序布置来自N个不邻近块的M个候选者。替代地,在一个实例中,视频译码器根据那些候选者的频率(即,所有MV候选者当中候选者出现的数目)及/或NA块与当前块之间的距离重新排序M个候选者。因此,在此实例中,视频译码器可在NA-SMVP候选者列表(即,包含NA-SMVP候选者及可能其它候选者的候选者列表)中在前方放置更频繁候选者及/或来自更接近于当前块的NA块的候选者。另外,视频译码器可如上文在序列2至序列5中所描述在候选者列表中的固定位置中插入所有NA-SMVP候选者,所述NA-SMVP候选者经允许在仅仅NA-SMVP候选者之间经重新排序。在另一实例中,视频译码器可根据特定准则(例如运动信息的频率(即,在所有MV候选者之间运动向量出现的数目)或来自当前图片及/或先前经译码图片的任何可用运动统计数据)重新排序列表中的所有候选者(包含NA-SMVP及其它候选者)。候选者列表中NA-SMVP的次序可对于特定译码模式(例如合并及/或AMVP模式)是不同的,且未必限制于所揭示候选者次序。举例来说,视频译码器可根据第一次序将NA-SMVP候选者插入至合并候选

者列表中且可根据不同于第一次序的第二次序将NA-SMVP候选者插入至AMVP候选者列表中。

[0237] 在一些实例中,修剪过程适应于块大小。在一个实例中,阈值可用以界定需要被修剪之物。举例来说,如果块大小较大(即,大于预定义块大小),那么视频译码器可相应地增加阈值。考虑具有运动向量MV0(较早被添加至列表)及MV1的两个候选者,在一个实例中,如果MV0与MV1之间的距离的L1或L2范数小于阈值,那么视频译码器修剪MV1的候选者。视频编码器20可用信号发送经由SPS、PPS、切片标头或在另一语法结构中用信号发送的阈值。

[0238] 在另一实例中,阈值基于当前块大小而自适应。举例来说,在此实例中,第一阈值应用于具有小于预定义块大小的大小的块,且第二不同阈值应用于具有大于预定义块大小的大小的块。在此实例中,当产生用于具有小于预定义块大小的大小的块的候选者列表时,如果一候选者的运动向量与列表中的另一候选者的运动向量之间的距离的L1或L2范数小于第一阈值,那么视频译码器可从列表修剪所述候选者。在此实例中,当产生用于具有大于预定义块大小的大小的块的候选者列表时,如果一候选者的运动向量与列表中的另一候选者的运动向量之间的距离的L1或L2范数小于第二阈值,那么视频译码器可从列表修剪所述候选者。

[0239] 在另一实例修剪过程中,阈值基于候选者的空间位置与当前块的空间位置之间的距离而自适应。如果候选者较远远离当前块定位,那么视频译码器可使用较大阈值。举例来说,当产生用于当前块的候选者列表时,视频译码器可基于特定不邻近块确定第一NA-SMVP。在此实例中,如果第一NA-SMVP候选者的运动向量与列表中的第二候选者运动向量之间的距离的L1或L2范数小于特定阈值,那么视频译码器可从列表修剪第一NA-SMVP候选者。在此实例中,特定阈值可取决于特定不邻近块与当前块之间的距离。

[0240] 在一些实例中,运动向量的分类可使用包含但不限于K平均或支持向量机的方法完成,且仅仅来自 N_c 类别中的每一者的前 M_c 候选者应保持在候选者列表中,其中 M_c 及类别的数目 N_c 可经预定义或在高级语法中用信号发送。

[0241] 在使用仅仅单一MVP的方案(例如JEM中的仿射合并模式)中,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)还可将一或多个不邻近SMVP(NA-SMVP)连同其它MVP一起包含在候选者集合中。最终MVP接着根据预定义次序经选为第一可用MVP。在一个实例中,当CU经应用于仿射合并(AF_MERGE)模式中时,其取得运用仿射模式基于以下访问次序从有效邻近经重构块译码的第一块:A1→B1→B0→A0→B2→NA-块。因此,在此实例中,如果块A1、B1、B0、A0或B2中无一者是运用仿射模式译码,那么视频译码器可确定用于CU的MVP为不邻近块中的在仿射模式中译码的第一者。

[0242] 如上文简单所论述,FRUC合并模式中的运动导出过程包含两个步骤。具体地说,CU层级运动搜索被首先执行,紧接着为子CU层级运动改进。在CU层级处,视频译码器基于双边匹配或模板匹配导出用于整个CU的初始运动向量。为导出用于整个CU的初始运动向量,视频译码器可首先产生MV候选者的列表(FRUC CU层级MV候选者集合)且视频译码器选择导致最小匹配成本的候选者作为用于进一步CU层级改进的起点。接着,视频译码器基于双边匹配或模板匹配执行围绕起点的本地搜索。视频译码器接着采用导致最小匹配成本的MV作为用于整个CU的MV。随后,视频译码器可进一步运用含有经导出CU运动向量的FRUC子CU层级MV候选者集合以改进子CU层级处的运动信息。

[0243] 本发明提议将一或多个NA-SMVP添加至FRUC CU层级MV候选者集合、FRUC子CU层级MV候选者集合或两者中。因此,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)可确定CU层级FRUC运动向量候选者的集合。根据本发明的技术,CU层级FRUC运动向量候选者的集合可包含一或多个NA-SMVP。另外,视频译码器可从CU层级FRUC运动向量候选者的集合选择CU层级FRUC运动向量候选者。视频译码器接着可至少部分地通过执行从所选择CU层级FRUC运动向量候选者开始的本地搜索确定CU层级运动向量。视频译码器还可运用FRUC子CU层级运动向量候选者的集合在子CU层级处改进CU层级运动向量。在此实例中,CU层级FRUC运动向量候选者的集合及FRUC子CU层级运动向量候选者的集合中的至少一者可包含指定不邻近块的运动向量的NA-SMVP。NA-SMVP可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定。

[0244] 与不邻近MVP有关的高层级语法可经预定或经明确地用信号发送至位流中。高层级语法包含但不限于以下控制参数:

[0245] 1.邻近块的数目N。在一些实例中,所述数目根据例如块大小的译码信息自适应。在一些实例中,数目N取决于译码模式(例如跳过/合并/AMVP)或用于合并/AMVP/跳过模式的候选者的最大允许数目。

[0246] 2.距离s/t(如果其存在,那么用信号发送多个参数s/t),其中如图20至23中所示,s为水平移位且t为NA块的竖直移位。

[0247] 3.用于NA块确定的父块的大小。

[0248] 4.不邻近MVP的启用/停用。

[0249] 5.如上文参看图20至22所论述用于定位NA块的层级的数目。

[0250] 在HEVC中,合并候选者列表大小在1至5的范围内,而AMVP候选者列表大小固定至2。在JEM中,合并候选者列表大小在1至7范围内,而AMVP候选者列表大小固定至2。当NA-SMVP包含于MVP或合并候选者列表中时,最大候选者列表大小可相应地增加。举例来说,当一或多个NA-SMVP插入至合并候选者列表大小中时,合并候选者列表大小可增加至N(其中N为正整数且N>7)。在此实例中,当一或多个NA-SMVP插入至合并候选者列表大小中时,AMVP候选者列表大小可增加至M(M为正整数且M>2)。

[0251] 本发明还提议除了HEVC中提供的那些候选者之外还使用合成MV候选者。额外合成MV候选者的利用也可遵循关于不邻近MVP的使用在本发明中别处提供的实例。即,合成MV候选者可基于不邻近块的运动参数而产生,其中不邻近块是根据上文提供的实例中的任一者而确定。

[0252] 在一些实例中,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)根据预定义次序(例如A₁、B₁、B₀、A₀、B₂(参见图2))通过将可用双向预测MV候选者拆分成两个独立单向预测候选者产生合成单向预测候选者。视频译码器接着可将产生的合成单向预测候选者插入至候选者列表中。

[0253] 此外,在一些实例中,当整数MVD(即,经指定至一个亮度样本的精确度的MVD)或四个亮度样本MVD(即,经指定至四个亮度样本的精确度的MVD)启用时,视频译码器可通过将可用MV候选者舍入或截断至整数MV或四个亮度样本MV候选者而产生合成整数MV候选者(即,具有具有一个亮度样本的精确度的运动向量的MV候选者)或四个亮度样本MV候选者(即,具有具有四个亮度样本的精确度的运动向量的MV候选者)。视频译码器接着可将产生的合成整数MV候选者或4个亮度样本MV插入至候选者列表中。

[0254] 本发明还提议将多个TMVP候选者包含于合并候选者列表或AMVP候选者列表中的方式。在一个实例中,遵循一个同置图片被用信号发送的HEVC设计,视频译码器使用更多时间邻近块以导出更多TMVP候选者。举例来说,除了按次序仅检查H及C块(图2中描绘)及挑选其中的一者之外,视频译码器可检查更多块(例如当前块的空间邻近块的同置块)。在一个实例中,由视频译码器检查的空间邻近块可包含仅仅邻近块,例如如图16中所示的 A_0 、 A_1 、 B_0 、 B_1 及 B_2 。因此,在此实例中,视频译码器考虑邻近块的至多五个同置块(包含或外加H及C块)。在另一实例中,视频译码器还可考虑NA块的同置块(例如图16中的11个NA块($NA_{1,1}$ 、 $NA_{1,2}$ 、 $NA_{1,3}$ 、 $NA_{1,4}$ 、 $NA_{1,5}$ 、 $NA_{1,6}$ 、 $NA_{1,7}$ 、 $NA_{1,8}$ 、 $NA_{1,9}$ 、 $NA_{1,10}$ 、 $NA_{1,11}$))。

[0255] 在一些实例中,视频译码器考虑位于当前块的相对侧处的同置块。举例来说,对于图16中的NA块 $NA_{1,6}$ (位于(-4,-4)位置处),视频译码器可将对应NA同置块(即,与不邻近块同置且为参考图片的块)选择为位于(W+3,H+3)处的块,其中W及H为以运动信息的块大小(例如4×4)的基本单位计的当前块的宽度及高度。这产生处于当前块的底部及右侧位置中的NA同置块的集合。在一些实例中,视频译码器以交错方式将MV候选者(即,从NA同置块界定的MV候选者)的此集合添加至NA-SMVP。替代地,在一些实例中,视频译码器可如在本发明中别处描述的现有AMVP或合并导出过程中一样将MV候选者的此集合作为TMVP候选者的集合插入。

[0256] 在一些实例中,视频译码器可选择多于一个同置图片。换句话说,视频译码器可选择多于一个参考图片,从所述参考图片导出TMVP候选者。在这些实例中,所选择图片可经定义为包含于参考图片列表中的所有参考图片或所选择图片可经用信号发送。在一个实例中,对于每一所选择参考图片,视频译码器可以与HEVC中所使用的次序相同的次序(即,右下,接着中心)检查所选择参考图片内的H及C块。替代地,在一个实例中,对于每一所选择图片,视频译码器检查更多块(例如在空间上邻近的同置块及/或当前块的NA块)。

[0257] 此外,当视频译码器导出多个TMVP候选者时,视频译码器可应用修剪过程以移除其中的相同候选者。替代地,在一些实例中,视频译码器可应用有限修剪过程,这意指TMVP候选者中的一者可仅仅与某一数目个候选者而非所有其它候选者相比较。此外,在一个实例中,视频译码器可进一步在一个TMVP候选者与其它候选者(例如空间合并候选者)之间应用修剪过程。使用额外TMVP的所提议技术可应用于特定译码模式,例如合并及/或AMVP模式。

[0258] 如视频技术电路及系统的IEEE汇刊,2012年12月,第22卷,第12号,第1649页至1668页,G.J.Sullivan,J.-R.Ohm,W.-J.Han及T.Wiegand的“Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard”中所描述,由于与H.264/MPEG-4AVC相比,增加数目的帧内预测方向,当预测性地译码亮度帧内预测模式时,HEVC考虑三个最可能模式(MPM)而非H.264/MPEG-4 AVC中考虑的一个最可能模式。MPM是从在空间上邻近块的帧内模式导出。在当前亮度预测模式为三个MPM中的一者的情况下,仅仅MPM索引被传输至解码器。另外,不包含三个MPM的当前亮度预测模式的索引通过使用5位固定长度码而传输至解码器。JEM也遵循相同帧内模式预测方案。然而,JEM可包含多于三个MPM。

[0259] 本发明提议使用不邻近块的帧内模式以导出一或多个MPM以实现较好预测效率的技术。先前章节中描述的技术可应用于MPM导出。下文参看图35及图36提供从不邻近块导出MPM的实例。

[0260] 图24为绘示可实施本发明的技术的实例视频编码器20的框图。出于阐释的目的而提供图24,且不应将所述图视为对如本发明中广泛示范及描述的技术的限制。本发明的技术可应用于各种译码标准或方法。

[0261] 处理电路包含视频编码器20,且视频编码器20经配置以执行本发明中所描述的实例技术中的一或者者。举例来说,视频编码器20包含集成电路,且图24中所绘示的各种单元可形成为与电路总线互连的硬件电路块。这些硬件电路块可为单独电路块或所述单元中的两者或两者以上可组合为共用硬件电路块。硬件电路块可形成为电力组件的组合,所述电力组件形成例如算术逻辑单元 (ALU)、基础功能单元 (EFU) 的操作块,以及例如AND、OR、NAND、NOR、XOR、XNOR 及其它类似逻辑块的逻辑块。

[0262] 在一些实例中,图24中所绘示的单元中的一或者者可为在处理电路上执行的软件单元。在这些实例中,用于这些软件单元的对象代码存储于存储器中。操作系统可使得视频编码器20检索对象代码并执行对象代码,其使得视频编码器20执行实施实例技术的操作。在一些实例中,软件单元可为视频编码器20在启动时执行的固件。因此,视频编码器20为具有执行实例技术的硬件或具有在硬件上执行以特化执行所述实例技术的硬件的软件/固件的结构性组件。

[0263] 在图24的实例中,视频编码器20包含预测处理单元100、视频数据存储器101、残差产生单元102、变换处理单元104、量化单元106、反量化单元108、反变换处理单元110、重构单元112、滤波器单元114、经解码图片缓冲器116及熵编码单元118。预测处理单元100包含帧间预测处理单元120及帧内预测处理单元126。帧间预测处理单元120可包含运动估计单元及运动补偿单元(未展示)。

[0264] 视频数据存储器101可经配置以存储待由视频编码器20的组件编码的视频数据。存储于视频数据存储器101中的视频数据可例如从视频源18获得。经解码图片缓冲器116可为参考图片存储器,其存储用于由视频编码器20在编码视频数据(例如在帧内或帧间译码模式中)时使用的参考视频数据。视频数据存储器101及经解码图片缓冲器116可由多种存储器装置中的任一者形成,例如动态随机存取存储器 (DRAM),包含同步DRAM (SDRAM)、磁阻式RAM (MRAM)、电阻式RAM (RRAM) 或其它类型的存储器装置。可由同一存储器装置或单独存储器装置提供视频数据存储器101及经解码图片缓冲器116。在各种实例中,视频数据存储器101可与视频编码器20的其它组件一起在芯片上,或相对于那些组件在芯片外。视频数据存储器101可与图1的存储媒体19相同或为图1的存储媒体19的部分。

[0265] 视频编码器20接收视频数据。视频编码器20可编码视频数据的图片的片段中的每一CTU。所述CTU中的每一者可与图片的相等大小的亮度译码树块 (CTB) 及对应CTB相关联。作为编码CTU的部分,预测处理单元100可执行分割以将CTU的CTB分成逐渐较小的块。所述较小块可为CU的译码块。举例来说,预测处理单元100可根据树结构分割与CTU相关联的CTB。

[0266] 视频编码器20可编码CTU的CU以产生CU的经编码表示(即,经译码CU)。作为编码CU的部分,预测处理单元100可分割与CU的一或多个PU中的CU相关联的译码块。因此,每一PU可与亮度预测块及对应色度预测块相关联。视频编码器20及视频解码器30可支持具有各种大小的PU。如上文所指示,CU的大小可指CU的亮度译码块的大小,且PU的大小可指PU的亮度预测块的大小。假定特定CU的大小为 $2N \times 2N$,那么视频编码器20及视频解码器30可支持用

于帧内预测的 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小,及用于帧间预测的 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 或类似大小的对称PU大小。视频编码器20及视频解码器30还可支持用于帧间预测的 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 及 $nR \times 2N$ 的PU大小的不对称分割。

[0267] 帧间预测处理单元120可产生用于PU的预测性数据。作为产生用于PU的预测性数据的部分,帧间预测处理单元120对PU执行帧间预测。用于PU的预测性数据可包含PU的预测性块及用于PU的运动信息。取决于PU是在I切片、P切片还是B切片中,帧间预测处理单元120可针对CU的PU执行不同操作。在I切片中,所有PU经帧内预测。因此,如果PU在I切片中,那么帧间预测处理单元120并不对PU执行帧间预测。因此,对于在I模式中编码的块,经预测块是使用空间预测从相同帧内的先前经编码的相邻块而形成。如果PU在P切片中,那么帧间预测处理单元120可使用单向帧间预测以产生PU的预测性块。如果PU在B切片中,那么帧间预测处理单元120可使用单向或双向帧间预测以产生PU的预测性块。

[0268] 帧间预测处理单元120可执行本发明的特定技术。举例来说,帧间预测处理单元120可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,不邻近块不邻近于当前图片的当前块。另外,帧间预测处理单元120可基于不邻近块的运动向量确定当前块的MVP。另外,帧间预测处理单元120可确定当前块的运动向量,其中所述运动向量等于当前块的MVP的运动向量或等于当前块的MVP的运动向量加在位流中用信号发送的MVD。

[0269] 帧内预测处理单元126可通过对PU执行帧内预测而产生用于PU的预测性数据。用于PU的预测性数据可包含PU的预测性块及各种语法元素。帧内预测处理单元126可对I切片、P切片及B切片中的PU执行帧内预测。

[0270] 为对PU执行帧内预测,帧内预测处理单元126可使用多个帧内预测模式来产生用于PU的预测性数据的多个集合。帧内预测处理单元126可使用来自邻近PU的样本块的样本以产生用于PU的预测性块。对于PU、CU及CTU,假定从左至右、从上而下的编码次序,那么所述邻近PU可在PU上方、右上方、左上方或左侧。帧内预测处理单元126可使用各种数目的帧内预测模式,例如33个定向帧内预测模式。在一些实例中,帧内预测模式的数目可取决于与PU相关联的区域的大小。

[0271] 预测处理单元100可从由帧间预测处理单元120所产生的用于PU的预测性数据中,或从由帧内预测处理单元126所产生的用于PU的预测性数据中选择用于CU的PU的预测性数据。在一些实例中,预测处理单元100基于多组预测性数据的速率/失真度量而选择用于CU的PU的预测性数据。所选择预测性数据的预测性块在本文中可被称作所选择预测性块。帧内预测处理单元126可执行与MPM有关的本发明的技术。

[0272] 残差产生单元102可基于CU的译码块(例如亮度、Cb及Cr译码块)及CU的PU的所选择预测性块(例如预测性亮度、Cb及Cr块)产生CU的残差块(例如亮度、Cb及Cr残差块)。举例来说,残差产生单元102可产生CU的残差块,使得残差块中的每一样本具有等于CU的译码块中的样本与CU的PU的对应所选择预测性样本块中的对应样本之间的差的值。

[0273] 变换处理单元104可将CU的残差块分割成CU的TU的变换块。举例来说,变换处理单元104可执行四叉树分割以将CU的残差块分割成CU的TU的变换块。因此,TU可与亮度变换块及两个色度变换块相关联。CU的TU的亮度变换块及色度变换块的大小及位置可或可不基于CU的PU的预测块的大小及位置。被称为“残差四叉树”(RQT)的四叉树结构可包含与区域中的每一者相关联的节点。CU的TU可对应于RQT的叶节点。

[0274] 变换处理单元104可通过将一或多个变换应用于TU的变换块而产生CU的每一TU的变换系数块。变换处理单元104可将各种变换应用于与TU相关联的变换块。举例来说,变换处理单元104可将离散余弦变换(DCT)、定向变换或概念上类似的变换应用于变换块。在一些实例中,变换处理单元104并不将变换应用于变换块。在这些实例中,变换块可经处理为变换系数块。

[0275] 量化单元106可将系数块中的变换系数量化。量化单元106可基于与CU相关联的量化参数(QP)值来量化与CU的TU相关联的系数块。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相关联的系数块的量化程度。量化可引入信息的损失。因此,经量化变换系数可具有比最初变换系数低的精度。

[0276] 反量化单元108及反变换处理单元110可分别将反量化及反变换应用于系数块,以从系数块重构残差块。重构单元112可将经重构残差块与来自预测处理单元100产生的一或多个预测性块的对应样本相加,以产生与TU相关联的经重构变换块。通过以此方式重构CU的每一TU的变换块,视频编码器20可重构CU的译码块。

[0277] 滤波器单元114可执行一或多个解块操作以减小与CU相关联的译码块中的块假像。经解码图片缓冲器116可在滤波器单元114对经重构译码块执行一或多个解块操作之后,存储经重构译码块。帧间预测处理单元120可使用含有经重构译码块的参考图片以对其它图片的PU执行帧间预测。另外,帧内预测处理单元126可使用经解码图片缓冲器116中的经重构译码块,以对处于与CU相同的图片中的其它PU执行帧内预测。

[0278] 熵编码单元118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118可从量化单元106接收系数块,并可从预测处理单元100接收语法元素。熵编码单元118可对数据执行一或多个熵编码操作以产生经熵编码的数据。举例来说,熵编码单元118可对数据执行CABAC操作、上下文自适应可变长度译码(CAVLC)操作、可变至可变(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、指数哥伦布编码操作或另一类型的熵编码操作。视频编码器20可输出包含由熵编码单元118所产生的经熵编码数据的位流。举例来说,位流可包含表示用于CU的变换系数的值的数据。

[0279] 图25为绘示经配置以实施本发明的技术的实例视频解码器30的框图。出于阐释的目的而提供图25,且其并不限制如本发明中所广泛示范及描述的技术。出于阐释的目的,本发明在HEVC译码的上下文中描述视频解码器30。然而,本发明的技术可适用于其它译码标准或方法。

[0280] 处理电路包含视频解码器30,且视频解码器30经配置以执行本发明中所描述的实例技术中的一或者者。举例来说,视频解码器30包含集成电路,且图25中所绘示的各种单元可形成为与电路总线互连的硬件电路块。这些硬件电路块可为单独电路块或所述单元中的两者或两者以上可组合为共用硬件电路块。硬件电路块可形成为电子组件的组合,所述电子组件形成例如算术逻辑单元(ALU)、基础功能单元(EFU)的操作块,以及例如AND、OR、NAND、NOR、XOR、XNOR及其它类似逻辑块的逻辑块。

[0281] 在一些实例中,图25中所绘示的单元中的一或者者可为在处理电路上执行的软件单元。在这些实例中,用于这些软件单元的对象代码存储于存储器中。操作系统可使得视频解码器30检索对象代码并执行对象代码,其使得视频解码器30执行实施实例技术的操作。

在一些实例中,软件单元可为视频解码器30在启动时执行的固件。因此,视频解码器30为具有执行实例技术的硬件或具有在硬件上执行以特化执行所述实例技术的硬件的软件/固件的结构性组件。

[0282] 在图25的实例中,视频解码器30包含熵解码单元150、视频数据存储器151、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、滤波器单元160,及经解码图片缓冲器162。预测处理单元152包含运动补偿单元164及帧内预测处理单元166。在其它实例中,视频解码器30可包含更多、更少或不同的功能组件。

[0283] 视频数据存储器151可存储待由视频解码器30的组件解码的经编码视频数据,例如经编码视频位流。存储于视频数据存储器151中的视频数据可例如经由视频数据的有线或无线网络通信从计算机可读媒体16(例如从本地视频源(例如相机))或通过存取物理数据存储媒体获得。视频数据存储器151可形成存储来自经编码视频位流的经编码视频数据的经译码图片缓冲器(CPB)。经解码图片缓冲器162可为存储用于视频解码器30例如以帧内或帧间译码模式解码视频数据或以供输出的参考视频数据的参考图片存储器。视频数据存储器151及经解码图片缓冲器162可由多种存储器装置中的任一者形成,例如动态随机存取存储器(DRAM),包含同步DRAM(SDRAM)、磁阻式RAM(MRAM)、电阻式RAM(RRAM)或其它类型的存储器装置。视频数据存储器151及经解码图片缓冲器162可由同一存储器装置或单独存储器装置提供。在各种实例中,视频数据存储器151可与视频解码器30的其它组件一起在芯片上,或相对于那些组件在芯片外。视频数据存储器151可与图1的存储媒体28相同或为图1的存储媒体28的部分。

[0284] 视频数据存储器151接收并存储位流的经编码视频数据(例如NAL单元)。熵解码单元150可从视频数据存储器151接收经编码视频数据(例如NAL单元),且可剖析NAL单元以获得语法元素。熵解码单元150可对NAL单元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160可基于从位流提取的语法元素而产生经解码视频数据。熵解码单元150可执行与熵编码单元118的过程大体上互逆的过程。

[0285] 除从位流获得语法元素之外,视频解码器30可对未经分割的CU执行重构操作。为对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CU的残差块。

[0286] 作为对CU的TU执行重构操作的部分,反量化单元154可反量化(例如解量化)与TU相关联的系数块。在反量化单元154反量化系数块之后,反变换处理单元156可将一或多个反变换应用于系数块,以便产生与TU相关联的残差块。举例来说,反变换处理单元156可将反DCT、反整数变换、反卡洛南-洛伊(Karhunen-Loeve)变换(KLT)、反旋转变换、反定向变换或另一反变换应用于系数块。

[0287] 如果使用帧内预测编码PU,那么帧内预测处理单元166可执行帧内预测以产生PU的预测性块。帧内预测处理单元166可使用帧内预测模式来基于样本空间邻近块产生PU的预测性块。帧内预测处理单元166可基于从位流获得的一或多个语法元素确定用于PU的帧内预测模式。帧内预测处理单元166可执行与MPM有关的本发明的技术。

[0288] 如果使用帧间预测编码PU,那么熵解码单元150及/或运动补偿单元164可确定用于PU的运动信息。运动补偿单元164可基于PU的运动信息而确定一或多个参考块。运动补偿

单元164可基于一或多个参考块产生PU的预测性块(例如预测性亮度、Cb及Cr块)。

[0289] 根据本发明的技术,运动补偿单元164可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量,所述不邻近块不邻近于当前图片的当前块。另外,运动补偿单元164可基于不邻近块的运动向量确定用于当前块的运动。运动补偿单元164还可基于用于当前块的MVP确定当前块运动向量。

[0290] 重构单元158可使用CU的TU的变换块(例如亮度、Cb及Cr变换块)及CU的PU的预测性块(例如亮度、Cb及Cr块)(即,可适用的帧内预测数据或帧间预测数据)来重构CU的译码块(例如亮度、Cb及Cr译码块)。举例来说,重构单元158可将变换块(例如亮度、Cb及Cr变换块)的样本与预测性块(例如亮度、Cb及Cr预测性块)的对应样本相加来重构CU的译码块(例如亮度、Cb及Cr译码块)。

[0291] 滤波器单元160可执行解块操作以减少与CU的译码块相关联的块假像。视频解码器30可将CU的译码块存储于经解码图片缓冲器162中。经解码图片缓冲器162可提供参考图片用于后续运动补偿、帧内预测及在显示装置(例如图1的显示装置32)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162中的块对其他CU的PU执行帧内预测或帧间预测操作。

[0292] 为了说明的目的,本发明的某些方面已经关于HEVC标准的扩展而描述。然而,本发明中所描述的技术可用于其它视频译码过程,包含尚未开发的其它标准或专有视频译码过程。

[0293] 如本发明中所描述,视频译码器可指视频编码器或视频解码器。类似地,视频译码单元可指视频编码器或视频解码器。同样地,适用时,视频译码可指视频编码或视频解码。在本发明中,短语“基于”可指示仅仅基于、至少部分地基于,或以某一方式基于。本发明可使用术语“视频单元”或“视频块”或“块”以是指一或多个样本块及用以译码样本的一或多个块的样本的语法结构。视频单元的实例类型可包含CTU、CU、PU、变换单元(TU)、宏块、宏块分割区等等。在一些情形中,PU的论述可与宏块或宏块分割区的论述互换。视频块的实例类型可包含译码树块、译码块及其它类型的视频数据块。

[0294] 图26为绘示根据本发明的一或多种技术的用以编码视频数据的视频编码器的实例操作的流程图。在图26的实例中,视频编码器20可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量(2600)。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。

[0295] 此外,视频编码器20可基于不邻近块的运动向量确定用于当前块的MVP(2602)。在一些实例中,用于当前块的MVP是在仿射模式中。换句话说,运动向量经指定用于MVP中的控制点。在一些实例中,不邻近块为界定不邻近块相对于当前块的位置的固定图案的模板中的块。

[0296] 在一个实例中,作为确定用于当前块的MVP的部分,视频编码器20可部分地基于不邻近块的运动向量产生MVP候选者的列表。在此实例中,MVP候选者的列表包含指定不邻近块的运动向量的MVP候选者。此外,在此实例中,视频编码器20可从MVP候选者的列表中的MVP候选者当中确定当前块的MVP。举例来说,视频编码器20可使用RD成本分析以确定当前块的MVP。

[0297] 在一些实例中,视频编码器20排序MVP候选者的列表中的多个NA-SMVP候选者。在这些实例中,对于所述多个NA-SMVP候选者中的每一相应NA-SMVP候选者,相应NA-SMVP候选

者对应于多个不邻近块中的相应不邻近块且相应NA-SMVP指定相应不邻近块的运动向量。所述多个不邻近块包含第一不邻近块。此外,在此实例中,视频编码器20可根据对应不邻近块距当前块的距离排序列表中的多个NA-SMVP候选者。距离可在L1或L2意义上。

[0298] 在一些实例中,视频编码器20确定第一多个NA-SMVP候选者。对于第一多个NA-SMVP候选者中的每一相应NA-SMVP候选者,相应NA-SMVP候选者对应于多个不邻近块中的相应不邻近块。相应NA-SMVP指定相应不邻近块的运动向量。第一多个不邻近块包含第一不邻近块。在此实例中,视频编码器20可将第二多个NA-SMVP候选者包含在列表中,第二多个NA-SMVP候选者包括第一多个NA-SMVP候选者中的非重复NA-SMVP候选者。以此方式,视频编码器20可执行从列表移除重复NA-SMVP候选者的修剪过程。第二多个NA-SMVP候选者可根据由所述第一多个NA-SMVP候选者中的NA-SMVP候选者指定由所述第二多个NA-SMVP候选者中的NA-SMVP候选者指定的运动向量的频率在列表中排序。

[0299] 在一些实例中,MVP候选者的列表为全局运动向量候选者列表。全局运动向量候选者列表包括指定在当前图片中并在当前块之前经编码的每一块的运动向量的MVP候选者。在这些实例中,视频译码器可从全局运动向量候选者列表中的MVP候选者确定不邻近块的运动向量。

[0300] 此外,在一些实例中,视频编码器20将多个不邻近MVP候选者存储在FIFO缓冲器中。所述多个不邻近MVP候选者包含指定不邻近块的运动向量的不邻近MVP候选者。在这些实例中,视频编码器20更新FIFO缓冲器以从FIFO缓冲器移除最早添加的不邻近MVP候选者并将MVP候选者添加至FIFO缓冲器。

[0301] 在一些实例中,视频编码器20将修剪过程应用于列表。修剪过程适应于当前块的块大小。举例来说,可应用完整运动修剪过程或部分运动修剪过程,如在本发明中别处所描述。

[0302] 视频编码器20还可确定当前块的运动向量(2604)。在一些实例中,例如在使用合并模式的情况下,当前块的运动向量等于MVP的运动向量。在一些实例中,例如当使用AMVP时,当前块的运动向量等于MVP的运动向量加在位流中用信号发送的MVD。

[0303] 另外,视频编码器20可基于当前块的运动向量确定预测性块(2606)。视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值(2608)。视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定预测性块并产生残差样本值。

[0304] 图27为绘示根据本发明的一或多种技术的用于解码视频数据的视频解码器30的实例操作的流程图。在图27的实例中,视频解码器30可确定视频数据的当前图片的不邻近块的运动向量(2700)。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。在一些实例中,不邻近块为界定块相对于当前块的位置的固定图案的模板中的块。

[0305] 在一些实例中,MVP候选者的列表为全局运动向量候选者列表。全局运动向量候选者列表包括指定在当前图片中并在当前块之前经编码的每一块的运动向量的MVP候选者。在这些实例中,视频译码器可从全局运动向量候选者列表中的MVP候选者确定不邻近块的运动向量。

[0306] 此外,在一些实例中,视频解码器30将多个不邻近MVP候选者存储于FIFO缓冲器中。所述多个不邻近MVP候选者包含指定不邻近块的运动向量的不邻近MVP候选者。在这些实例中,视频编码器20更新FIFO缓冲器以从FIFO缓冲器移除最早添加的不邻近MVP候选者

并将MVP候选者添加至FIFO缓冲器。

[0307] 此外,视频解码器30可基于不邻近块的运动向量确定当前块的MVP (2702)。在一些实例中,当前块的MVP可在仿射模式、非仿射模式,或经运动补偿的预测的另一模式中。在一个实例中,作为确定当前块的MVP的部分,视频解码器30可部分地基于不邻近块的运动向量产生MVP候选者的列表。在此实例中,MVP候选者的列表包含指定不邻近块的运动向量的MVP候选者。此外,在此实例中,视频解码器30可从MVP候选者的列表中的MVP候选者当中确定当前块的MVP。举例来说,视频解码器30可使用速率-失真分析以识别MVP候选者的列表中的最佳MVP。

[0308] 在一些实例中,不邻近块为第一不邻近块且视频解码器30排序列表中的多个NA-SMVP候选者。换句话说,视频解码器30根据特定次序将多个NA-SMVP候选者插入至列表中。在这些实例中,对于多个NA-SMVP候选者中的每一相应NA-SMVP候选者,相应NA-SMVP候选者对于多个不邻近块中的相应不邻近块。相应NA-SMVP指定相应不邻近块的运动向量。在一些实例中,视频解码器30根据对应不邻近块距当前块的距离(例如依据L1或L2)在列表中排序多个NA-SMVP候选者。在一些实例中,视频解码器30根据在本发明中别处提供的实例中的任一者排序多个NA-SMVP候选者。

[0309] 在一些实例中,不邻近块为第一不邻近块且视频解码器30进一步确定第一多个NA-SMVP候选者。举例来说,在这些实例中,对于第一多个NA-SMVP候选者中的每一相应NA-SMVP候选者,所述相应NA-SMVP候选者对于多个不邻近块的相应不邻近块。相应NA-SMVP指定相应不邻近块的运动向量。第一多个不邻近块包含第一不邻近块。此外,在这些实例中,视频解码器30可排序列表中的第二多个NA-SMVP候选者。换句话说,视频解码器30可根据特定次序在列表中包含第二多个NA-SMVP候选者。第二多个NA-SMVP候选者包括第一多个NA-SMVP候选者中的非重复NA-SMVP候选者。在一些实例中,第二多个NA-SMVP候选者是根据由所述第一多个NA-SMVP候选者中的NA-SMVP候选者指定由所述第二多个NA-SMVP候选者中的所述NA-SMVP候选者指定的运动向量的频率在列表中排序。

[0310] 在一些实例中,视频解码器30可将修剪过程应用于列表。在一些这些实例中,修剪过程适应于当前块的块大小。在一些实例中,视频解码器30将完整运动修剪过程应用于NA-SMVP及其它合并候选者,如在本发明中别处所描述。在一些实例中,视频解码器30仅仅将部分运动修剪过程应用于NA-SMVP及其它合并候选者,如在本发明中别处所描述。

[0311] 另外,视频解码器30可基于当前块的MVP确定当前块的运动向量(2704)。在一些实例中,如果MVP候选者的列表为合并候选者列表,那么视频解码器30可确定当前块的MVP,使得当前块的MVP指定MVP候选者的列表中的MVP候选者的运动向量。在一些实例中,如果MVP候选者的列表为AMVP候选者列表,那么视频解码器30可确定当前块的MVP,使得当前块的MVP的运动向量等于MVP候选者的列表中的MVP候选者的运动向量加MVD。

[0312] 视频解码器30还可基于当前块的运动向量确定预测性块(2706)。举例来说,视频解码器30可基于在由运动向量指示的位置处的参考图片的样本确定预测性块,如在本发明中别处详细地所描述。视频解码器30接着可基于预测性块重构当前图片的样本值(2708)。举例来说,视频解码器30可通过将预测性块中的样本值与残差样本值相加重构当前图片的样本值。

[0313] 图28为绘示根据本发明的技术的用于使用FRUC运动向量候选者确定NA-SMVP的实

例操作的流程图。在图28的实例中,视频译码器(例如视频编码器20或视频解码器30)可确定CU层级帧速率向上转换(FRUC)运动向量候选者的集合(2800)。另外,视频译码器可从CU层级FRUC运动向量候选者的集合选择CU层级FRUC运动向量候选者(2802)。视频译码器可至少部分地通过执行从所选择CU层级FRUC运动向量候选者开始的本地搜索确定CU层级运动向量(2804)。此外,视频译码器可运用FRUC子CU层级运动向量候选者的集合在子CU层级处改进CU层级运动向量(2806)。根据本发明的技术,CU层级FRUC运动向量候选者的集合及FRUC子CU层级运动向量候选者的集合中的至少一者包含指定图26及图27的不邻近块的运动向量的NA-SMVP。FRUC过程可以其它方式与在本发明中别处提供的实例一致。

[0314] 图29为绘示根据本发明的一或多种技术的将合成候选者包含于当前块的MVP候选者的列表中的视频编码器20的实例操作的流程图。在图29的实例中,视频编码器20可确定用于视频数据的当前图片的当前块的MVP候选者的列表(2900)。MVP候选者的列表包含双向预测MVP候选者及合成单向预测MVP候选者。此外,在图29的实例中及根据本发明的技术,作为确定MVP候选者的列表的部分,视频编码器20基于由双向预测MVP候选者指定的运动向量产生合成单向预测MVP候选者(2902)。在一个实例中,视频编码器20通过根据预定义次序将可用双向预测MV候选者拆分成两个独立单向预测候选者而产生合成单向预测候选者。在此实例中,视频编码器20接着可将产生的合成单向预测候选者插入至候选者列表中。在一些实例中,当整数MVD或四个亮度样本MVD启用时,视频编码器20可通过将可用MV候选者舍入或截断成整数MV或四个亮度样本MV候选者而产生合成整数或四个亮度样本MV候选者。在这些实例中,视频编码器20将合成整数MV候选者或4亮度样本MV候选者插入至候选者列表中。

[0315] 此外,在图29的实例中,视频编码器20可基于MVP候选者的列表中的所选择MVP候选者的运动向量确定当前块的MVP(2904)。另外,视频编码器20可确定当前块的运动向量(2906)。在一些实例中,例如在使用合并模式的情况下,当前块的运动向量等于MVP的运动向量。在一些实例中,例如当使用AMVP时,当前块的运动向量等于MVP的运动向量加在位流中用信号发送的MVD。

[0316] 视频编码器20还可基于当前块的运动向量确定预测性块(2908)。此外,视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值(2910)。视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定预测性块并产生残差样本值。

[0317] 图30为绘示根据本发明的一或多种技术的将合成候选者包含于当前块的MVP候选者的列表中的视频解码器30的实例操作的流程图。在图30的实例中,视频解码器30可确定用于视频数据的当前图片的当前块的MVP候选者的列表(3000)。MVP候选者的列表包含双向预测MVP候选者及合成单向预测MVP候选者。此外,在图30的实例中及根据本发明的技术,作为确定MVP候选者的列表的部分,视频解码器30基于由双向预测MVP候选者指定的运动向量产生合成单向预测MVP候选者(3002)。在一个实例中,视频解码器30通过根据预定义次序将可用双向预测MV候选者拆分成两个独立单向预测候选者产生合成单向预测候选者。在此实例中,视频解码器30接着可将产生的合成单向预测候选者插入至候选者列表中。在一些实例中,当整数MVD或四个亮度样本MVD启用时,视频解码器30通过将可用MV候选者舍入或截断成整数MV或四个亮度样本MV候选者而产生合成整数或四个亮度样本MV候选者。在这些实例中,视频解码器30将合成整数MV候选者或4个亮度样本MV候选者插入至候选者列表中。

[0318] 在图30的实例中,视频解码器30接着可基于MVP候选者的列表中的所选择MVP候选

者的运动向量确定当前块的MVP (3004)。另外,视频解码器30基于当前块的MVP确定当前块的运动向量 (3006)。视频解码器30可基于当前块的运动向量确定预测性块 (3008)。此外,视频解码器30可基于预测性块重构当前图片的样本值 (3010)。视频解码器30可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者选择MVP候选者,确定运动向量,确定预测性块,并重构当前图片的值。

[0319] 图31为绘示根据本发明的技术的用于编码视频数据的视频编码器20的实例操作的流程图。在图31的实例中,视频编码器20确定用于视频数据的当前图片的当前块的MVP候选者的列表 (3100)。视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定MVP候选者的列表。另外,根据本发明的技术,视频编码器20通过将列表中的MVP候选者舍入或截断至整数分辨率或4亮度样本分辨率而确定合成MVP候选者 (3102)。视频编码器20接着可将合成MVP候选者插入于MVP候选者的列表中 (3104)。

[0320] 视频编码器20接着可基于MVP候选者的列表中的所选择MVP候选者的运动向量确定当前块的运动向量预测子 (MVP) (3106)。举例来说,视频编码器20可使用速率-失真测试以选择用于当前块的MVP。此外,视频编码器20可确定当前块的运动向量 (3108)。在一些实例中,例如在使用合并模式的情况下,当前块的运动向量等于MVP的运动向量。在一些实例中,例如当使用AMVP时,当前块的运动向量等于MVP的运动向量加在位流中用信号发送的MVD。

[0321] 视频编码器20可基于当前块的运动向量确定预测性块 (3110)。接下来,视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值 (3112)。视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定预测性块并产生残差样本值。

[0322] 图32为绘示根据本发明的技术的用于解码视频数据的视频解码器30的实例操作的流程图。在图32的实例中,视频解码器30确定用于视频数据的当前图片的当前块的MVP候选者的列表 (3200)。视频解码器30可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定MVP候选者的列表。另外,根据本发明的技术,视频解码器30可通过将列表中的MVP候选者舍入或截断至整数分辨率或4亮度样本分辨率确定合成MVP候选者 (3202)。视频解码器30接着可将合成MVP候选者插入于MVP候选者的列表中 (3204)。

[0323] 随后,视频解码器30可基于MVP候选者的列表中的所选择MVP候选者的运动向量确定当前块的MVP (3206)。另外,视频解码器30可基于当前块的MVP确定当前块的运动向量 (3208)。视频解码器30还可基于当前块的运动向量确定预测性块 (3210)。此外,视频解码器30可基于预测性块重构当前图片的样本值 (3212)。视频解码器30可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者选择MVP候选者,确定运动向量,确定预测性块,并重构当前图片的值。

[0324] 图33为绘示根据本发明的技术的用于编码视频数据的视频编码器20的实例操作的流程图。在图33的实例中,视频编码器20可确定用于视频数据的当前图片的当前块的MVP候选者的列表 (3300)。一般来说,视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定MVP候选者的列表。然而,根据本发明的技术,MVP候选者的列表包含多个TMVP候选者。MVP候选者的列表中的每一相应MVP候选者指定相应运动向量。所述多个TMVP候选者中的相应TMVP候选者指定一或多个参考图片(例如单一参考图片、多个参考图片等等)中的一或多个块的运动向量。

[0325] 在一些实例中,所述多个TMVP候选者包含指定与当前图片中的位置(例如邻近于

当前块的位置、并不邻近于当前块的位置)同置的参考块的运动向量的两个或多于两个TMVP候选者。在这些实例中,参考块为一或多个参考图片的块。

[0326] 在一些实例中,视频编码器20将修剪过程应用于MVP候选者的列表。举例来说,视频编码器20可将修剪过程应用于MVP候选者的列表以移除MVP候选者的列表中的所有或一些相同MVP候选者。

[0327] 此外,在图33的实例中,视频编码器20可基于MVP候选者的列表中的所选择MVP候选者的运动向量确定当前块的MVP (3302)。举例来说,视频编码器20可使用速率-失真测试以确定当前块的MVP。视频编码器20还可确定当前块的运动向量 (3304)。在一些实例中,例如在使用合并模式的情况下,当前块的运动向量等于MVP的运动向量。在一些实例中,例如当使用AMVP时,当前块的运动向量等于MVP的运动向量加在位流中用信号发送的MVD。

[0328] 此外,视频编码器20可使用当前块的运动向量以确定预测性块 (3306)。另外,视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值 (3308)。视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定预测性块并产生残差样本值。

[0329] 图34为绘示根据本发明的一或多个实例的用于解码视频数据的视频解码器30的实例操作的流程图。在图34的实例中,视频解码器30可确定用于视频数据的当前图片的当前块的MVP候选者的列表 (3400)。一般来说,视频解码器30可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定MVP候选者的列表。然而,根据本发明的技术,MVP候选者的列表包含多个TMVP候选者。MVP候选者的列表中的每一相应MVP候选者指定相应运动向量。所述多个TMVP候选者中的相应TMVP候选者指定一或多个参考图片(例如单一参考图片、多个参考图片等等)中的一或多个块的运动向量。

[0330] 在一个实例中,所述多个TMVP候选者包含指定与当前图片中的位置同置的参考块的运动向量的两个或多于两个TMVP候选者。在此实例中,参考块为一或多个参考图片(例如单一参考图片、多个参考图片等等)的块。在此实例的一些情况下,所述位置邻近于当前块。在此实例的一些情况下,所述位置不邻近于当前块。

[0331] 在一些实例中,视频解码器30可将修剪过程应用于MVP候选者的列表。举例来说,视频解码器30可将修剪过程应用于MVP候选者的列表以移除MVP候选者的列表中的所有或一些相同MVP候选者。

[0332] 此外,在图34的实例中,视频解码器30可基于MVP候选者的列表中的所选择MVP候选者的运动向量确定当前块的MVP (3402)。视频解码器30可基于当前块的MVP确定当前块的运动向量 (3404)。另外,视频解码器30可基于当前块的运动向量确定预测性块 (3406)。视频解码器30可基于预测性块重构当前图片的样本值 (3408)。视频解码器30可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者选择MVP候选者,确定运动向量,确定预测性块,并重构当前图片的值。

[0333] 图35为绘示根据本发明的技术的用于编码视频数据的视频编码器20的实例操作的流程图。在图35的实例中,视频编码器20可确定多个最可能模式 (MPM) (3500)。所述多个MPM中的每一相应MPM指定相应块的相应帧内预测模式。在图35的实例中,所述多个MPM包含指定视频数据的当前图片的不邻近块的帧内预测模式的特定MPM。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。在一些实例中,不邻近块为界定不邻近块相对于当前块的位置的固定图案的模板中的块。在其它实例中,不邻近块为在当前块的特定距离内的块。可根据在本发明中

别处提供的实例中的任一者确定不邻近块。

[0334] 在一些实例中,作为确定所述多个MPM的部分,视频编码器20可确定MPM的排序列表。在这些实例中,基于不邻近块的MPM是根据由多个不邻近块中的不邻近块指定帧内预测模式的频率在列表中排序。在其它实例中,基于不邻近块的MPM不根据此频率在列表中排序。

[0335] 在一些实例中,为确定所述多个MPM,视频编码器20可确定包括指定在当前图片中且在当前块之前编码的每一块的运动信息的MPM的全局MPM列表。在这些实例中,视频编码器20可从全局运动向量候选者列表中的MPM确定MPM。在一些实例中,视频编码器20可在FIFO缓冲器中存储多个不邻近MPM。在这些实例中,所述多个不邻近MPM包含指定不邻近块的帧内预测模式的不邻近MPM。此外,在这些实例中,视频编码器20可更新FIFO缓冲器以从FIFO缓冲器中移除最早添加的不邻近MPM且可将MPM添加至FIFO缓冲器。所述多个MPM可包含FIFO缓冲器中的MPM。

[0336] 此外,在图35的实例中,视频编码器20可基于由多个MPM中的MPM指定的帧内预测模式产生预测性块(3502)。另外,视频编码器20可基于预测性块产生残差样本值(3504)。视频编码器20可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定预测性块并产生残差样本值。

[0337] 图36是绘示根据本发明的技术的用于解码视频数据的视频解码器30的实例操作的流程图。在图36的实例中,视频解码器30可确定多个MPM(3600)。所述多个MPM中的每一相应MPM指定相应块的相应帧内预测模式。根据本发明的技术,所述多个MPM包含指定视频数据的当前图片的不邻近块的帧内预测模式的特定MPM。不邻近块不邻近于当前图片的当前块。在一些实例中,不邻近块为界定不邻近块相对于当前块的位置的固定图案的模板中的块。在其它实例中,不邻近块距当前块固定距离。可根据在本发明中别处提供的实例中的任一者确定不邻近块。

[0338] 在一些实例中,作为确定所述多个MPM的部分,视频解码器30可确定MPM的排序列表。在这些实例中,基于不邻近块的MPM是根据由多个不邻近块中的不邻近块指定帧内预测模式的频率在列表中排序。在其它实例中,基于不邻近块的MPM不根据此频率在列表中排序。

[0339] 在一些实例中,所述多个MPM为包括指定在当前图片中且在当前块之前编码的每一块的运动信息的MPM的全局MPM列表。在这些实例中,视频解码器30可从全局运动向量候选者列表中的MPM确定MPM。在一些实例中,视频解码器30可在先进先出(FIFO)缓冲器中存储多个不邻近MPM。在这些实例中,所述多个不邻近MPM包含指定不邻近块的帧内预测模式的不邻近MPM。此外,在这些实例中,视频解码器30可更新FIFO缓冲器以从FIFO缓冲器中移除最早添加的不邻近MPM并将MPM添加至FIFO缓冲器。所述多个MPM可包含FIFO缓冲器中的MPM。

[0340] 此外,在图36的实例中,视频解码器30可基于由多个MPM中的MPM指定的帧内预测模式产生预测性块(3602)。另外,视频解码器30可基于预测性块重构当前图片的样本值(3604)。视频解码器30可根据在本发明中别处提供的技术中的任一者产生预测性块并重构样本值。

[0341] 本发明的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、有线电视传输、卫星电视传输、互联网流式处理视频传输(例如经由HTTP的动态自适应流式处理(DASH))、经编码至数据存储媒体上的数字视频、存储于数据存储媒体上的数字视频的解码,或其它应用。

[0342] 在本发明中,例如“第一”、“第二”、“第三”等等的序数术语未必为次序内位置的指示符,而是可仅仅用以区分同一事物的不同实例。

[0343] 应认识到,取决于实例,本文中所描述的技术中的任一者的某些动作或事件可以不同序列被执行、可被添加、合并或完全省去(例如并非所有所描述动作或事件为实践所述技术所必要)。此外,在某些实例中,可例如经由多线程处理、中断处理或多个处理器同时而非按顺序执行动作或事件。

[0344] 在一或多个实例中,所描述功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件来实施,那么所述功能可作为一或多个指令或代码而在计算机可读媒体上存储或传输,且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体(其对应于例如数据存储媒体的有形媒体)或通信媒体(其包含例如根据通信协议促进计算机程序从一处传送至另一处的任何媒体)。以此方式,计算机可读媒体通常可对应于(1)非暂时性的有形计算机可读存储媒体,或(2)例如信号或载波的通信媒体。数据存储媒体可为可由一或多个计算机或一或多个处理电路存取以检索指令、代码及/或数据结构以用于实施本发明中描述的技术的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机可读媒体。

[0345] 作为实例而非限制,此类计算机可读媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、闪速存储器、高速缓冲存储器,或可用于存储呈指令或数据结构形式的所要程序代码且可由计算机存取的任何其它媒体。而且,任何连接被恰当地称为计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴电缆、光缆、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输指令,那么同轴电缆、光缆、双绞线、DSL或例如红外线、无线电及微波的无线技术包含于媒体的定义中。然而,应理解,计算机可读存储媒体及数据存储媒体并不包含连接、载波、信号或其它暂时性媒体,而是涉及非暂时性的有形存储媒体。如本文中所使用,磁盘及光盘包含紧密光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘及蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式重现数据,而光盘通过激光以光学方式重现数据。以上各者的组合也应包含于计算机可读媒体的范围内。

[0346] 本发明中所描述的功能可由固定功能及/或可编程处理电路执行。举例来说,指令可由固定功能及/或可编程处理电路执行。此处理电路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。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指上述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任何其它结构中的任一者。另外,在一些方面中,本文中所描述的功能可提供于经配置以供编码及解码或并入于组合式编码解码器中的专用硬件及/或软件模块内。此外,所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。处理电路可以各种方式耦合至其它组件。举例来说,处理电路可经由内部装置互连件、有线或无线网络连接或另一通信媒体耦合至其它组件。

[0347] 本发明的技术可实施于多种装置或设备中,包含无线手机、集成电路(IC)或IC集合(例如芯片组)。在本发明中描述各种组件、模块或单元以强调经配置以执行所揭示技术

的装置的功能方面,但未必要求由不同硬件单元来实现。确切地说,如上文所描述,各种单元可与合适的软件及/或固件一起组合在编码解码器硬件单元中或由互操作硬件单元的集合提供,硬件单元包含如上文所描述的一或多个处理器。

[0348] 各种实例已予以描述。这些及其它实例在所附权利要求书的范围内。

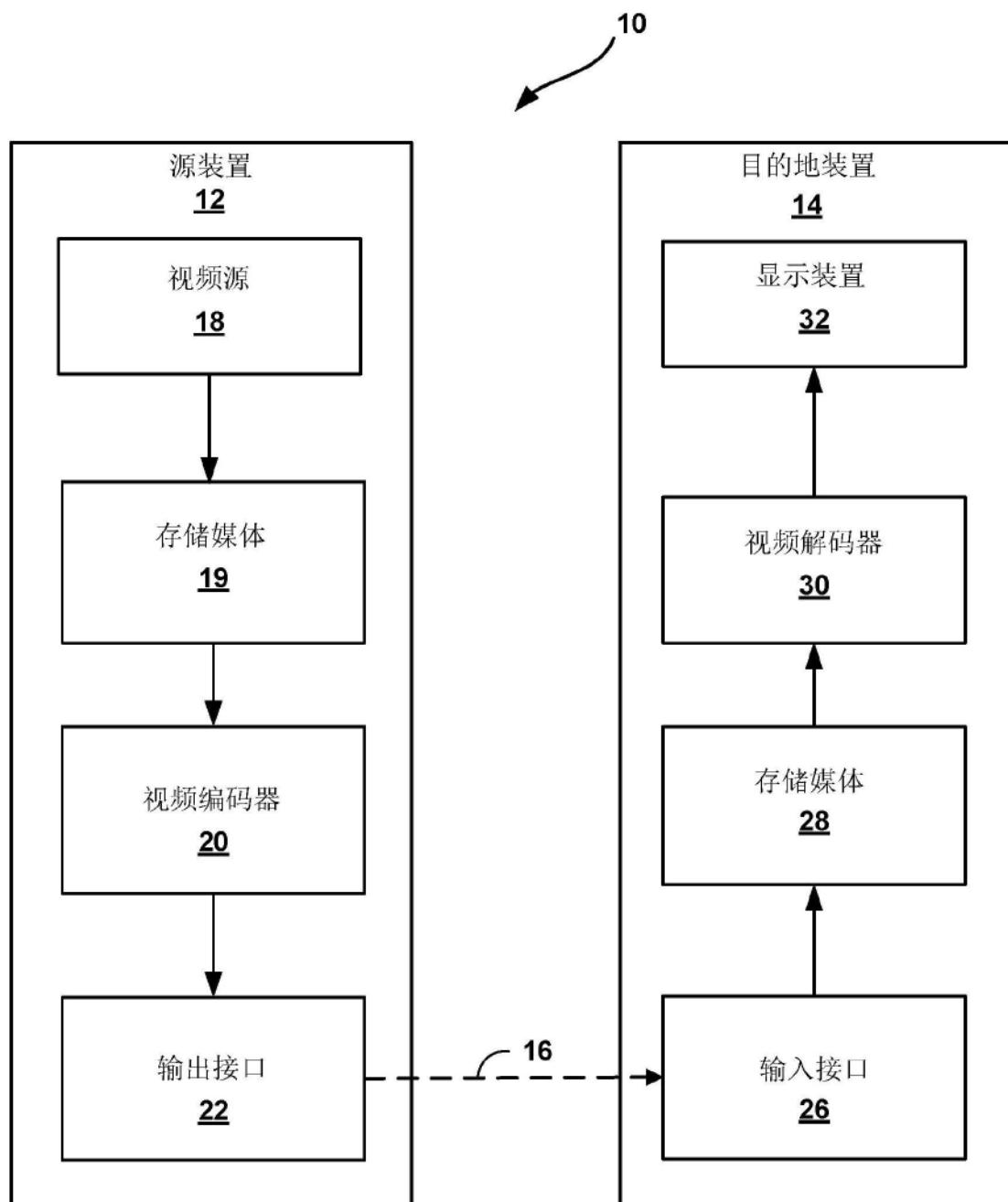


图1

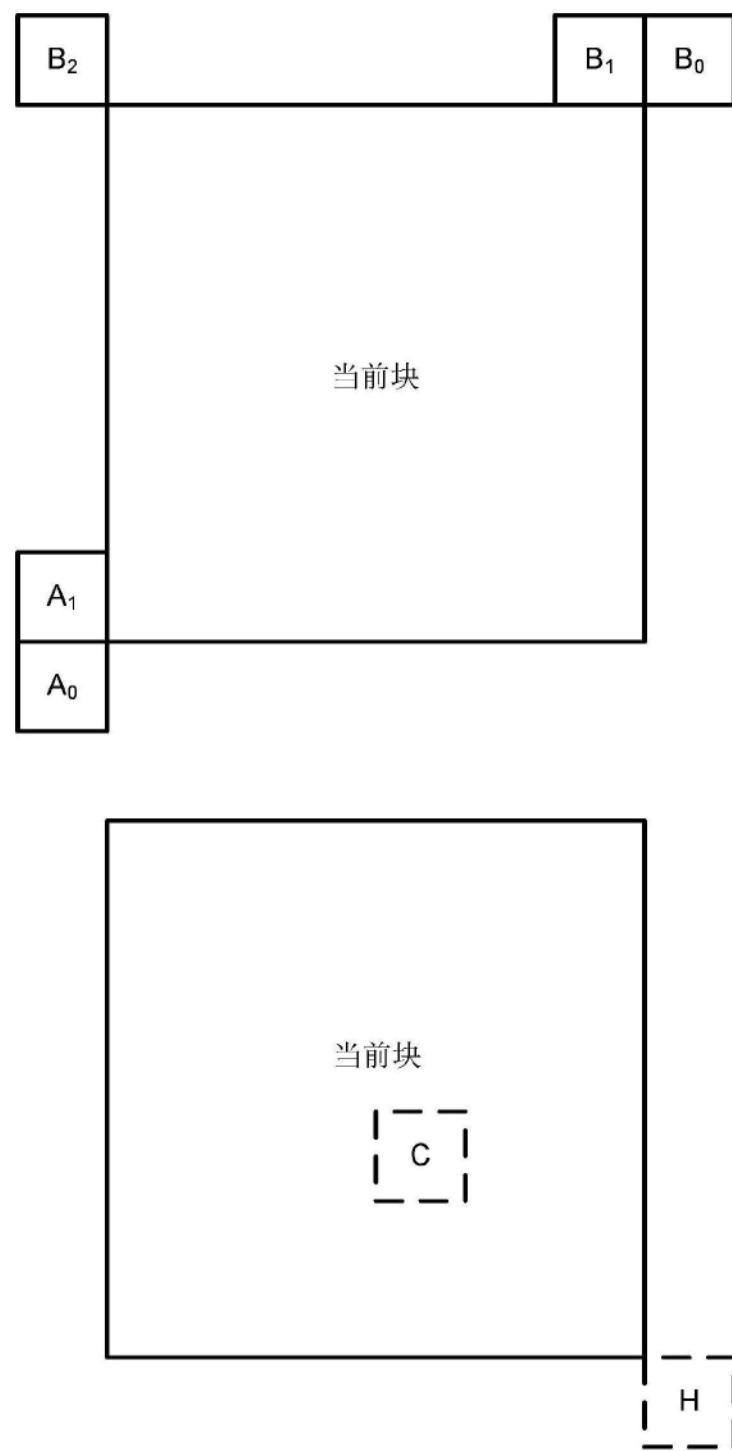


图2

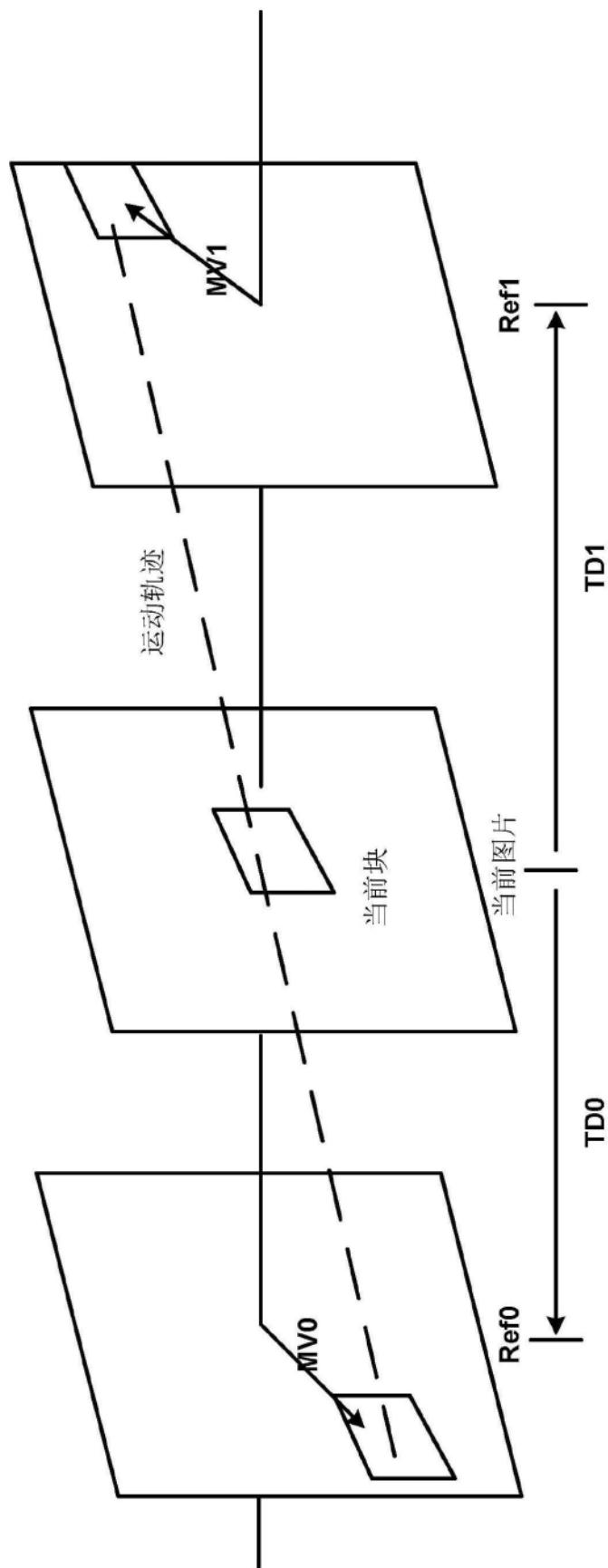


图3

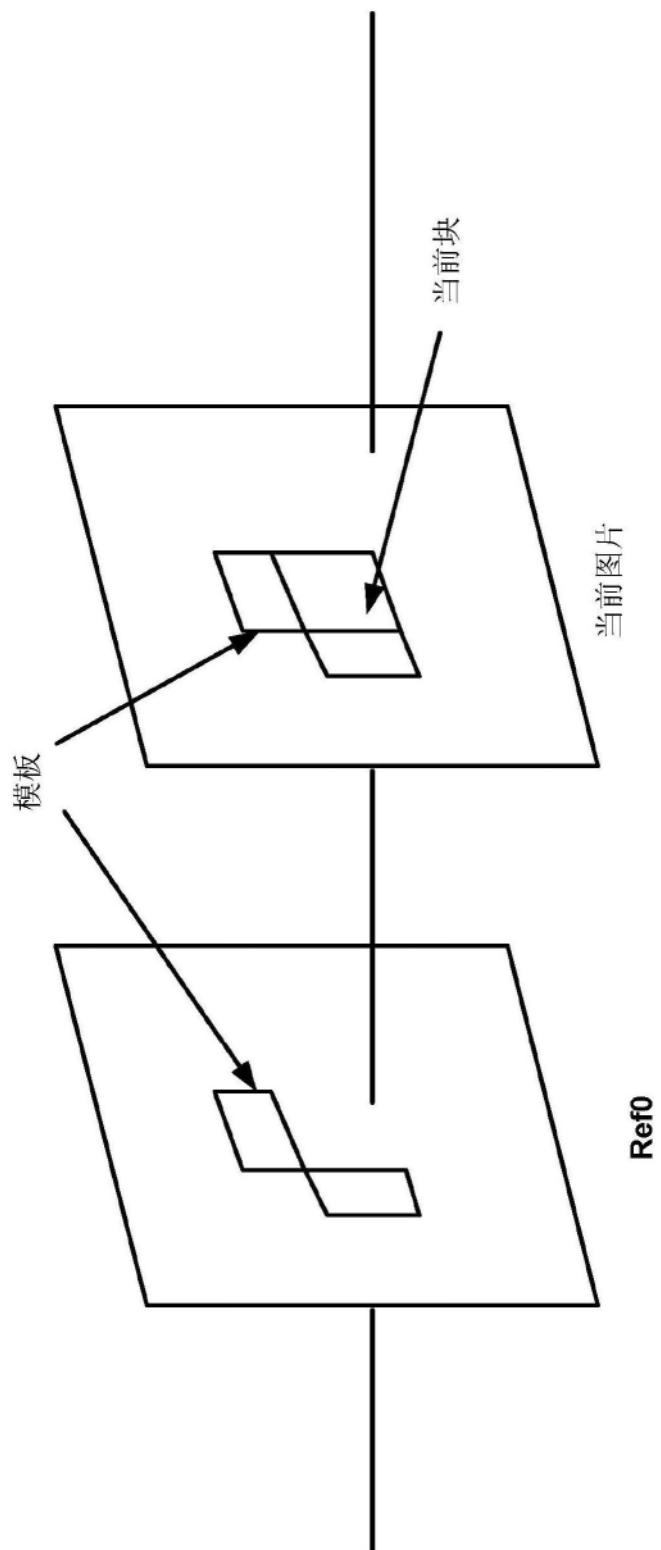


图4

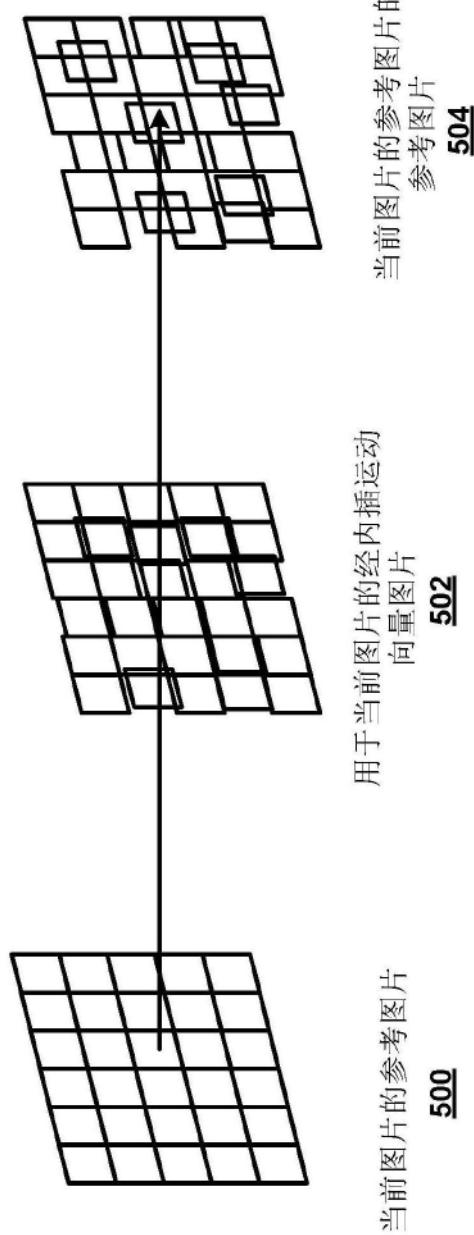


图5

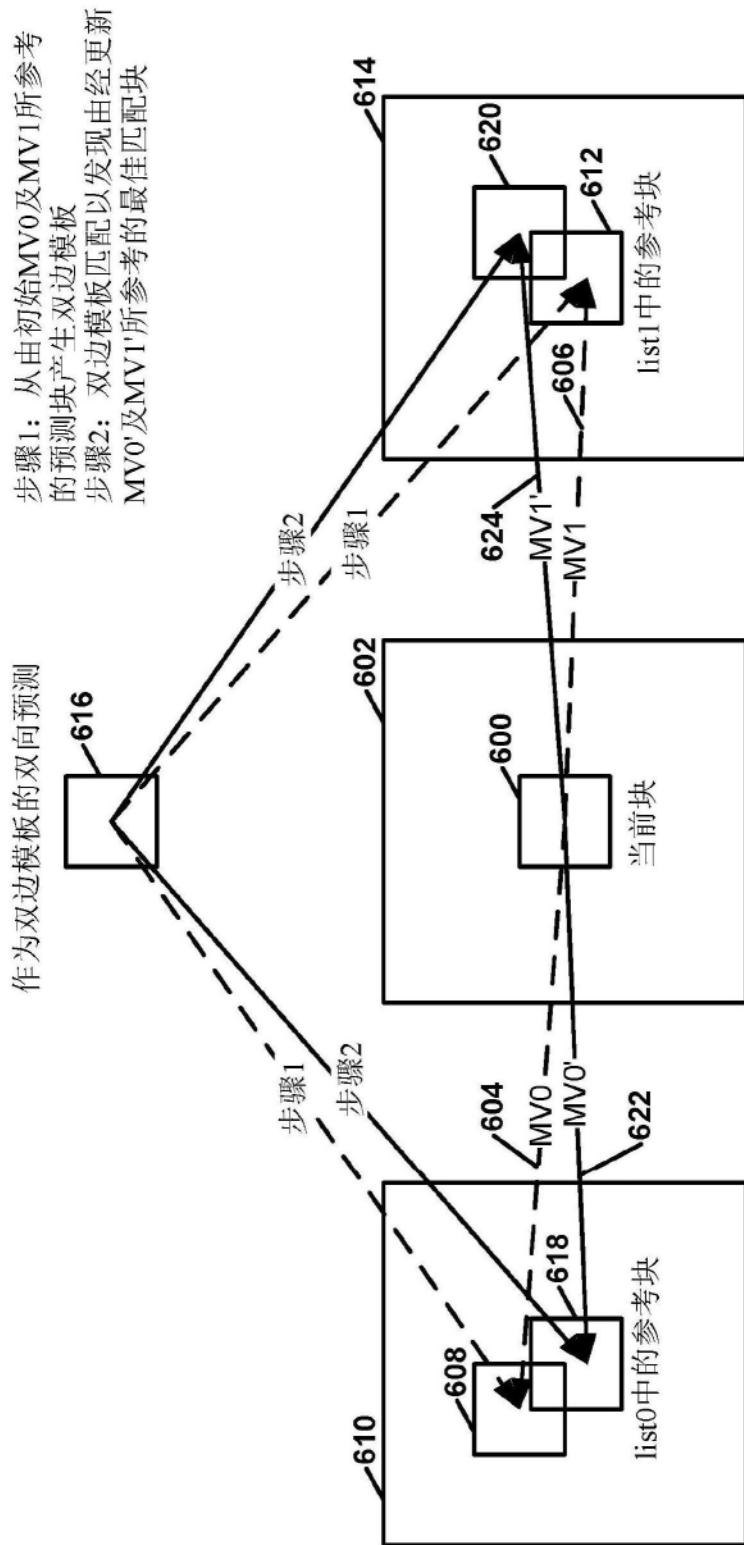


图6

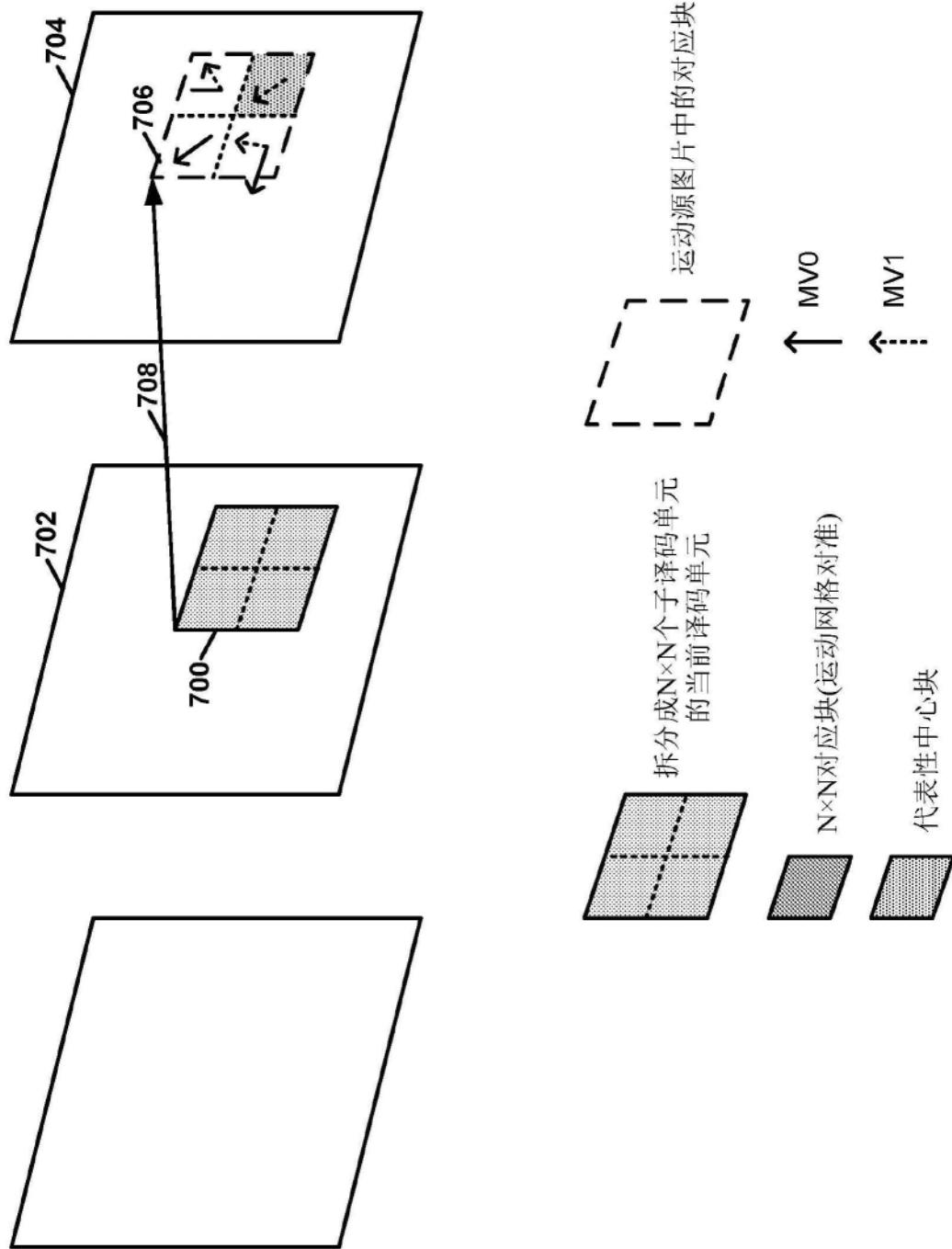


图7

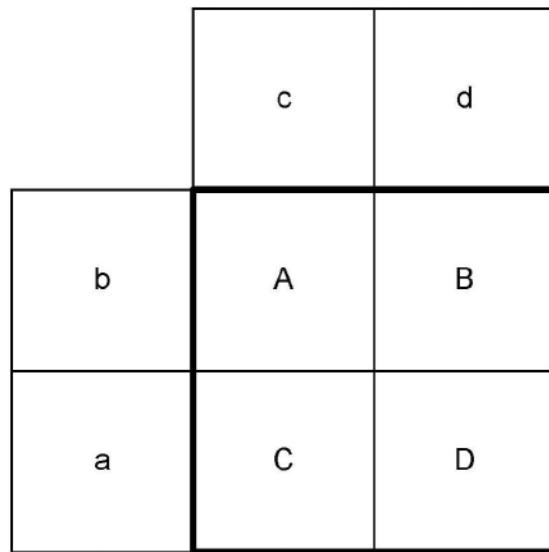


图8

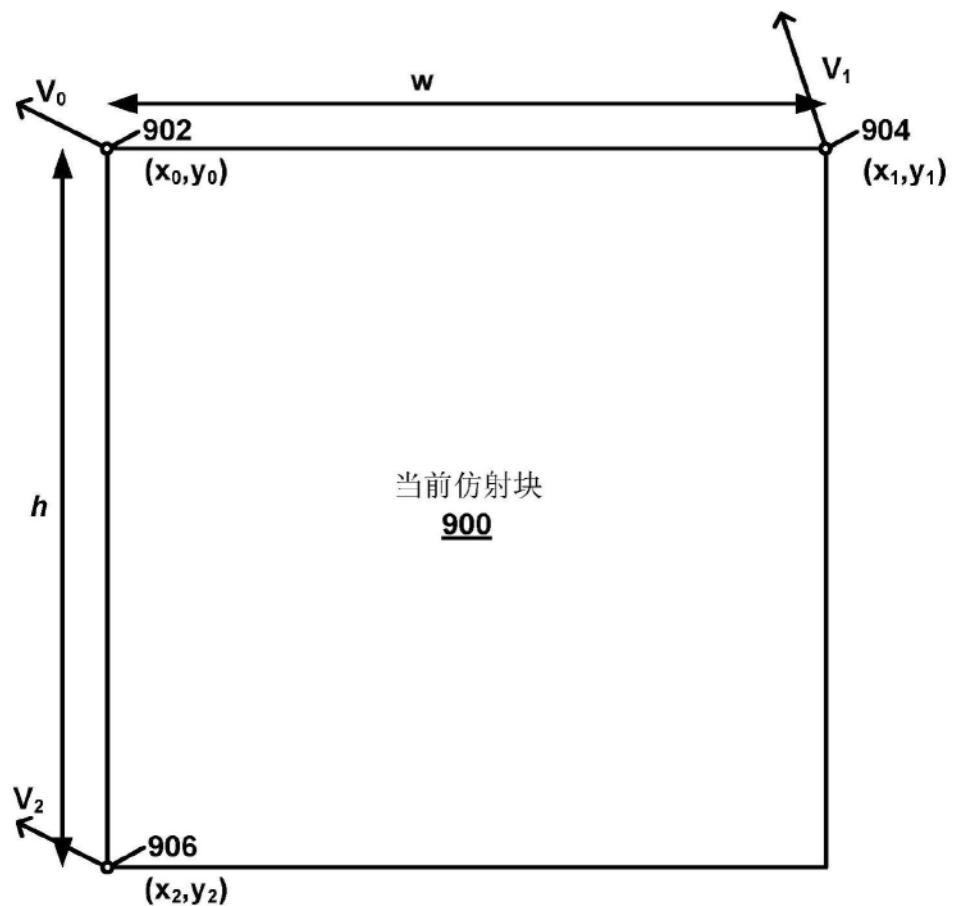


图9

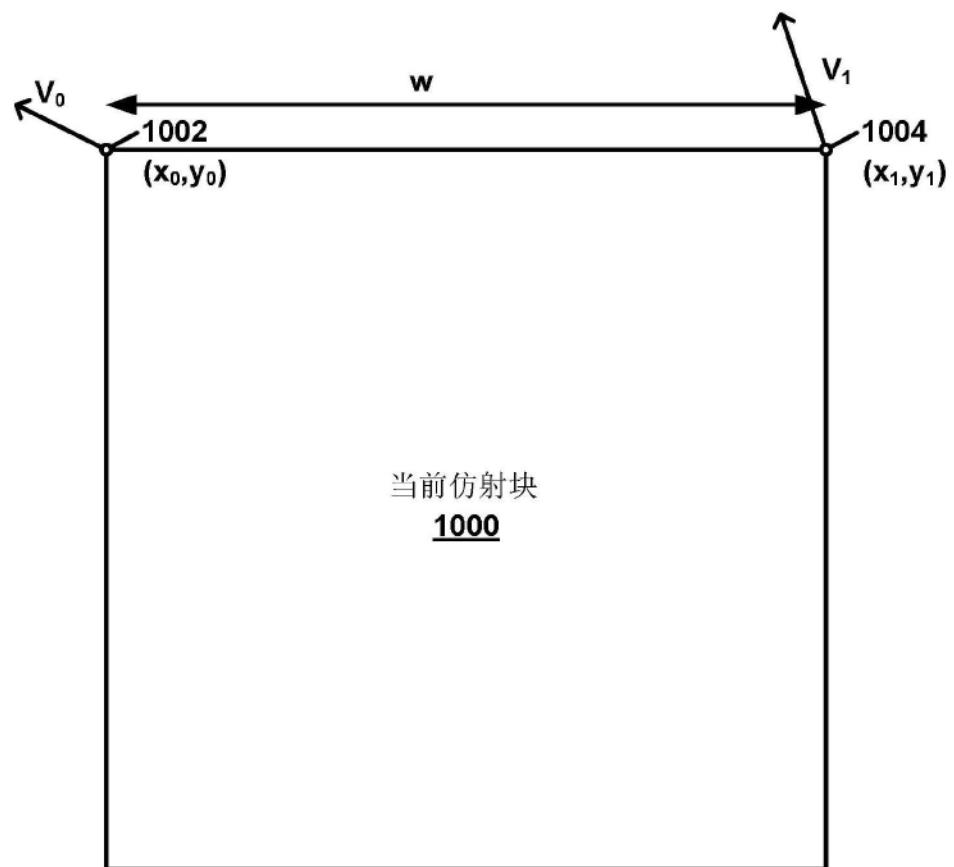


图10

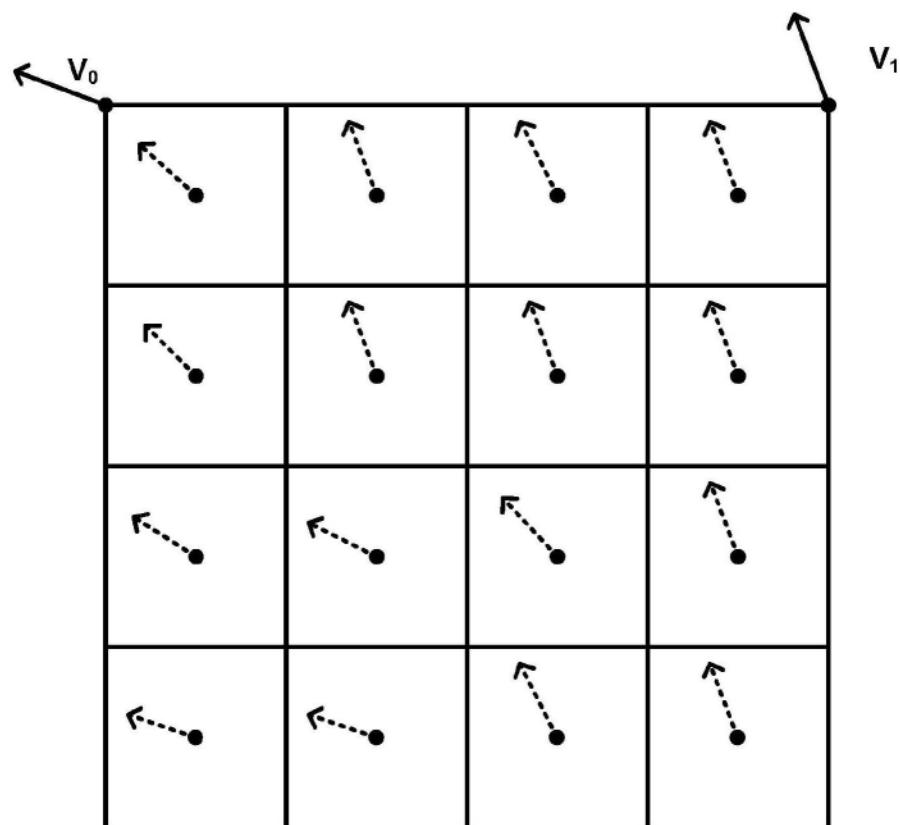


图11

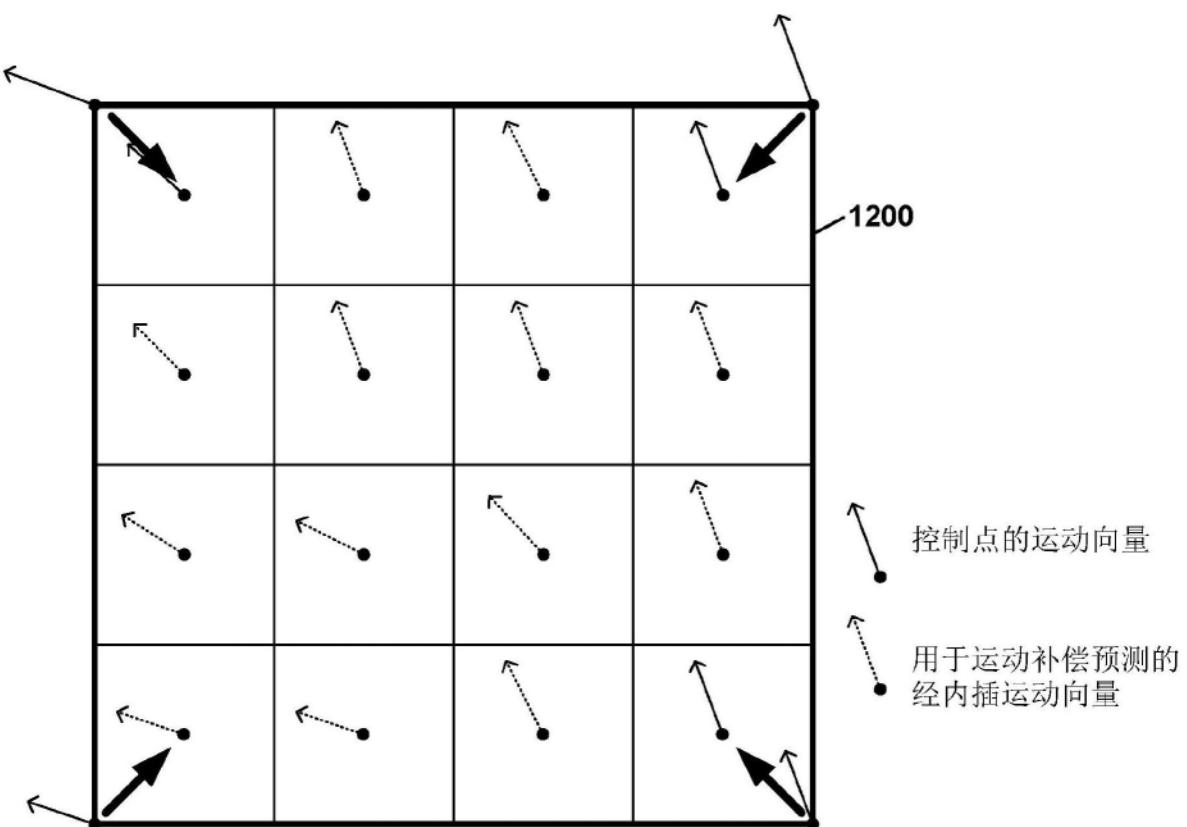


图12

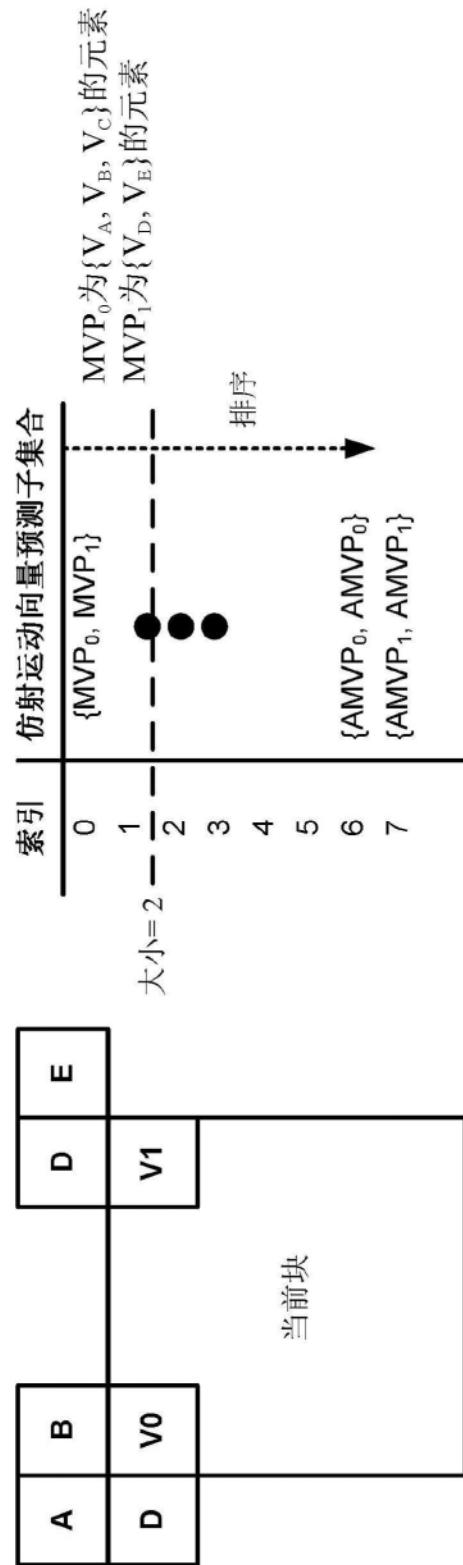


图13

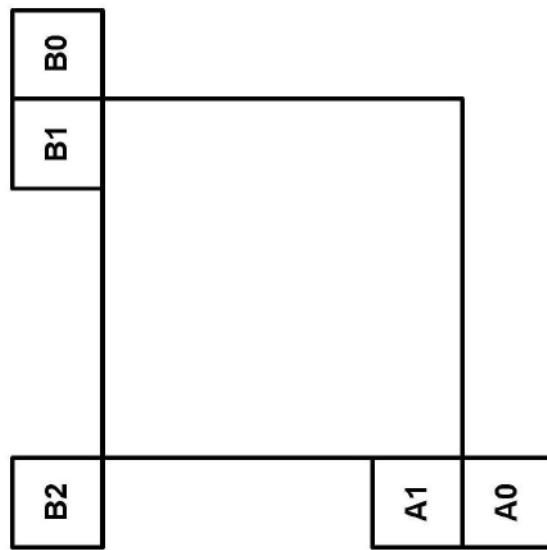


图14A

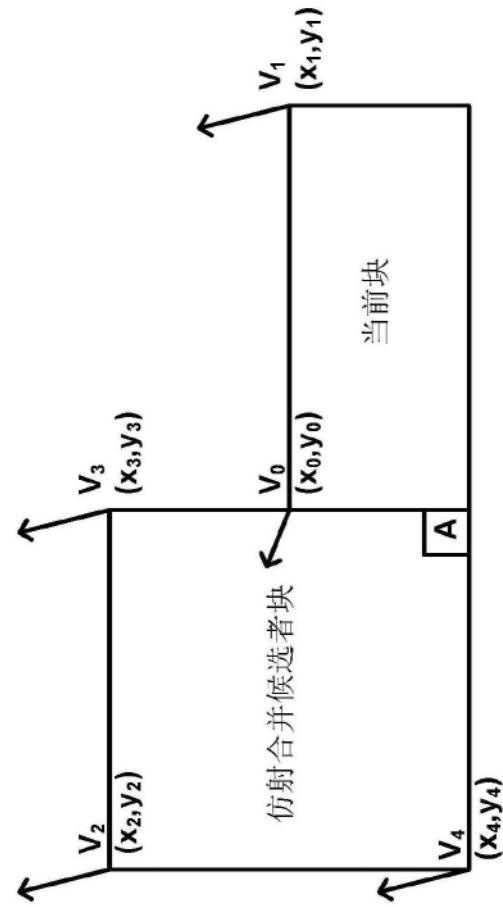


图14B

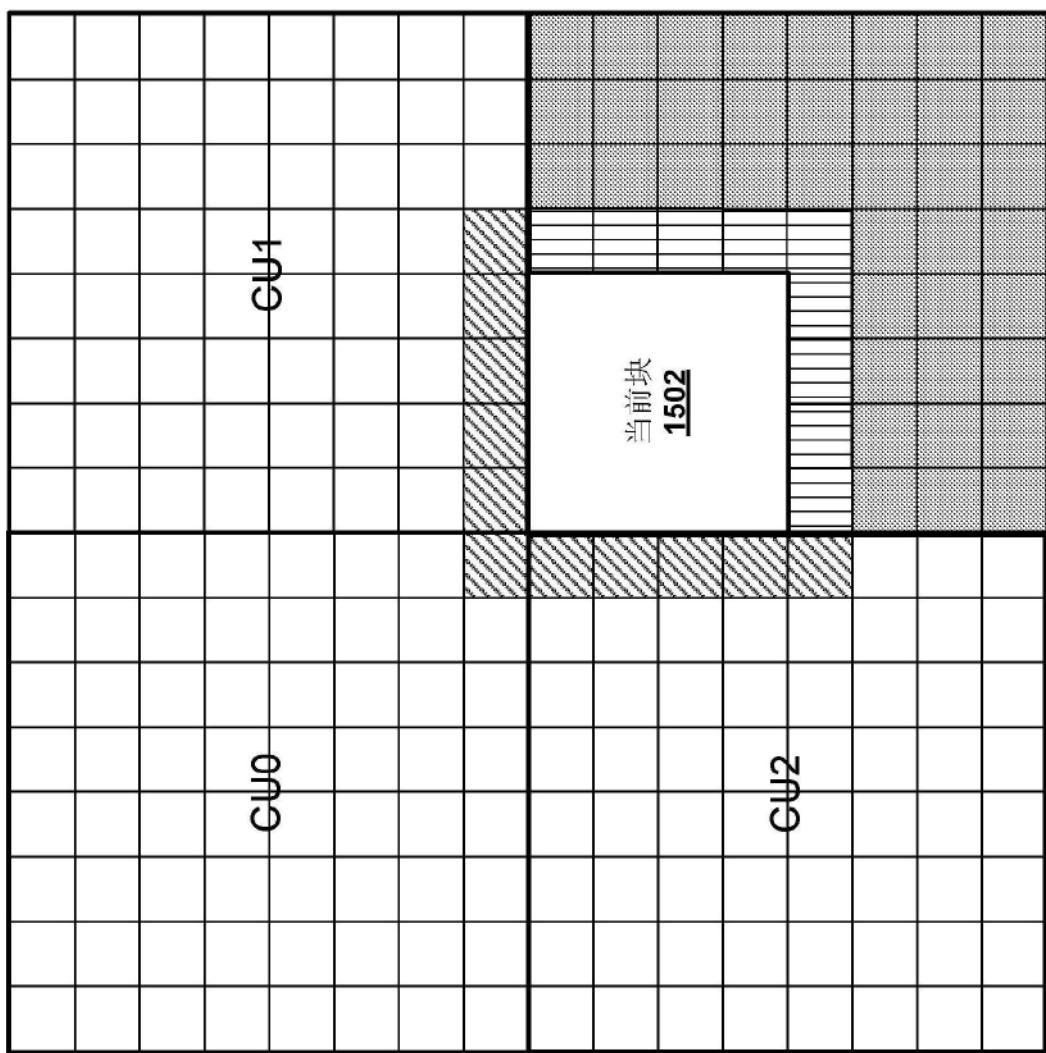
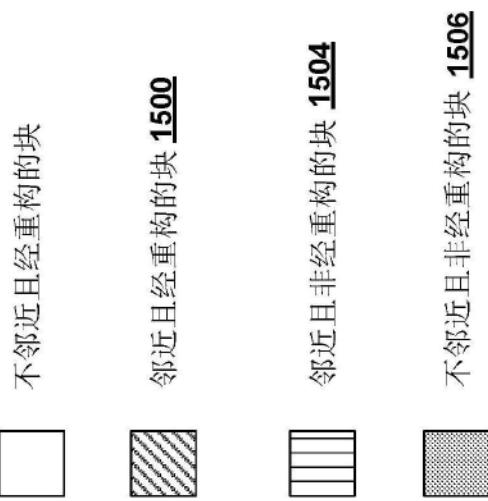


图15

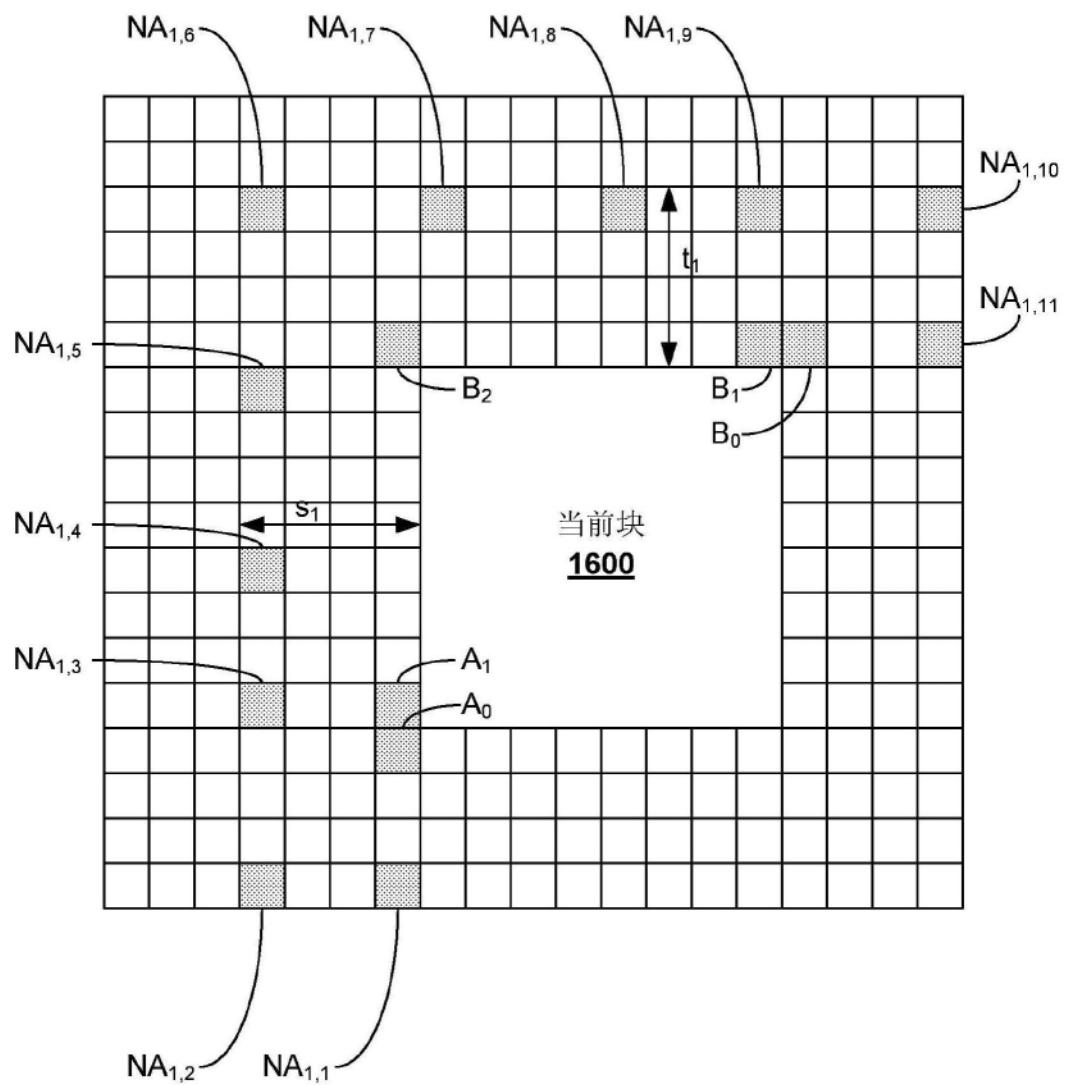


图16

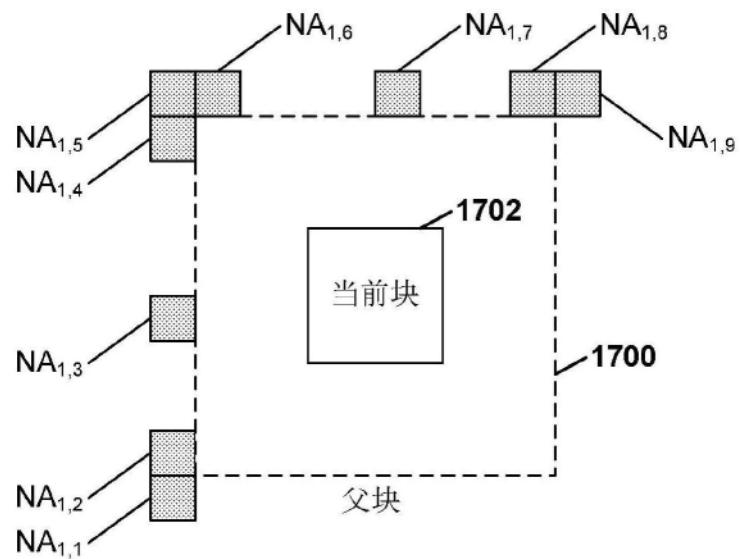


图17

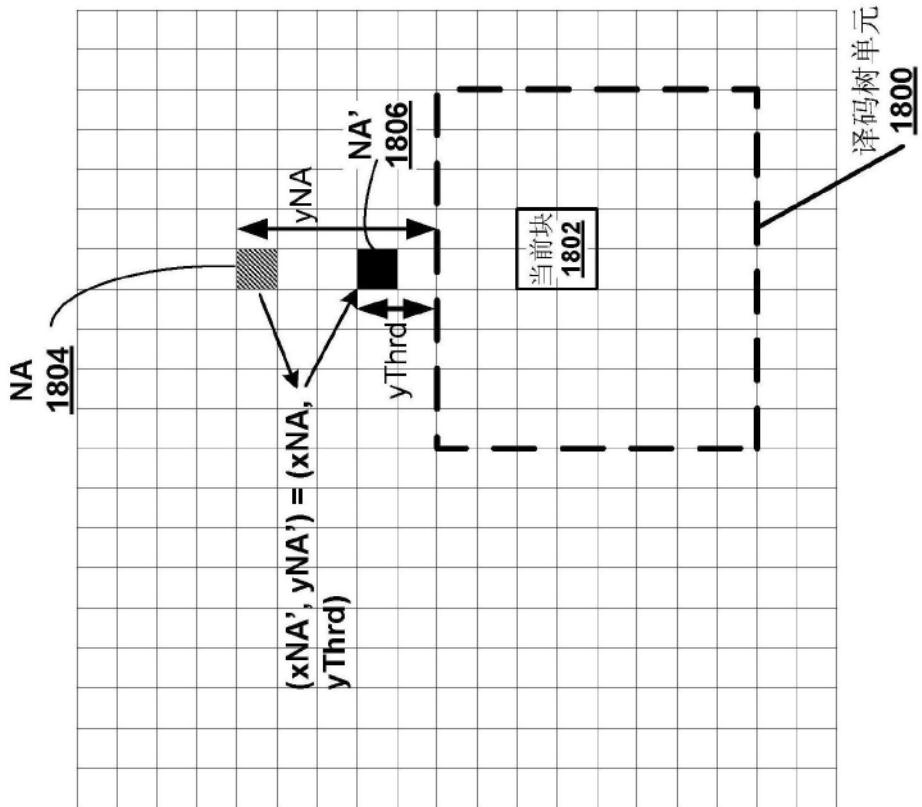


图18A

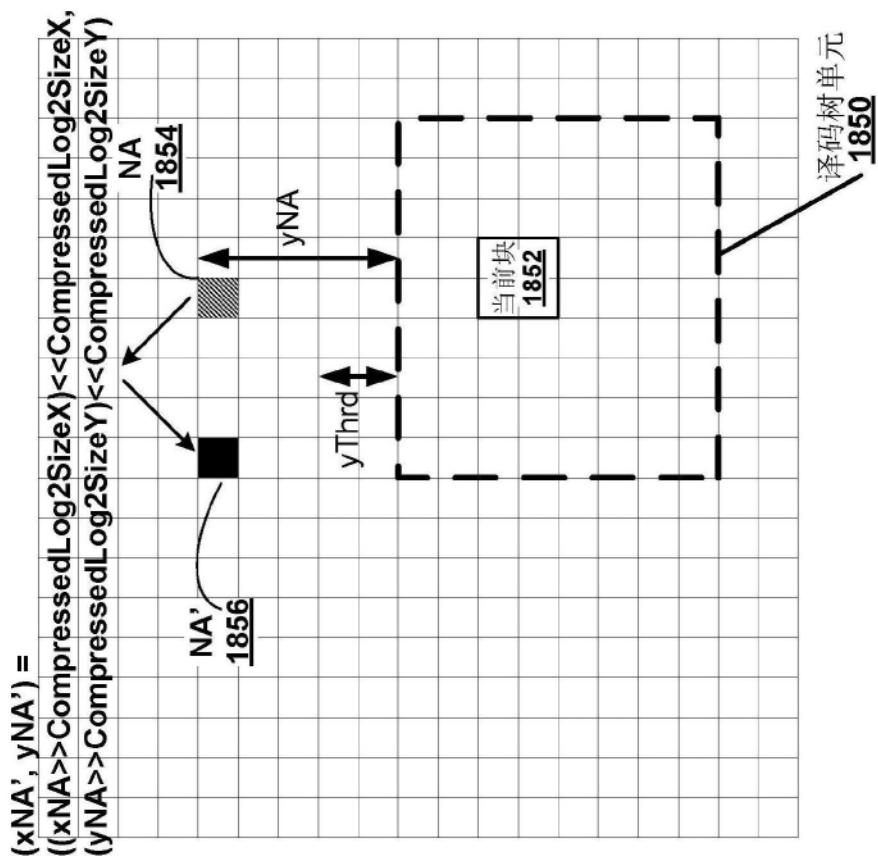


图18B

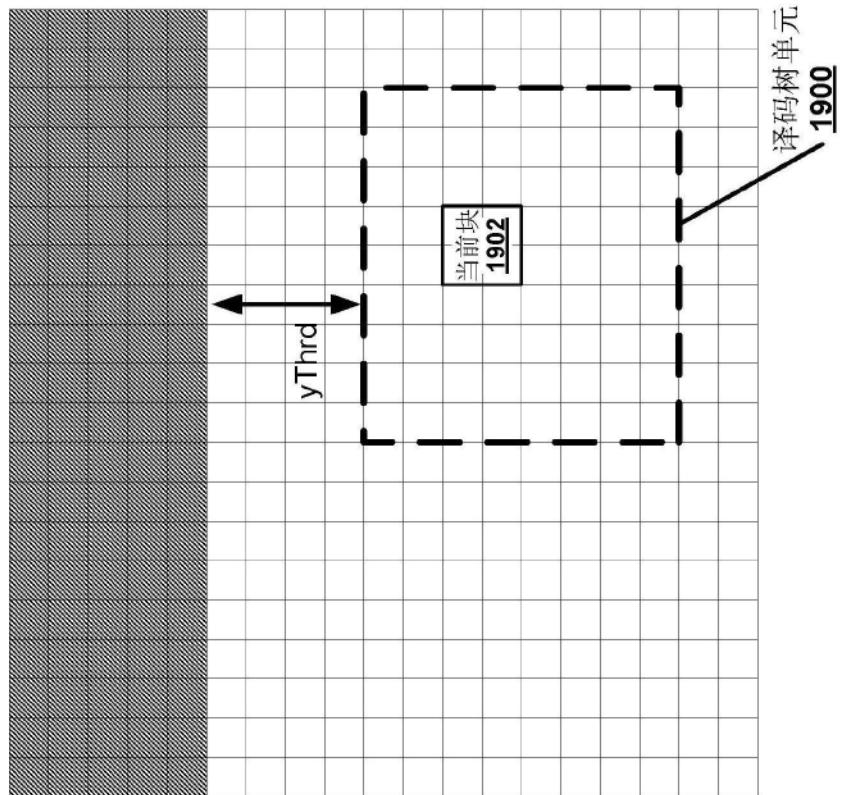


图19A

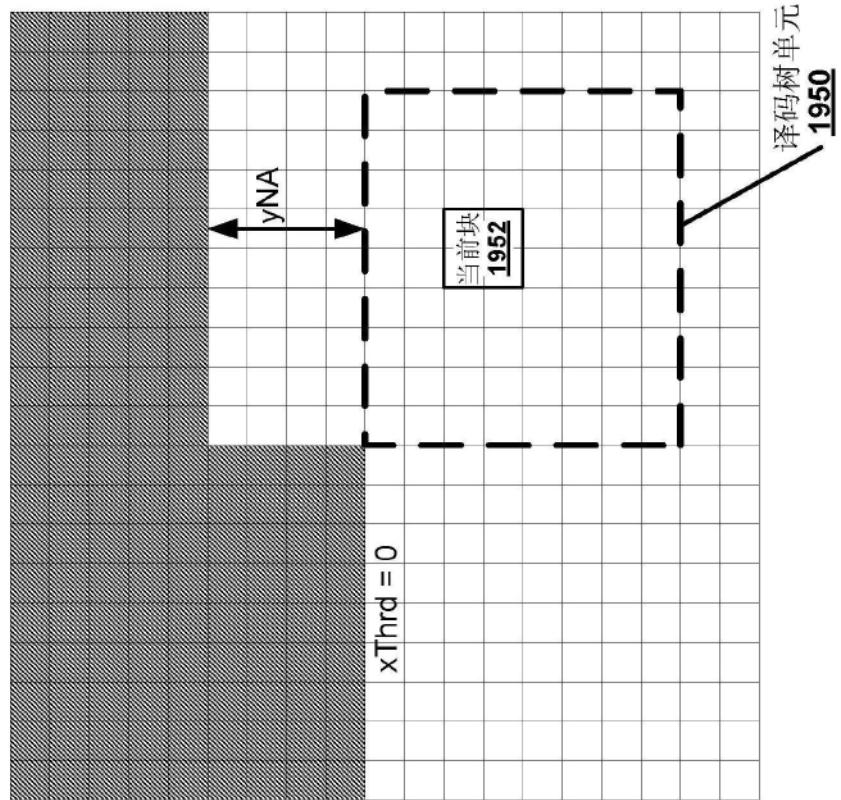


图19B

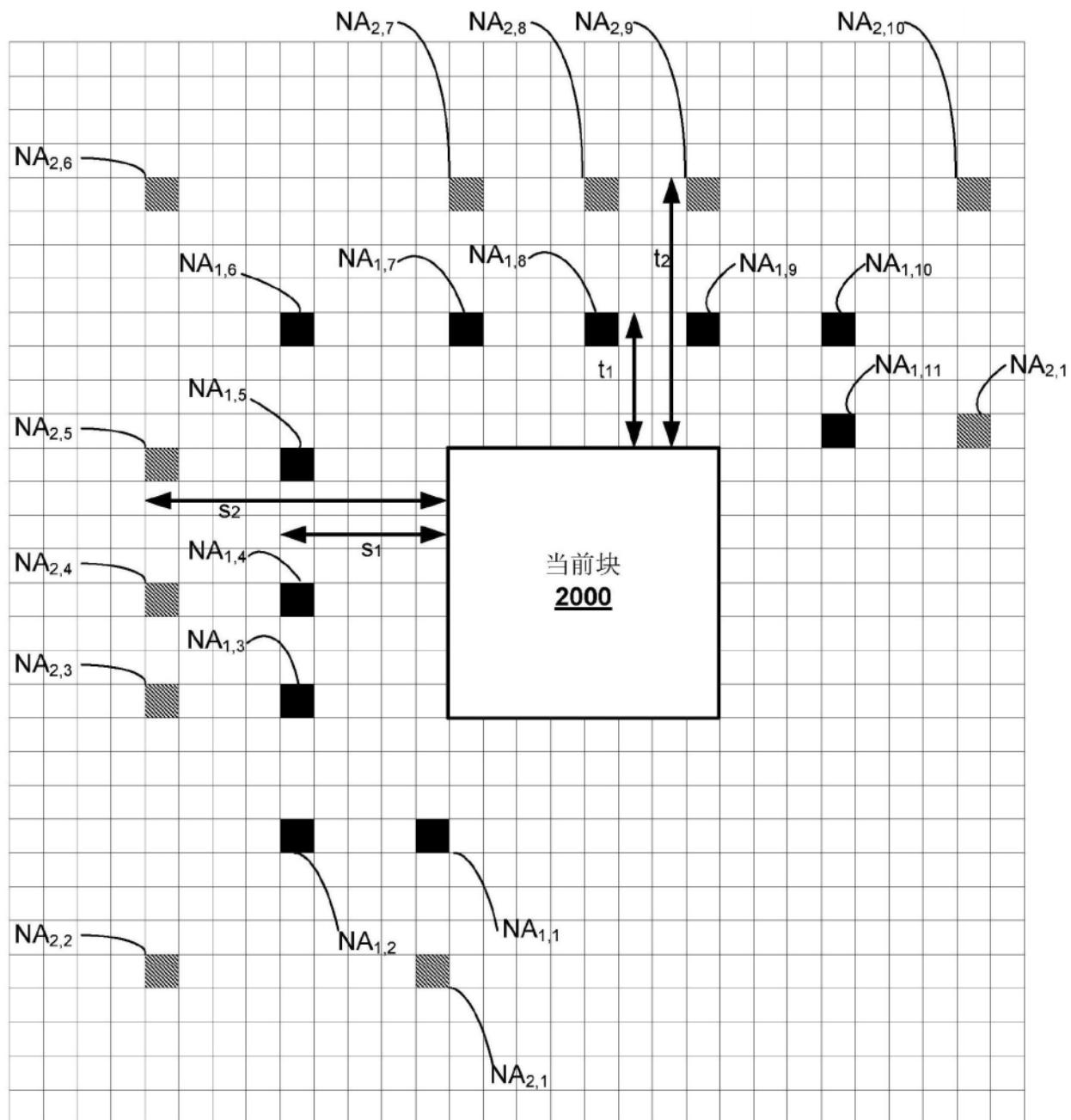


图20

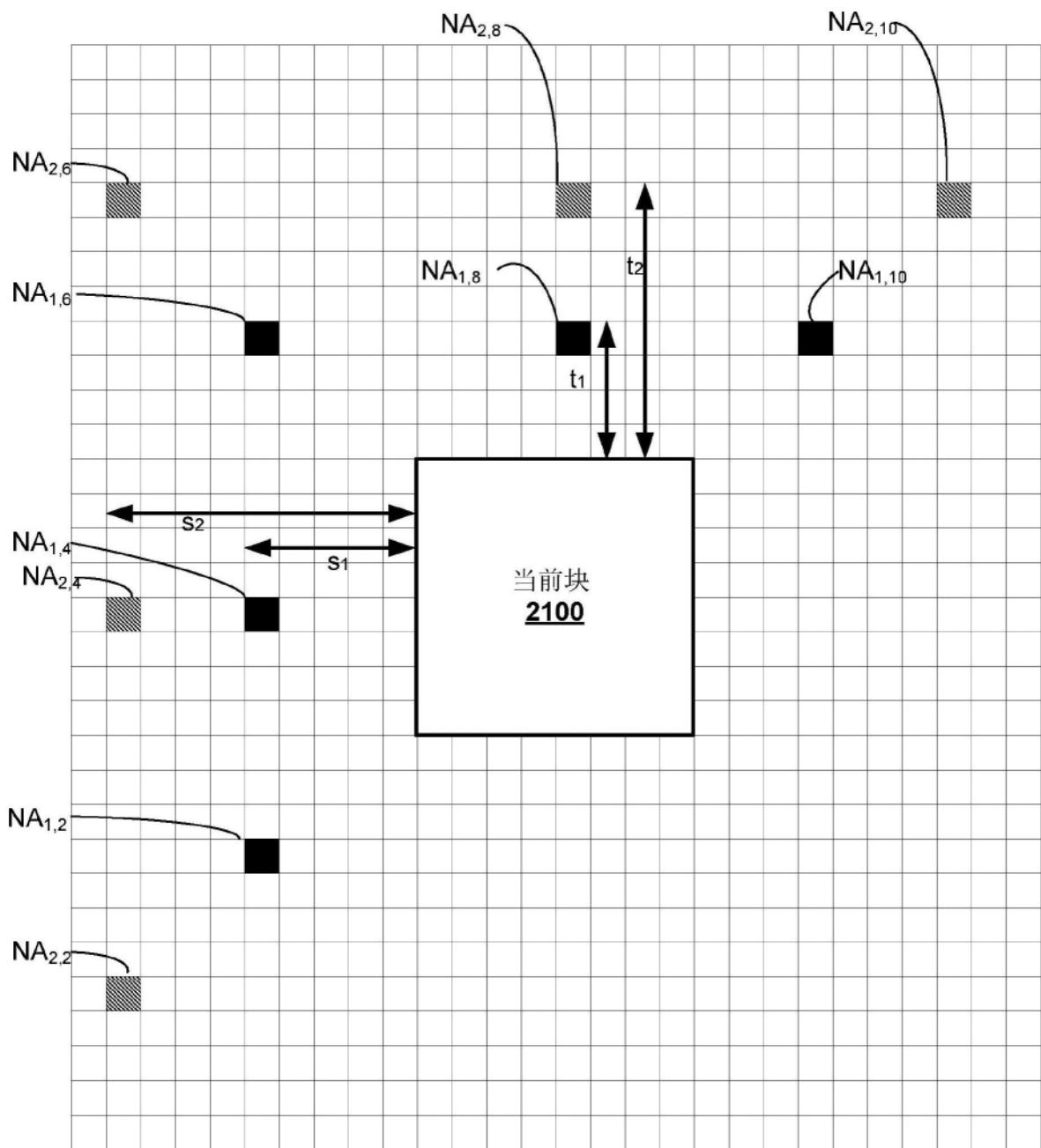


图21

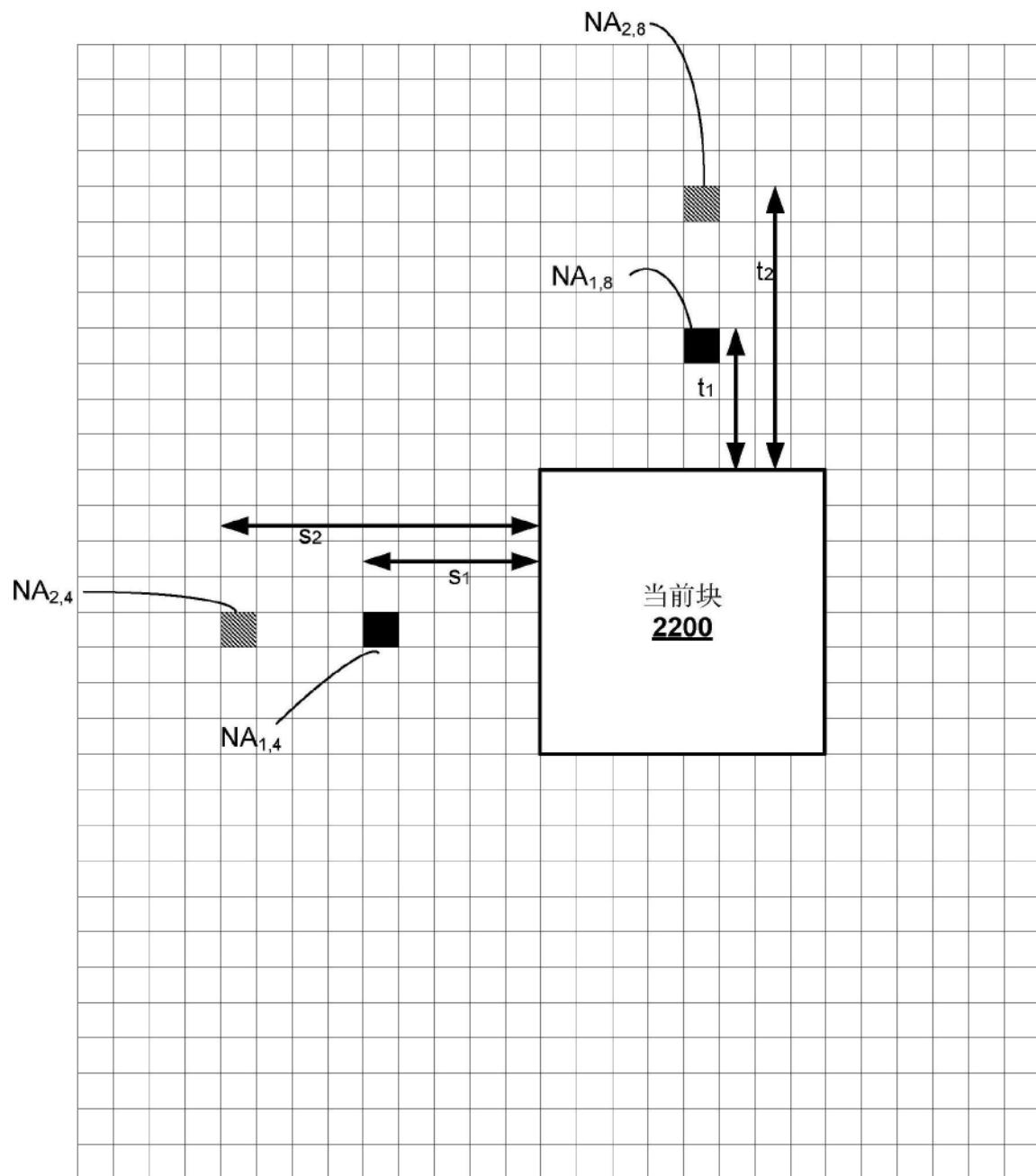


图22

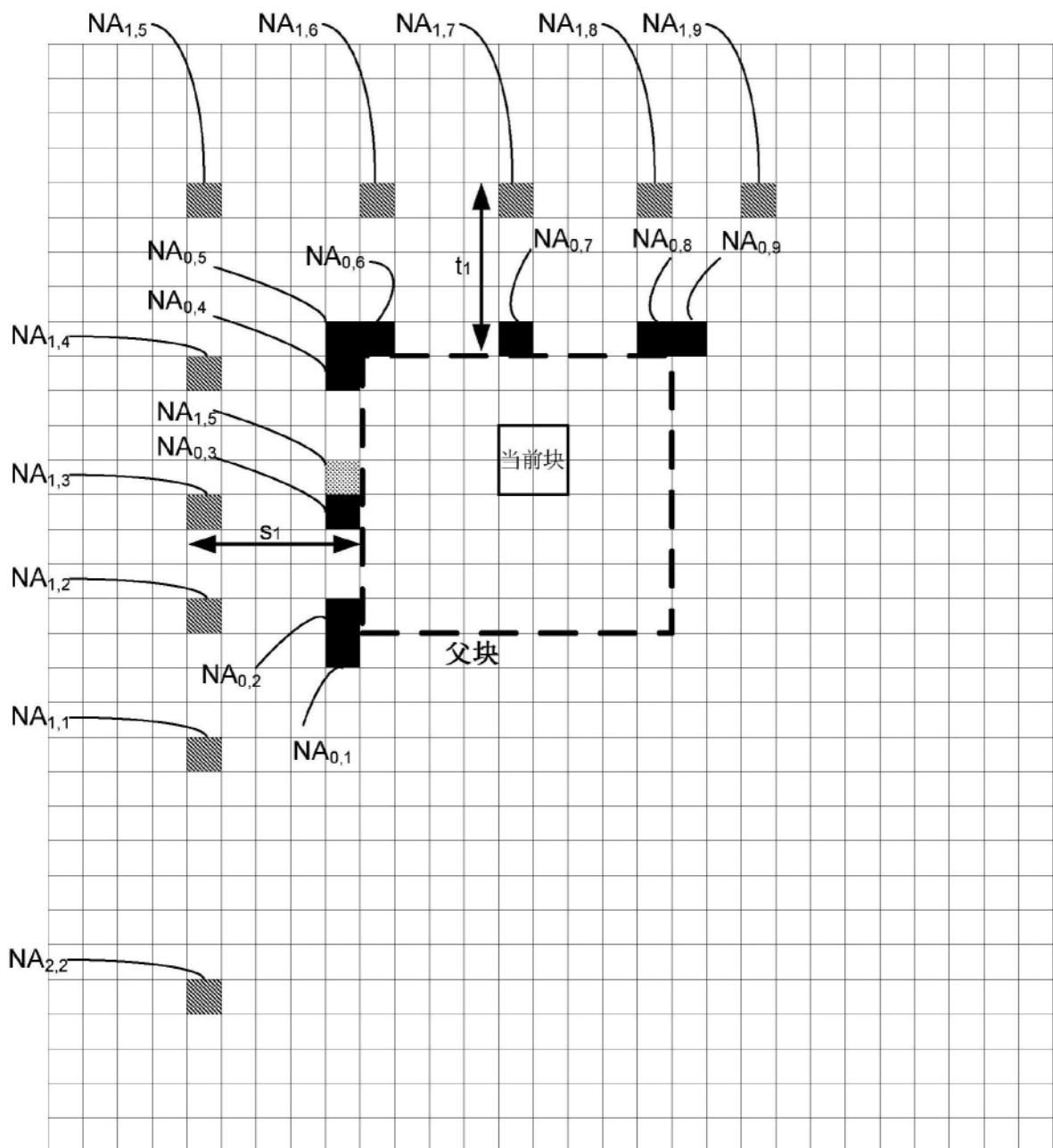


图23

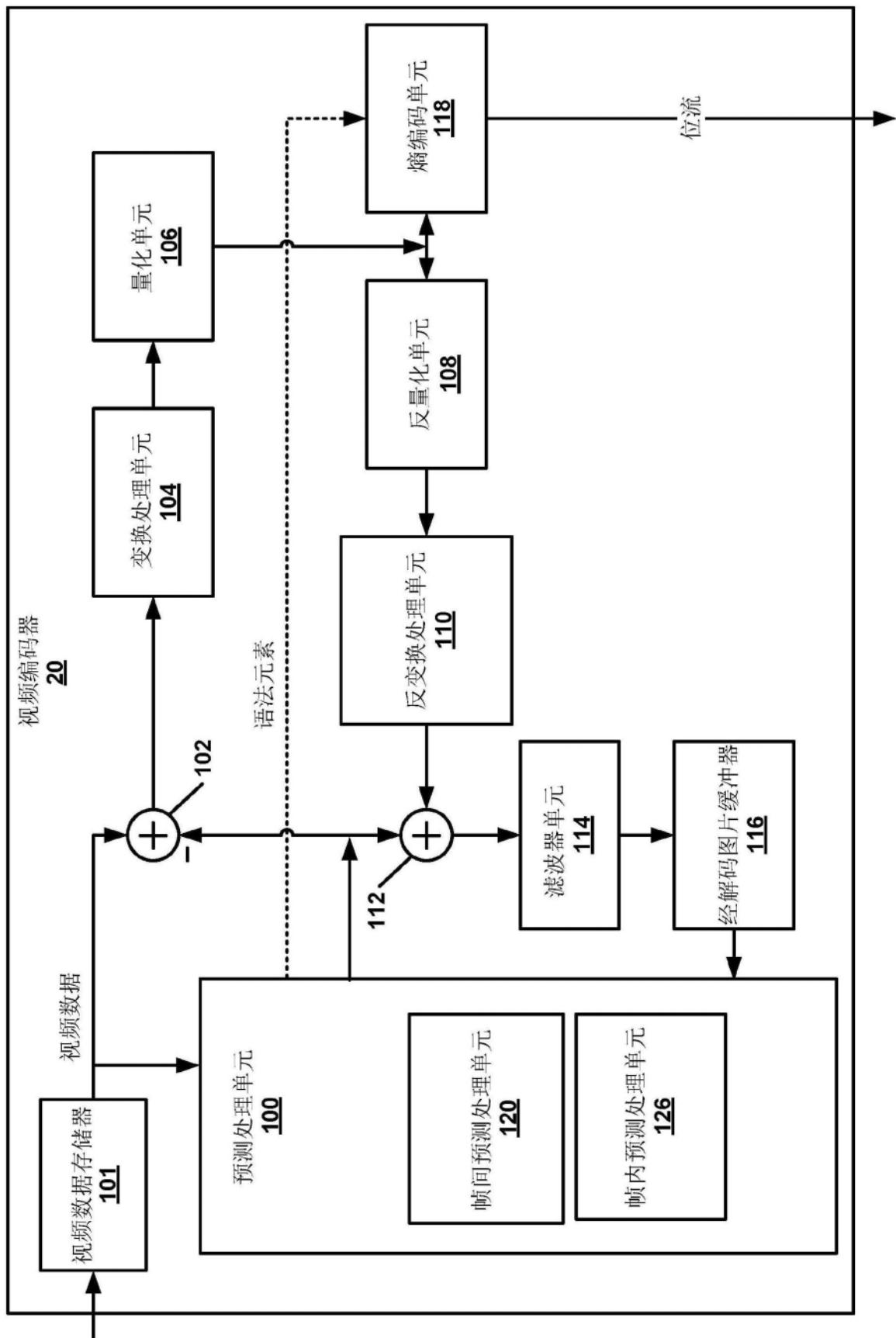


图24

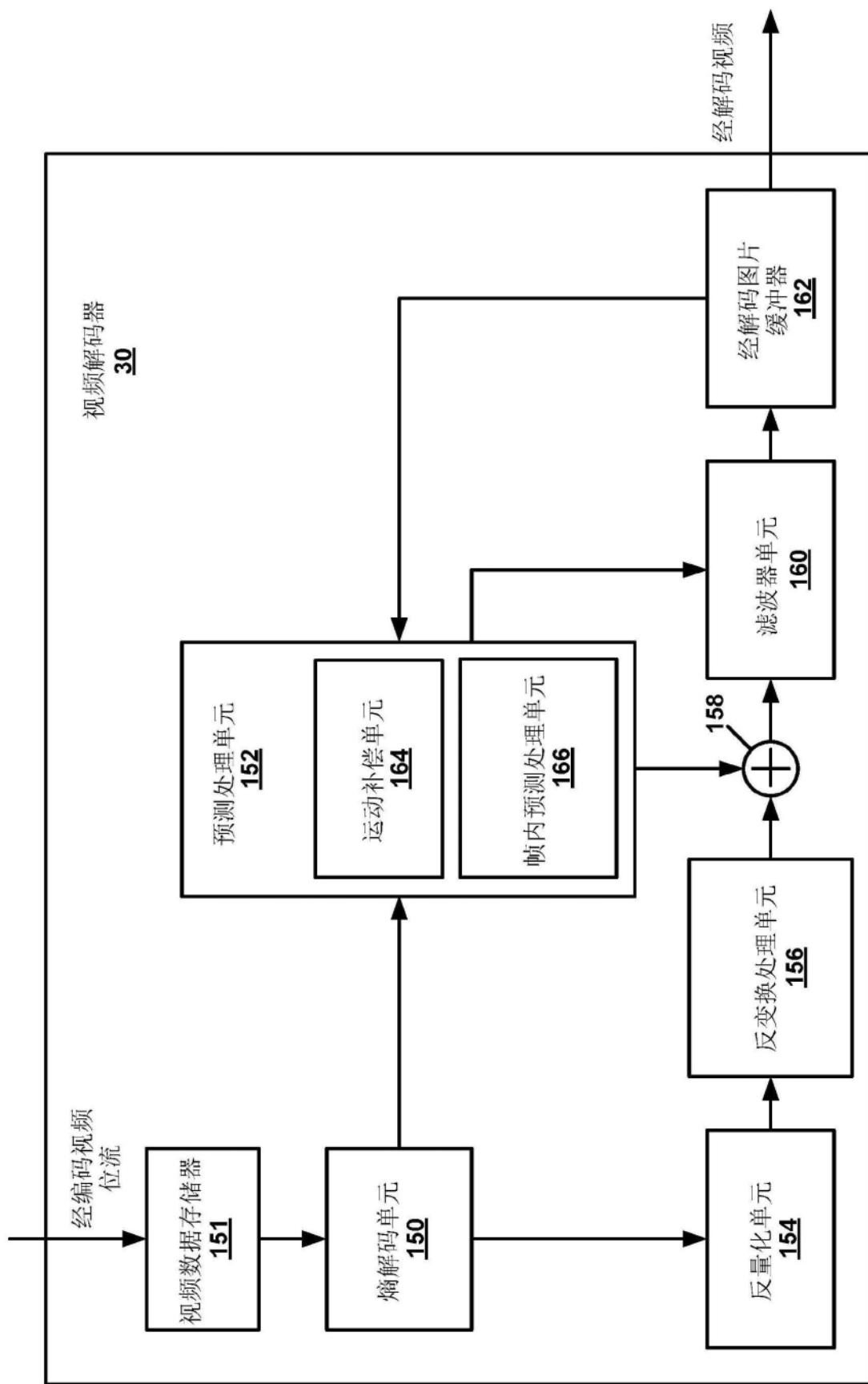


图25

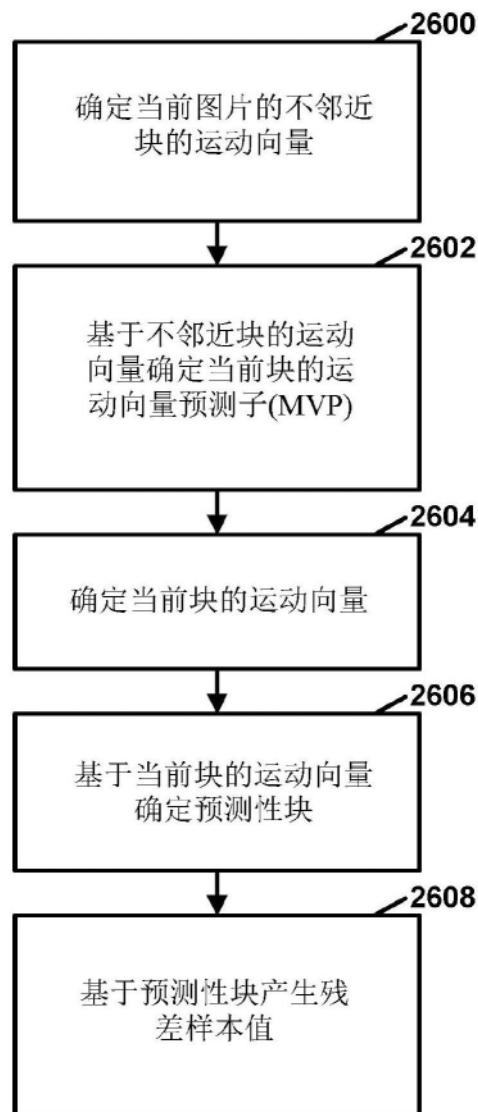


图26

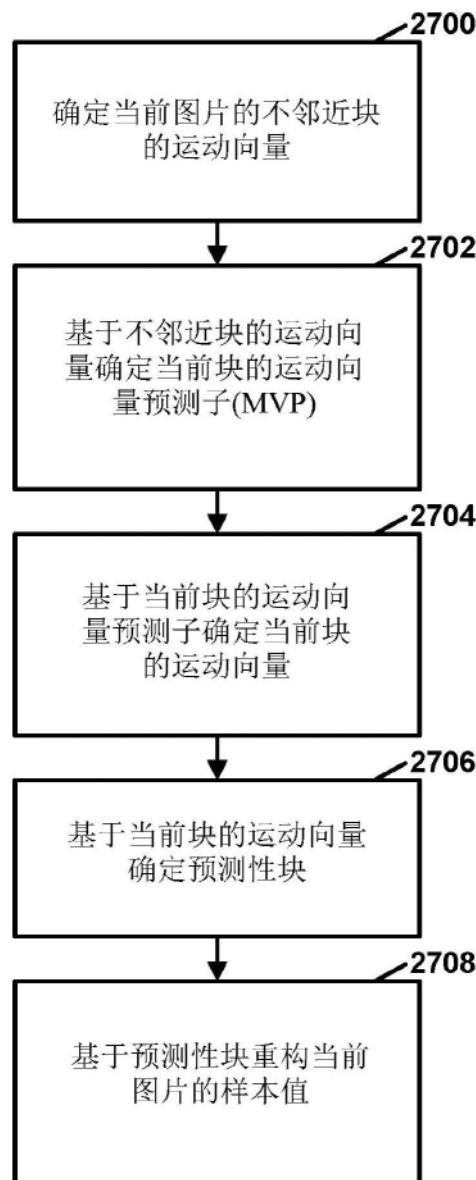


图27

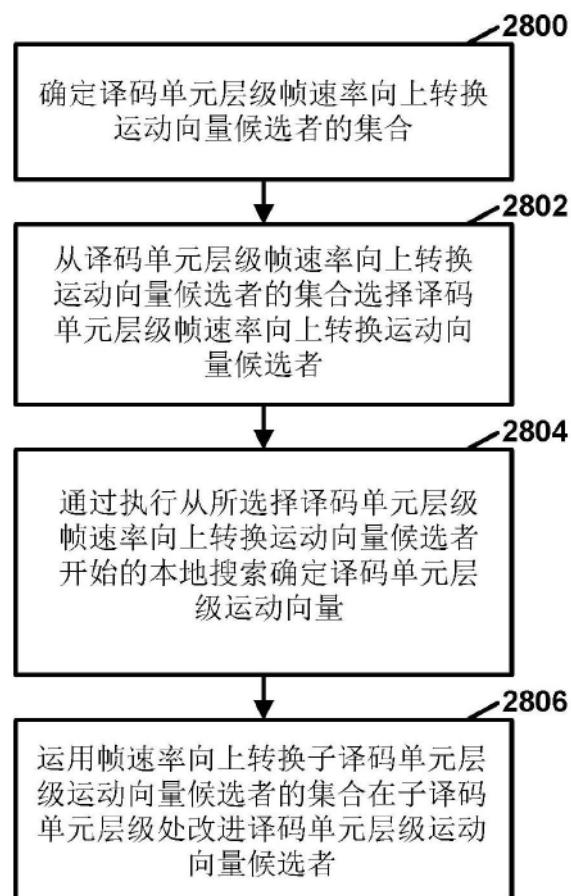


图28

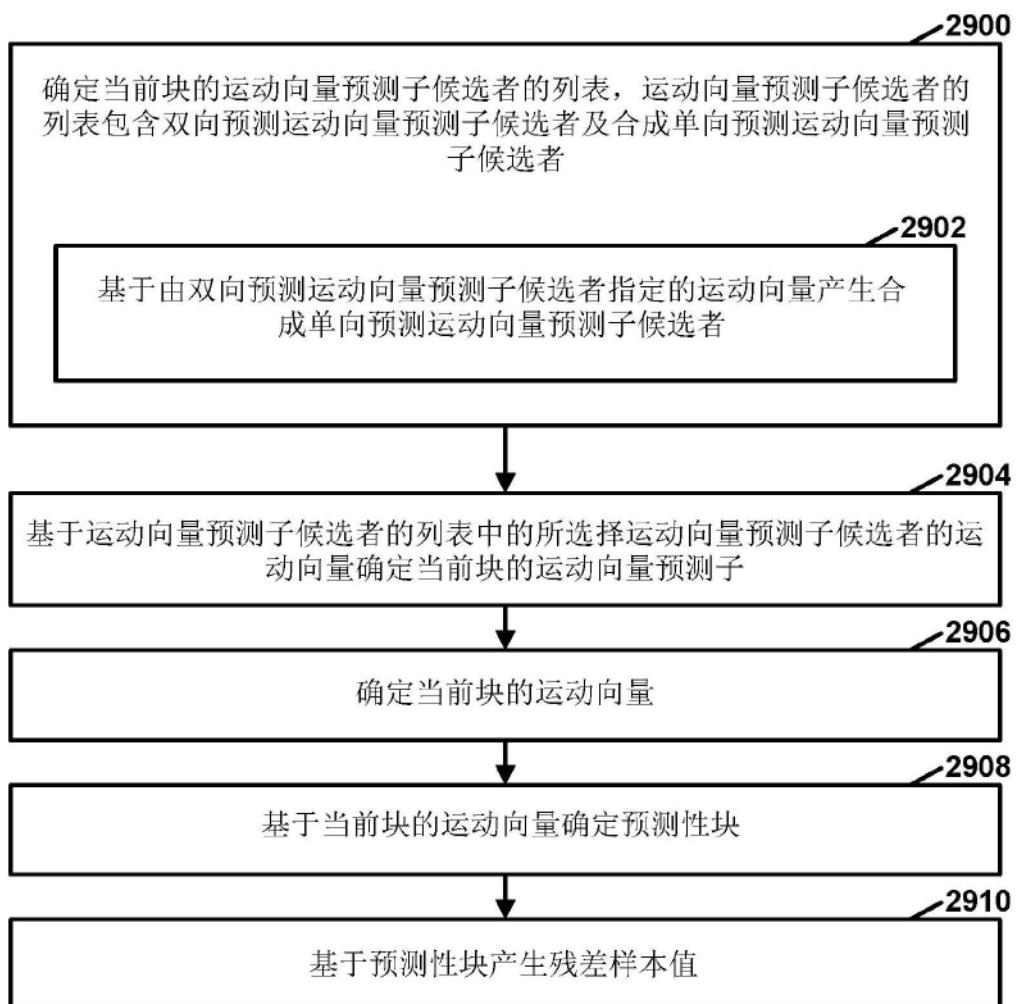


图29

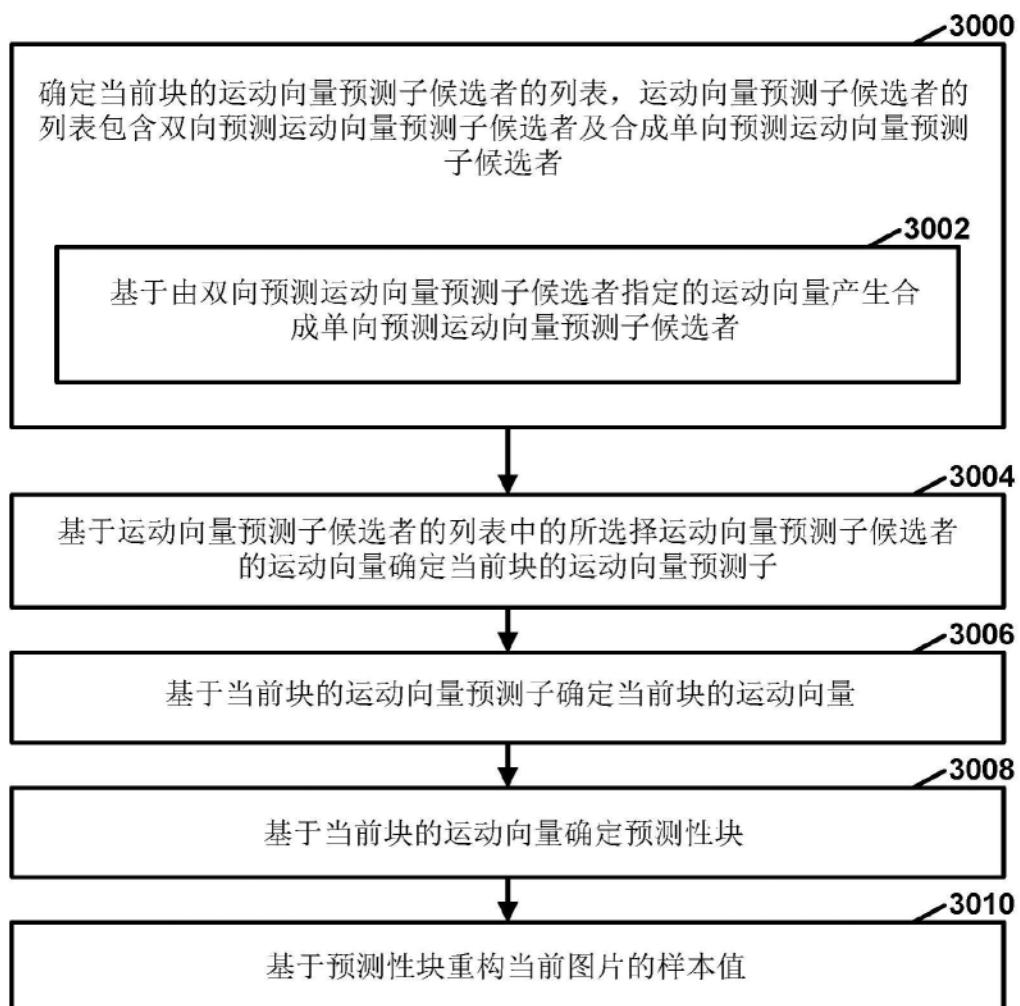


图30

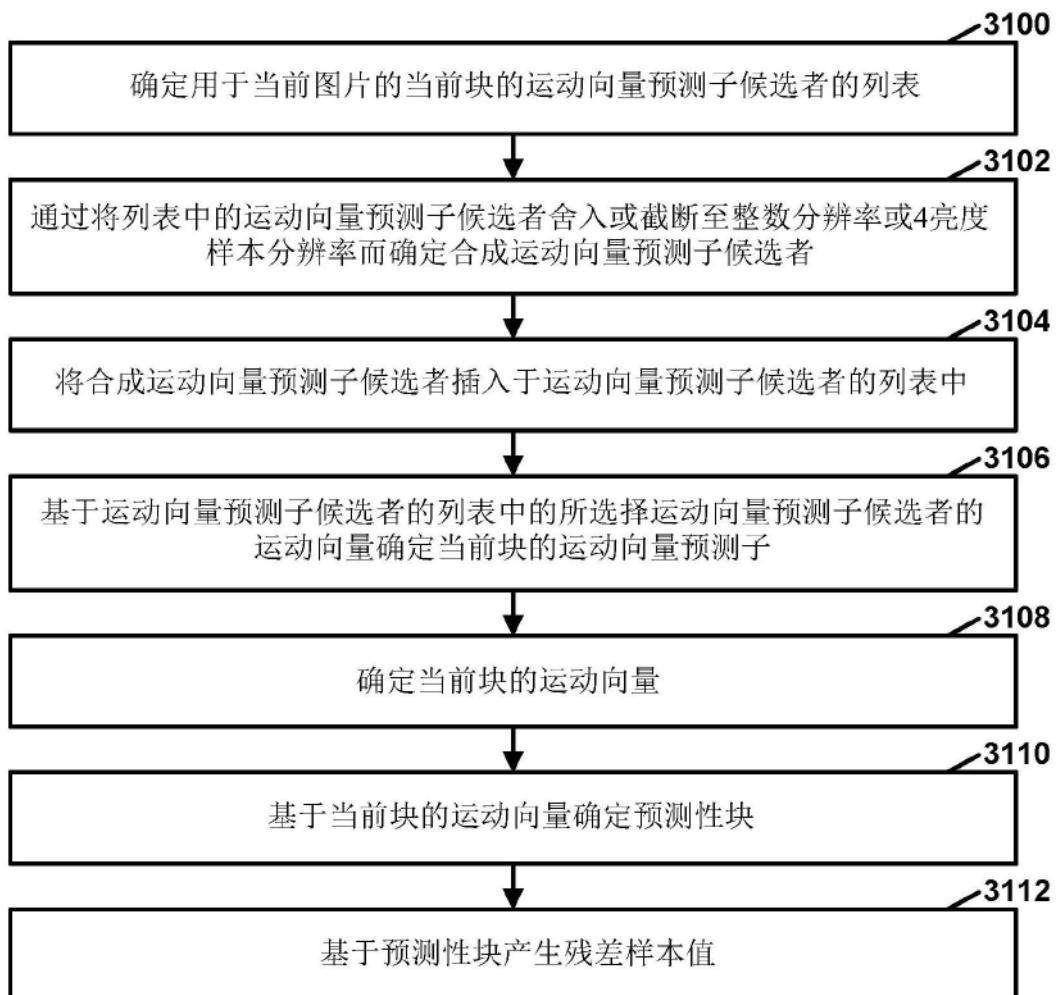


图31

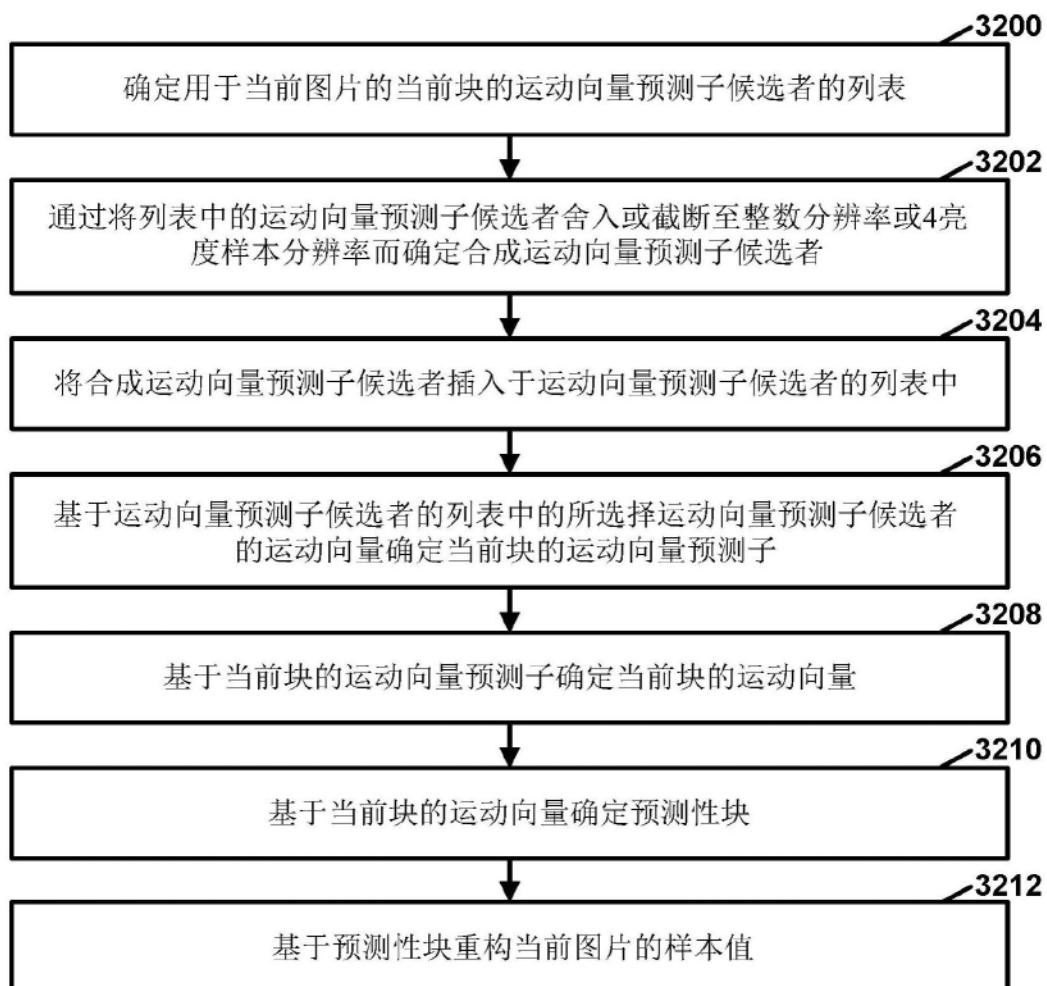


图32

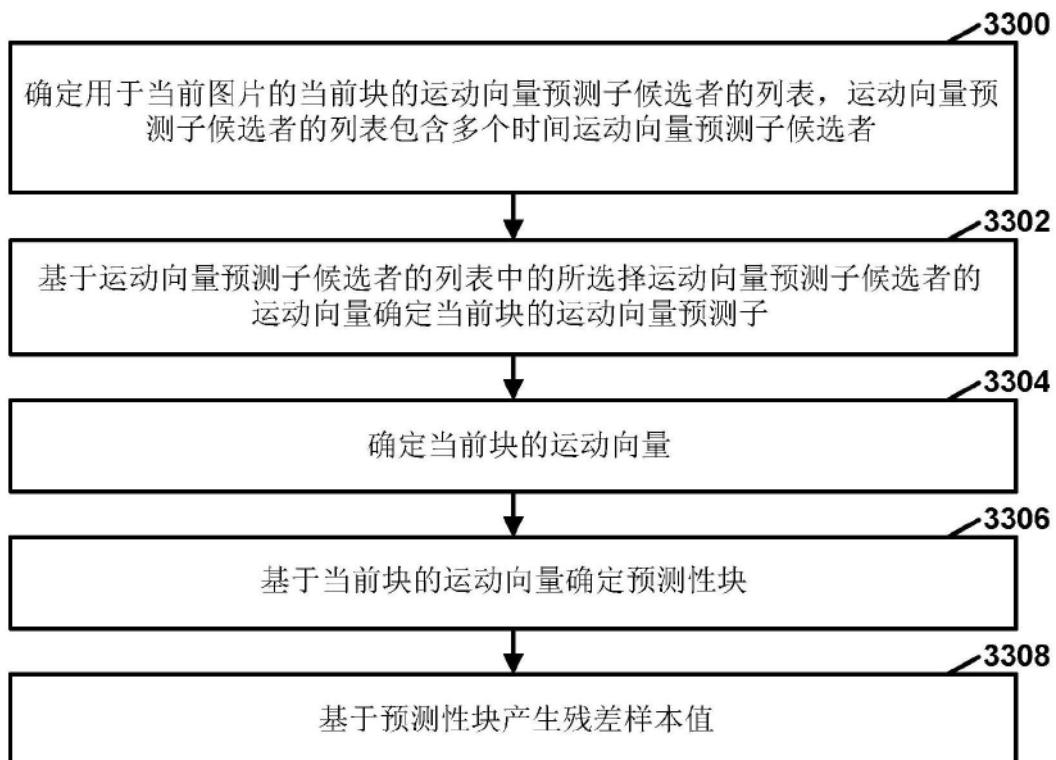


图33

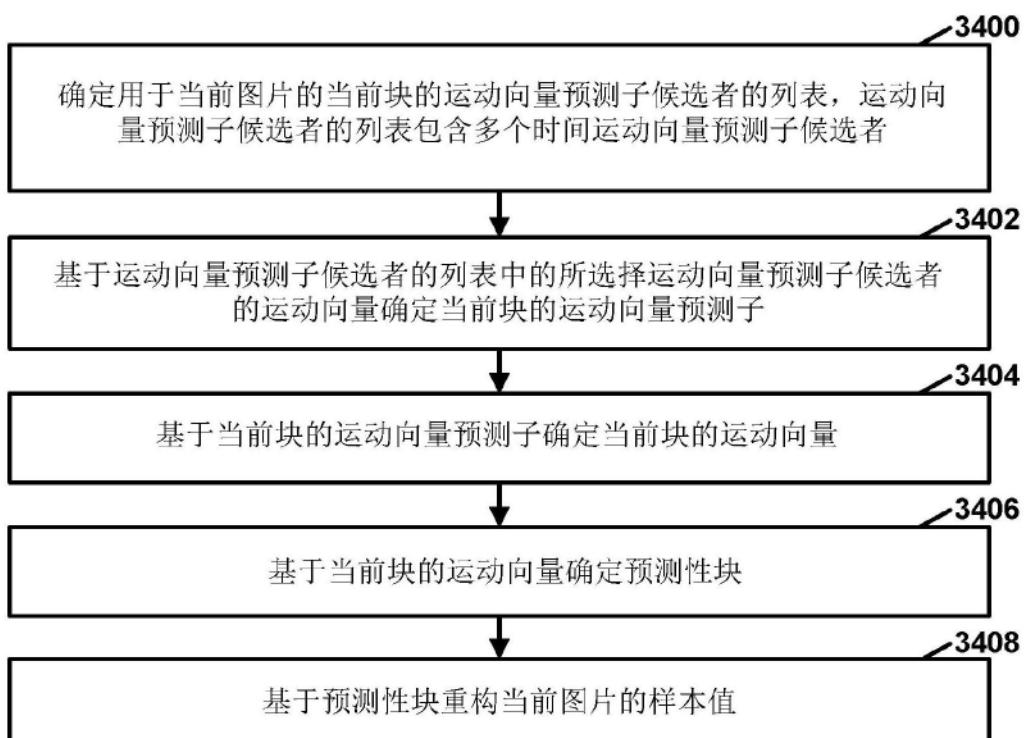


图34

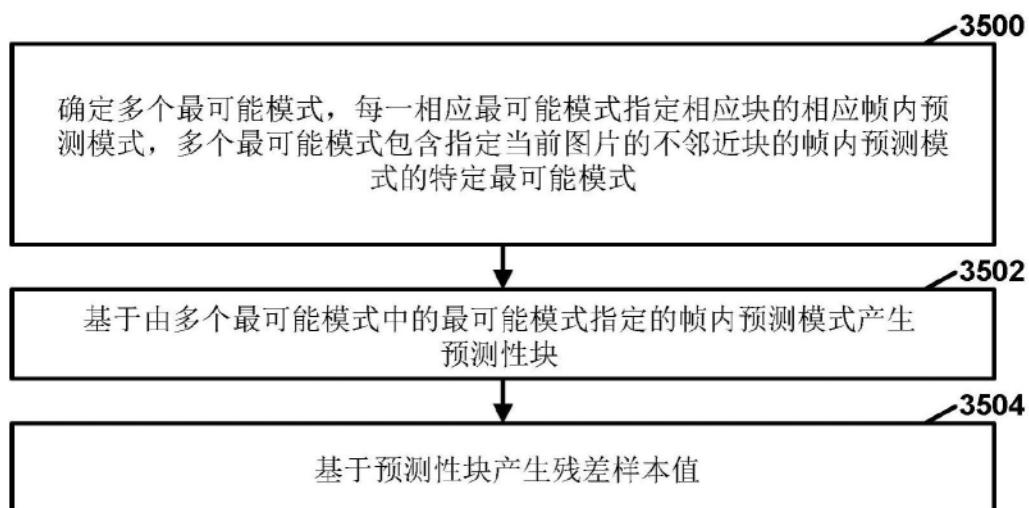


图35

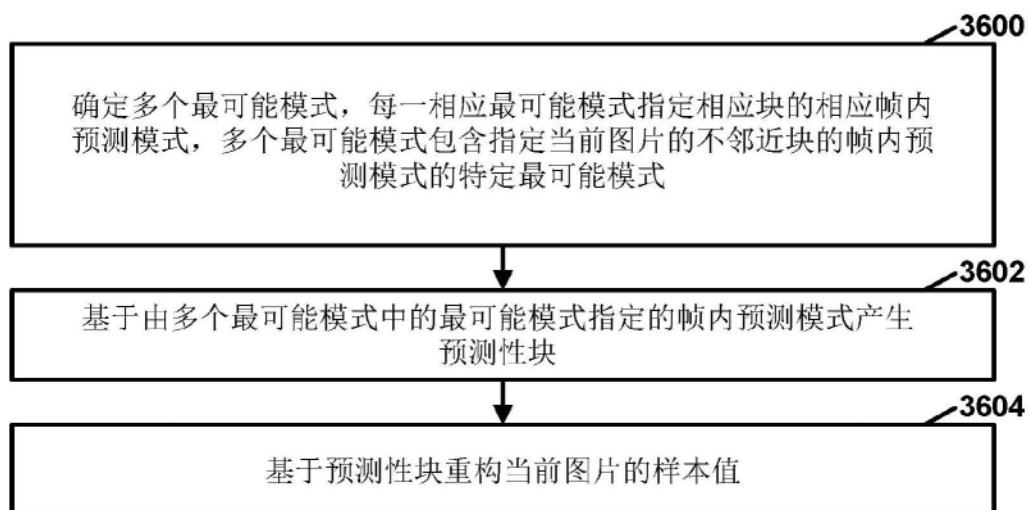


图36