

基于仿射运动模型的运动矢量预测方法及设备

技术领域

本发明涉及视频编解码领域，尤其涉及基于仿射运动模型的运动矢量预测方法及设备。

背景技术

视频编码（视频编码和解码）广泛用于数字视频应用，例如广播数字电视、互联网和移动网络上的视频传播、视频聊天和视频会议等实时会话应用、DVD 和蓝光光盘、视频内容采集和编辑系统以及便携式摄像机的安全应用。

随着 1990 年 H.261 标准中基于块的混合型视频编码方式的发展，新的视频编码技术和工具得到发展并为新的视频编码标准形成基础。其它视频编码标准包括 MPEG-1 视频、MPEG-2 视频、ITU-T H.262/MPEG-2、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4 第 10 部分高级视频编码(Advanced Video Coding, AVC)、ITU-T H.265/高效视频编码(High Efficiency Video Coding, HEVC) ... 以及此类标准的扩展，例如可扩展性和/或 3D(three-dimensional)扩展。随着视频创建和使用变得越来越广泛，视频流量成为通信网络和数据存储的最大负担。因此大多数视频编码标准的目标之一是相较之前的标准，在不牺牲图片质量的前提下减少比特率。即使最新的高效视频编码(High Efficiency video coding, HEVC)可以在不牺牲图片质量的前提下比 AVC 大约多压缩视频一倍，仍然亟需新技术相对 HEVC 进一步压缩视频。

发明内容

本发明实施例提供了基于仿射运动模型的运动矢量预测方法及设备，能够提高视频编解码中预测的准确性，提升编码效率。

第一方面，本发明提供了一种基于仿射运动模型的运动矢量预测方法，从编码端或解码端的角度进行描述，包括：获取待处理图像块的一个空域参考块，其中，待处理图像块为通过对视频图像进行分割而得到的，空域参考块为与所述待处理图像块空域相邻的已解码块。在编码端，待处理图像块为当前仿射编码块，空域参考块为相邻仿射编码块。在解码端，待处理图像块为当前仿射解码块，空域参考块为相邻仿射解码块。为了便于描述，可将待处理图像块统称为当前块，将空域参考块统称为相邻块；然后，确定所述空域参考块中两个或两个以上的子块的预设子块位置，每个子块都有相应的预设子块位置，该预设子块位置与编解码中计算该子块的运动矢量时所采用的位置一致，即相邻仿射解码块的子块采用该子块中预设位置像素点的运动矢量来表示该子块内所有像素点的运动矢量；然后，根据所述两个或两个以上的子块的预设子块位置对应的运动矢量，插值计算出所述待处理图像块的预设像素点位置对应的运动矢量，所述预设像素点位置即为所述待处理图像块的控制点；然后，根据所述预设像素点位置对应的运动矢量组成当前块的仿射运动模型，插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量。

其中，所述多个子块位置对应的运动矢量分别用于所述多个子块的运动矢量的预测。

可以看到，实施本发明实施例，不需要利用到相邻块控制点的运动矢量，而是采用相邻块至少两个子块的运动矢量，推导当前块的控制点的运动矢量，进而根据控制点的运动矢量推导得到当前块的各个子块的运动矢量。当前块的控制点的运动矢量后续将不需要进

行存储,即当前块的控制点的运动矢量只用于该当前解码块的子块的运动矢量的推导,不用于相邻块的运动矢量预测。因此,本发明方案只需要保存子块的运动矢量,并且均采用子块的运动矢量进行运动补偿,解决运动矢量存储的问题的同时,避免了控制点所在的子块使用了与其他子块不一致的运动矢量进行运动补偿,提高了预测的准确性。

基于第一方面,在可能的实施方式中,可确定所述空域参考块中两个子块,两个子块对应的两个预设子块位置之间的距离为 S , S 为2的 K 次幂, K 为非负整数,这样有利于后续在进行运动矢量推导时,能够通过移位的方式进行实现,从而降低了实现的复杂度。

基于第一方面,在可能的实施方式中,预设子块位置可以是子块内左上角像素点的位置;或者,子块的几何中心的位置,或者,子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置;或者子块内右上角像素点的位置,等等。

基于第一方面,在可能的实施方式中,可按照预设顺序确定当前块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性,然后,获得在所述预设顺序中第一个可用的候选参考块作为所述空域参考块。其中,所述预设空域位置的候选参考块包括:位于所述待处理图像块正上方、正左方、右上方、左下方和左上方的相邻图像块。比如,按照正左方相邻图像块、正上方相邻图像块、右上方相邻图像块、左下方相邻图像块、左上方相邻图像块的顺序依次检查所述候选参考块的可用性,直到确定所述第一个可用的候选参考块。

具体的,可根据以下方法来确定候选参考块是否可用:当所述候选参考块与所述待处理图像块位于同一图像区域内,并且所述候选参考块基于所述仿射运动模型获得运动矢量时,确定所述候选参考块可用。

基于第一方面,在可能的实施方式中,如果当前块的仿射运动模型为4参数仿射运动模型,那么所述空域参考块的多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$,其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为2的 K 次幂, K 为非负整数, K 小于 U , U 为所述空域参考块的宽度。这样可有利于后续在进行运动矢量推导时,能够通过移位的方式进行实现,降低了实现的复杂度。

基于第一方面,在可能的实施方式中,如果当前块的仿射运动模型为4参数仿射运动模型,所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$,其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, Q 为2的 R 次幂, R 为非负整数, Q 小于 V , V 为所述空域参考块的高度。这样有利于后续在进行运动矢量推导时,能够通过移位的方式进行实现,降低了实现的复杂度。

在一实例中,如果当前块的仿射运动模型为6参数仿射运动模型,所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$,第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$,其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为2的 K 次幂, Q 为2的 R 次幂, K 和 R 为非负整数, P 小于 U , Q 小于 V , U 为所述空域参考块的宽度, V 为所述空域参考块的高度。这样有利于后续在进行运动矢量推导时,能够通过移位的方式进行实现,降低了实现的复杂度。

在又一实例中, 如果当前块的上边缘所在的直线和当前块所在的编码树单元 (CTU) 的上边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正上方、左上方或右上方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与当前块的上边缘邻接。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 如果当前块的左边缘所在的直线和当前块所在的编码树单元 (CTU) 的左边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于当前块的正左方、左上方或左下方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与当前块的左边缘邻接。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 采用改进的继承的控制点运动矢量预测方法在确定当前块的候选的控制点运动矢量, 即采用相邻仿射编码块 (或相邻仿射解码块) 至少两个子块的运动矢量来, 通过插值计算得到当前块的预设像素点位置的运动矢量, 预设像素点位置即为当前块的控制点, 比如, 如果当前块的仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 那么当前块的控制点可为子块内左上角像素点和右上角像素点。如果当前块的仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 那么当前块的控制点可为子块内左上角像素点、右上角像素点以及左下角像素点, 等等。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 如果当前块的仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 那么当前块的控制点可包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置中的至少两个, 所述根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点

位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 如果当前块的仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 那么当前块的控制点可包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置, 所述根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 对于当前块的每一个子块 (一个子块也可以等效为一个运动补偿单元, 子块的宽和高小于当前块的宽和高), 可采用运动补偿单元中预设位置像素点的运动信息来表示该运动补偿单元内所有像素点的运动信息。假设运动补偿单元的尺寸为 $M \times N$, 则预设位置像素点可以为运动补偿单元中心点 ($M/2, N/2$)、左上像素点 (0, 0), 右上像素点 ($M-1, 0$), 或其他位置的像素点。那么, 根据当前块的控制点运动信息以及当前采用的仿射运动模型, 可获得当前块中每个子块的运动矢量值, 后续可根据所述子块的运动矢量值进行运动补偿得到该子块的像素预测值。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 如果当前块的仿射运动模型为 4 参数仿射运动

模型, 则所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置和所述待处理图像块内右上角像素点位置, 所述根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, vx 为所述多个子块位置中位于(x,y)的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于(x,y)的一个对应的运动矢量的竖直分量。

基于第一方面, 在可能的实施方式中, 如果当前块的仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 则所述根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vx_0}{H}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, H 为所述待处理图像块的高度, vx 为所述多个子块位置中位于(x,y)的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于(x,y)的一个对应的运动矢量的竖直分量。

第二方面, 本发明实施例提供了一种设备, 该设备包括: 参考块获取模块, 用于获取所述视频数据中的待处理图像块的一个空域参考块; 子块确定模块, 用于确定所述空域参考块中多个预设子块位置; 第一计算模块, 用于根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量; 第二计算模块, 用于根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量。

具体实施例中, 所述设备的各个模块可用于实现第一方面所描述的方法。

第三方面, 本发明实施例提供了一种用于解码视频的设备, 该设备包括:

存储器, 用于存储码流形式的视频数据;

解码器, 用于获取所述视频数据中的待处理图像块的一个空域参考块; 确定所述空域参考块中多个预设子块位置; 根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量; 根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量, 其中, 所述多个子块位置对应的运动矢量分别用于所述多个子块的运动矢量的预测。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 解码器具体用于: 按照预设顺序确定所述待处理图像块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性; 获得在所述预设顺序中第一个可用的候选参考块作为所述空域参考块。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 当所述候选参考块与所述待处理图像块位于同一

图像区域内, 并且所述候选参考块基于所述仿射运动模型获得运动矢量时, 确定所述候选参考块可用。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 所述预设空域位置的候选参考块包括: 位于所述待处理图像块正上方、正左方、右上方、左下方和左上方的相邻图像块;

所述解码器具体用于: 按照正左方相邻图像块、正上方相邻图像块、右上方相邻图像块、左下方相邻图像块、左上方相邻图像块的顺序依次检查所述候选参考块的可用性, 直到确定所述第一个可用的候选参考块。

其中, 所述子块位置包括: 所述子块内左上角像素点的位置; 或者, 所述子块的几何中心的位置, 或者, 所述子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 所述多个预设子块位置中的两个预设子块位置之间的距离为 S , S 为 2 的 K 次幂, K 为非负整数。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为 2 的 K 次幂, K 为非负整数, K 小于 U , U 为所述空域参考块的宽度。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, Q 为 2 的 R 次幂, R 为非负整数, Q 小于 V , V 为所述空域参考块的高度。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 解码器具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动

矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

基于第三方面, 在可能的实施例, 所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置和所述待处理图像块内右上角像素点位置, 解码器具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x,y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x,y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

基于第三方面, 在可能的实施例, 所述仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$, 第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为 2 的 K 次幂, Q 为 2 的 R 次幂, K 和 R 为非负整数, P 小于 U , Q 小于 V , U 为所述空域参考块的宽度, V 为所述空域参考块的高度。

基于第三方面, 在可能的实施例, 所述仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置, 解码器具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为

述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 所述仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 解码器具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vy_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vx_0}{H}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, H 为所述待处理图像块的高度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x,y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x,y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 当所述待处理图像块的上边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的上边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正上方、左上方或右上方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的上边缘邻接。

基于第三方面, 在可能的实施例中, 当所述待处理图像块的左边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的左边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正左方、左上方或左下方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的左边缘邻接。

本发明第一方面描述的方法可由根据本发明第三方面的设备执行。本发明第一方面的方法的其它特征和实现方式直接取决于根据本发明第三方面的设备的功能性及其不同实现方式。

第四方面, 本发明实施例提供了一种用于编码视频的设备, 该设备包括:

存储器, 用于存储码流形式的视频数据;

编码器, 用于获取所述视频数据中的待处理图像块的一个空域参考块; 确定所述空域参考块中多个预设子块位置; 根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量; 根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量, 其中, 所述多个子块位置对应的运动矢量分别用于所述多个子块的运动矢量的预测。

其中，所述编码器的具体功能实现可参考第三方面描述的解码器的功能描述，这里不再赘述。

本发明第一方面的方法可由根据本发明第四方面描述的设备执行。本发明第一方面的方法的其它特征和实现方式直接取决于根据本发明第四方面的设备的功能性及其不同实现方式。

第五方面，本发明涉及解码视频流的装置，包含处理器和存储器。所述存储器存储指令，所述指令使得所述处理器执行根据第一方面的方法。

第六方面，本发明实施例提供了解码视频流的装置，包含处理器和存储器。所述存储器存储指令，所述指令使得所述处理器执行根据第一方面的方法。

第七方面，本发明实施例提供了编码视频流的装置，包含处理器和存储器。所述存储器存储指令，所述指令使得所述处理器执行根据第一方面的方法。

第八方面，本发明实施例提供了计算机可读存储介质，其上储存有指令，所述指令执行时，使得一个或多个处理器编码视频数据。所述指令使得所述一个或多个处理器执行根据第一方面任何可能实施例的方法。

第九方面，本发明实施例提供了包括程序代码的计算机程序，所述程序代码在计算机上运行时执行根据第一方面任何可能实施例的方法。

可以看到，本发明实施例采用了改进继承的控制点运动矢量预测方法，该改进的继承的控制点运动矢量预测方法不需要利用到相邻块控制点的运动矢量，而是采用相邻块至少两个子块的运动矢量，推导当前块的控制点的运动矢量，进而根据控制点的运动矢量推导得到当前块的各个子块的运动矢量，通过运动补偿实现对当前块的预测。当前块的控制点的运动矢量后续将不需要进行存储，即当前块的控制点的运动矢量只用于该当前解码块的子块的运动矢量的推导，不用于相邻块的运动矢量预测。因此，本发明方案只需要保存子块的运动矢量，并且均采用子块的运动矢量进行运动补偿，解决运动矢量存储的问题的同时，避免了控制点所在的子块使用了与其他子块不一致的运动矢量进行运动补偿，提高了预测的准确性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本发明实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图 1A 是用于实现本发明实施例的视频编码及解码系统 10 实例的框图；

图 1B 是用于实现本发明实施例的视频译码系统 40 实例的框图；

图 2 是用于实现本发明实施例的编码器 20 实例结构的框图；

图 3 是用于实现本发明实施例的解码器 30 实例结构的框图；

图 4 是用于实现本发明实施例的视频译码设备 400 实例的框图；

图 5 是用于实现本发明实施例的另一种编码装置或解码装置实例的框图；

图 6 是一种对当前块的实例操作的场景示意图；

图 7 是又一种对当前块的实例操作的场景示意图；

图 8 是又一种对当前块的实例操作的场景示意图;

图 9 是又一种对当前块的实例操作的场景示意图;

图 10 是又一种对当前块的实例操作的场景示意图;

图 11 是本发明实施例提供的一种基于仿射运动模型的运动矢量预测方法流程图;

图 12 是本发明实施例提供的又一种基于仿射运动模型的运动矢量预测方法流程图;

图 13 是又一种对当前块的实例操作的场景示意图;

图 14 是本发明实施例提供的又一种基于仿射运动模型的运动矢量预测方法流程图;

图 15 是用于实现本发明实施例的一种设备的结构框图。

具体实施方式

下面结合本发明实施例中的附图对本发明实施例进行描述。以下描述中，参考形成本公开一部分并以说明之方式示出本发明实施例的具体方面或可使用本发明实施例的具体方面的附图。应理解，本发明实施例可在其它方面中使用，并可包括附图中未描绘的结构或逻辑变化。因此，以下详细描述不应以限制性的意义来理解，且本发明的范围由所附权利要求书界定。例如，应理解，结合所描述方法的揭示内容可以同样适用于用于执行所述方法的对应设备或系统，且反之亦然。例如，如果描述一个或多个具体方法步骤，则对应的设备可以包含如功能单元等一个或多个单元，来执行所描述的一个或多个方法步骤(例如，一个单元执行一个或多个步骤，或多个单元，其中每个都执行多个步骤中的一个或多个)，即使附图中未明确描述或说明这种一个或多个单元。另一方面，例如，如果基于如功能单元等一个或多个单元描述具体装置，则对应的方法可以包含一个步骤来执行一个或多个单元的功能性(例如，一个步骤执行一个或多个单元的功能性，或多个步骤，其中每个执行多个单元中一个或多个单元的功能性)，即使附图中未明确描述或说明这种一个或多个步骤。进一步，应理解的是，除非另外明确提出，本文中所描述的各示例性实施例和/或方面的特征可以相互组合。

本发明实施例所涉及的技术方案不仅可能应用于现有的视频编码标准中(如 H.264、HEVC 等标准)，还可能应用于未来的视频编码标准中(如 H.266 标准)。本发明的实施方式部分使用的术语仅用于对本发明的具体实施例进行解释，而非旨在限定本发明。下面先对本发明实施例可能涉及的一些概念进行简单介绍。

视频编码通常是指处理形成视频或视频序列的图片序列。在视频编码领域，术语“图片 (picture)”、“帧 (frame)”或“图像 (image)”可以用作同义词。本文中使用的视频编码表示视频编码或视频解码。视频编码在源侧执行，通常包括处理(例如，通过压缩)原始视频图片以减少表示该视频图片所需的数据量，从而更高效地存储和/或传输。视频解码在目的地侧执行，通常包括相对于编码器作逆处理，以重构视频图片。实施例涉及的视频图片“编码”应理解为涉及视频序列的“编码”或“解码”。编码部分和解码部分的组合也称为编解码(编码和解码)。

视频序列包括一系列图像(picture)，图像被进一步划分为切片(slice)，切片再被划分为块(block)。视频编码以块为单位进行编码处理，在一些新的视频编码标准中，块的概念被

进一步扩展。比如，在 H.264 标准中有宏块(macroblock, MB)，宏块可进一步划分成多个可用于预测编码的预测块(partition)。在高性能视频编码(high efficiency video coding, HEVC)标准中，采用编码单元(coding unit, CU)，预测单元(prediction unit, PU)和变换单元(transform unit, TU)等基本概念，从功能上划分了多种块单元，并采用全新的基于树结构进行描述。比如 CU 可以按照四叉树进行划分为更小的 CU，而更小的 CU 还可以继续划分，从而形成一种四叉树结构，CU 是对编码图像进行划分和编码的基本单元。对于 PU 和 TU 也有类似的树结构，PU 可以对应预测块，是预测编码的基本单元。对 CU 按照划分模式进一步划分成多个 PU。TU 可以对应变换块，是对预测残差进行变换的基本单元。然而，无论 CU，PU 还是 TU，本质上都属于块（或称图像块）的概念。

例如在 HEVC 中，通过使用表示为编码树的四叉树结构将 CTU 拆分为多个 CU。在 CU 层级处作出是否使用图片间（时间）或图片内（空间）预测对图片区域进行编码的决策。每个 CU 可以根据 PU 拆分类型进一步拆分为一个、两个或四个 PU。一个 PU 内应用相同的预测过程，并在 PU 基础上将相关信息传输到解码器。在通过基于 PU 拆分类型应用预测过程获取残差块之后，可以根据类似于用于 CU 的编码树的其它四叉树结构将 CU 分割成变换单元（transform unit, TU）。在视频压缩技术最新的发展中，使用四叉树和二叉树（Quad-tree and binary tree, QTBT）分割帧来分割编码块。在 QTBT 块结构中，CU 可以为正方形或矩形形状。

本文中，为了便于描述和理解，可将当前编码图像中待编码的图像块称为当前块，例如在编码中，指当前正在编码的块；在解码中，指当前正在解码的块。将参考图像中用于对当前块进行预测的已解码的图像块称为参考块，即参考块是为当前块提供参考信号的块，其中，参考信号表示图像块内的像素值。可将参考图像中为当前块提供预测信号的块为预测块，其中，预测信号表示预测块内的像素值或者采样值或者采样信号。例如，在遍历多个参考块以后，找到了最佳参考块，此最佳参考块将为当前块提供预测，此块称为预测块。

无损视频编码情况下，可以重构原始视频图片，即经重构视频图片具有与原始视频图片相同的质量（假设存储或传输期间没有传输损耗或其它数据丢失）。在有损视频编码情况下，通过例如量化执行进一步压缩，来减少表示视频图片所需的数据量，而解码器侧无法完全重构视频图片，即经重构视频图片的质量相比原始视频图片的质量较低或较差。

H.261 的几个视频编码标准属于“有损混合型视频编解码”（即，将样本域中的空间和时间预测与变换域中用于应用量化的 2D 变换编码结合）。视频序列的每个图片通常分割成不重叠的块集合，通常在块层级上进行编码。换句话说，编码器侧通常在块（视频块）层级处理亦即编码视频，例如，通过空间（图片内）预测和时间（图片间）预测来产生预测块，从当前块（当前处理或待处理的块）减去预测块以获取残差块，在变换域变换残差块并量化残差块，以减少待传输（压缩）的数据量，而解码器侧将相对于编码器的逆处理部分应用于经编码或经压缩块，以重构用于表示的当前块。另外，编码器复制解码器处理循环，使得编码器和解码器生成相同的预测（例如帧内预测和帧间预测）和/或重构，用于处理亦即编码后续块。

下面描述本发明实施例所应用的系统架构。参见图 1A，图 1A 示例性地给出了本发明

实施例所应用的视频编码及解码系统 10 的示意性框图。如图 1A 所示, 视频编码及解码系统 10 可包括源设备 12 和目的地设备 14, 源设备 12 产生经编码视频数据, 因此, 源设备 12 可被称为视频编码装置。目的地设备 14 可对由源设备 12 所产生的经编码的视频数据进行解码, 因此, 目的地设备 14 可被称为视频解码装置。源设备 12、目的地设备 14 或两者的各种实施方案可包含一或多个处理器以及耦合到所述一或多个处理器的存储器。所述存储器可包含但不限于 RAM、ROM、EEPROM、快闪存储器或可用于以可由计算机存取的指令或数据结构的形式存储所要的程序代码的任何其它媒体, 如本文所描述。源设备 12 和目的地设备 14 可以包括各种装置, 包含桌上型计算机、移动计算装置、笔记型(例如, 膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话等电话手持机、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机、无线通信设备或其类似者。

虽然图 1A 将源设备 12 和目的地设备 14 绘示为单独的设备, 但设备实施例也可以同时包括源设备 12 和目的地设备 14 或同时包括两者的功能性, 即源设备 12 或对应的功能性以及目的地设备 14 或对应的功能性。在此类实施例中, 可以使用相同硬件和/或软件, 或使用单独的硬件和/或软件, 或其任何组合来实施源设备 12 或对应的功能性以及目的地设备 14 或对应的功能性。

源设备 12 和目的地设备 14 之间可通过链路 13 进行通信连接, 目的地设备 14 可经由链路 13 从源设备 12 接收经编码视频数据。链路 13 可包括能够将经编码视频数据从源设备 12 移动到目的地设备 14 的一或多个媒体或装置。在一个实例中, 链路 13 可包括使得源设备 12 能够实时将经编码视频数据直接发射到目的地设备 14 的一或多个通信媒体。在此实例中, 源设备 12 可根据通信标准(例如无线通信协议)来调制经编码视频数据, 且可将经调制的视频数据发射到目的地设备 14。所述一或多个通信媒体可包含无线和/或有线通信媒体, 例如射频 (RF) 频谱或一或多个物理传输线。所述一或多个通信媒体可形成基于分组的网络的一部分, 基于分组的网络例如为局域网、广域网或全球网络(例如, 因特网)。所述一或多个通信媒体可包含路由器、交换器、基站或促进从源设备 12 到目的地设备 14 的通信的其它设备。

源设备 12 包括编码器 20, 另外可选地, 源设备 12 还可以包括图片源 16、图片预处理器 18、以及通信接口 22。具体实现形态中, 所述编码器 20、图片源 16、图片预处理器 18、以及通信接口 22 可能是源设备 12 中的硬件部件, 也可能是源设备 12 中的软件程序。分别描述如下:

图片源 16, 可以包括或可以为任何类别的图片捕获设备, 用于例如捕获现实世界图片, 和/或任何类别的图片或评论(对于屏幕内容编码, 屏幕上的一些文字也认为是待编码的图片或图像的一部分)生成设备, 例如, 用于生成计算机动画图片的计算机图形处理器, 或用于获取和/或提供现实世界图片、计算机动画图片(例如, 屏幕内容、虚拟现实(virtual reality, VR)图片)的任何类别设备, 和/或其任何组合(例如, 实景(augmented reality, AR)图片)。图片源 16 可以为用于捕获图片的相机或者用于存储图片的存储器, 图片源 16 还可以包括存储先前捕获或产生的图片和/或获取或接收图片的任何类别的(内部或外部)接口。当图片源 16 为相机时, 图片源 16 可例如为本地的或集成在源设备中的集成相机; 当图片源 16 为存储器时, 图片源 16 可为本地的或例如集成在源设备中的集成存储器。当所述图

片源 16 包括接口时，接口可例如为从外部视频源接收图片的外部接口，外部视频源例如为外部图片捕获设备，比如相机、外部存储器或外部图片生成设备，外部图片生成设备例如为外部计算机图形处理器、计算机或服务器。接口可以为根据任何专有或标准化接口协议的任何类别的接口，例如有线或无线接口、光接口。

其中，图片可以视为像素点（picture element）的二维阵列或矩阵。阵列中的像素点也可以称为采样点。阵列或图片在水平和垂直方向（或轴线）上的采样点数目定义图片的尺寸和/或分辨率。为了表示颜色，通常采用三个颜色分量，即图片可以表示为或包含三个采样阵列。例如在 RGB 格式或颜色空间中，图片包括对应的红色、绿色及蓝色采样阵列。但是，在视频编码中，每个像素通常以亮度/色度格式或颜色空间表示，例如对于 YUV 格式的图片，包括 Y 指示的亮度分量（有时也可以用 L 指示）以及 U 和 V 指示的两个色度分量。亮度（luma）分量 Y 表示亮度或灰度水平强度（例如，在灰度等级图片中两者相同），而两个色度（chroma）分量 U 和 V 表示色度或颜色信息分量。相应地，YUV 格式的图片包括亮度采样值（Y）的亮度采样阵列，和色度值（U 和 V）的两个色度采样阵列。RGB 格式的图片可以转换或变换为 YUV 格式，反之亦然，该过程也称为色彩变换或转换。如果图片是黑白的，该图片可以只包括亮度采样阵列。本发明实施例中，由图片源 16 传输至图片处理器的图片也可称为原始图片数据 17。

图片预处理器 18，用于接收原始图片数据 17 并对原始图片数据 17 执行预处理，以获取经预处理的图片 19 或经预处理的图片数据 19。例如，图片预处理器 18 执行的预处理可以包括整修、色彩格式转换（例如，从 RGB 格式转换为 YUV 格式）、调色或去噪。

编码器 20（或称视频编码器 20），用于接收经预处理的图片数据 19，采用相关预测模式（如本文各个实施例中的预测模式）对经预处理的图片数据 19 进行处理，从而提供经编码图片数据 21（下文将进一步基于图 2 或图 4 或图 5 描述编码器 20 的结构细节）。在一些实施例中，编码器 20 可以用于执行后文所描述的各个实施例，以实现本发明所描述的色度块预测方法在编码侧的应用。

通信接口 22，可用于接收经编码图片数据 21，并可通过链路 13 将经编码图片数据 21 传输至目的地设备 14 或任何其它设备（如存储器），以用于存储或直接重构，所述其它设备可为任何用于解码或存储的设备。通信接口 22 可例如用于将经编码图片数据 21 封装成合适的格式，例如数据包，以在链路 13 上传输。

目的地设备 14 包括解码器 30，另外可选地，目的地设备 14 还可以包括通信接口 28、图片后处理器 32 和显示设备 34。分别描述如下：

通信接口 28，可用于从源设备 12 或任何其它源接收经编码图片数据 21，所述任何其它源例如为存储设备，存储设备例如为经编码图片数据存储设备。通信接口 28 可以用于藉由源设备 12 和目的地设备 14 之间的链路 13 或藉由任何类别的网络传输或接收经编码图片数据 21，链路 13 例如为直接有线或无线连接，任何类别的网络例如为有线或无线网络或其任何组合，或任何类别的私网和公网，或其任何组合。通信接口 28 可以例如用于解封装通信接口 22 所传输的数据包以获取经编码图片数据 21。

通信接口 28 和通信接口 22 都可以配置为单向通信接口或者双向通信接口，以及可以用于例如发送和接收消息来建立连接、确认和交换任何其它与通信链路和/或例如经编码图

片数据传输的数据传输有关的信息。

解码器 30 (或称为解码器 30), 用于接收经编码图片数据 21 并提供经解码图片数据 31 或经解码图片 31 (下文将进一步基于图 3 或图 4 或图 5 描述解码器 30 的结构细节)。在一些实施例中, 解码器 30 可以用于执行后文所描述的各个实施例, 以实现本发明所描述的色度块预测方法在解码侧的应用。

图片后处理器 32, 用于对经解码图片数据 31 (也称为经重构图片数据) 执行后处理, 以获得经后处理图片数据 33。图片后处理器 32 执行的后处理可以包括: 色彩格式转换 (例如, 从 YUV 格式转换为 RGB 格式)、调色、整修或重采样, 或任何其它处理, 还可用于将经后处理图片数据 33 传输至显示设备 34。

显示设备 34, 用于接收经后处理图片数据 33 以向例如用户或观看者显示图片。显示设备 34 可以为或可以包括任何类别的用于呈现经重构图片的显示器, 例如, 集成的或外部的显示器或监视器。例如, 显示器可以包括液晶显示器 (liquid crystal display, LCD)、有机发光二极管 (organic light emitting diode, OLED) 显示器、等离子显示器、投影仪、微 LED 显示器、硅基液晶 (liquid crystal on silicon, LCoS)、数字光处理器 (digital light processor, DLP) 或任何类别的其它显示器。

虽然, 图 1A 将源设备 12 和目的地设备 14 绘示为单独的设备, 但设备实施例也可以同时包括源设备 12 和目的地设备 14 或同时包括两者的功能性, 即源设备 12 或对应的功能性以及目的地设备 14 或对应的功能性。在此类实施例中, 可以使用相同硬件和/或软件, 或使用单独的硬件和/或软件, 或其任何组合来实施源设备 12 或对应的功能性以及目的地设备 14 或对应的功能性。

本领域技术人员基于描述明显可知, 不同单元的功能性或图 1A 所示的源设备 12 和/或目的地设备 14 的功能性的存在和 (准确) 划分可能根据实际设备和应用有所不同。源设备 12 和目的地设备 14 可以包括各种设备中的任一个, 包含任何类别的手持或静止设备, 例如, 笔记本或膝上型计算机、移动电话、智能手机、平板或平板计算机、摄像机、台式计算机、机顶盒、电视机、相机、车载设备、显示设备、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输设备 (例如内容服务服务器或内容分发服务器)、广播接收器设备、广播发射器设备等, 并可以不使用或使用任何类别的操作系统。

编码器 20 和解码器 30 都可以实施为各种合适电路中的任一个, 例如, 一个或多个微处理器、数字信号处理器 (digital signal processor, DSP)、专用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (field-programmable gate array, FPGA)、离散逻辑、硬件或其任何组合。如果部分地以软件实施所述技术, 则设备可将软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读存储介质中, 且可使用一或多个处理器以硬件执行指令从而执行本公开的技术。前述内容 (包含硬件、软件、硬件与软件的组合等) 中的任一者可视为一或多个处理器。

在一些情况下, 图 1A 中所示视频编码及解码系统 10 仅为示例, 本申请的技术可以适用于不必包含编码和解码设备之间的任何数据通信的视频编码设置 (例如, 视频编码或视频解码)。在其它实例中, 数据可从本地存储器检索、在网络上流式传输等。视频编码设备可以对数据进行编码并且将数据存储到存储器, 和/或视频解码设备可以从存储器检索数据

并且对数据进行解码。在一些实例中，由并不彼此通信而是仅编码数据到存储器和/或从存储器检索数据且解码数据的设备执行编码和解码。

参见图 1B，图 1B 是根据一示例性实施例的包含图 2 的编码器 20 和/或图 3 的解码器 30 的视频译码系统 40 的实例的说明图。视频译码系统 40 可以实现本发明实施例的各种技术的组合。在所说明的实施方式中，视频译码系统 40 可以包含成像设备 41、编码器 20、解码器 30（和/或藉由处理单元 46 的逻辑电路 47 实施的视频编/解码器）、天线 42、一个或多个处理器 43、一个或多个存储器 44 和/或显示设备 45。

如图 1B 所示，成像设备 41、天线 42、处理单元 46、逻辑电路 47、编码器 20、解码器 30、处理器 43、存储器 44 和/或显示设备 45 能够互相通信。如所论述，虽然用编码器 20 和解码器 30 绘示视频译码系统 40，但在不同实例中，视频译码系统 40 可以只包含编码器 20 或只包含解码器 30。

在一些实例中，天线 42 可以用于传输或接收视频数据的经编码比特流。另外，在一些实例中，显示设备 45 可以用于呈现视频数据。在一些实例中，逻辑电路 47 可以通过处理单元 46 实施。处理单元 46 可以包含专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）逻辑、图形处理器、通用处理器等。视频译码系统 40 也可以包含可选的处理器 43，该可选处理器 43 类似地可以包含专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）逻辑、图形处理器、通用处理器等。在一些实例中，逻辑电路 47 可以通过硬件实施，如视频编码专用硬件等，处理器 43 可以通过通用软件、操作系统等实施。另外，存储器 44 可以是任何类型的存储器，例如易失性存储器（例如，静态随机存取存储器（Static Random Access Memory, SRAM）、动态随机存储器（Dynamic Random Access Memory, DRAM）等）或非易失性存储器（例如，闪存等）等。在非限制性实例中，存储器 44 可以由超速缓存内存实施。在一些实例中，逻辑电路 47 可以访问存储器 44（例如用于实施图像缓冲器）。在其它实例中，逻辑电路 47 和/或处理单元 46 可以包含存储器（例如，缓存等）用于实施图像缓冲器等。

在一些实例中，通过逻辑电路实施的编码器 20 可以包含（例如，通过处理单元 46 或存储器 44 实施的）图像缓冲器和（例如，通过处理单元 46 实施的）图形处理单元。图形处理单元可以通信耦合至图像缓冲器。图形处理单元可以包含通过逻辑电路 47 实施的编码器 20，以实施参照图 2 和/或本文中所描述的任何其它编码器系统或子系统所论述的各种模块。逻辑电路可以用于执行本文所论述的各种操作。

在一些实例中，解码器 30 可以以类似方式通过逻辑电路 47 实施，以实施参照图 3 的解码器 30 和/或本文中所描述的任何其它解码器系统或子系统所论述的各种模块。在一些实例中，逻辑电路实施的解码器 30 可以包含（通过处理单元 2820 或存储器 44 实施的）图像缓冲器和（例如，通过处理单元 46 实施的）图形处理单元。图形处理单元可以通信耦合至图像缓冲器。图形处理单元可以包含通过逻辑电路 47 实施的解码器 30，以实施参照图 3 和/或本文中所描述的任何其它解码器系统或子系统所论述的各种模块。

在一些实例中，天线 42 可以用于接收视频数据的经编码比特流。如所论述，经编码比特流可以包含本文所论述的与编码视频帧相关的数据、指示符、索引值、模式选择数据等，

例如与编码分割相关的数据（例如，变换系数或经量化变换系数，（如所论述的）可选指示符，和/或定义编码分割的数据）。视频译码系统 40 还可包含耦合至天线 42 并用于解码经编码比特流的解码器 30。显示设备 45 用于呈现视频帧。

应理解，本发明实施例中对于参考编码器 20 所描述的实例，解码器 30 可以用于执行相反过程。关于信令语法元素，解码器 30 可以用于接收并解析这种语法元素，相应地解码相关视频数据。在一些例子中，编码器 20 可以将语法元素熵编码成经编码视频比特流。在此类实例中，解码器 30 可以解析这种语法元素，并相应地解码相关视频数据。

需要说明的是，本发明实施例描述的基于仿射运动模型的运动矢量预测方法主要用于帧间预测过程，此过程在编码器 20 和解码器 30 均存在，本发明实施例中的编码器 20 和解码器 30 可以是例如 H.263、H.264、HEVV、MPEG-2、MPEG-4、VP8、VP9 等视频标准协议或者下一代视频标准协议（如 H.266 等）对应的编/解码器。

参见图 2，图 2 示出用于实现本发明实施例的编码器 20 的实例的示意性/概念性框图。在图 2 的实例中，编码器 20 包括残差计算单元 204、变换处理单元 206、量化单元 208、逆量化单元 210、逆变换处理单元 212、重构单元 214、缓冲器 216、环路滤波器单元 220、经解码图片缓冲器（decoded picture buffer, DPB）230、预测处理单元 260 和熵编码单元 270。预测处理单元 260 可以包含帧间预测单元 244、帧内预测单元 254 和模式选择单元 262。帧间预测单元 244 可以包含运动估计单元和运动补偿单元（未图示）。图 2 所示的编码器 20 也可以称为混合型视频编码器或根据混合型视频编解码器的视频编码器。

例如，残差计算单元 204、变换处理单元 206、量化单元 208、预测处理单元 260 和熵编码单元 270 形成编码器 20 的前向信号路径，而例如逆量化单元 210、逆变换处理单元 212、重构单元 214、缓冲器 216、环路滤波器 220、经解码图片缓冲器（decoded picture buffer, DPB）230、预测处理单元 260 形成编码器的后向信号路径，其中编码器的后向信号路径对应于解码器的信号路径（参见图 3 中的解码器 30）。

编码器 20 通过例如输入 202，接收图片 201 或图片 201 的图像块 203，例如，形成视频或视频序列的图片序列中的图片。图像块 203 也可以称为当前图片块或待编码图片块，图片 201 可以称为当前图片或待编码图片（尤其是在视频编码中将当前图片与其它图片区分开时，其它图片例如同一视频序列亦即也包括当前图片的视频序列中的先前经编码和/或经解码图片）。

编码器 20 的实施例可以包括分割单元（图 2 中未绘示），用于将图片 201 分割成多个例如图像块 203 的块，通常分割成多个不重叠的块。分割单元可以用于对视频序列中所有图片使用相同的块大小以及定义块大小的对应栅格，或用于在图片或子集或图片群组之间更改块大小，并将每个图片分割成对应的块。

在一个实例中，编码器 20 的预测处理单元 260 可以用于执行上述分割技术的任何组合。

如图片 201，图像块 203 也是或可以视为具有采样值的采样点的二维阵列或矩阵，虽然其尺寸比图片 201 小。换句话说，图像块 203 可以包括，例如，一个采样阵列（例如黑白图片 201 情况下的亮度阵列）或三个采样阵列（例如，彩色图片情况下的一个亮度阵列和两个色度阵列）或依据所应用的色彩格式的任何其它数目和/或类别的阵列。图像块 203

的水平和垂直方向（或轴线）上采样点的数目定义图像块 203 的尺寸。

如图 2 所示的编码器 20 用于逐块编码图片 201，例如，对每个图像块 203 执行编码和预测。

残差计算单元 204 用于基于图片图像块 203 和预测块 265（下文提供预测块 265 的其它细节）计算残差块 205，例如，通过逐样本（逐像素）将图片图像块 203 的样本值减去预测块 265 的样本值，以在样本域中获取残差块 205。

变换处理单元 206 用于在残差块 205 的样本值上应用例如离散余弦变换（discrete cosine transform, DCT）或离散正弦变换（discrete sine transform, DST）的变换，以在变换域中获取变换系数 207。变换系数 207 也可以称为变换残差系数，并在变换域中表示残差块 205。

变换处理单元 206 可以用于应用 DCT/DST 的整数近似值，例如为 HEVC/H.265 指定的变换。与正交 DCT 变换相比，这种整数近似值通常由某一因子按比例缩放。为了维持经正变换和逆变换处理的残差块的范数，应用额外比例缩放因子作为变换过程的一部分。比例缩放因子通常是基于某些约束条件选择的，例如，比例缩放因子是用于移位运算的 2 的幂、变换系数的位深度、准确性和实施成本之间的权衡等。例如，在解码器 30 侧通过例如逆变换处理单元 212 为逆变换（以及在编码器 20 侧通过例如逆变换处理单元 212 为对应逆变换）指定具体比例缩放因子，以及相应地，可以在编码器 20 侧通过变换处理单元 206 为正变换指定对应比例缩放因子。

量化单元 208 用于例如通过应用标量量化或向量量化来量化变换系数 207，以获取经量化变换系数 209。经量化变换系数 209 也可以称为经量化残差系数 209。量化过程可以减少与部分或全部变换系数 207 有关的位深度。例如，可在量化期间将 n 位变换系数向下舍入到 m 位变换系数，其中 n 大于 m 。可通过调整量化参数（quantization parameter, QP）修改量化程度。例如，对于标量量化，可以应用不同的标度来实现较细或较粗的量化。较小量化步长对应较细量化，而较大量化步长对应较粗量化。可以通过量化参数（quantization parameter, QP）指示合适的量化步长。例如，量化参数可以为合适的量化步长的预定义集合的索引。例如，较小的量化参数可以对应精细量化（较小量化步长），较大量化参数可以对应粗糙量化（较大量化步长），反之亦然。量化可以包含除以量化步长以及例如通过逆量化 210 执行的对应的量化或逆量化，或者可以包含乘以量化步长。根据例如 HEVC 的一些标准的实施例可以使用量化参数来确定量化步长。一般而言，可以基于量化参数使用包含除法的等式的定点近似来计算量化步长。可以引入额外比例缩放因子来进行量化和反量化，以恢复可能由于在用于量化步长和量化参数的等式的定点近似中使用的标度而修改的残差块的范数。在一个实例实施方式中，可以合并逆变换和反量化的标度。或者，可以使用自定义量化表并在例如比特流中将其从编码器通过信号发送到解码器。量化是有损操作，其中量化步长越大，损耗越大。

逆量化单元 210 用于在经量化系数上应用量化单元 208 的逆量化，以获取经反量化系数 211，例如，基于或使用与量化单元 208 相同的量化步长，应用量化单元 208 应用的量化方案的逆量化方案。经反量化系数 211 也可以称为经反量化残差系数 211，对应于变换系数 207，虽然由于量化造成的损耗通常与变换系数不相同。

逆变换处理单元 212 用于应用变换处理单元 206 应用的变换的逆变换，例如，逆离散

余弦变换(discrete cosine transform, DCT)或逆离散正弦变换(discrete sine transform, DST), 以在样本域中获取逆变换块 213。逆变换块 213 也可以称为逆变换经反量化块 213 或逆变换残差块 213。

重构单元 214 (例如, 求和器 214) 用于将逆变换块 213 (即经重构残差块 213) 添加至预测块 265, 以在样本域中获取经重构块 215, 例如, 将经重构残差块 213 的样本值与预测块 265 的样本值相加。

可选地, 例如线缓冲器 216 的缓冲器单元 216 (或简称“缓冲器”216) 用于缓冲或存储经重构块 215 和对应的样本值, 用于例如帧内预测。在其它的实施例中, 编码器可以用于使用存储在缓冲器单元 216 中的未经滤波的经重构块和/或对应的样本值来进行任何类别的估计和/或预测, 例如帧内预测。

例如, 编码器 20 的实施例可以经配置以使得缓冲器单元 216 不只用于存储用于帧内预测 254 的经重构块 215, 也用于环路滤波器单元 220 (在图 2 中未示出), 和/或, 例如使得缓冲器单元 216 和经解码图片缓冲器单元 230 形成一个缓冲器。其它实施例可以用于将经滤波块 221 和/或来自经解码图片缓冲器 230 的块或样本(图 2 中均未示出)用作帧内预测 254 的输入或基础。

环路滤波器单元 220 (或简称“环路滤波器”220) 用于对经重构块 215 进行滤波以获取经滤波块 221, 从而顺利进行像素转变或提高视频质量。环路滤波器单元 220 旨在表示一个或多个环路滤波器, 例如去块滤波器、样本自适应偏移(sample-adaptive offset, SAO)滤波器或其它滤波器, 例如双边滤波器、自适应环路滤波器(adaptive loop filter, ALF), 或锐化或平滑滤波器, 或协同滤波器。尽管环路滤波器单元 220 在图 2 中示出为环内滤波器, 但在其它配置中, 环路滤波器单元 220 可实施为环后滤波器。经滤波块 221 也可以称为经滤波的经重构块 221。经解码图片缓冲器 230 可以在环路滤波器单元 220 对经重构编码块执行滤波操作之后存储经重构编码块。

编码器 20 (对应地, 环路滤波器单元 220) 的实施例可以用于输出环路滤波器参数(例如, 样本自适应偏移信息), 例如, 直接输出或由熵编码单元 270 或任何其它熵编码单元熵编码后输出, 例如使得解码器 30 可以接收并应用相同的环路滤波器参数用于解码。

经解码图片缓冲器(decoded picture buffer, DPB) 230 可以为存储参考图片数据供编码器 20 编码视频数据之用的参考图片存储器。DPB 230 可由多种存储器设备中的任一个形成, 例如动态随机存储器(dynamic random access memory, DRAM) (包含同步 DRAM (synchronous DRAM, SDRAM)、磁阻式 RAM (magnetoresistive RAM, MRAM)、电阻式 RAM (resistive RAM, RRAM)) 或其它类型的存储器设备。可以由同一存储器设备或单独的存储器设备提供 DPB 230 和缓冲器 216。在某一实例中, 经解码图片缓冲器(decoded picture buffer, DPB) 230 用于存储经滤波块 221。经解码图片缓冲器 230 可以进一步用于存储同一当前图片或例如先前经重构图片的不同图片的其它先前的经滤波块, 例如先前经重构和经滤波块 221, 以及可以提供完整的先前经重构亦即经解码图片(和对应参考块和样本)和/或部分经重构当前图片(和对应参考块和样本), 例如用于帧间预测。在某一实例中, 如果经重构块 215 无需环内滤波而得以重构, 则经解码图片缓冲器(decoded picture buffer, DPB) 230 用于存储经重构块 215。

预测处理单元 260, 也称为块预测处理单元 260, 用于接收或获取图像块 203 (当前图片 201 的当前图像块 203) 和经重构图片数据, 例如来自缓冲器 216 的同一 (当前) 图片的参考样本和/或来自经解码图片缓冲器 230 的一个或多个先前经解码图片的参考图片数据 231, 以及用于处理这类数据进行预测, 即提供可以为经帧间预测块 245 或经帧内预测块 255 的预测块 265。

模式选择单元 262 可以用于选择预测模式 (例如帧内或帧间预测模式) 和/或对应的用作预测块 265 的预测块 245 或 255, 以计算残差块 205 和重构经重构块 215。

模式选择单元 262 的实施例可以用于选择预测模式 (例如, 从预测处理单元 260 所支持的那些预测模式中选择), 所述预测模式提供最佳匹配或者说最小残差 (最小残差意味着传输或存储中更好的压缩), 或提供最小信令开销 (最小信令开销意味着传输或存储中更好的压缩), 或同时考虑或平衡以上两者。模式选择单元 262 可以用于基于码率失真优化 (rate distortion optimization, RDO) 确定预测模式, 即选择提供最小码率失真优化的预测模式, 或选择相关码率失真至少满足预测模式选择标准的预测模式。

下文将详细解释编码器 20 的实例 (例如, 通过预测处理单元 260) 执行的预测处理和 (例如, 通过模式选择单元 262) 执行的模式选择。

如上文所述, 编码器 20 用于从 (预先确定的) 预测模式集合中确定或选择最好或最优的预测模式。预测模式集合可以包括例如帧内预测模式和/或帧间预测模式。

帧内预测模式集合可以包括 35 种不同的帧内预测模式, 例如, 如 DC (或均值) 模式和平面模式的非方向性模式, 或如 H.265 中定义的方向性模式, 或者可以包括 67 种不同的帧内预测模式, 例如, 如 DC (或均值) 模式和平面模式的非方向性模式, 或如正在发展中的 H.266 中定义的方向性模式。

在可能的实现中, 帧间预测模式集合取决于可用参考图片 (即, 例如前述存储在 DBP 230 中的至少部分经解码图片) 和其它帧间预测参数, 例如取决于是否使用整个参考图片或只使用参考图片的一部分, 例如围绕当前块的区域的搜索窗区域, 来搜索最佳匹配参考块, 和/或例如取决于是否应用如半像素和/或四分之一像素内插的像素内插, 帧间预测模式集合例如可包括先进运动矢量 (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP) 模式和融合 (merge) 模式。具体实施中, 帧间预测模式集合可包括本发明实施例改进的基于控制点的 AMVP 模式, 以及, 改进的基于控制点的 merge 模式。在一个实例中, 帧内预测单元 254 可以用于执行下文描述的帧间预测技术的任意组合。

除了以上预测模式, 本发明实施例也可以应用跳过模式和/或直接模式。

预测处理单元 260 可以进一步用于将图像块 203 分割成较小的块分区或子块, 例如, 通过迭代使用四叉树 (quad-tree, QT) 分割、二进制树 (binary-tree, BT) 分割或三叉树 (triple-tree, TT) 分割, 或其任何组合, 以及用于例如为块分区或子块中的每一个执行预测, 其中模式选择包括选择分割的图像块 203 的树结构和选择应用于块分区或子块中的每一个的预测模式。

帧间预测单元 244 可以包含运动估计 (motion estimation, ME) 单元 (图 2 中未示出) 和运动补偿 (motion compensation, MC) 单元 (图 2 中未示出)。运动估计单元用于接收或获取图片图像块 203 (当前图片 201 的当前图片图像块 203) 和经解码图片 231, 或至少一

个或多个先前经重构块，例如，一个或多个其它/不同先前经解码图片 231 的经重构块，来进行运动估计。例如，视频序列可以包括当前图片和先前经解码图片 31，或换句话说，当前图片和先前经解码图片 31 可以是形成视频序列的图片序列的一部分，或者形成该图片序列。

例如，编码器 20 可以用于从多个其它图片中的同一或不同图片的多个参考块中选择参考块，并向运动估计单元（图 2 中未示出）提供参考图片和/或提供参考块的位置（X、Y 坐标）与当前块的位置之间的偏移（空间偏移）作为帧间预测参数。该偏移也称为运动向量（motion vector，MV）。

运动补偿单元用于获取帧间预测参数，并基于或使用帧间预测参数执行帧间预测来获取帧间预测块 245。由运动补偿单元（图 2 中未示出）执行的运动补偿可以包含基于通过运动估计（可能执行对子像素精确度的内插）确定的运动/块向量取出或生成预测块。内插滤波可从已知像素样本产生额外像素样本，从而潜在地增加可用于编码图片块的候选预测块的数目。一旦接收到用于当前图片块的 PU 的运动向量，运动补偿单元 246 可以在一个参考图片列表中定位运动向量指向的预测块。运动补偿单元 246 还可以生成与块和视频条带相关联的语法元素，以供解码器 30 在解码视频条带的图片块时使用。

具体的，上述帧间预测单元 244 可向熵编码单元 270 传输语法元素，所述语法元素包括帧间预测参数（比如遍历多个帧间预测模式后选择用于当前块预测的帧间预测模式的指示信息）。可能应用场景中，如果帧间预测模式只有一种，那么也可以不在语法元素中携带帧间预测参数，此时解码端 30 可直接使用默认的预测模式进行解码。可以理解的，帧间预测单元 244 可以用于执行帧间预测技术的任意组合。

帧内预测单元 254 用于获取，例如接收同一图片的图片块 203（当前图片块）和一个或多个先前经重构块，例如经重构相相邻块，以进行帧内估计。例如，编码器 20 可以用于从多个（预定）帧内预测模式中选择帧内预测模式。

编码器 20 的实施例可以用于基于优化标准选择帧内预测模式，例如基于最小残差（例如，提供最类似于当前图片块 203 的预测块 255 的帧内预测模式）或最小码率失真。

帧内预测单元 254 进一步用于基于如所选择的帧内预测模式的帧内预测参数确定帧内预测块 255。在任何情况下，在选择用于块的帧内预测模式之后，帧内预测单元 254 还用于向熵编码单元 270 提供帧内预测参数，即提供指示所选择的用于块的帧内预测模式的信息。在一个实例中，帧内预测单元 254 可以用于执行帧内预测技术的任意组合。

具体的，上述帧内预测单元 254 可向熵编码单元 270 传输语法元素，所述语法元素包括帧内预测参数（比如遍历多个帧内预测模式后选择用于当前块预测的帧内预测模式的指示信息）。可能应用场景中，如果帧内预测模式只有一种，那么也可以不在语法元素中携带帧内预测参数，此时解码端 30 可直接使用默认的预测模式进行解码。

熵编码单元 270 用于将熵编码算法或方案（例如，可变长度编码（variable length coding，VLC）方案、上下文自适应 VLC（context adaptive VLC，CAVLC）方案、算术编码方案、上下文自适应二进制算术编码（context adaptive binary arithmetic coding，CABAC）、基于语法的上下文自适应二进制算术编码（syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding，SBAC）、概率区间分割熵（probability interval partitioning entropy，PIPE）编码或其它熵编

码方法或技术)应用于经量化残差系数 209、帧间预测参数、帧内预测参数和/或环路滤波器参数中的单个或所有上(或不应用),以获取可以通过输出 272 以例如经编码比特流 21 的形式输出的经编码图片数据 21。可以将经编码比特流传输到视频解码器 30,或将其存档稍后由视频解码器 30 传输或检索。熵编码单元 270 还可用于熵编码正被编码的当前视频条带的其它语法元素。

视频编码器 20 的其它结构变型可用于编码视频流。例如,基于非变换的编码器 20 可以在没有针对某些块或帧的变换处理单元 206 的情况下直接量化残差信号。在另一实施方式中,编码器 20 可具有组合成单个单元的量化单元 208 和逆量化单元 210。

具体的,在本发明实施例中,编码器 20 可用于实现后文实施例中描述的基于仿射运动模型的运动矢量预测方法。

参见图 3,图 3 示出用于实现本发明实施例的解码器 30 的实例的示意性/概念性框图。视频解码器 30 用于接收例如由编码器 20 编码的经编码图片数据(例如,经编码比特流) 21,以获取经解码图片 231。在解码过程期间,视频解码器 30 从视频编码器 20 接收视频数据,例如表示经编码视频条带的图片块的经编码视频比特流及相关联的语法元素。

在图 3 的实例中,解码器 30 包括熵解码单元 304、逆量化单元 310、逆变换处理单元 312、重构单元 314(例如求和器 314)、缓冲器 316、环路滤波器 320、经解码图片缓冲器 330 以及预测处理单元 360。预测处理单元 360 可以包含帧间预测单元 344、帧内预测单元 354 和模式选择单元 362。在一些实例中,视频解码器 30 可执行大体上与参照图 2 的视频编码器 20 描述的编码遍次互逆的解码遍次。

熵解码单元 304 用于对经编码图片数据 21 执行熵解码,以获取例如经量化系数 309 和/或经解码的编码参数(图 3 中未示出),例如,帧间预测、帧内预测参数、环路滤波器参数和/或其它语法元素中(经解码)的任意一个或全部。熵解码单元 304 进一步用于将帧间预测参数、帧内预测参数和/或其它语法元素转发至预测处理单元 360。视频解码器 30 可接收视频条带层级和/或视频块层级的语法元素。

逆量化单元 310 功能上可与逆量化单元 110 相同,逆变换处理单元 312 功能上可与逆变换处理单元 212 相同,重构单元 314 功能上可与重构单元 214 相同,缓冲器 316 功能上可与缓冲器 216 相同,环路滤波器 320 功能上可与环路滤波器 220 相同,经解码图片缓冲器 330 功能上可与经解码图片缓冲器 230 相同。

预测处理单元 360 可以包括帧间预测单元 344 和帧内预测单元 354,其中帧间预测单元 344 功能上可以类似于帧间预测单元 244,帧内预测单元 354 功能上可以类似于帧内预测单元 254。预测处理单元 360 通常用于执行块预测和/或从经编码数据 21 获取预测块 365,以及从例如熵解码单元 304(显式地或隐式地)接收或获取预测相关参数和/或关于所选择的预测模式的信息。

当视频条带经编码为经帧内编码(I)条带时,预测处理单元 360 的帧内预测单元 354 用于基于信号表示的帧内预测模式及来自当前帧或图片的先前经解码块的数据来产生用于当前视频条带的图片块的预测块 365。当视频帧经编码为经帧间编码(即 B 或 P)条带时,预测处理单元 360 的帧间预测单元 344(例如,运动补偿单元)用于基于运动向量及从熵

解码单元 304 接收的其它语法元素生成用于当前视频条带的视频块的预测块 365。对于帧间预测, 可从一个参考图片列表内的一个参考图片中产生预测块。视频解码器 30 可基于存储于 DPB 330 中的参考图片, 使用默认建构技术来建构参考帧列表: 列表 0 和列表 1。

预测处理单元 360 用于通过解析运动向量和其它语法元素, 确定用于当前视频条带的视频块的预测信息, 并使用预测信息产生用于正经解码的当前视频块的预测块。在本发明的一实例中, 预测处理单元 360 使用接收到的一些语法元素确定用于编码视频条带的视频块的预测模式(例如, 帧内或帧间预测)、帧间预测条带类型(例如, B 条带、P 条带或 GPB 条带)、用于条带的参考图片列表中的一个或多个的建构信息、用于条带的每个经帧间编码视频块的运动向量、条带的每个经帧间编码视频块的帧间预测状态以及其它信息, 以解码当前视频条带的视频块。在本公开的另一实例中, 视频解码器 30 从比特流接收的语法元素包含接收自适应参数集(adaptive parameter set, APS)、序列参数集(sequence parameter set, SPS)、图片参数集(picture parameter set, PPS)或条带标头中的一个或多个中的语法元素。

逆量化单元 310 可用于逆量化(即, 反量化)在比特流中提供且由熵解码单元 304 解码的经量化变换系数。逆量化过程可包含使用由视频编码器 20 针对视频条带中的每一视频块所计算的量化参数来确定应该应用的量化程度并同样确定应该应用的逆量化程度。

逆变换处理单元 312 用于将逆变换(例如, 逆 DCT、逆整数变换或概念上类似的逆变换过程)应用于变换系数, 以便在像素域中产生残差块。

重构单元 314(例如, 求和器 314)用于将逆变换块 313(即经重构残差块 313)添加到预测块 365, 以在样本域中获取经重构块 315, 例如通过将经重构残差块 313 的样本值与预测块 365 的样本值相加。

环路滤波器单元 320(在编码循环期间或在编码循环之后)用于对经重构块 315 进行滤波以获取经滤波块 321, 从而顺利进行像素转变或提高视频质量。在一个实例中, 环路滤波器单元 320 可以用于执行下文描述的滤波技术的任意组合。环路滤波器单元 320 旨在表示一个或多个环路滤波器, 例如去块滤波器、样本自适应偏移(sample-adaptive offset, SAO)滤波器或其它滤波器, 例如双边滤波器、自适应环路滤波器(adaptive loop filter, ALF), 或锐化或平滑滤波器, 或协同滤波器。尽管环路滤波器单元 320 在图 3 中示出为环内滤波器, 但在其它配置中, 环路滤波器单元 320 可实施为环后滤波器。

随后将给定帧或图片中的经解码视频块 321 存储在存储用于后续运动补偿的参考图片的经解码图片缓冲器 330 中。

解码器 30 用于例如, 藉由输出 332 输出经解码图片 31, 以向用户呈现或供用户查看。

视频解码器 30 的其它变型可用于对压缩的比特流进行解码。例如, 解码器 30 可以在没有环路滤波器单元 320 的情况下生成输出视频流。例如, 基于非变换的解码器 30 可以在没有针对某些块或帧的逆变换处理单元 312 的情况下直接逆量化残差信号。在另一实施方式中, 视频解码器 30 可以具有组合成单个单元的逆量化单元 310 和逆变换处理单元 312。

具体的, 在本发明实施例中, 解码器 30 用于实现后文实施例中描述的基于仿射运动模型的运动矢量预测方法。

参见图 4, 图 4 是本发明实施例提供的视频译码设备 400(例如视频编码设备 400 或视

频解码设备 400) 的结构示意图。视频译码设备 400 适于实施本文所描述的实施例。在一个实施例中, 视频译码设备 400 可以是视频解码器(例如如图 1A 的解码器 30)或视频编码器(例如如图 1A 的编码器 20)。在另一个实施例中, 视频译码设备 400 可以是上述图 1A 的解码器 30 或图 1A 的编码器 20 中的一个或多个组件。

视频译码设备 400 包括: 用于接收数据的入口端口 410 和接收单元(Rx) 420, 用于处理数据的处理器、逻辑单元或中央处理器(CPU) 430, 用于传输数据的发射器单元(Tx) 440 和出口端口 450, 以及, 用于存储数据的存储器 460。视频译码设备 400 还可以包括与入口端口 410、接收器单元 420、发射器单元 440 和出口端口 450 耦合的光电转换组件和电光(EO) 组件, 用于光信号或电信号的出口或入口。

处理器 430 通过硬件和软件实现。处理器 430 可以实现为一个或多个 CPU 芯片、核(例如, 多核处理器)、FPGA、ASIC 和 DSP。处理器 430 与入口端口 410、接收器单元 420、发射器单元 440、出口端口 450 和存储器 460 通信。处理器 430 包括译码模块 470(例如编码模块 470 或解码模块 470)。编码/解码模块 470 实现本文中所公开的实施例, 以实现本发明实施例所提供的色度块预测方法。例如, 编码/解码模块 470 实现、处理或提供各种编码操作。因此, 通过编码/解码模块 470 为视频译码设备 400 的功能提供了实质性的改进, 并影响了视频译码设备 400 到不同状态的转换。或者, 以存储在存储器 460 中并由处理器 430 执行的指令来实现编码/解码模块 470。

存储器 460 包括一个或多个磁盘、磁带机和固态硬盘, 可以用作溢出数据存储设备, 用于在选择性地执行这些程序时存储程序, 并存储在程序执行过程中读取的指令和数据。存储器 460 可以是易失性和/或非易失性的, 可以是只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、随机存取存储器(ternary content-addressable memory, TCAM)和/或静态随机存取存储器(SRAM)。

参见图 5, 图 5 是根据一示例性实施例的可用作图 1A 中的源设备 12 和目的地设备 14 中的任一个或两个的装置 500 的简化框图。装置 500 可以实现本申请的技术, 用于实现色度块预测的装置 500 可以采用包含多个计算设备的计算系统的形式, 或采用例如移动电话、平板计算机、膝上型计算机、笔记本电脑、台式计算机等单个计算设备的形式。

装置 500 中的处理器 502 可以为中央处理器。或者, 处理器 502 可以为现有的或今后将研发出的能够操控或处理信息的任何其它类型的设备或多个设备。如图所示, 虽然可以使用例如处理器 502 的单个处理器实践所揭示的实施方式, 但是使用一个以上处理器可以实现速度和效率方面的优势。

在一实施方式中, 装置 500 中的存储器 504 可以为只读存储器(Read Only Memory, ROM)设备或随机存取存储器(random access memory, RAM)设备。任何其他合适类型的存储设备都可以用作存储器 504。存储器 504 可以包括代码和由处理器 502 使用总线 512 访问的数据 506。存储器 504 可进一步包括操作系统 508 和应用程序 510, 应用程序 510 包含至少一个准许处理器 502 执行本文所描述的方法的程序。例如, 应用程序 510 可以包括应用 1 到 N, 应用 1 到 N 进一步包括执行本文所描述的方法的视频编码应用。装置 500 还可包含采用从存储器 514 形式的附加存储器, 该从存储器 514 例如可以为与移动计算设备

一起使用的存储卡。因为视频通信会话可能含有大量信息，这些信息可以整体或部分存储在从存储器 514 中，并按需要加载到存储器 504 用于处理。

装置 500 还可包含一或多个输出设备，例如显示器 518。在一个实例中，显示器 518 可以为将显示器和可操作以感测触摸输入的触敏元件组合的触敏显示器。显示器 518 可以通过总线 512 耦合于处理器 502。除了显示器 518 还可以提供其它准许用户对装置 500 编程或以其它方式使用装置 500 的输出设备，或提供其它输出设备作为显示器 518 的替代方案。当输出设备是显示器或包含显示器时，显示器可以以不同方式实现，包含通过液晶显示器（liquid crystal display, LCD）、阴极射线管（cathode-ray tube, CRT）显示器、等离子显示器或发光二极管（light emitting diode, LED）显示器，如有机 LED（organic LED, OLED）显示器。

装置 500 还可包含图像感测设备 520 或与其连通，图像感测设备 520 例如为相机或为现有的或今后将研发出的可以感测图像的任何其它图像感测设备 520，所述图像例如为运行装置 500 的用户的图像。图像感测设备 520 可以放置为直接面向运行装置 500 的用户。在一实例中，可以配置图像感测设备 520 的位置和光轴以使其视野包含紧邻显示器 518 的区域且从该区域可见显示器 518。

装置 500 还可包含声音感测设备 522 或与其连通，声音感测设备 522 例如为麦克风或为现有的或今后将研发出的可以感测装置 500 附近的声音的任何其它声音感测设备。声音感测设备 522 可以放置为直接面向运行装置 500 的用户，并可以用于接收用户在运行装置 500 时发出的声音，例如语音或其它发声。

虽然图 5 中将装置 500 的处理器 502 和存储器 504 绘示为集成在单个单元中，但是还可以使用其它配置。处理器 502 的运行可以分布在多个可直接耦合的机器中（每个机器具有一个或多个处理器），或分布在本地区域或其它网络中。存储器 504 可以分布在多个机器中，例如基于网络的存储器或多个运行装置 500 的机器中的存储器。虽然此处只绘示单个总线，但装置 500 的总线 512 可以由多个总线形成。进一步地，从存储器 514 可以直接耦合至装置 500 的其它组件或可以通过网络访问，并且可包括单个集成单元，例如一个存储卡，或多个单元，例如多个存储卡。因此，可以以多种配置实施装置 500。

为了更好地理解本发明实施例的技术方案，下面进一步描述本发明实施例涉及的帧间预测模式、非平动运动模型、继承的控制点运动矢量预测方法以及构造的控制点运动矢量预测方法。

1) 帧间预测模式。在 HEVC 中，使用两种帧间预测模式，分别为先进的运动矢量预测（advanced motion vector prediction, AMVP）模式和融合（merge）模式。

对于 AMVP 模式，先遍历当前块空域或者时域相邻的已编码块（记为相邻块），根据各个相邻块的运动信息构建候选运动矢量列表（也可以称为运动信息候选列表），然后通过率失真代价从候选运动矢量列表中确定最优的运动矢量，将率失真代价最小的候选运动信息作为当前块的运动矢量预测值（motion vector predictor, MVP）。其中，相邻块的位置及其遍历顺序都是预先定义好的。率失真代价由公式(1)计算获得，其中，J 表示率失真代价 RD Cost，SAD 为使用候选运动矢量预测值进行运动估计后得到的预测像素值与原始像素值之

间的绝对误差和 (sum of absolute differences, SAD), R 表示码率, λ 表示拉格朗日乘子。编解码端将选择的运动矢量预测值在候选运动矢量列表中的索引值和参考帧索引值传递到解码端。进一步地, 在MVP为中心的邻域内进行运动搜索获得当前块实际的运动矢量, 编解码端将MVP与实际运动矢量之间的差值 (motion vector difference) 传递到解码端。

$$J = \text{SAD} + \lambda R(1)$$

对于Merge模式, 先通过当前块空域或者时域相邻的已编码块的运动信息, 构建候选运动矢量列表, 然后通过计算率失真代价从候选运动矢量列表中确定最优的运动信息作为当前块的运动信息, 再将最优的运动信息在候选运动矢量列表中位置的索引值 (记为merge index, 下同) 传递到解码端。当前块空域和时域候选运动信息如图6所示, 空域候选运动信息来自于空间相邻的5个块 (A0, A1, B0, B1和B2), 若相相邻块不可得 (相相邻块不存在或者相相邻块未编码或者相相邻块采用的预测模式不为帧间预测模式), 则该相相邻块的运动信息不加入候选运动矢量列表。当前块的时域候选运动信息根据参考帧和当前帧的图序计数 (picture order count, POC) 对参考帧中对应位置块的MV进行缩放后获得。首先判断参考帧中T位置的块是否可得, 若不可得则选择C位置的块。

与AMVP模式类似, Merge模式的相邻块的位置及其遍历顺序也是预先定义好的, 且相邻块的位置及其遍历顺序在不同模式下可能不同。

可以看到, 在AMVP模式和Merge模式中, 都需要维护一个候选运动矢量列表。每次向候选列表中加入新的运动信息之前都会先检查列表中是否已经存在相同的运动信息, 如果存在则不会将该运动信息加入列表中。我们将这个检查过程称为候选运动矢量列表的修剪。列表修剪是为了防止列表中出现相同的运动信息, 避免冗余的率失真代价计算。

在HEVC的帧间预测中, 编码块内的所有像素都采用了相同的运动信息 (即编码块中所有像素点的运动一致), 然后根据运动信息进行运动补偿, 得到编码块的像素的预测值。然而在编码块内, 并不是所有的像素都有相同的运动特性, 采用相同的运动信息可能会导致运动补偿预测的不准确, 进而增加了残差信息。

也就是说, 现有的视频编码标准使用基于平动运动模型的块匹配运动估计, 但是由于在现实世界中, 运动多种多样, 存在很多非平动运动的物体, 如旋转的物体, 在不同方向旋转的过山车, 投放的烟花和电影中的一些特技动作, 特别是在UGC场景中的运动物体, 对它们的编码, 如果采用当前编码标准中的基于平动运动模型的块运动补偿技术, 编码效率会受到很大的影响, 因此, 产生了非平动运动模型, 比如仿射运动模型, 以便进一步提高编码效率。

基于此, 根据运动模型的不同, AMVP模式可以分为基于平动模型的AMVP模式以及基于非平动模型的AMVP模式; Merge模式可以分为基于平动模型的Merge模式和基于非平动运动模型的Merge模式。

2) 非平动运动模型。非平动运动模型预测指在编解码端使用相同的运动模型推导出当前块内每一个子运动补偿单元的运动信息, 根据子运动补偿单元的运动信息进行运动补偿, 得到预测块, 从而提高预测效率。其中, 本发明实施例中涉及到的子运动补偿单元可以是一个像素点或按照特定方法划分的大小为 $N_1 \times N_2$ 的像素块, 其中, N_1 和 N_2 均为正整数, N_1 可以等于 N_2 , 也可以不等于 N_2 。

常用的非平动运动模型有4参数仿射运动模型或者6参数仿射运动模型，在可能的应用场景中，还有8参数双线性模型。下面将分别进行说明。

对于4参数仿射运动模型，4参数仿射运动模型如下公式(2)所示：

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 - a_4x + a_3y \end{cases} \quad (2)$$

4参数仿射运动模型可以通过两个像素点的运动矢量及其相对于当前块左上顶点像素的坐标来表示，将用于表示运动模型参数的像素点称为控制点。若采用左上顶点(0,0)和右上顶点(W,0)像素点作为控制点，则先确定当前块左上顶点和右上顶点控制点的运动矢量(vx0,vy0)和(vx1,vy1)，然后根据如下公式(3)得到当前块中每一个子运动补偿单元的运动信息，其中(x,y)为子运动补偿单元相对于当前块左上顶点像素的坐标，W为当前块的宽。

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1-vx_0}{W}x - \frac{vy_1-vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1-vy_0}{W}x + \frac{vx_1-vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases} \quad (3)$$

对于6参数仿射运动模型，6参数仿射运动模型如下公式(4)所示：

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y \end{cases} \quad (4)$$

6参数仿射运动模型可以通过三个像素点的运动矢量及其相对于当前块左上顶点像素的坐标来表示。若采用左上顶点(0,0)、右上顶点(W,0)和左下顶点(0,H)像素点作为控制点，则先确定当前块左上顶点、右上顶点和左下顶点控制点的运动矢量分别为(vx0,vy0)和(vx1,vy1)和(vx2,vy2)，然后根据如下公式(5)得到当前块中每一个子运动补偿单元的运动信息，其中(x,y)为子运动补偿单元相对于当前块的左上顶点像素的坐标，W和H分别为当前块的宽和高。

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1-vx_0}{W}x + \frac{vx_2-vy_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1-vy_0}{W}x + \frac{vy_2-vx_0}{H}y + vy_0 \end{cases} \quad (5)$$

对于8参数双线性模型，8参数双线性模型如下公式(6)所示：

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y + a_7xy \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y + a_8xy \end{cases} \quad (6)$$

8参数双线性模型可以通过四个像素点的运动矢量及其相对于当前编码块左上顶点像素的坐标来表示。若采用左上顶点(0,0)、右上顶点(W,0)、左下顶点(0,H)和右下顶点(W,H)像素点作为控制点，则先确定当前编码块左上顶点、右上顶点、左下顶点和右下顶点控制点的运动矢量(vx0,vy0)、(vx1,vy1)、(vx2,vy2)和(vx3,vy3)，然后根据如下公式(7)推导得到当前编码块中每一个子运动补偿单元的运动信息，其中(x,y)为子运动补偿单元相对于当前编码块左上顶点像素的坐标，W和H分别为当前编码块的宽和高。

$$\begin{cases} vx = \frac{v_{1x}-v_{0x}}{W}x + \frac{v_{2x}-v_{0x}}{H}y + \frac{v_{3x}+v_{0x}-v_{1x}-v_{2x}}{WH}y + v_{0x} \\ vy = \frac{v_{1y}-v_{0y}}{W}x + \frac{v_{2y}-v_{0y}}{H}y + \frac{v_{3y}+v_{0y}-v_{1y}-v_{2y}}{WH}y + v_{0y} \end{cases} \quad (7)$$

采用仿射运动模型进行预测的编码块又可称为仿射编码块，通过上文可以看出，仿射运动模型与仿射编码块的控制点的运动信息直接相关。

通常的，可以使用基于仿射运动模型的AMVP模式或者基于仿射运动模型的Merge模式，

获得仿射编码块的控制点的运动信息。进一步的,对于基于仿射运动模型的AMVP模式或者基于仿射运动模型的Merge模式,当前编码块的控制点的运动信息可以通过继承的控制点运动矢量预测方法或者构造的控制点运动矢量预测方法得到。下面进一步描述这两种方法。

3) 继承的控制点运动矢量预测方法。继承的控制点运动矢量预测方法是指利用当前块的相邻已编码的仿射编码块的运动模型,确定当前块的候选的控制点运动矢量。

以图7所示的当前块为例,按照设定的顺序,比如A1→B1→B0→A0→B2的顺序遍历当前块周围的相邻位置块,找到该当前块的相邻位置块所在的仿射编码块,获得该仿射编码块的控制点运动信息,进而通过仿射编码块的控制点运动信息构造的运动模型,推导出当前块的控制点运动矢量(用于Merge模式)或者控制点的运动矢量预测值(用于AMVP模式)。A1→B1→B0→A0→B2仅作为一种示例,其它组合的顺序也适用于本发明实施例。另外,相邻位置块不仅限于A1、B1、B0、A0、B2。其中,相邻位置块可以为一个像素点,或者,按照特定方法划分的预设大小的像素块,比如可以为一个4x4的像素块,也可以为一个4x2的像素块,也可以为其他大小的像素块,不作限定。其中,仿射编码块为在编码阶段采用仿射运动模型进行预测的与当前块相邻的已编码块(也可简称为相邻仿射编码块)。

下面以如图7所示出的A1为例描述当前块的候选的控制点运动矢量的确定过程,其他情况以此类推:

若A1所在的编码块为4参数仿射编码块(即该仿射编码块采用4参数仿射运动模型进行预测),则获得该仿射编码块左上顶点(x4, y4)的运动矢量(vx4, vy4)、右上顶点(x5, y5)的运动矢量(vx5, vy5)。

然后,利用如下公式(8)计算获得当前仿射编码块左上顶点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (y_0 - y_4) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (y_0 - y_4) \end{cases} \quad (8)$$

利用如下公式(9)计算获得当前仿射编码块右上顶点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (y_1 - y_4) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (y_1 - y_4) \end{cases} \quad (9)$$

通过如上基于A1所在的仿射编码块获得的当前块的左上顶点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0)、右上顶点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1)的组合为当前块的候选的控制点运动矢量。

若A1所在的编码块为6参数仿射编码块(即该仿射编码块采用6参数仿射运动模型进行预测),则获得该仿射编码块左上顶点(x4, y4)的运动矢量(vx4, vy4)、右上顶点(x5, y5)的运动矢量(vx5, vy5)、左下顶点(x6, y6)的运动矢量(vx6, vy6)。

然后,利用如下公式(10)计算获得当前块左上顶点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{y_6 - y_4} \times (y_0 - y_4) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_0 - x_4) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{y_6 - y_4} \times (y_0 - y_4) \end{cases} \quad (10)$$

利用如下公式(11)计算获得当前块右上顶点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{y_6 - y_4} \times (y_1 - y_4) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_1 - x_4) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{y_6 - y_4} \times (y_1 - y_4) \end{cases} \quad (11)$$

利用如下公式(12)计算获得当前块左下顶点(x2, y2)的运动矢量(vx2, vy2):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{x_5 - x_4} \times (x_2 - x_4) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{y_6 - y_4} \times (y_2 - y_4) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{x_5 - x_4} \times (x_2 - x_4) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{y_6 - y_4} \times (y_2 - y_4) \end{cases} \quad (12)$$

通过如上基于A1所在的仿射编码块获得的当前块的左上顶点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0)、右上顶点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1)、当前块左下顶点(x2, y2)的运动矢量(vx2, vy2)的组合为当前块的候选的控制点运动矢量。

需要说明的是,其他运动模型、候选位置、查找遍历顺序也可以适用于本发明实施例,本发明实施例对此不做赘述。

需要说明的是,采用其他控制点来表示相邻和当前编码块的运动模型的方法也可以适用于本发明实施例,此处不做赘述。

4) 构造的控制点运动矢量 (constructed control point motion vectors) 预测方法。构造的控制点运动矢量预测方法是指将当前块的控制点周边邻近的已编码块的运动矢量进行组合,作为当前仿射编码块的控制点的运动矢量,而不需要考虑周边邻近的已编码块是否为仿射编码块。基于不同的预测模式(基于仿射运动模型的AMVP模式和基于仿射运动模型的Merge模式),构造的控制点运动矢量预测方法又有所差异,下面分别进行描述。

首先描述基于仿射运动模型的AMVP模式的构造的控制点运动矢量预测方法。

以图8所示为例对该构造的控制点运动矢量预测方法进行描述,以利用当前编码块周边邻近的已编码块的运动信息确定当前块左上顶点和右上顶点的运动矢量。需要说明的是,图8仅作为一种示例。

若当前块为4参数仿射编码块(即当前块采用4参数仿射运动模型进行预测),则可利用左上顶点相邻已编码块A2, B2或B3块的运动矢量,作为当前块左上顶点的运动矢量的候选运动矢量;利用右上顶点相邻已编码块B1或B0块的运动矢量,作为当前块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上顶点和右上顶点的候选运动矢量进行组合,构成多个二元组,二元组包括的两个已编码块的运动矢量可以作为当前块的候选的控制点运动矢量,所述多个二元组可参见如下(13A)所示:

$$\{v_{A2}, v_{B1}\}, \{v_{A2}, v_{B0}\}, \{v_{B2}, v_{B1}\}, \{v_{B2}, v_{B0}\}, \{v_{B3}, v_{B1}\}, \{v_{B3}, v_{B0}\} \quad (13A)$$

其中, v_{A2} 表示A2的运动矢量, v_{B1} 表示B1的运动矢量, v_{B0} 表示B0的运动矢量, v_{B2} 表示B2的运动矢量, v_{B3} 表示B3的运动矢量。

若当前块为6参数仿射编码块(即当前块采用6参数仿射运动模型进行预测),则可利用左上顶点相邻已编码块A2, B2或B3块的运动矢量,作为当前块左上顶点的运动矢量的候选运动矢量;利用右上顶点相邻已编码块B1或B0块的运动矢量,作为当前块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量,利用坐下顶点相邻已编码块A0或A1的运动矢量作为当前块左下顶点的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上顶点、右上顶点以及左下顶点的候选运动矢量进

行组合, 构成多个三元组, 三元组包括的三个已编码块的运动矢量可以作为当前块的候选的控制点运动矢量, 所述多个三元组可参见如下公式 (13B)、(13C) 所示:

$$\{v_{A2}, v_{B1}, v_{A0}\}, \{v_{A2}, v_{B0}, v_{A0}\}, \{v_{B2}, v_{B1}, v_{A0}\}, \{v_{B2}, v_{B0}, v_{A0}\}, \{v_{B3}, v_{B1}, v_{A0}\}, \{v_{B3}, v_{B0}, v_{A0}\} \quad (13B)$$

$$\{v_{A2}, v_{B1}, v_{A1}\}, \{v_{A2}, v_{B0}, v_{A1}\}, \{v_{B2}, v_{B1}, v_{A1}\}, \{v_{B2}, v_{B0}, v_{A1}\}, \{v_{B3}, v_{B1}, v_{A1}\}, \{v_{B3}, v_{B0}, v_{A1}\} \quad (13C)$$

其中, v_{A2} 表示 A2 的运动矢量, v_{B1} 表示 B1 的运动矢量, v_{B0} 表示 B0 的运动矢量, v_{B2} 表示 B2 的运动矢量, v_{B3} 表示 B3 的运动矢量, v_{A0} 表示 A0 的运动矢量, v_{A1} 表示 A1 的运动矢量。

需要说明的是, 其他控制点运动矢量的组合的方法也可适用于本发明实施例, 此处不做赘述。

需要说明的是, 采用其他控制点来表示相邻和当前编码块的运动模型的方法也可以适用于本发明实施例, 此处不做赘述。

下面描述基于仿射运动模型的 Merge 模式的构造的控制点运动矢量预测方法。

以图9所示为例对该构造的控制点运动矢量预测方法进行描述, 以利用当前编码块周边邻近的已编码块的运动信息确定当前块左上顶点和右上顶点的运动矢量。需要说明的是, 图9仅作为一种示例。

如图9所示, CPk (k=1, 2, 3, 4) 表示第k个控制点。A0, A1, A2, B0, B1, B2 和 B3 为当前块的空域相邻位置, 用于预测 CP1、CP2 或 CP3; T 为当前块的时域相邻位置, 用于预测 CP4。假设, CP1, CP2, CP3 和 CP4 的坐标分别为 (0, 0), (W, 0), (H, 0) 和 (W, H), 其中 W 和 H 为当前块的宽度和高度。那么对于当前块的每个控制点, 其运动信息按照以下顺序获得:

- 1、对于 CP1, 检查顺序为 B2→A2→B3, 如果 B2 可得, 则采用 B2 的运动信息。否则, 检测 A2, B3。若三个位置的运动信息均不可得, 则无法获得 CP1 的运动信息。
- 2、对于 CP2, 检查顺序为 B0→B1; 如果 B0 可得, 则 CP2 采用 B0 的运动信息。否则, 检测 B1。若两个位置的运动信息均不可得, 则无法获得 CP2 的运动信息。
- 3、对于 CP3, 检测顺序为 A0→A1;
- 4、对于 CP4, 采用 T 的运动信息。

此处 X 可得表示包括 X (X 为 A0, A1, A2, B0, B1, B2, B3 或 T) 位置的块已经编码并且采用帧间预测模式; 否则, X 位置不可得。需要说明的是, 其他获得控制点的运动信息的方法也可适用于本发明实施例, 此处不做赘述。

然后, 将当前块的控制点的运动信息进行组合, 得到构造的控制点运动信息。

若当前块采用的是 4 参数仿射运动模型, 则将当前块的两个控制点的运动信息进行组合构成二元组, 用来构建 4 参数仿射运动模型。两个控制点的组合方式可以为 {CP1, CP4}, {CP2, CP3}, {CP1, CP2}, {CP2, CP4}, {CP1, CP3}, {CP3, CP4}。例如, 采用 CP1 和 CP2 控制点组成的二元组构建的 4 参数仿射运动模型, 可以记作 Affine (CP1, CP2)。

若当前块采用的是 6 参数仿射运动模型, 则将当前块的三个控制点的运动信息进行组合构成三元组, 用来构建 6 参数仿射运动模型。三个控制点的组合方式可以为 {CP1, CP2, CP4}, {CP1, CP2, CP3}, {CP2, CP3, CP4}, {CP1, CP3, CP4}。例如, 采用 CP1、CP2 和 CP3 控制点构成的三元组构建的 6 参数仿射运动模型, 可以记作 Affine (CP1, CP2, CP3)。

若当前块采用的是 8 参数双线性模型, 则将当前块的四个控制点的运动信息进行组合构

成的四元组, 用来构建8参数双线性模型。采用CP1、CP2、CP3和CP4控制点构成的四元组构建的8参数双线性模型, 记做Bilinear (CP1, CP2, CP3, CP4)。

本发明实施例中, 为了描述方便, 将由两个控制点 (或者两个已编码块) 的运动信息组合简称为二元组, 将三个控制点 (或者两个已编码块) 的运动信息组合简称为三元组, 将四个控制点 (或者四个已编码块) 的运动信息组合简称为四元组。

按照预置的顺序遍历这些模型, 若组合模型对应的某个控制点的运动信息不可得, 则认为该模型不可得; 否则, 确定该模型的参考帧索引, 并将控制点的运动矢量进行缩放, 若缩放后的所有控制点的运动信息一致, 则该模型不合法。若确定控制该模型的控制点的运动信息均可得, 并且模型合法, 则将该构建该模型的控制点的运动信息加入运动信息候选列表中。

控制点的运动矢量缩放的方法如下公式(14)所示:

$$MV_s = \frac{CurPoc - DesPoc}{CurPoc - SrcPoc} \times MV \quad (14)$$

其中, $CurPoc$ 表示当前帧的POC号, $DesPoc$ 表示当前块的参考帧的POC号, $SrcPoc$ 表示控制点的参考帧的POC号, MV_s 表示缩放得到的运动矢量, MV 表示控制点的运动矢量。

需要说明的是, 亦可将不同控制点的组合转换为同一位置的控制点。

例如将{CP1, CP4}, {CP2, CP3}, {CP2, CP4}, {CP1, CP3}, {CP3, CP4}组合得到的4参数仿射运动模型转换为通过{CP1, CP2}或{CP1, CP2, CP3}来表示。转换方法为将控制点的运动矢量及其坐标信息, 代入上述公式(2), 得到模型参数, 再将{CP1, CP2}的坐标信息代入上述公式(3), 得到其运动矢量。

更直接地, 可以按照以下公式(15)-(23)来进行转换, 其中, W 表示当前块的宽度, H 表示当前块的高度, 公式(15)-(23)中, (vx_0, vy_0) 表示CP1的运动矢量, (vx_1, vy_1) 表示CP2的运动矢量, (vx_2, vy_2) 表示CP3的运动矢量, (vx_3, vy_3) 表示CP4的运动矢量。

{CP1, CP2}转换为{CP1, CP2, CP3}可以通过如下公式(15)实现, 即{CP1, CP2, CP3}中CP3的运动矢量可以通过公式(15)来确定:

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_1 - vy_0}{W} H + vx_0 \\ vy_2 = +\frac{vx_1 - vx_0}{W} H + vy_0 \end{cases} \quad (15)$$

{CP1, CP3}转换为{CP1, CP2}或{CP1, CP2, CP3}可以通过如下公式(16)实现:

$$\begin{cases} vx_1 = +\frac{vy_2 - vy_0}{H} W + vx_0 \\ vy_1 = -\frac{vx_2 - vx_0}{H} W + vy_0 \end{cases} \quad (16)$$

{CP2, CP3}转换为{CP1, CP2}或{CP1, CP2, CP3}可以通过如下公式(17)实现:

$$\begin{cases} vx_0 = \frac{vx_2 - vx_1}{W * W + H * H} W * W - \frac{vy_2 - vy_1}{W * W + H * H} H * W + vx_1 \\ vy_0 = \frac{vy_2 - vy_1}{W * W + H * H} W * W + \frac{vx_2 - vx_1}{W * W + H * H} H * W + vy_1 \end{cases} \quad (17)$$

{CP1, CP4}转换为{CP1, CP2}或{CP1, CP2, CP3}可以通过如下公式(18)或者(19)实现:

$$\begin{cases} vx_1 = \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} W * W + \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} H * W + vx_0 \\ vy_1 = \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} W * W - \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} H * W + vy_0 \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} vx_2 = \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} H * H - \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} H * W + vx_0 \\ vy_2 = \frac{vy_3 - vy_0}{W*W + H*H} W * H + \frac{vx_3 - vx_0}{W*W + H*H} H * H + vy_0 \end{cases} \quad (19)$$

{CP2, CP4}转换为{CP1, CP2}可以通过如下公式(20)实现, {CP2, CP4}转换为{CP1, CP2, CP3}可以通过公式(20)和(21)实现:

$$\begin{cases} vx_0 = -\frac{vy_3 - vy_1}{H} W + vx_1 \\ vy_0 = +\frac{vx_3 - vx_1}{H} W + vy_1 \end{cases} \quad (20)$$

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_3 - vy_1}{H} W + vx_3 \\ vy_2 = +\frac{vx_3 - vx_1}{H} W + vy_3 \end{cases} \quad (21)$$

{CP3, CP4}转换为{CP1, CP2}可以通过如下公式(20)实现, {CP3, CP4}转换为{CP1, CP2, CP3}可以通过如下公式(22)和(23)实现:

$$\begin{cases} vx_0 = +\frac{vy_3 - vy_2}{W} H + vx_2 \\ vy_0 = -\frac{vx_3 - vx_2}{W} H + vy_2 \end{cases} \quad (22)$$

$$\begin{cases} vx_1 = +\frac{vy_3 - vy_2}{W} H + vx_3 \\ vy_1 = -\frac{vx_3 - vx_2}{W} H + vy_3 \end{cases} \quad (23)$$

例如将{CP1, CP2, CP4}, {CP2, CP3, CP4}, {CP1, CP3, CP4}组合的6参数仿射运动模型转换为控制点{CP1, CP2, CP3}来表示。转换方法为将控制点的运动矢量及其坐标信息, 代入上述公式(4), 得到模型参数, 再将{CP1, CP2, CP3}的坐标信息代入公式上述(5), 得到其运动矢量。

更直接地, 可以按照以下公式(24)-(26)进行转换, 其中, W表示当前块的宽度, H表示当前块的高度, 公式(24)-(26)中, (vx_0, vy_0) 表示CP1的运动矢量, (vx_1, vy_1) 表示CP2的运动矢量, (vx_2, vy_2) 表示CP3的运动矢量, (vx_3, vy_3) 表示CP4的运动矢量。

{CP1, CP2, CP4}转换为{CP1, CP2, CP3}可以通过公式(22)实现:

$$\begin{cases} vx_2 = vx_3 + vx_0 - vx_1 \\ vy_2 = vy_3 + vy_0 - vy_1 \end{cases} \quad (24)$$

{CP2, CP3, CP4}转换为{CP1, CP2, CP3}可以通过公式(23)实现:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_1 + vx_2 - vx_3 \\ vy_0 = vy_1 + vy_2 - vy_3 \end{cases} \quad (25)$$

{CP1, CP3, CP4}转换为{CP1, CP2, CP3}可以通过公式(24)实现:

$$\begin{cases} vx_1 = vx_3 + vx_0 - vx_2 \\ vy_1 = vy_3 + vy_0 - vy_2 \end{cases} \quad (26)$$

具体实施例中, 将当前所构造的控制点运动信息加入候选运动矢量列表后, 若此时候选列表的长度小于最大列表长度(如 MaxAffineNumMrgCand), 则按照预置的顺序遍历这些组合, 得到合法的组合作为候选的控制点运动信息, 如果此时候选运动矢量列表为空,

则将该候选的控制点运动信息加入候选运动矢量列表；否则依次遍历候选运动矢量列表中的运动信息，检查候选运动矢量列表中是否存在与该候选的控制点运动信息相同的运动信息。如果候选运动矢量列表中不存在与该候选的控制点运动信息相同的运动信息，则将该候选的控制点运动信息加入候选运动矢量列表。

示例性的，一种预置的顺序如下：Affine (CP1, CP2, CP3) → Affine (CP1, CP2, CP4) → Affine (CP1, CP3, CP4) → Affine (CP2, CP3, CP4) → Affine (CP1, CP2) → Affine (CP1, CP3) → Affine (CP2, CP3) → Affine (CP1, CP4) → Affine (CP2, CP4) → Affine (CP3, CP4)，总共 10 种组合。

若组合对应的控制点运动信息不可得，则认为该组合不可得。若组合可得，确定该组合的参考帧索引（两个控制点时，选择参考帧索引最小的作为该组合的参考帧索引；大于两个控制点时，先选择出现次数最多的参考帧索引，若有多个参考帧索引的出现次数一样多，则选择参考帧索引最小的作为该组合的参考帧索引），并将控制点的运动矢量进行缩放。若缩放后的所有控制点的运动信息一致，则该组合不合法。

可选地，本发明实施例还可以针对候选运动矢量列表进行填充，比如，经过上述遍历过程后，此时候选运动矢量列表的长度小于最大列表长度（如 MaxAffineNumMrgCand），则可以对候选运动矢量列表进行填充，直到列表的长度等于最大列表长度。

可以通过补充零运动矢量的方法进行填充，或者通过将现有列表中已存在的候选的运动信息进行组合、加权平均的方法进行填充。需要说明的是，其他获得候选运动矢量列表填充的方法也可适用于本发明实施例，在此不做赘述。

基于上文的描述，下面进一步描述基于仿射运动模型的AMVP模式（Affine AMVP mode）和基于仿射运动模型的Merge模式（Affine Merge mode）。

首先描述基于仿射运动模型的AMVP模式。

对于基于仿射运动模型的先进运动矢量预测模式，可利用继承的控制点运动矢量预测方法和/或构造的控制点运动矢量预测方法，构建基于仿射运动模型的AMVP模式的候选运动矢量列表。在本发明实施例中可以将基于仿射运动模型的AMVP模式的候选运动矢量列表称为控制点运动矢量预测值候选列表（control point motion vectors predictor candidate list），列表中的控制点运动矢量预测值包括2个（如当前块为4参数仿射运动模型的情况）候选的控制点运动矢量或者包括3个（如当前块为6参数仿射运动模型的情况）候选的控制点运动矢量。

可能的应用场景中，还可将控制点运动矢量预测值候选列表根据特定的规则进行剪枝和排序，并可将其截断或填充至特定的个数。

然后，在编码端，编码器（如前述编码器20）利用控制点运动矢量预测值候选列表中的每个控制点运动矢量预测值，通过公式(3)或(5)或(7)获得当前编码块中每个子运动补偿单元的运动矢量，进而得到每个子运动补偿单元的运动矢量所指向的参考帧中对应位置的像素值，作为其预测值，进行采用仿射运动模型的运动补偿。计算当前编码块中每个像素点的原始值和预测值之间差值的平均值，选择最小平均值对应的控制点运动矢量预测值为最优的控制点运动矢量预测值，并作为当前编码块2个或3个或4个控制点的运动矢量预测值。

此外在编码端, 还以控制点运动矢量预测值作为搜索起始点在一定搜索范围内进行运动搜索获得控制点运动矢量 (control point motion vectors, CPMV), 并计算控制点运动矢量与控制点运动矢量预测值之间的差值 (control point motion vectors differences, CPMVD)。然后, 编码器将表示该控制点运动矢量预测值在控制点运动矢量预测值候选列表中位置的索引号以及CPMVD编码入码流传递到解码端。

在解码端, 解码器 (如前述解码器30) 解析获得码流中的索引号以及控制点运动矢量差值 (CPMVD), 根据索引号从控制点运动矢量预测值候选列表中确定控制点运动矢量预测值 (control point motion vectors predictor, CPMVP), 将CPMVP 与CPMVD相加, 得到控制点运动矢量。

接下来描述基于仿射运动模型的Merge模式。

对于基于仿射运动模型的Merge模式, 可利用继承的控制点运动矢量预测方法和/或构造的控制点运动矢量预测方法, 构建控制点运动矢量融合候选列表 (control point motion vectors merge candidate list)。

可能的应用场景中, 可将控制点运动矢量融合候选列表根据特定的规则进行剪枝和排序, 并可将其截断或填充至特定的个数。

然后, 在编码端, 编码器 (如前述编码器20) 利用融合候选列表中的每个控制点运动矢量, 通过公式 (3) 或 (5) 或 (7) 获得当前编码块中每个子运动补偿单元 (像素点或特定方法划分的大小为 $N_1 \times N_2$ 的像素块) 的运动矢量, 进而得到每个子运动补偿单元的运动矢量所指向的参考帧中位置的像素值, 作为其预测值, 进行仿射运动补偿。计算当前编码块中每个像素点的原始值和预测值之间差值的平均值, 选择差值的平均值最小对应的控制点运动矢量作为当前编码块2个或3个或4个控制点的运动矢量。将表示该控制点运动矢量在候选列表中位置的索引号编码入码流发送给解码端。

在解码端, 解码器 (如前述解码器30) 解析索引号, 根据索引号从控制点运动矢量融合候选列表中确定控制点运动矢量 (control point motion vectors, CPMV)。

另外, 需要说明的是, 本发明实施例中, “至少一个”是指一个或者多个, “多个”是指两个或两个以上。“和/或”, 描述关联对象的关联关系, 表示可以存在三种关系, 例如, A和/或B, 可以表示: 单独存在A, 同时存在A和B, 单独存在B的情况, 其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达, 是指的这些项中的任意组合, 包括单项 (个) 或复数项 (个) 的任意组合。例如, a,b, 或c中的至少一项 (个), 可以表示: a, b, c, a-b, a-c, b-c, 或a-b-c, 其中a,b,c可以是单个, 也可以是多个。

在本发明实施例中, 编码端可使用语法元素来向解码端指示当前块的帧间预测模式、当前块采用的仿射运动模型以及其他相关信息。

目前所采用的解析当前块采用的帧间预测模式的部分语法结构, 可以参见表1所示。需要说明的是, 语法结构中的语法元素还可以通过其他标识来表示, 本发明实施例对此不作具体限定。

表1

coding_unit(x0,y0,cbWidth,cbHeight) {	Descript or (描述子)
...	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_flag[x0][y0]) {	
if (allowAffineMerge)	
affine_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(MaxNumMergeCand > 1 && affine_merge_flag[x0][y0] == 0)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
if(MaxNumAffineMergeCand > 1 && affine_merge_flag[x0][y0])	
affine_merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(slice_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(allowAffineInter) {	
affine_inter_flag[x0][y0]	ae(v)
if(affine_inter_flag[x0][y0])	
affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
MotionModelIdc[x0][y0] = affine_inter_flag[x0][y0] + affine_type_flag[x0][y0]	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0)	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0) {	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
}	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
}	

if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0)	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0) {	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
}	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
...	
}	

表 1 中, ae(v) 表示采用基于自适应二元算术编码(context-based adaptive binary arithmetic coding , cabac) 编码的语法元素。

语法元素 merge_flag[x0][y0] 可用于指示针对当前块是否采用融合模式。比如, 当 merge_flag[x0][y0]=1 时, 指示针对当前块采用融合模式, 当 merge_flag[x0][y0]=0 时, 指示针对当前块不采用融合模式。x0, y0 表示当前块在视频图像的坐标。

变量 allowAffineMerge 可用于指示当前块是否满足采用基于仿射运动模型的 merge 模式的条件。比如 allowAffineMerge=0, 指示不满足采用基于仿射运动模型的 merge 模式的条件, allowAffineMerge=1, 指示满足采用基于仿射运动模型的 merge 模式的条件。采用基于仿射运动模型的 merge 模式的条件可以是: 当前块的宽和高中均大于或者等于 8。cbWidth 表示当前块的宽, cbHeight 表示当前块的高, 即, 当 cbWidth<8 或 cbHeight<8 时, allowAffineMerge=0, 当 cbWidth>=8 且 cbHeight>=8 时, allowAffineMerge=1。

变量 allowAffineInter 可用于指示当前块是否满足采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式的条件。比如 allowAffineInter=0, 指示不满足采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式的条件, allowAffineInter=1, 指示满足采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式的条件。采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式的条件可以是: 当前块的宽和高中均大于或者等于 16。即, 当 cbWidth<16 或 cbHeight<16 时, allowAffineInter=0, 当 cbWidth>=16 且 cbHeight>=16 时, allowAffineInter=1。

语法元素 affine_merge_flag[x0][y0] 可用于指示针对当前块是否采用基于仿射运动模型的 merge 模式。当前块所在条带的类型 (slice_type) 为 P 型或者 B 型。比如, affine_merge_flag[x0][y0]=1, 指示针对当前块采用基于仿射运动模型的 merge 模式, affine_merge_flag[x0][y0]=0, 指示针对当前块不采用基于仿射运动模型的 merge 模式, 可以采用平运动模型的 merge 模式。

语法元素 merge_idx[x0][y0] 可用于指示针对 merge 候选列表的索引值。

语法元素 `affine_merge_idx[x0][y0]` 可用于指示针对仿射 merge 候选列表的索引值。

语法元素 `affine_inter_flag[x0][y0]` 可用于指示在当前块所在条带为 P 型条带或者 B 型条带时，针对当前块是否采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式。比如，`affine_inter_flag[x0][y0]=0`，指示针对当前块采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式，`affine_inter_flag[x0][y0]=1`，指示针对当前块不采用基于仿射运动模型的 AMVP 模式，可以采用平动运动模型的 AMVP 模式。

语法元素 `affine_type_flag[x0][y0]` 可以用于指示：在当前块所在条带为 P 型条带或者 B 型条带时，针对当前块是否采用 6 参数仿射运动模型进行运动补偿。`affine_type_flag[x0][y0]=0`，指示针对当前块不采用 6 参数仿射运动模型进行运动补偿，可以仅采用 4 参数仿射运动模型进行运动补偿；`affine_type_flag[x0][y0]=1`，指示针对当前块采用 6 参数仿射运动模型进行运动补偿。

变量 `MaxNumMergeCand`、`MaxAffineNumMrgCand` 用于表示最大列表长度，指示构造的候选运动矢量列表的最大长度。`inter_pred_idc[x0][y0]` 用于指示预测方向。`PRED_L1` 用于指示后向预测。`num_ref_idx_l0_active_minus1` 指示前向参考帧列表的参考帧个数，`ref_idx_l0[x0][y0]` 指示当前块的前向参考帧索引值。`mvd_coding(x0, y0, 0, 0)` 指示第一个运动矢量差。`mvp_l0_flag[x0][y0]` 指示前向 MVP 候选列表索引值。`PRED_L0` 指示前向预测。`num_ref_idx_l1_active_minus1` 指示后向参考帧列表的参考帧个数。`ref_idx_l1[x0][y0]` 指示当前块的后向参考帧索引值，`mvp_l1_flag[x0][y0]` 表示后向 MVP 候选列表索引值。

如表 2 所示，`MotionModelIdc[x0][y0]=1`，指示采用 4 参数仿射运动模型，`MotionModelIdc[x0][y0]=2`，指示采用 6 参数仿射运动模型，`MotionModelIdc[x0][y0]=0` 指示采用平动运动模型。

表 2

<code>MotionModelIdc[x0][y0]</code>	motion model for motion compensation (运动补偿采用的运动模型)
0	translational motion (平动运动)
1	4-parameter affine motion (4 参数仿射运动)
2	6-parameter affine motion (6 参数仿射运动)

需要说明的是，上述表1和表2仅仅作作为实例。在实际应用中，上述表1和表2还可以包括更多或更少的内容，例如表2中`MotionModelIdc[ x0 ][ y0 ]`还可能包括其他值，该值可用于指示采用8参数双线性模型，等等。

现有做法中，编码端或者解码端在通过帧间预测模式得到当前块的每个子块的运动矢量值后，需要将其存储起来，用于其后续的运动补偿；同时，得到的运动矢量值还将用于后续其他解码流程，例如作为相邻块解码过程中的运动矢量预测、去块效应滤波的滤波强度判决等。而所得到的当前块的控制点的运动矢量也需要存储起来，以供后续相邻的待编解码块利用继承的控制点运动矢量预测方法时使用。故此时，对于当前块，存在两类类别的运动矢量：每个子块的运动矢量，以及，控制点的运动矢量。现有方案中为了避免存储两类运动矢量，会使用控制点的运动矢量覆盖了其所在子块的运动矢量。例如，若当前仿

射解码块采用的仿射运动模型为4仿射运动模型,则将左上角子块、右上角子块的运动矢量设置为左上、右上顶点控制点的运动矢量。若当前仿射解码块采用的仿射运动模型为6仿射运动模型,则将左上角子块、右上角子块、左下角子块的运动矢量设置为左上、右上、左下顶点控制点的运动矢量。该方法虽然该解决了运动矢量存储的问题,但是因为控制点所在的子块使用了与其他子块不一致的运动矢量进行运动补偿,导致了预测不准确,从而降低了编码效率。

为了克服现有技术的缺陷,既解决了运动矢量存储的问题,又提高编解码过程中预测的准确性,提升编码效率,本发明实施例对上文所述继承的控制点运动矢量预测方法进行改进。

本发明实施例提供的改进的继承的控制点运动矢量预测方法在确定当前块的候选的控制点运动矢量过程中,不需要利用到相邻仿射编码块(或相邻仿射解码块)的控制点的运动矢量,而是采用相邻仿射编码块(或相邻仿射解码块)至少两个子块的运动矢量来推导得到当前块的候选的控制点运动矢量。在完成每个相邻仿射编码块(或相邻仿射解码块)的子块运动矢量的推导后,控制点的运动矢量不需要进行存储,即当前块的控制点的运动矢量只用于该当前块的子块的运动矢量的推导,后续将不用于其他待处理相邻块的运动矢量预测。因此,本发明方案只需要保存子块的运动矢量,并且均采用子块的运动矢量进行运动补偿,解决运动矢量存储的问题的同时,还提高了预测的准确性以及编码效率。

其中,相邻仿射编码块为在编码阶段采用仿射运动模型进行预测的与当前块相邻的已编码块,相邻仿射解码块为在解码阶段采用仿射运动模型进行预测的与当前块相邻的已解码块。在本文中,对于当前块,可采用 W 表述当前块的宽度, H 表述当前块的高度。对于相邻仿射解码块,可采用 U 表述相邻仿射解码块的宽度, V 表述相邻仿射解码块的高度。

下面进一步详细描述该改进的继承的控制点运动矢量预测方法的一些具体实施方式。需要说明的是,下文是从解码端的角度对该改进的继承的控制点运动矢量预测方法进行阐述,而关于编码端的改进的继承的控制点运动矢量预测方法可参考该阐述来实现,为了说明书的简洁,将不再赘述。

首先描述相邻仿射解码块为4参数仿射解码块时,该改进的继承的控制点运动矢量预测方法的一些实例。

在一实例中,若相邻仿射解码块为4参数仿射解码块,则获取该相邻仿射解码块中子块中心点的水平坐标距离为 P 、竖直坐标相同的两个子块的运动矢量及其中心点的坐标,组成4参数仿射运动模型,用来推导当前仿射解码块的控制点的运动矢量,其中 P 小于该相邻仿射解码块的宽度 U ,并且 P 为2的幂次方。

在又一实例中,若相邻仿射解码块为4参数仿射解码块,则获取该相邻仿射解码块中子块中心点的水平坐标相同、竖直坐标距离为 Q 的两个子块的运动矢量及其中心点的坐标,组成4参数仿射运动模型,用来推导当前仿射解码块的控制点的运动矢量,其中 Q 小于该相邻仿射解码块的高度 V ,并且 Q 为2的幂次方。

接下来描述相邻仿射解码块为6参数仿射解码块时,该改进的继承的控制点运动矢量预测方法的一些实例。

在一实例中,若相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,则获取该相邻仿射解码块中子块中心点的水平坐标距离为P、竖直坐标相同的两个子块(如分别称为第一子块和第二子块)的运动矢量及其中心点的坐标,再获取该相邻仿射解码块中子块中心点与第一子块的水平坐标相同、竖直坐标距离为Q的一个子块的运动矢量及其中心点的坐标,组成6参数仿射运动模型,用来推导当前仿射解码块的控制点的运动矢量,其中P小于该相邻仿射解码块的宽度U,并且P为2的幂次方,Q小于该相邻仿射解码块的高度V,并且Q为2的幂次方。

在又一实例中,若相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,则获取该相邻仿射解码块中子块中心点的水平坐标距离为P、竖直坐标相同的两个子块(如分别称为第一子块和第二子块)的运动矢量及其中心点的坐标,再获取该相邻仿射解码块中子块中心点与第二子块的水平坐标相同、竖直坐标距离为Q的一个子块的运动矢量及其中心点的坐标,组成6参数仿射运动模型,用来推导当前仿射解码块的控制点的运动矢量,其中P小于该相邻仿射解码块的宽度U,并且P为2的幂次方,Q小于该相邻仿射解码块的高度V,并且Q为2的幂次方。

在又一实例中,不区分相邻仿射解码块的参数类型,直接获取该相邻仿射解码块中子块中心点的水平坐标距离为P、竖直坐标相同的两个子块(如分别称为第一子块和第二子块)的运动矢量及其中心点的坐标,再获取该相邻仿射解码块中子块中心点与第一子块的水平坐标相同、竖直坐标距离为Q的一个子块的运动矢量及其中心点的坐标,组成6参数仿射运动模型,用来推导当前仿射解码块的控制点的运动矢量,其中P小于该相邻仿射解码块的宽度U,并且P为2的幂次方,Q小于该相邻仿射解码块的高度V,并且Q为2的幂次方。

需要说明的是,本发明实施例采用的两个子块中心点的距离为2的幂次方,有利于在进行运动矢量推导时,能够通过移位的方式进行实现,从而降低了实现的复杂度。

还需要说明的是,上述各个实例中采用子块的中心点位置只是为了便于描述,实际应用中,针对相邻仿射解码块采用的子块的坐标位置(可简称为相邻仿射解码块的预设子块位置)需要与编解码中计算该子块的运动矢量时所采用的位置一致(即相邻仿射解码块的子块采用该子块中预设位置像素点的运动矢量来表示该子块内所有像素点的运动矢量)。所以,预设子块位置还可能是多种多样的。比如预设子块位置为相邻仿射解码块的子块内左上角像素点的位置,也就是说,编解码中计算该子块的运动矢量时采用左上像素点进行计算,则上述各个实例同样应该使用采用子块的左上像素点的坐标。又比如,预设子块位置为相邻仿射解码块的子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置,又比如,预设子块位置为相邻仿射解码块的子块内右上角像素点的位置,等等。

为了描述方便,下文的各种实例描述均以子块中心点为例,其他子块位置的实现方式可参考该描述,将不再一一赘述。

在本发明实施例可能的应用场景中,可以对仿射解码块的使用条件进行限制,使得相邻仿射解码块能够在水平方向划分为至少2个子块,在竖直方向划分为至少2个子块。例如,假设子块的尺寸为 $M \times N$,M为4、8、16等整数,N为4、8、16等整数,那么,仿射解码块的允许使用尺寸为宽度 $W \geq 2M$,高度 $H \geq 2N$ 。当解码单元相(相邻块)的尺寸不满足仿射解码块的使用条件时,可不需要解析仿射相关的语法元素,如表一中的affine_inter_flag,affine_merge_flag,等等。

在本发明的一个实施例中,若相邻仿射解码块为4参数仿射解码块,如图10所示,假设

当前块的相邻仿射解码块的左上顶点的坐标为 (x_4, y_4) , 宽度为 U 、高度为 V 、划分的子块尺寸为 $M \times N$ (如图10中所示的相邻仿射解码块的子块尺寸为 4×4), 则获取位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ 的运动矢量 (vx_4, vy_4) 和位置 $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ 的运动矢量 (vx_5, vy_5) 组成4参数仿射运动模型。

然后利用如下公式(27)计算获得当前仿射解码块左上控制点 (x_0, y_0) 的运动矢量 (vx_0, vy_0) :

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (27)$$

利用公式(28)计算获得当前仿射解码块右上控制点 (x_1, y_1) 的运动矢量 (vx_1, vy_1) 。可选的, 此处 (x_1, y_1) 的值可以设置为 $(x_0 + W, y_0)$, W 为当前块的宽度。

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (28)$$

可选的 (如当前块为6参数仿射解码块), 利用公式(29)计算获得当前仿射解码块左下控制点 (x_2, y_2) 的运动矢量 (vx_2, vy_2) 。可选的, 此处 (x_2, y_2) 的值可以设置为 $(x_0, y_0 + H)$, 其中 H 为当前块的高度。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (29)$$

在本发明的一个实施例中, 若相邻仿射解码块为6参数仿射解码块, 同样以图10所示为例, 当前块的相邻仿射解码块的左上顶点的坐标为 (x_4, y_4) , 宽度为 U 、高度为 V 、划分的子块尺寸为 $M \times N$ (如图10中所示的相邻仿射解码块的子块尺寸为 4×4), 则获取位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ 的运动矢量 (vx_4, vy_4) 、位置 $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ 的运动矢量 (vx_5, vy_5) 和位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$ 的运动矢量 (vx_6, vy_6) 组成6参数仿射运动模型。

然后, 利用如下公式(30)计算获得当前仿射解码块左上控制点 (x_0, y_0) 的运动矢量 (vx_0, vy_0) :

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (30)$$

利用公式(31)计算获得当前仿射解码块右上控制点 (x_1, y_1) 的运动矢量 (vx_1, vy_1) 。可选的, 此处 (x_1, y_1) 的值可以设置为 $(x_0 + W, y_0)$, W 为当前块的宽度。

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (31)$$

可选的 (如当前块为6参数仿射解码块), 利用公式(32)计算获得当前仿射解码块左下控制点 (x_2, y_2) 的运动矢量 (vx_2, vy_2) 。可选的, 此处 (x_2, y_2) 的值可以设置为 $(x_0, y_0 + H)$, 其中 H 为当前块的高度。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (32)$$

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,应用于所有相邻仿射解码块。即,均采用三个子块的运动矢量,组成6参数仿射运动模型进行推导。

需要说明的是,本发明实施例中,因为编解码块的宽度U、高度V通常为2的幂次方,所以此时P的取值可以为U/2, Q的取值可以为V/2。如U为8、16、32、64、128等时, P分别为4、8、16、32、64等; 如V为8、16、32、64、128等时, Q分别为4、8、16、32、64等。

需要说明的是,上述实施例仅仅作作为示例,本发明其他实施例也可以采用其他中心点水平距离为P的两个子块, 竖直距离为Q的两个子块, 这里不再赘述。

另外,在实际实现中,由于P、Q均为2的幂次方,因此上述公式(27)-公式(32)的除法操作可以通过右移的方式实现。同时,为了降低除法的精度损失,可以将上述公式(27)-公式(32)的等式两端都进行左移放大,最后再进行右移。

具体实现操作可以按照以下流程,其中,Log2为取2的对数的函数,<<表示左移位,>>表示右移位:

$$\log_2 P = \text{Log}_2(P)$$

$$\log_2 Q = \text{Log}_2(Q)$$

$$\text{mvScaleHor} = \text{vx}_4 \ll 7$$

$$\text{mvScaleVer} = \text{vy}_4 \ll 7$$

$$\text{dHorX} = (\text{vx}_5 - \text{vx}_4) \ll (7 - \log_2 P)$$

$$\text{dVerX} = (\text{vy}_5 - \text{vy}_4) \ll (7 - \log_2 Q)$$

若相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,则令:

$$\text{dHorY} = (\text{vx}_6 - \text{vx}_4) \ll (7 - \log_2 P)$$

$$\text{dVerY} = (\text{vy}_6 - \text{vy}_4) \ll (7 - \log_2 Q)$$

若相邻仿射解码块为4参数仿射解码块,则令:

$$\text{dHorY} = -\text{dVerX}$$

$$\text{dVerY} = \text{dHorX}$$

接着,当前仿射解码块的控制点的运动矢量可以按照以下公式计算:

$$\text{vx}_0 = \text{Round}(\text{mvScaleHor} + \text{dHorX} * (\text{x}_0 - \text{x}_4 - \text{M}/2) + \text{dHorY} * (\text{y}_0 - \text{y}_4 - \text{N}/2))$$

$$\text{vy}_0 = \text{Round}(\text{mvScaleVer} + \text{dVerX} * (\text{x}_0 - \text{x}_4 - \text{M}/2) + \text{dVerY} * (\text{y}_0 - \text{y}_4 - \text{N}/2))$$

$$\text{vx}_1 = \text{Round}(\text{mvScaleHor} + \text{dHorX} * (\text{x}_1 - \text{x}_4 - \text{M}/2) + \text{dHorY} * (\text{y}_1 - \text{y}_4 - \text{N}/2))$$

$$\text{vy}_1 = \text{Round}(\text{mvScaleVer} + \text{dVerX} * (\text{x}_1 - \text{x}_4 - \text{M}/2) + \text{dVerY} * (\text{y}_1 - \text{y}_4 - \text{N}/2))$$

$$\text{vx}_2 = \text{Round}(\text{mvScaleHor} + \text{dHorX} * (\text{x}_2 - \text{x}_4 - \text{M}/2) + \text{dHorY} * (\text{y}_2 - \text{y}_4 - \text{N}/2))$$

$$\text{vy}_2 = \text{Round}(\text{mvScaleVer} + \text{dVerX} * (\text{x}_2 - \text{x}_4 - \text{M}/2) + \text{dVerY} * (\text{y}_2 - \text{y}_4 - \text{N}/2))$$

其中Round函数的操作如下,对于任意输入K,其输出K通过以下方式获得:

$$\text{mvShift} = 7$$

$$\text{offset} = 1 \ll (\text{mvShift} - 1)$$

$$K = K \geq 0 ? (K + \text{offset}) \gg \text{mvShift} : -((-K + \text{offset}) \gg \text{mvShift})$$

在本发明的又一个实施例中,若相邻仿射解码块位于当前仿射解码块的上方CTU,为了减少内存读取,可以获取该相邻仿射解码块的位于CTU最下方的两个子块的运动矢量进行推导。假设该相邻仿射解码块的左上顶点的坐标为(x4, y4),宽度为U、高度为V、划分的子块尺寸为MxN,则获取位置(x4+M/2, y4+V-N/2)的运动矢量(vx4, vy4),位置(x4+M/2+P, y4+V-N/2)的运动矢量(vx5, vy5)组成4参数仿射运动模型。

然后,利用如下公式(33)计算获得当前仿射解码块左上控制点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (33)$$

利用如下公式(34)计算获得当前仿射解码块右上控制点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (34)$$

利用如下公式(35)计算获得当前仿射解码块左下控制点(x2, y2)的运动矢量(vx2, vy2):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (35)$$

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,都应用于相邻仿射解码块为4参数仿射解码块的情况。即,若相邻仿射解码块为4参数仿射解码块,均采用最下方的两个中心点距离为P的子块的运动矢量进行推导。

在本发明的另一个实施例中,若相邻仿射解码块位于当前仿射解码块的左方CTU,为了减少内存读取,可以获取该相邻仿射解码块的位于CTU最右方的两个子块的运动矢量进行推导。假设该相邻仿射解码块的左上顶点的坐标为(x4, y4),宽度为U、高度为V、划分的子块尺寸为MxN,则获取位置(x4+U-M/2, y4+N/2)的运动矢量(vx4, vy4),位置(x4+U-M/2, y4+N/2+Q)的运动矢量(vx5, vy5)组成4参数仿射运动模型。

然后,利用如下公式(36)计算获得当前仿射解码块左上控制点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 - \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (36)$$

利用如下公式(37)计算获得当前仿射解码块右上控制点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 - \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (37)$$

利用如下公式(38)计算获得当前仿射解码块左下控制点(x2, y2)的运动矢量(vx2, vy2):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 - \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (38)$$

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,都应用于相邻仿射解码块为4参数仿射解码块的情况。即,若相邻仿射解码块为4参数仿射解码块,均采用最右方的两个中心点距离为Q的子块的运动矢量进行推导。

在本发明的又一个实施例中,若相邻仿射解码块位于当前仿射解码块的上方CTU,且该相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,为了减少内存读取,可以获取该相邻仿射解码块的位于CTU最下方的两个子块的运动矢量及一个上方的子块的运动矢量进行推导。假设该相邻仿射解码块的左上顶点的坐标为(x4, y4),宽度为U、高度为V、划分的子块尺寸为MxN,则获取位置(x4+M/2, y4+V-N/2)的运动矢量(vx4, vy4)、位置(x4+M/2+P, y4+V-N/2)的运动矢量(vx5, vy5)、位置(x4+M/2, y4+V-N/2-Q)的运动矢量(vx6, vy6)组成6参数仿射运动模型。

然后,利用如下公式(39)计算获得当前仿射解码块左上控制点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (39)$$

利用如下公式(40)计算获得当前仿射解码块右上控制点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (40)$$

利用如下公式(41)计算获得当前仿射解码块左下控制点(x2, y2)的运动矢量(vx2, vy2):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vx_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - V + N/2) \end{cases} \quad (41)$$

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,都应用于相邻仿射解码块为6参数仿射解码块的情况。即,若相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,均采用最下方的两个中心点距离为P的子块的运动矢量及距离该最下方子块竖直距离为Q的子块的运动矢量进行推导。

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,应用于所有相邻仿射解码块。即,均采用最下方的两个中心点距离为P的子块的运动矢量及距离该最下方子块竖直距离为Q的子块的运动矢量进行推导。

在本发明的又一个实施例中,若相邻仿射解码块位于当前仿射解码块的左方CTU,且该相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,为了减少内存读取,可以获取该相邻仿射解码块的位于CTU最右方的两个子块的运动矢量及一个左方的子块的运动矢量进行推导。假设该相邻仿射解码块的左上顶点的坐标为(x4, y4),宽度为U、高度为V、划分的子块尺寸为MxN,则获取位置(x4+U-M/2, y4+N/2)的运动矢量(vx4, vy4),位置(x4+U-M/2, y4+N/2+Q)的运动矢量(vx5, vy5),位置(x4+U-M/2-P, y4+N/2)的运动矢量(vx6, vy6)组成6参数仿射运动模型。

然后,利用如下公式(42)计算获得当前仿射解码块左上控制点(x0, y0)的运动矢量(vx0, vy0):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 - \frac{(vx_6 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 - \frac{(vy_6 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (42)$$

利用如下公式(43)计算获得当前仿射解码块右上控制点(x1, y1)的运动矢量(vx1, vy1):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 - \frac{(vx_6 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 - \frac{(vy_6 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (43)$$

利用如下公式(44)计算获得当前仿射解码块左下控制点(x2, y2)的运动矢量(vx2, vy2):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 - \frac{(vx_6 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 - \frac{(vy_6 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - U + M/2) + \frac{(vy_5 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases} \quad (44)$$

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,都应用于相邻仿射解码块为6参数仿射解码块的情况。即,若相邻仿射解码块为6参数仿射解码块,均采用最右方的两个中心点距离为Q的子块的运动矢量及距离该最右方子块水平距离为P的子块的运动矢量进行推导。

需要说明的是,本发明实施例的方法也可以不限定条件,应用于所有相邻仿射解码块。即,均采用最右方的两个中心点距离为Q的子块的运动矢量及距离该最右方子块水平距离为P的子块的运动矢量进行推导。

基于所述改进的继承的控制点运动矢量预测方法,下面进一步本发明实施例提供的基于仿射运动模型的运动矢量预测方法,从编码端或解码端的角度进行描述,参见图11,该方法包括但不限于以下步骤:

步骤701: 获取待处理图像块的一个空域参考块。

其中,待处理图像块为通过对视频图像进行分割而得到的,空域参考块为与所述待处理图像块空域相邻的已解码块。在编码端,待处理图像块又可称为当前仿射编码块,空域参考块又可称为相邻仿射编码块;在解码端,待处理图像块又可称为当前仿射解码块,空域参考块又可称为相邻仿射解码块。为了便于描述,本实施例可将待处理图像块统称为当前块,将空域参考块统称为相邻块。

具体实施例中,可按照预设顺序确定当前块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性,然后,获得在所述预设顺序中第一个可用的候选参考块作为所述空域参考块。其中,所述预设空域位置的候选参考块包括:位于所述待处理图像块正上方、正左方、右上方、左下方和左上方的相邻图像块。比如,按照正左方相邻图像块、正上方相邻图像块、右上方相邻图像块、左下方相邻图像块、左上方相邻图像块的顺序依次检查所述候选参考块的可用性,直到确定所述第一个可用的候选参考块。

例如以图7为例,可按照图7中A1→B1→B0→A0→B2的顺序遍历当前块周围的相邻位置块,找到相邻位置块所在的相邻块。

具体实施例中,可根据以下方法来确定候选参考块是否可用:当所述候选参考块与所述待处理图像块位于同一图像区域内,并且所述候选参考块基于所述仿射运动模型获得运动矢量时,确定所述候选参考块可用。

步骤702: 确定所述空域参考块中两个或两个以上的预设子块位置。

具体的,可确定所述空域参考块中两个或两个以上的子块,每个子块都有相应的预设子块位置,该预设子块位置与编解码中计算该子块的运动矢量时所采用的位置一致,即相

邻仿射解码块的子块采用该子块中预设位置像素点的运动矢量来表示该子块内所有像素点的运动矢量，该预设位置像素点的运动矢量可用于后续的运动补偿，以实现对该预设位置像素点所在子块的预测。

具体实现中，预设子块位置可以是子块内左上角像素点的位置；或者，子块的几何中心的位置，或者，子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置；或者子块内右上角像素点的位置，等等。

具体实施例中，可确定所述空域参考块中两个子块，两个子块对应的两个预设子块位置之间的距离为 S ， S 为2的 K 次幂， K 为非负整数，这样有利于后续在进行运动矢量推导时，能够通过移位的方式进行实现，从而降低了实现的复杂度。

在一实例中，如果当前块的仿射运动模型为4参数仿射运动模型，那么所述空域参考块的多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， P 为2的 K 次幂， K 为非负整数， K 小于 U ， U 为所述空域参考块的宽度。

在一实例中，如果当前块的仿射运动模型为4参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， Q 为2的 R 次幂， R 为非负整数， Q 小于 V ， V 为所述空域参考块的高度。

在一实例中，如果当前块的仿射运动模型为6参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ ，第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， P 为2的 K 次幂， Q 为2的 R 次幂， K 和 R 为非负整数， P 小于 U ， Q 小于 V ， U 为所述空域参考块的宽度， V 为所述空域参考块的高度。

在又一实例中，如果当前块的上边缘所在的直线和当前块所在的编码树单元（CTU）的上边缘所在的直线重合，且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正上方、左上方或右上方时，所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与当前块的上边缘邻接。

在又一实例中，如果当前块的左边缘所在的直线和当前块所在的编码树单元（CTU）的左边缘所在的直线重合，且所述空域参考块位于当前块的正左方、左上方或左下方时，所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与当前块的左边缘邻接。

步骤703：根据所述预设子块位置对应的运动矢量，插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量。

本发明实施例中，采用改进的继承的控制点运动矢量预测方法在确定当前块的候选的控制点运动矢量，即采用相邻仿射编码块（或相邻仿射解码块）至少两个子块的运动矢量来，通过插值计算得到当前块的预设像素点位置的运动矢量，预设像素点位置即为当前块的控制点，比如，如果当前块的仿射运动模型为4参数仿射运动模型，那么当前块的控制点

可为子块内左上角像素点和右上角像素点。如果当前块的仿射运动模型为6参数仿射运动模型,那么当前块的控制点可为子块内左上角像素点、右上角像素点以及左下角像素点,等等。

关于改进的继承的控制点运动矢量预测方法的详细内容已在前文做了详细描述,可参考该内容来实施本实施例,为了说明书的简洁,这里不再赘述。

步骤704: 根据所述预设像素点位置对应的运动矢量,插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量。

具体的,对于当前块的每一个子块(一个子块也可以等效为一个运动补偿单元,子块的宽和高小于当前块的宽和高),可采用运动补偿单元中预设位置像素点的运动信息来表示该运动补偿单元内所有像素点的运动信息。假设运动补偿单元的尺寸为 $M \times N$,则预设位置像素点可以为运动补偿单元中心点($M/2, N/2$)、左上像素点(0, 0),右上像素点($M-1, 0$),或其他位置的像素点。那么,根据当前块的控制点运动信息以及当前采用的仿射运动模型,可获得当前块中每个子块的运动矢量值,后续可根据所述子块的运动矢量值进行运动补偿得到该子块的像素预测值。

需要说明的是,图11实施例在解码端和编码端的详细实现过程还可参考后续图12实施例和图14实施例的描述,为了说明书的简洁,这里不再赘述。

可以看到,本发明实施例采用了改进继承的控制点运动矢量预测方法,该改进的继承的控制点运动矢量预测方法不需要利用到相邻块控制点的运动矢量,而是采用相邻块至少两个子块的运动矢量,推导当前块的控制点的运动矢量,进而根据控制点的运动矢量推导得到当前块的各个子块的运动矢量,通过运动补偿实现对当前块的预测。当前块的控制点的运动矢量后续将不需要进行存储,即当前块的控制点的运动矢量只用于该当前解码块的子块的运动矢量的推导,不用于相邻块的运动矢量预测。因此,本发明方案只需要保存子块的运动矢量,并且均采用子块的运动矢量进行运动补偿,解决运动矢量存储的问题的同时,避免了控制点所在的子块使用了与其他子块不一致的运动矢量进行运动补偿,提高了预测的准确性。

基于所述改进的继承的控制点运动矢量预测方法,下面进一步本发明实施例提供的基于仿射运动模型的运动矢量预测方法,从解码端的角度进行描述,参见图12,该方法包括但不限于以下步骤:

步骤801: 解析码流,确定当前块的帧间预测模式。

具体的,可基于表1所示的语法结构,解析码流,从而确定当前块的帧间预测模式。

若确定当前块的帧间预测模式为基于仿射运动模型的AMVP模式,即,语法元素 $\text{merge_flag}=0$ 且 $\text{affine_inter_flag}=1$,指示当前块的帧间预测模式为基于仿射运动模型的AMVP模式,则后续执行步骤802a-步骤806a。

若确定当前块的帧间预测模式为基于仿射运动模型的merge模式,即,语法元素 $\text{merge_flag}=1$ 且 $\text{affine_merge_flag}=1$,指示当前块的帧间预测模式为基于仿射运动模型的Merge模式,则后续执行步骤802b-步骤805b。

步骤802a: 构造基于仿射运动模型的AMVP模式对应的候选运动矢量列表。

本发明实施例中,可基于改进的继承的控制点运动矢量预测方法和/或构造的控制点运动矢量预测方法,得到当前块的候选的控制点运动矢量来加入到 AMVP 模式对应的候选运动矢量列表。

其中,改进的继承的控制点运动矢量预测方法在确定当前块的候选的控制点运动矢量过程中,采用相邻仿射解码块至少两个子块的运动矢量来推导得到当前块的候选的控制点运动矢量预测值(候选运动矢量二元组/三元组/四元组),来加入候选运动矢量列表。

如果当前块采用 4 参数仿射运动模型,那么候选运动矢量列表可以包括二元组列表,二元组列表中包含一个或者多个用于构造 4 参数仿射运动模型的二元组。

如果当前块采用 6 参数仿射运动模型,那么候选运动矢量列表可以包括三元组列表,三元组列表中包含一个或者多个用于构造 6 参数仿射运动模型的三元组。

如果当前块采用 8 参数双线性模型,那么候选运动矢量列表可以包括四元组列表,四元组列表中包含一个或者多个用于构造 8 参数双线性模型的四元组。

在可能的应用场景中,可将候选运动矢量二元组/三元组/四元组列表根据特定的规则进行剪枝和排序,并可将其截断或填充至特定的个数。

对于改进的继承的控制点运动矢量预测方法,例如以图 7 为例,可按照图 7 中 A1→B1→B0→A0→B2 的顺序遍历当前块周围的相邻位置块,找到相邻位置块所在的仿射解码块,采用相邻仿射解码块至少两个子块的运动矢量来构造仿射运动模型,进而推导得到当前块的候选的控制点运动矢量(候选运动矢量二元组/三元组/四元组),加入到候选运动矢量列表。需要说明的是,其他查找顺序也可以适用于本发明实施例,在此不做赘述。

关于改进的继承的控制点运动矢量预测方法的详细内容可参考前文的相关描述,为了说明书的简洁,这里不再赘述。

另外,关于基于仿射运动模型的 AMVP 模式的构造的控制点运动矢量预测方法的内容也在前文 4) 中做了详细描述,为了说明书的简洁,这里也不再赘述。

步骤 803a: 解析码流,确定最优的控制点运动矢量预测值。

具体的,通过解析码流获得候选运动矢量列表的索引号,根据该索引号从上述步骤 602a 构建的候选运动矢量列表中确定最优的控制点运动矢量预测值。

例如,若当前解码块采用的仿射运动模型是 4 参数仿射运动模型(MotionModelIdc 为 1),则解析获得索引号,示例性的,索引号为 mvp_l0_flag 或 mvp_l1_flag,根据索引号从候选运动矢量列表中确定 2 个控制点的最优运动矢量预测值。

又例如,若当前解码块采用的仿射运动模型是 6 参数仿射运动模型(MotionModelIdc 为 2),则解析获得索引号,根据索引号从候选运动矢量列表中确定 3 个控制点的最优运动矢量预测值。

又例如,若当前解码块采用的仿射运动模型是 8 参数双线性模型,则解析获得索引号,根据索引号从候选运动矢量列表中确定 4 个控制点的最优运动矢量预测值。

步骤 804a: 解析码流,确定控制点的运动矢量。

具体的,通过解析码流获得控制点的运动矢量差值,然后根据控制点的运动矢量差值以及上述步骤 803a 所确定的最优的控制点运动矢量预测值,得到控制点的运动矢量。

例如,当前解码块采用的仿射运动模型是 4 参数仿射运动模型(MotionModelIdc 为 1),

以前向预测为例, 2 个控制点的运动矢量差值分别为 $\text{mvd_coding}(x0, y0, 0, 0)$ 和 $\text{mvd_coding}(x0, y0, 0, 1)$ 。从码流中解码得到当前块的 2 个控制点的运动矢量差值, 示例性的, 可从码流中解码得到左上位置控制点和右上位置控制点的运动矢量差值。然后分别使用各控制点的运动矢量差值和运动矢量预测值相加, 获得控制点的运动矢量值, 即得到当前块左上位置控制点和右上位置控制点的运动矢量值。

又例如, 当前解码块仿射运动模型是 6 参数仿射运动模型 (MotionModelIdc 为 2), 以前向预测为例, 3 个控制点的运动矢量差分别为 $\text{mvd_coding}(x0, y0, 0, 0)$ 和 $\text{mvd_coding}(x0, y0, 0, 1)$ 、 $\text{mvd_coding}(x0, y0, 0, 2)$ 。从码流中解码得到当前块的 3 个控制点的运动矢量差, 示例性的, 从码流中解码得到左上控制点、右上控制点和左下控制点的运动矢量差值。然后, 分别使用各控制点的运动矢量差值和运动矢量预测值相加, 获得控制点的运动矢量值, 即得到当前块左上控制点、右上控制点和左下控制点的运动矢量值。

需要说明的是, 本发明实施例还可以是其他仿射运动模型和其他控制点位置, 在此不做赘述。

步骤 805a: 根据控制点的运动矢量以及当前块采用的仿射运动模型获得当前块中每个子块的运动矢量值。

对于当前仿射解码块的每一个子块 (一个子块也可以等效为一个运动补偿单元, 子块的宽和高小于当前块的宽和高), 可采用运动补偿单元中预设位置像素点的运动信息来表示该运动补偿单元内所有像素点的运动信息。假设运动补偿单元的尺寸为 $M \times N$, 则预设位置像素点可以为运动补偿单元中心点 ($M/2, N/2$)、左上像素点 ($0, 0$)、右上像素点 ($M-1, 0$), 或其他位置的像素点。

下面以运动补偿单元中心点为例说明, 参见图 13, 参见图 13 示出了当前仿射解码块以及运动补偿单元 (子块), 图示中每个小方框表示一个运动补偿单元。图 13 中 $V0$ 表示当前仿射解码块的左上控制点的运动矢量, $V1$ 表示当前仿射解码块的右上控制点的运动矢量, $V2$ 表示当前仿射解码块的左下控制点的运动矢量。

运动补偿单元中心点相对于当前仿射解码块左上顶点像素的坐标可使用如下公式 (45) 计算得到:

$$\begin{cases} x_{(i,j)} = M \times i + \frac{M}{2}, i = 0, 1, \dots \\ y_{(i,j)} = N \times j + \frac{N}{2}, j = 0, 1, \dots \end{cases} \quad (45)$$

其中 i 为水平方向第 i 个运动补偿单元 (从左到右), j 为竖直方向第 j 个运动补偿单元 (从上到下), $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 表示第 (i, j) 个运动补偿单元中心点相对于当前仿射解码块左上控制点像素的坐标。

若当前仿射解码块采用的仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入 6 参数仿射运动模型公式 (46), 获得每个运动补偿单元中心点的运动矢量, 作为该运动补偿单元内所有像素点的运动矢量 ($vx_{(i,j)}, vy_{(i,j)}$):

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vy_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vx_0}{H} y + vy_0 \end{cases} \quad (46)$$

若当前仿射解码块采用的仿射运动模型为 4 仿射运动模型, 将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入 4 参数仿

射运动模型公式(47), 获得每个运动补偿单元中心点的运动矢量, 作为该运动补偿单元内所有像素点的运动矢量($vx_{(i,j)}$, $vy_{(i,j)}$):

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases} \quad (47)$$

步骤 806a: 针对每个子块根据确定的子块的运动矢量值进行运动补偿得到该子块的像素预测值。

步骤 802b: 构造基于仿射运动模型的 merge 模式的运动信息候选列表。

本发明实施例中, 可基于改进的继承的控制点运动矢量预测方法和/或构造的控制点运动矢量预测方法, 得到当前块的候选的控制点运动矢量来加入到 merge 模式对应的候选运动矢量列表。

其中, 改进的继承的控制点运动矢量预测方法在确定当前块的候选的控制点运动矢量过程中, 采用相邻仿射解码块至少两个子块的运动矢量来推导得到当前块的候选的控制点运动矢量 (候选运动矢量二元组/三元组/四元组), 来加入候选运动矢量列表。

可能的应用场景中, 可将运动信息候选列表根据特定的规则进行剪枝和排序, 并可将其截断或填充至特定的个数。

例如以图 8 为例, 可根据 $A1 \rightarrow B1 \rightarrow B0 \rightarrow A0 \rightarrow B2$ 的顺序遍历当前块周边的相邻位置块, 找到该相邻位置块所在的仿射编码块, 采用相邻仿射解码块至少两个子块的运动矢量来构造仿射运动模型, 进而推导得到当前块的候选的控制点运动矢量 (候选运动矢量二元组/三元组/四元组), 加入到候选运动矢量列表。需要说明的是, 其他查找顺序也可以适用于本发明实施例, 在此不做赘述。

具体的, 在上述遍历过程中, 如果候选运动矢量列表为空, 则将该候选的控制点运动信息加入候选列表; 否则, 继续依次遍历候选运动矢量列表中的运动信息, 检查候选运动矢量列表中是否存在与该候选的控制点运动信息相同的运动信息。如果候选运动矢量列表中不存在与该候选的控制点运动信息相同的运动信息, 则将该候选的控制点运动信息加入候选运动矢量列表。

其中, 判断两个候选运动信息是否相同需要依次判断它们的前后向参考帧、以及各个前后向运动矢量的水平和竖直分量是否相同。只有当以上所有元素都不相同时才认为这两个运动信息是不同的。

如果候选运动矢量列表中的运动信息个数达到最大列表长度 $MaxAffineNumMrgCand$ ($MaxAffineNumMrgCand$ 为正整数, 如 1, 2, 3, 4, 5 等), 则候选列表构建完毕, 否则遍历下一个相邻位置块。

关于改进的继承的控制点运动矢量预测方法的内容可参考前文的详细描述, 为了说明书的简洁, 这里不再赘述。

另外, 关于基于仿射运动模型的 Merge 模式的构造的控制点运动矢量预测方法的内容也在前文 4) 中做了详细描述, 为了说明书的简洁, 这里也不再赘述。

步骤 S803b: 解析码流, 确定最优的控制点运动信息。

具体的, 通过解析码流获得候选运动矢量列表的索引号, 根据该索引号从上述步骤 802b

构建的候选运动矢量列表中确定最优的控制点运动信息。

步骤 804b: 根据最优的控制点运动信息以及当前解码块采用的仿射运动模型获得当前块中每个子块的运动矢量值。本步骤的详细实施可参考上述步骤 805a 的描述, 为了说明书的简洁, 这里不再赘述。

步骤 805b: 针对每个子块根据确定的子块的运动矢量值进行运动补偿得到该子块的像素预测值。

可以看到, 本发明实施例中, 采用了改进的继承的控制点运动矢量预测方法, 由于该改进的继承的控制点运动矢量预测方法不需要利用到相邻块控制点的运动矢量, 而是采用相邻仿射解码块至少两个子块的运动矢量, 在完成每个仿射解码块的子块运动矢量的推导后, 控制点的运动矢量不需要进行存储, 即当前解码块的控制点的运动矢量只用于该当前解码块的子块的运动矢量的推导, 不用于相邻块的运动矢量预测。因此, 本发明方案只需要保存子块的运动矢量, 并且均采用子块的运动矢量进行运动补偿, 解决运动矢量存储的问题的同时, 还提高了预测的准确性。

基于所述改进的继承的控制点运动矢量预测方法, 下面进一步本发明实施例提供的基于仿射运动模型的运动矢量预测方法, 从编码端的角度进行描述, 参见图 14, 该方法包括但不限于以下步骤:

步骤 901: 确定当前块的帧间预测模式。

在一具体实现中, 对于编码端的帧间预测中, 也可预设多种帧间预测模式, 所述多种帧内预测模式中例如包括上文所描述的基于仿射运动模型的 AMVP 模式以及基于仿射运动模型的 merge 模式, 编码端遍历所述多种帧间预测模式, 从而确定对当前块的预测最优的帧间预测模式。

在又一具体实现中, 对于编码端的帧间预测中, 也可只预设一种帧间预测模式, 即在这种情况下编码端直接确定当前采用的是默认的帧间预测模式, 该默认的帧间预测模式为基于仿射运动模型的 AMVP 模式或者基于仿射运动模型的 merge 模式。

本发明实施例中, 如果确定当前块的帧间预测模式为基于仿射运动模型的 AMVP 模式, 则后续执行步骤 902a-步骤 904a。

本发明实施例中, 如果确定当前块的帧间预测模式为基于仿射运动模型的 AMVP 模式, 则后续执行步骤 902b-步骤 904b。

步骤 902a: 构造基于仿射运动模型的 AMVP 模式对应的候选运动矢量列表。

本发明实施例中, 可基于改进的继承的控制点运动矢量预测方法和/或构造的控制点运动矢量预测方法, 得到当前块的候选的控制点运动矢量预测值 (如候选运动矢量二元组/三元组/四元组) 来加入到 AMVP 模式对应的候选运动矢量列表。

本步骤的具体实施可参考前述实施例步骤 802a 的描述, 这里不再赘述。

步骤 903a: 根据率失真代价, 确定最优的控制点运动矢量预测值。

在一实例中, 编码端可利用候选运动矢量列表中的控制点运动矢量预测值 (如候选运动矢量二元组/三元组/四元组), 通过公式(3)或(5)或(7)获得当前块中每个子运动补偿单元的运动矢量, 进而得到每个子运动补偿单元的运动矢量所指向的参考帧中对应位置的像素值,

作为其预测值,进行采用仿射运动模型的运动补偿。计算当前编码块中每个像素点的原始值和预测值之间差值的平均值,选择最小平均值对应的控制点运动矢量预测值为最优的控制点运动矢量预测值,并作为当前块2个或3个或4个控制点的运动矢量预测值。

步骤904a:将索引值、控制点的运动矢量差值以及帧间预测模式的指示信息编入码流。

在一实例中,解码端可使用最优的控制点运动矢量预测值作为搜索起始点在一定搜索范围内进行运动搜索获得控制点运动矢量(control point motion vectors, CPMV),并计算控制点运动矢量与控制点运动矢量预测值之间的差值(control point motion vectors differences, CPMVD),然后,编码端将表示该控制点运动矢量预测值在候选运动矢量列表中位置的索引值以及CPMVD编码入码流,还可将帧间预测模式的指示信息编入码流,以便于后续传递到解码端。

具体实现中,编入码流的语法元素还可参考前述表1和表2的描述,这里不再赘述。

步骤902b:构造基于仿射运动模型的Merge模式对应的候选运动矢量列表。

本发明实施例中,可基于改进的继承的控制点运动矢量预测方法和/或构造的控制点运动矢量预测方法,得到当前块的候选的控制点运动矢量预测值(如候选运动矢量二元组/三元组/四元组)来加入到Merge模式对应的候选运动矢量列表。

本步骤的具体实施可参考前述实施例步骤802b的描述,这里不再赘述。

步骤903b:根据率失真代价,确定最优的控制点运动信息。

在一实例中,编码端可利用候选运动矢量列表中的控制点运动矢量(如候选运动矢量二元组/三元组/四元组),通过公式(3)或(5)或(7)获得当前编码块中每个子运动补偿单元的运动矢量,进而得到每个子运动补偿单元的运动矢量所指向的参考帧中位置的像素值,作为其预测值,进行仿射运动补偿。计算当前编码块中每个像素点的原始值和预测值之间差值的平均值,选择差值的平均值最小对应的控制点运动矢量为最优的控制点运动矢量,该最优的控制点运动矢量即作为当前编码块2个或3个或4个控制点的运动矢量。

步骤904b:将索引值以及帧间预测模式的指示信息编入码流。

在一实例中,解码端可将表示该控制点运动矢量在候选列表中位置的索引值编码入码流,帧间预测模式的指示信息编入码流,以便于后续传递到解码端。

具体实现中,编入码流的语法元素还可参考前述表1和表2的描述,这里不再赘述。

需要说明的是,上述实施例仅仅描述了编码端实现编码和码流发送的过程,根据前文的描述,本领域技术人员理解编码端还可以在其他环节实施本发明实施例所描述的其他方法。例如在编码端在对当前块的预测中,对当前块的重构过程的具体实现可参考前文在解码端描述的相关方法(如图12实施例),在这里不再赘述。

可以看到,本发明实施例中,采用了改进的继承的控制点运动矢量预测方法,由于该改进的继承的控制点运动矢量预测方法不需要利用到相邻仿射编码块控制点的运动矢量,而是采用相邻仿射编码块至少两个子块的运动矢量,从而根据至少两个子块的运动矢量推导得到当前块的控制点候选运动矢量并建立列表,获取最优的控制点候选运动矢量,并将其对应列表中的索引值发送至解码端,控制点的运动矢量不需要进行存储,即当前编码块的控制点的运动矢量只用于该当前编码块的子块的运动矢量的推导,后续不用于相邻块的运动矢量预测。因此,本发明方案只需要保存子块的运动矢量,并且均采用子块的运动

矢量进行运动补偿，解决运动矢量存储的问题的同时，还提高了预测的准确性。

基于与上述方法相同的发明构思，本发明实施例还提供了一种设备 1000，该设备 1000 包括参考块获取模块 1001、子块确定模块 1002、第一计算模块 1003 和第二计算模块 1004，其中：

参考块获取模块 1001，用于获取所述视频数据中的待处理图像块的一个空域参考块；

子块确定模块 1002，用于确定所述空域参考块中多个预设子块位置；

第一计算模块 1003，用于根据所述预设子块位置对应的运动矢量，插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量；

第二计算模块 1004，用于根据所述预设像素点位置对应的运动矢量，插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量。

在可能的实施例中，所述参考块获取模块 1001 具体用于：按照预设顺序确定所述待处理图像块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性；获得在所述预设顺序中第一个可用的候选参考块作为所述空域参考块。

其中，当所述候选参考块与所述待处理图像块位于同一图像区域内，并且所述候选参考块基于所述仿射运动模型获得运动矢量时，则确定所述候选参考块可用。

在可能的实施例中，所述预设空域位置的候选参考块包括：位于所述待处理图像块正上方、正左方、右上方、左下方和左上方的相邻图像块；

所述参考块获取模块 1001 具体用于：按照正左方相邻图像块、正上方相邻图像块、右上方相邻图像块、左下方相邻图像块、左上方相邻图像块的顺序依次检查所述候选参考块的可用性，直到确定所述第一个可用的候选参考块。

在可能的实施例中，所述子块位置包括：所述子块内左上角像素点的位置；或者，所述子块的几何中心的位置，或者，所述子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置。

在可能的实施例中，所述多个预设子块位置中的两个预设子块位置之间的距离为 S ， S 为 2 的 K 次幂， K 为非负整数。

在可能的实施例中，所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ 和第二预设位置 $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， P 为 2 的 K 次幂， K 为非负整数， K 小于 U ， U 为所述空域参考块的宽度。

在可能的实施例中，所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， Q 为 2 的 R 次幂， R 为非负整数， Q 小于 V ， V 为所述空域参考块的高度。

在可能的实施例中，所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置，所述第一计算模块 1003 具体用于，根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量：

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

在可能的实施例中, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置和所述待处理图像块内右上角像素点位置, 所述第二计算模块 1004 具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

在可能的实施例中, 所述仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, 第二预设位置 $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为 2 的 K 次幂, Q 为 2 的 R 次幂, K 和 R 为非负整数, P 小于 U , Q 小于 V , U 为所述空域参考块的宽度, V 为所述空域参考块的高度。

在可能的实施例中, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置, 所述第

一计算模块 1003 具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

在可能的实施例中, 所述第二计算模块 1004 具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vy_0}{H}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, H 为所述待处理图像块的高度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

在可能的实施例中, 当所述待处理图像块的上边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的上边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正上方、左上方或右上方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的上边缘邻接。

在可能的实施例中，当所述待处理图像块的左边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的左边缘所在的直线重合，且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正左方、左上方或左下方时，所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的左边缘邻接。

在本发明上述实施例中，所述多个子块位置对应的运动矢量分别用于所述多个子块的运动矢量的预测。

需要说明的是，上述参考块获取模块 1001、子块确定模块 1002、第一计算模块 1003 和第二计算模块 1004 可应用于编码端或解码端的帧间预测过程。具体的，在编码端，这些模块可应用于前述编码器 20 的预测处理单元 260 中的帧间预测单元 244；在解码端，这些模块可应用于前述解码器 30 的预测处理单元 360 中的帧间预测单元 344。

还需要说明的是，参考块获取模块 1001、子块确定模块 1002、第一计算模块 1003 和第二计算模块 1004 的具体实现过程可参考图 11、图 12、图 14 实施例的详细描述，为了说明书的简洁，这里不再赘述。

在一个或一个以上实例中，所描述功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果在软件中实施，那么所述功能可作为一或多个指令或代码在计算机可读介质上存储或传输，并且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读介质可以包含计算机可读存储介质，其对应于例如数据存储介质或通信介质的有形介质，通信介质例如根据通信协议包含有助于将计算机程序从一处传送到另一处的任何介质。以此方式，计算机可读介质通常可对应于非暂时性的有形计算机可读存储介质，或通信介质，例如，信号或载波。数据存储介质可以是可由一或多个计算机或一或多个处理器存取以检索用于实施本发明中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用介质。计算机程序产品可包含计算机可读介质。

借助于实例而非限制，此类计算机可读存储介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁性存储设备、闪存，或可用以存储呈指令或数据结构形式的所需程序代码且可由计算机存取的任何其它介质。并且，任何连接可适当地称为计算机可读介质。举例来说，如果使用同轴电缆、光纤缆线、双绞线、数字订户线（digital subscriber line, DSL）或例如红外线、无线电及微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输指令，则同轴电缆、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电及微波等无线技术包含在介质的定义中。但是，应理解，所述计算机可读存储介质及数据存储介质并不包括连接、载波、信号或其它暂时性介质，而是实际上针对于非暂时性有形存储介质。如本文中所使用，磁盘和光盘包含压缩光盘（compact disc, CD）、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘（digital versatile disc, DVD）、软性磁盘及蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含于计算机可读介质的范围内。

在上述实施例中，对各个实施例的描述各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

权利要求

- 1、一种基于仿射运动模型的运动矢量预测方法，其特征在于，包括：
获取待处理图像块的一个空域参考块；
确定所述空域参考块中多个预设子块位置；
根据所述预设子块位置对应的运动矢量，插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量；
根据所述预设像素点位置对应的运动矢量，插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取待处理图像块的一个空域参考块，包括：
按照预设顺序确定所述待处理图像块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性；
获得在所述预设顺序中第一个可用的候选参考块作为所述空域参考块。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当所述候选参考块与所述待处理图像块位于同一图像区域内，并且所述候选参考块基于所述仿射运动模型获得运动矢量时，确定所述候选参考块可用。
- 4、根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述预设空域位置的候选参考块包括：位于所述待处理图像块正上方、正左方、右上方、左下方和左上方的相邻图像块；
对应的，所述按照预设顺序确定所述待处理图像块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性，包括：
按照正左方相邻图像块、正上方相邻图像块、右上方相邻图像块、左下方相邻图像块、左上方相邻图像块的顺序依次检查所述候选参考块的可用性，直到确定所述第一个可用的候选参考块。
- 5、根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述子块位置包括：
所述子块内左上角像素点的位置；或者，
所述子块的几何中心的位置，或者，
所述子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置。
- 6、根据权利要求1至5任一项所述的方法，其特征在于，所述多个预设子块位置中的两个预设子块位置之间的距离为S，S为2的K次幂，K为非负整数。
- 7、根据权利要求1至6任一项所述的方法，其特征在于，所述仿射运动模型为4参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置($x_4 + M/2, y_4 + N/2$)和第二预设位置

$(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为 2 的 K 次幂, K 为非负整数, K 小于 U , U 为所述空域参考块的宽度。

8、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, Q 为 2 的 R 次幂, R 为非负整数, Q 小于 V , V 为所述空域参考块的高度。

9、根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置中的至少两个, 所述根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

10、根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述预设像素点位置包括所述待处理

图像块内左上角像素点位置和所述待处理图像块内右上角像素点位置, 所述根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

11、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, 第二预设位置 $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为 2 的 K 次幂, Q 为 2 的 R 次幂, K 和 R 为非负整数, P 小于 U , Q 小于 V , U 为所述空域参考块的宽度, V 为所述空域参考块的高度。

12、根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置, 所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置, 所述根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动

矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

13、根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量, 包括根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vy_0}{H}y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, H 为所述待处理图像块的高度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

14、根据权利要求 1 至 13 任一项所述的方法, 其特征在于, 当所述待处理图像块的上边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的上边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正上方、左上方或右上方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的上边缘邻接。

15、根据权利要求 1 至 13 任一项所述的方法, 其特征在于, 当所述待处理图像块的左边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的左边缘所在的直线重合, 且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正左方、左上方或左下方时, 所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的左边缘邻接。

16、根据权利要求 1 至 15 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述多个子块位置对应的运动矢量分别用于所述多个子块的运动矢量的预测。

17、一种设备, 其特征在于, 包括:

参考块获取模块, 用于获取所述视频数据中的待处理图像块的一个空域参考块;

子块确定模块, 用于确定所述空域参考块中多个预设子块位置;

第一计算模块, 用于根据所述预设子块位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量;

第二计算模块, 用于根据所述预设像素点位置对应的运动矢量, 插值计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量。

18、根据权利要求 17 所述的设备，其特征在于，所述参考块获取模块具体用于：
按照预设顺序确定所述待处理图像块的一个或多个预设空域位置的候选参考块的可用性；

获得在所述预设顺序中第一个可用的候选参考块作为所述空域参考块。

19、根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，当所述候选参考块与所述待处理图像块位于同一图像区域内，并且所述候选参考块基于所述仿射运动模型获得运动矢量时，确定所述候选参考块可用。

20、根据权利要求 18 或 19 所述的设备，其特征在于，所述预设空域位置的候选参考块包括：位于所述待处理图像块正上方、正左方、右上方、左下方和左上方的相邻图像块；

所述参考块获取模块具体用于：按照正左方相邻图像块、正上方相邻图像块、右上方相邻图像块、左下方相邻图像块、左上方相邻图像块的顺序依次检查所述候选参考块的可用性，直到确定所述第一个可用的候选参考块。

21、根据权利要求 17 至 20 任一项所述的设备，其特征在于，所述子块位置包括：

所述子块内左上角像素点的位置；或者，

所述子块的几何中心的位置，或者，

所述子块内距离几何中心位置最近的一个像素点的位置。

22、根据权利要求 17 至 21 任一项所述的设备，其特征在于，所述多个预设子块位置中的两个预设子块位置之间的距离为 S ， S 为 2 的 K 次幂， K 为非负整数。

23、根据权利要求 17 至 22 任一项所述的设备，其特征在于，所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第二预设位置 $(x_4+M/2+P, y_4+N/2)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， P 为 2 的 K 次幂， K 为非负整数， K 小于 U ， U 为所述空域参考块的宽度。

24、根据权利要求 17 至 22 任一项所述的设备，其特征在于，所述仿射运动模型为 4 参数仿射运动模型，所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4+M/2, y_4+N/2+Q)$ ，其中， x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标， y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标， M 为子块宽度， N 为子块高度， Q 为 2 的 R 次幂， R 为非负整数， Q 小于 V ， V 为所述空域参考块的高度。

25、根据权利要求 23 所述的设备，其特征在于，所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置，所述第一计算模块具体用于，根据如下公式计算出所述待处

理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_0 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_1 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) - \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

26、根据权利要求 25 所述的设备, 其特征在于, 所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置和所述待处理图像块内右上角像素点位置, 所述第二计算模块具体用于, 根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, vx 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于 (x, y) 的一个对应的运动矢量的竖直分量。

27、根据权利要求 17 至 22 任一项所述的设备, 其特征在于, 所述仿射运动模型为 6 参数仿射运动模型, 所述多个预设子块位置包括第一预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2)$, 第二预设位置 $(x_4 + M/2 + P, y_4 + N/2)$ 和第三预设位置 $(x_4 + M/2, y_4 + N/2 + Q)$, 其中, x_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置横坐标, y_4 为所述空域参考块内左上角像素的位置纵坐标, M 为子块宽度, N 为子块高度, P 为 2 的 K 次幂, Q 为 2 的 R 次幂, K 和 R 为非负整数, P 小于 U ,

Q 小于 V, U 为所述空域参考块的宽度, V 为所述空域参考块的高度。

28、根据权利要求 27 所述的设备,其特征在于,所述预设像素点位置包括所述待处理图像块内左上角像素点位置,所述待处理图像块内右上角像素点位置和所述待处理图像块内左下角像素点位置,所述第一计算模块具体用于,根据如下公式计算出所述待处理图像块预设像素点位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx_0 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vy_0 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_0 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_0 - y_4 - N/2) \\ vx_1 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vy_1 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_1 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_1 - y_4 - N/2) \\ vx_2 = vx_4 + \frac{(vx_5 - vx_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vx_6 - vx_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \\ vy_2 = vy_4 + \frac{(vy_5 - vy_4)}{P} \times (x_2 - x_4 - M/2) + \frac{(vy_6 - vy_4)}{Q} \times (y_2 - y_4 - N/2) \end{cases}$$

其中, vx_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的水平分量, vy_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_4 为所述第一预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_5 为所述第二预设位置对应的运动矢量的竖直分量, vx_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的水平分量, vy_6 为所述第三预设位置对应的运动矢量的竖直分量, x_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置横坐标, y_0 为所述待处理图像块内左上角像素点位置纵坐标, x_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置横坐标, y_1 为所述待处理图像块内右上角像素点位置纵坐标, x_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置横坐标, y_2 为所述待处理图像块内左下角像素点位置纵坐标。

29、根据权利要求 28 所述的设备,其特征在于,所述第二计算模块具体用于,根据如下公式计算出所述待处理图像块中多个子块位置对应的运动矢量:

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vy_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vx_0}{H} y + vy_0 \end{cases}$$

其中, W 为所述待处理图像块的宽度, H 为所述待处理图像块的高度, vx 为所述多个子块位置中位于(x,y)的一个对应的运动矢量的水平分量, vy 为所述多个子块位置中位于(x,y)的

一个对应的运动矢量的竖直分量。

30、根据权利要求 17 至 29 任一项所述的设备，其特征在于，当所述待处理图像块的上边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的上边缘所在的直线重合，且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正上方、左上方或右上方时，所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的上边缘邻接。

31、根据权利要求 17 至 29 任一项所述的设备，其特征在于，当所述待处理图像块的左边缘所在的直线和所述待处理图像块所在的编码树单元 CTU 的左边缘所在的直线重合，且所述空域参考块位于所述待处理图像块的正左方、左上方或左下方时，所述多个预设子块位置对应的子块中的至少两个子块与所述待处理图像块的左边缘邻接。

32、根据权利要求 17 至 31 任一项所述的设备，其特征在于，所述多个子块位置对应的运动矢量分别用于所述多个子块的运动矢量的预测。

33、一种视频编解码设备，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，所述处理器调用存储在所述存储器中的程序代码以执行如权利要求 1-16 任一项所描述的方法。