

视频编码器、视频解码器及相应方法

技术领域

本申请涉及视频编解码技术领域，尤其涉及编码方法、解码方法以及相应的编码设备和解码设备。

背景技术

数字视频能力可并入到多种多样的装置中，包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理（PDA）、膝上型或桌上型计算机、平板计算机、电子图书阅读器、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电电话（所谓的“智能电话”）、视频电话会议装置、视频流式传输装置及其类似者。数字视频装置实施视频压缩技术，例如，在由 MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4 第 10 部分高级视频编码（AVC）定义的标准、视频编码标准 H.265/高效视频编码（HEVC）标准以及此类标准的扩展中所描述的视频压缩技术。视频装置可通过实施此类视频压缩技术来更有效率地发射、接收、编码、解码和/或存储数字视频信息。

视频压缩技术执行空间（图像内）预测和/或时间（图像间）预测以减少或去除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频编码，视频条带（即，视频帧或视频帧的一部分）可分割成若干图像块，所述图像块也可被称作树块、编码单元（CU）和/或编码节点。使用关于同一图像中的相邻块中的参考样本的空间预测来编码图像的待帧内编码（I）条带中的图像块。图像的待帧间编码（P 或 B）条带中的图像块可使用相对于同一图像中的相邻块中的参考样本的空间预测或相对于其它参考图像中的参考样本的时间预测。图像可被称作帧，且参考图像可被称作参考帧。

其中，包含高效视频编码（HEVC）标准在内的各种视频编码标准提出了用于图像块的预测性编码模式，即基于已经编码的视频数据块来预测当前待编码的块。在帧内预测模式中，基于与当前块在相同的图像中的一或多个先前经解码相邻块来预测当前块；在帧间预测模式中，基于不同图像中的已经解码块来预测当前块。

运动矢量预测是一种影响编/解码性能的关键技术。现有运动矢量预测过程中，针对画面中的平动物体有基于平动运动模型的运动矢量预测方法；针对非平动的物体有基于运动模型的运动矢量预测方法和基于控制点组合的运动矢量预测方法。其中，基于运动模型的运动矢量预测方法读取的内存较多，从而导致编/解码速度较慢。如何降低运动矢量预测过程中的内存读取量是本领域技术人员正在研究的技术问题。

发明内容

本申请实施例提供编码方法、解码方法及相应的编码设备和解码设备，一定程度上降低内存的读取量，从而提高编解码性能。

第一方面，本申请实施例公开了一种编码方法，该方法包括：根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表（也称候选运动矢量列表）中确定目标候选运动矢量组；所述目标候选运动矢量组表示当前编码块（例如，当前仿射编码块）的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制

点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点; 以及, 将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流。

例如, 如果目标候选运动矢量组为目标候选运动矢量二元组, 则所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的两个控制点的运动矢量预测值; 如果目标候选运动矢量组为目标候选运动矢量三元组, 则所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的三个控制点的运动矢量预测值。

可选的, 其中仿射候选运动矢量列表的构建方式可以为: 按照相邻块 A、相邻块 B、相邻块 C、相邻块 D、相邻块 E (如图 7A) 的顺序确定当前编码块的一个或多个相邻仿射编码块, 所述一个或多个相邻仿射编码块包括第一相邻仿射编码块; 并基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点的运动矢量和第一组控制点的位置坐标构建第一仿射模型, 进而采用第一仿射模型得到所述当前编码块的第一组控制点的运动矢量预测值, 其中所述当前编码块的第一组控制点的运动矢量预测值作为所述仿射候选运动矢量列表的第一候选运动矢量组;

可选的, 当仿射候选运动矢量列表的长度为 1 时, 可以不需索引来指示该目标运动矢量组。

在上述方法中, 仿射候选运动矢量列表中可能只有一个候选运动矢量组, 也可能有多个候选运动矢量组, 其中, 每个候选运动矢量组可以为一个运动矢量二元组或者运动矢量三元组。当存在多个候选运动矢量组时, 该第一候选运动矢量组为该多个候选运动矢量组中的一个候选运动矢量组, 该多个候选运动矢量组中的其他候选运动矢量组的推导过程(derivation)可以与第一候选运动矢量组的推导过程(derivation)相同, 也可以与第一候选运动矢量组的推导过程(derivation)不同。进一步地, 上述目标候选运动矢量组为根据率失真代价准则, 从仿射候选运动矢量列表中选择出的最优的候选运动矢量组, 如果该第一候选运动矢量组是最优的 (例如率失真代价最小的), 那么, 选择出的目标候选运动矢量组即为第一候选运动矢量组; 如果该第一候选运动矢量组不是最优的, 那么, 选择出的目标候选运动矢量组不是第一候选运动矢量组。上述第一相邻仿射编码块为该当前编码块的相邻块中的某一个仿射编码块, 具体为哪一个此处不作限定, 以图 7A 举例说明, 可能是其中的相邻位置 A 所在的编码块, 或者相邻位置 B 所在的编码块, 或者其他相邻编码块。需要说明的是, 图 7A 中的 A、B、C、D、E 只是为了提供相邻位置的指示, 并非实际的编码块。除此之外, 本申请实施例其他地方出现的“第一”、“第二”、“第三”等都表示某一个的意思, 其中, “第一”表示的某一个、“第二”表示的某一个、“第三”表示的某一个各指代不同的对象, 例如, 假若出现了第一组控制点和第二组控制点, 那么第一组控制点和第二组控制点各指代不同的控制点; 另外, 本申请实施例中的“第一”、“第二”等也没有先后次序的含义。

可以理解的是, 当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 在所述当前编码块位置的上方时, 该第一相邻仿射编码块最下方控制点 (例如左下控制点和右下控制点) 的信息 (如位置坐标和运动矢量) 已经从内存中读取过, 当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 在所述当前编码块位置的左方时, 该第一相邻仿射编码块最右方控制点的信息 (例如右上控制点和左右下控制点) 已经从内存中读取过; 因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 或者该第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点; 而不是像现有技术那样固定将第一相邻编码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点 (6 参数仿射模型) 作为第一组控制点或者固定将第一相邻编码块的左上控制点和右上控制点 (4 参数仿射模型) 作为第一组

控制点。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法，第一组控制点的信息（例如，位置坐标、运动矢量等）很大概率上可以直接复用从内存中读取过的信息，从而减少了内存的读取，提高了编码性能。

在一种可能的实现方式中，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的，可以具体为：所述第一候选运动矢量组是基于第一仿射模型得到的（例如，基于第一仿射模型和当前编码块的一组控制点的位置坐标），所述第一仿射模型是基于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点的运动矢量和位置坐标确定的。

在一种可选的方案中，所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的；其中所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射编码块的位置不同于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射编码块的位置（例如，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射编码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点，而所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射编码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点），或者，所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。例如，第一相邻仿射编码块、第二相邻仿射编码块是当前编码块的周边空域邻近块中的不同仿射编码块。

在又一种可能的实现方式中，在先进运动矢量预测 AMVP 模式下，还包括：以所述目标候选运动矢量组为搜索起始点在预设搜索范围内按照率失真代价准则搜索代价最低的一组控制点的运动矢量；然后，确定所述一组控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组之间的运动矢量差值 MVD，例如，假若第一组控制点包括第一控制点和第二控制点，那么需要确定第一控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组表示的一组控制点中的第一控制点的运动矢量预测值的运动矢量差值 MVD，以及确定第二控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组表示的一组控制点中的第二控制点的运动矢量预测值的运动矢量差值 MVD。在这种情况下，所述将与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流，可以具体包括：将所述 MVD 和与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流。

在又一种可选的方案中，在融合 merge 模式下，所述将与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流，可以具体包括：将与所述目标候选运动矢量组、参考帧索引和预测方向对应的索引编入待传输的码流。应当理解的是，在融合 merge 模式下，所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的一组控制点的运动矢量，换言之，即在 merge 模式下，运动矢量预测值=运动矢量。

在一种可能的实现方式中，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，可以包括：若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的上方编码树单元 CTU，则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。因为当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 在所述当前编码块位置的上方时，该第一相邻仿射编码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过，因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中，该第一组控制点包括第一相邻仿射编码块的左下控制点、右下控制点（均属于该最下方控制点），显然这两个控制点无需在额外从内存中读取，从而减少了内存的读取，提高了编码性能。

可选的，若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前块的上方 CTU，则所述第一相邻仿射

编码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或者右上控制点。可以理解的是, 当该第一组控制点包括三个控制点时, 基于该第一组控制点计算出的第一候选运动矢量组的精度越高。

可选的, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算推导得到的, 其中, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度; 另外, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出, 此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW , 第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW , 由于 cuW 通常为 2 的幂次方, 因此, 进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时, 可以使用右移的方式替代除法, 降低实现的复杂度。可以看出, 第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的, 而不是从内存中读取得到的, 因此采用该方法能够进一步减少内存的读取, 提高了编码性能。作为另外一种可选方案, 也可以在内存中预先存储左下控制点和右下控制点的位置坐标, 后续要用的时候从内存中读取。

在又一种可选的方案中, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 可以具体包括: 若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方 CTU, 则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的右上控制点和右下控制点。因为当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 在所述当前编码块位置的左方时, 该第一相邻仿射编码块最右方控制点的信息已经从内存中读取过, 因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点包括第一相邻仿射编码块的右上控制点、右下控制点 (均属于该最右方控制点), 显然这两个控制点无需在额外从内存中读取, 从而减少了内存的读取, 提高了编码性能。

可选的, 若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方 CTU, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或者左下控制点。可以理解的是, 当该第一组控制点包括三个控制点时, 基于该第一组控制点计算出的第一候选运动矢量组的精度越高。

可选的, 所述第一相邻仿射编码块的右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算推导得到的, 其中, 所述第一相邻仿射编码块的右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 为 $(x_4 + cuW, y_4)$, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度; 另外, 所述第一相邻仿射编码块的右上控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的右上子块的运动矢量, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出, 此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW , 第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW , 由于 cuW 通常为 2 的幂次方, 因此, 进行推导当前编码块

的控制点的运动矢量时,可以使用右移的方式替代除法,降低实现的复杂度。可以看出,第一相邻仿射编码块的右上控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的,而不是从内存中读取得到的,因此采用该方法能够进一步减少内存的读取,提高了编码性能。作为另外一种可选方案,也可以在内存中预选存储右上控制点和右下控制点的位置坐标,后续要用的时候从内存中读取。

在又一种可选的方案中,在所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点的情况下,所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或右上控制点。可以理解的是,当第一组控制点包括三个控制点时,基于该第一组控制点计算出的第一候选运动矢量组的精度越高。

在又一种可选的方案中,所述根据率失真代价准则,从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组之后,该方法还包括:基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量;基于所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量,预测得到所述当前编码块的像素预测值(例如,基于所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量,预测得到一个或多个子块的像素预测值,进而得到所述当前编码块的像素预测值)。可选的,在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量时,若所述当前编码块的下边界与所述当前编码块所在的CTU的下边界重合,则所述当前编码块的左下角的子块的运动矢量为根据当前编码块的仿射模型和所述当前编码块的左下角的位置坐标(0, H)计算得到,所述当前编码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述当前编码块的仿射模型和所述当前编码块的右下角的位置坐标(W, H)计算得到。例如,根据目标候选运动矢量构建仿射模型,其中当前编码块的仿射模型的模型参数是基于所述目标候选运动矢量组、所述目标候选运动矢量组表示的当前编码块的一组控制点的位置坐标而得到的,然后将当前编码块的左下角的位置坐标(0, H)代入到该仿射模型即可得到当前编码块的左下角的子块的运动矢量(而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算),将当前编码块的右下角的位置坐标(W, H)代入到该仿射模型即可得到当前编码块的右下角的子块的运动矢量(而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来,该当前编码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时(例如,后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的仿射候选运动矢量列表),用到的是准确的值而不是估算值;其中,W为当前编码块的宽,H为当前编码块的高。

可选的,对于任意一个编码块(当前编码块或者相邻编码块)来说,假设该编码块的左上控制点的位置坐标为(x, y)那么,该编码块的右上控制点的坐标为(x+w, y),该编码块的左下控制点的坐标为(x, y+h),该编码块的右下控制点的坐标为(x+w, y+h)。其中,w为该编码块的宽,h为该编码块的高。

第二方面,本申请实施例提供一种视频编码器,包括用于实施第一方面的任意一种方法的若干个功能单元。举例来说,视频编码器可以包括:

帧间预测单元,用于根据率失真代价准则,从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组;所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的一组控制点的运动矢量预测值,所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组,所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的;其中,所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是基于所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元CTU相对于所述当前编码块位置确定的控制点,或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点;其中帧间预测单元还可以称为帧间预测模块,尤其是运动估计模块;

熵编码单元，用于将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流。

第三方面，本申请实施例提供一种用于编码视频数据的设备，包括用于实施第一方面的任意一种方法的视频编码器。举例来说，所述设备可以包括：

存储器，用于存储码流形式的视频数据；

视频编码器，用于根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组；所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点；以及用于将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流。

第四方面，本申请实施例提供一种用于编码视频数据的设备，该设备包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，所述存储器用于存储程序指令；所述处理器用于调用所述程序代码来执行第一方面以及第一方面的任意一种方法的部分或全部步骤，举例来说，所述处理器用于调用所述程序代码来执行：

根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组；以及将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流；所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

第五方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储了程序代码，其中，所述程序代码包括用于执行第一方面的任意一种方法的部分或全部步骤的指令。

第六方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得所述计算机执行第一方面的任意一种方法的部分或全部步骤。

应当理解的是，本申请的第二至第六方面与本申请的第一方面的技术方案一致，各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

第七方面，本申请实施例公开了一种解码方法，该方法包括：解析码流，以得到索引，所述索引用于指示当前解码块（例如，当前仿射解码块）的目标候选运动矢量组；根据所述索引，从仿射候选运动矢量列表（也称候选运动矢量列表）中确定所述目标候选运动矢量组（可选的，当仿射候选运动矢量列表的长度为 1 时，不需要解析码流得到索引，直接可以确定目标运动矢量组），所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点；仿射候选运动矢量列表仿射候选运动矢量列表基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量；以及，基于所述当前解码

块的一个或多个子块的运动矢量，预测得到当前解码块的像素预测值。

可选的，其中仿射候选运动矢量列表的构建方式，例如可以为：按照相邻块 A、相邻块 B、相邻块 C、相邻块 D、相邻块 E（如图 7A）的顺序确定当前解码块的一个或多个相邻仿射解码块，所述一个或多个相邻仿射解码块包括第一相邻仿射解码块；并采用第一仿射模型得到所述当前解码块的第一组控制点的运动矢量预测值，其中所述当前解码块的第一组控制点的运动矢量预测值作为所述仿射候选运动矢量列表的第一候选运动矢量组；其中所述第一仿射模型的模型参数是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点的运动矢量和第一相邻仿射解码块的第一组控制点的位置坐标而确定的。

在上述方法中，仿射候选运动矢量列表中可能只有一个候选运动矢量组，也可能有多个候选运动矢量组，其中，每个候选运动矢量组可以为一个运动矢量二元组或者运动矢量三元组。当存在多个候选运动矢量组时，该第一候选运动矢量组为该多个候选运动矢量组中的一个候选运动矢量组，该多个候选运动矢量组中的其他候选运动矢量组的推导过程可以与第一候选运动矢量组的推导过程相同，也可以与第一候选运动矢量组的推导过程不同。进一步地，上述目标候选运动矢量组为根据码流中解析出的索引，从仿射候选运动矢量列表中选择出的候选运动矢量组，如果该索引指向第一候选运动矢量组，那么，目标候选运动矢量组即为第一候选运动矢量组；如果该索引指向其它候选运动矢量组第一候选运动矢量组，那么，目标候选运动矢量组不是第一候选运动矢量组。上述第一相邻仿射解码块为该当前解码块的相邻块中的某一个仿射解码块，具体为哪一个此处不作限定，以图 7A 为，可能是其中的相邻位置 A 所在的解码块，或者相邻位置 B 所在的解码块，或者其他相邻解码块。除此之外，本申请实施例其他地方出现的“第一”、“第二”、“第三”等都表示某一个的意思，其中，“第一”表示的某一个、“第二”表示的某一个、“第三”表示的某一个各指代不同的对象，例如，假若出现了第一组控制点和第二组控制点，那么第一组控制点和第二组控制点各指代不同的控制点；另外，本申请实施例中的“第一”、“第二”等也没有先后次序的含义。

可以理解的是，当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的上方时，该第一相邻仿射解码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过，当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的左方时，该第一相邻仿射解码块最右方控制点的信息已经从内存中读取过；因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中，该第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，或者该第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点；而不是像现有技术那样固定将第一相邻解码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点（或者固定将第一相邻解码块的左上控制点和右上控制点作为第一组控制点）。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法，第一组控制点的信息（例如，位置坐标、运动矢量等）很大概率上可以直接复用从内存中读取过的信息，从而减少了内存的读取，提高了解码性能。

在一种可能的实现方式中，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的，具体为：所述第一候选运动矢量组是基于第一仿射模型得到的（例如，基于第一仿射模型和当前解码块的一组控制点的位置坐标得到的），所述第一仿射模型是基于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点的运动矢量和位置坐标确定的；那么在这种情况下，所述基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，具体为：基于第二仿射模型得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量（例如，基于第二仿射模型和所述当前解码块的一个或多个子块的位置坐标得到所述当前解码块的一个或多个

子块的运动矢量), 所述第二仿射模型是基于所述目标候选运动矢量组和所述当前解码块的一组控制点的位置坐标确定的。

在又一种可选的方案中, 所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的; 其中所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射解码块的位置不同于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射解码块的位置 (例如, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射解码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点, 而所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射解码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点), 或者, 所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

在一种可选的方案中, 在先进运动矢量预测 AMVP 模式下, 所述基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 可以具体包括: 基于从所述码流中解析得到的运动矢量差值 MVD 与所述索引指示的目标候选运动矢量组, 得到新的候选运动矢量组; 然后基于所述新的候选运动矢量组, 得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 例如, 先基于所述新的候选运动矢量组和所述当前解码块的一组控制点的位置坐标确定第二仿射模型, 基于第二仿射模型得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 例如基于第二仿射模型和所述当前解码块的一个或多个子块的位置坐标, 得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量。

在又一种可能的实现方式中, 在融合 merge 模式下, 所述基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 预测得到所述当前解码块的像素预测值, 可以具体包括: 根据所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 以及所述索引指示的参考帧索引和预测方向, 预测得到所述当前解码块的像素预测值。

在又一种可能的实现方式中, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点, 可以包括: 若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的上方解码树单元 CTU, 则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。因为当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的上方时, 该第一相邻仿射解码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过, 因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点包括第一相邻仿射解码块的左下控制点、右下控制点 (均属于该最下方控制点), 显然这两个控制点无需在额外从内存中读取, 从而减少了内存的读取, 提高了解码性能。

在又一种可选的方案中, 若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前块的上方 CTU, 则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射解码块的左上控制点或者右上控制点。可以理解的是, 当该第一组控制点包括三个控制点时, 基于该第一组控制点计算出的第一候选运动矢量组的精度越高。

可选的, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算推导得到的, 其中, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度, cuH 为所述

第一相邻仿射解码块的高度；另外，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的左下子块的运动矢量，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了解码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

在又一种可能的实现方式中，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，可以包括：若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的右上控制点和右下控制点。因为当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的左方时，该第一相邻仿射解码块最右方控制点的信息已经从内存中读取过，因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中，该第一组控制点包括第一相邻仿射解码块的右上控制点、右下控制点（均属于该最右方控制点），显然这两个控制点无需在额外从内存中读取，从而减少了内存的读取，提高了解码性能。

在又一种可能的实现方式中，若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射解码块的左上控制点或者左下控制点。可以理解的是，当该第一组控制点包括三个控制点时，基于该第一组控制点计算出的第一候选运动矢量组的精度越高。

可选的，所述第一相邻仿射解码块的右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的，其中，所述第一相邻仿射解码块的右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 为 $(x_4 + cuW, y_4)$ ，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$ ， cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度， cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度；另外，所述第一相邻仿射解码块的右上控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的右上子块的运动矢量，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射解码块的右上控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了解码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储右上控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

在又一种可能的实现方式中，在所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点的情况下，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括所述第一相邻仿射解码块的左上控制点。可以理解的是，当第一组控制点包括三

个控制点时，基于该第一组控制点计算出的第一候选运动矢量组的精度越高。

在又一种可选的方案中，在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量时，若所述当前解码块的下边界与所述当前解码块所在的 CTU 的下边界重合，则所述当前解码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述当前解码块的仿射模型和所述当前解码块的左下角的位置坐标 $(0, H)$ 计算得到，所述当前解码块的右下角的子块的运动矢量为根据当前解码块的仿射模型和所述当前解码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如，根据目标候选运动矢量和当前解码块的一组控制点的位置坐标构建仿射模型，其中所述仿射模型的模型参数是基于目标候选运动矢量和当前解码块的一组控制点的位置坐标而得到的，将当前解码块的左下角的位置坐标 $(0, H)$ 代入到该仿射模型即可得到当前解码块的左下角的子块的运动矢量（而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算），将当前解码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该仿射模型即可得到当前解码块的右下角的子块的运动矢量（而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算）。这样一来，该当前解码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时（例如，后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的仿射候选运动矢量列表），用到的是准确的值而不是估算值。其中， W 为该当前解码块的宽， H 为该当前解码块的高。

可选的，对于任意一个解码块（当前解码块或者相邻解码块）来说，假设该解码块的左上控制点的位置坐标为 (x, y) 那么，该解码块的右上控制点的坐标为 $(x+w, y)$ ，该解码块的左下控制点的坐标为 $(x, y+h)$ ，该解码块的右下控制点的坐标为 $(x+w, y+h)$ 。其中， w 为该解码块的宽， h 为该解码块的高。

第八方面，本申请实施例提供一种视频解码器，包括用于实施第七方面的任意一种方法的若干个功能单元。举例来说，视频解码器可以包括：

熵解码单元，用于解析码流，以得到索引，所述索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组；

帧间预测单元，用于根据所述索引，从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组，所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点；基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量；以及，基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，预测得到所述当前解码块的像素预测值。

第九方面，本申请实施例提供一种用于解码视频数据的设备，包括用于实施第七方面的任意一种方法的视频解码器。举例来说，所述设备可以包括：

存储器，用于存储码流形式的视频数据；

视频解码器，用于解析码流，以得到索引，所述索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组；还用于根据所述索引，从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组，所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根根据所述第

一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点,或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点;基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量;以及,基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量,预测得到所述当前解码块的像素预测值。

第十方面,本申请实施例提供一种用于解码视频数据的设备,该设备包括:相互耦合的非易失性存储器和处理器,所述存储器用于存储程序指令;所述处理器用于调用所述程序代码来执行第七方面以及第七方面的任意一种方法的部分或全部步骤,举例来说,所述处理器用于调用所述程序代码来执行:

解析码流,以得到索引,所述索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组;以及,根据所述索引,从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组,所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值,所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组,所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的;其中,所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点,或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点;以及,基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量;以及,基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量,预测得到所述当前解码块的像素预测值。

第十一方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储了程序代码,其中,所述程序代码包括用于执行第七方面的任意一种方法的部分或全部步骤的指令。

第十二方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,当所述计算机程序产品在计算机上运行时,使得所述计算机执行第七方面的任意一种方法的部分或全部步骤。

应当理解的是,本申请的第八至第十二方面与本申请的第七方面的技术方案一致,各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似,不再赘述。

附图说明

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

图 1A 为本申请实施例中一种视频编码及解码系统的示意性框图;

图 1B 为本申请实施例中一种视频数据的处理流程示意图;

图 2A 为本申请实施例中一种视频编码器的示意性框图;

图 2B 为本申请实施例中一种视频解码器的示意性框图;

图 3 为本申请实施例中一种用于编码视频图像的帧间预测的方法的流程图;

图 4 为本申请实施例中一种用于解码视频图像的帧间预测的方法的流程图;

图 5A 为本申请实施例中的一种当前图像块和参考块的运动信息示意图;

图 5B 为本申请实施例中的一种帧间预测的场景示意图;

图 5C 为本申请实施例中的一种帧间相邻块的场景示意图;

图 5D 为本申请实施例中的一种相邻仿射编/解码块的运动矢量的示意图;

图 6 是本申请实施例提供的一种编码方法的流程示意图;

图 7A 是本申请实施例提供的一种相邻块的场景示意图;

图 7B 是本申请实施例提供的一种相邻块的场景示意图；

图 8A 是本申请实施例提供的一种运动补偿单元的结构示意图；

图 8B 是本申请实施例提供的又一种运动补偿单元的结构示意图；

图 9 是本申请实施例提供的一种解码方法的流程示意图；

图 9A 是本申请实施例提供的一种构建仿射候选运动矢量列表的流程示意图；

图 9B 是本申请实施例提供的一种构建仿射候选运动矢量列表的流程示意图；

图 9C 是本申请实施例提供的一种构建仿射候选运动矢量列表的流程示意图；

图 9D 是本申请实施例提供的一种构建仿射候选运动矢量列表的流程示意图；

图 10 是本身实施例提供的一种编码设备或解码设备的结构示意图；

图 11 是根据一示例性实施例的包含图 2A 的编码器 20 和/或图 2B 的解码器 200 的视频编码系统 1100。

具体实施方式

下面结合本申请实施例中的附图对本申请实施例进行描述。

编码视频流，或者其一部分，诸如视频帧或者图像块可以使用视频流中的时间和空间相似性以改善编码性能。例如，视频流的当前图像块可以通过基于视频流中的先前已编码块预测用于当前图像块的运动信息，并识别预测块和当前图像块（即原始块）之间的差值（亦称为残差），从而基于先前已编码块对当前图像块进行编码。以这种方法，仅仅将用于产生当前图像块的残差和一些参数包括于数字视频输出位流中，而不是将当前图像块的整体包括于数字视频输出位流。这种技术可以称为帧间预测。

运动矢量是帧间预测过程中的一个重要参数，其表示先前已编码块相对于该当前编码块的空间位移。可以使用运动估算的方法，诸如运动搜索来获取运动矢量。初期的帧间预测技术，将表示运动矢量的位包括在编码的位流中，以允许解码器再现预测块，进而得到重建块。为了进一步的改善编码效率，后来又提出使用参考运动矢量差分地编码运动矢量，即取代编码运动矢量整体，而仅仅编码运动矢量和参考运动矢量之间的差值。在有些情况下，参考运动矢量可以是先从视频流中先前使用的运动矢量中选择出来的，选择先前使用的运动矢量编码当前的运动矢量可以进一步减少包括在编码的视频位流中的位数。

图 1A 为本申请实施例中所描述的一种实例的视频译码系统 1 的框图。如本文所使用，术语“视频译码器”一般是指视频编码器和视频解码器两者。在本申请中，术语“视频译码”或“译码”可一般地指代视频编码或视频解码。视频译码系统 1 的视频编码器 100 和视频解码器 200 用于根据本申请提出的多种新的帧间预测模式中的任一种所描述的各种方法实例来预测当前经译码图像块或其子块的运动信息，例如运动矢量，使得预测出的运动矢量最大程度上接近使用运动估算方法得到的运动矢量，从而编码时无需传送运动矢量差值，从而进一步的改善编解码性能。

如图 1A 中所示，视频译码系统 1 包含源装置 10 和目的地装置 20。源装置 10 产生经编码视频数据。因此，源装置 10 可被称为视频编码装置。目的地装置 20 可对由源装置 10 所产生的经编码的视频数据进行解码。因此，目的地装置 20 可被称为视频解码装置。源装置 10、目的地装置 20 或两个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；为了便于理解，图 1B 还示意了视频数据从源装置 10 采集、编码、发送，到目的装置 20

接收、解码、渲染的场景示意。

源装置 10 和目的地装置 20 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、车载计算机或其类似者。

目的地装置 20 可经由链路 30 从源装置 10 接收经编码视频数据。链路 30 可包括能够将经编码视频数据从源装置 10 移动到目的地装置 20 的一或多个媒体或装置。在一个实例中，链路 30 可包括使得源装置 10 能够实时将经编码视频数据直接发射到目的地装置 20 的一或多个通信媒体。在此实例中，源装置 10 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装置 20。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、基站或促进从源装置 10 到目的地装置 20 的通信的其它设备。

在另一实例中，可将经编码数据从输出接口 140 输出到存储装置 40。类似地，可通过输入接口 240 从存储装置 40 存取经编码数据。存储装置 40 可包含多种分布式或本地存取的数据存储媒体中的任一者，例如硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、快闪存储器、易失性或非易失性存储器，或用于存储经编码视频数据的任何其它合适的数字存储媒体。

在另一实例中，存储装置 40 可对应于文件服务器或可保持由源装置 10 产生的经编码视频的另一中间存储装置。目的地装置 20 可经由流式传输或下载从存储装置 40 存取所存储的视频数据。文件服务器可为任何类型的能够存储经编码的视频数据并且将经编码的视频数据发射到目的地装置 20 的服务器。实例文件服务器包含网络服务器(例如，用于网站)、FTP 服务器、网络附加式存储(NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置 20 可通过任何标准数据连接(包含因特网连接)来存取经编码视频数据。这可包含无线信道(例如，Wi-Fi 连接)、有线连接(例如，DSL、电缆调制解调器等)，或适合于存取存储在文件服务器上的经编码视频数据的两者的组合。经编码视频数据从存储装置 40 的传输可为流式传输、下载传输或两者的组合。

本申请的运动矢量预测技术可应用于视频编解码以支持多种多媒体应用，例如空中电视广播、有线电视发射、卫星电视发射、串流视频发射(例如，经由因特网)、用于存储于数据存储媒体上的视频数据的编码、存储在数据存储媒体上的视频数据的解码，或其它应用。在一些实例中，视频译码系统 1 可用于支持单向或双向视频传输以支持例如视频流式传输、视频回放、视频广播和/或视频电话等应用。

图 1A 中所说明的视频译码系统 1 仅为实例，并且本申请的技术可适用于未必包含编码装置与解码装置之间的任何数据通信的视频译码设置(例如，视频编码或视频解码)。在其它实例中，数据从本地存储器检索、在网络上流式传输等等。视频编码装置可对数据进行编码并且将数据存储到存储器，和/或视频解码装置可从存储器检索数据并且对数据进行解码。在许多实例中，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装置执行编码和解码。

在图 1A 的实例中，源装置 10 包含视频源 120、视频编码器 100 和输出接口 140。在一些实例中，输出接口 140 可包含调节器/解调器(调制解调器)和/或发射器。视频源 120 可包括视频捕获装置(例如，摄像机)、含有先前捕获的视频数据的视频存档、用以从视频内容提供者接收视频数据的视频馈入接口，和/或用于产生视频数据的计算机图形系统，或视频数据

的这些来源的组合。

视频编码器 100 可对来自视频源 120 的视频数据进行编码。在一些实例中，源装置 10 经由输出接口 140 将经编码视频数据直接发射到目的地装置 20。在其它实例中，经编码视频数据还可存储到存储装置 40 上，供目的地装置 20 以后存取来用于解码和/或播放。

在图 1A 的实例中，目的地装置 20 包含输入接口 240、视频解码器 200 和显示装置 220。在一些实例中，输入接口 240 包含接收器和/或调制解调器。输入接口 240 可经由链路 30 和/或从存储装置 40 接收经编码视频数据。显示装置 220 可与目的地装置 20 集成或可在目的地装置 20 外部。一般来说，显示装置 220 显示经解码视频数据。显示装置 220 可包括多种显示装置，例如，液晶显示器 (LCD)、等离子显示器、有机发光二极管 (OLED) 显示器或其它类型的显示装置。

尽管图 1A 中未图示，但在一些方面，视频编码器 100 和视频解码器 200 可各自与音频编码器和解码器集成，且可包含适当的多路复用器-多路分用器单元或其它硬件和软件，以处置共同数据流或单独数据流中的音频和视频两者的编码。在一些实例中，如果适用的话，那么 MUX-DEMUX 单元可符合 ITU H.223 多路复用器协议，或例如用户数据报协议 (UDP) 等其它协议。

视频编码器 100 和视频解码器 200 各自可实施为例如以下各项的多种电路中的任一者：一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑、硬件或其任何组合。如果部分地以软件来实施本申请，那么装置可将用于软件的指令存储在合适的非易失性计算机可读存储媒体中，且可使用一或多个处理器在硬件中执行所述指令从而实施本申请技术。前述内容（包含硬件、软件、硬件与软件的组合等）中的任一者可被视为一或多个处理器。视频编码器 100 和视频解码器 200 中的每一者可包含在一或多个编码器或解码器中，所述编码器或解码器中的任一者可集成为相应装置中的组合编码器/解码器（编码解码器）的一部分。

本申请可大体上将视频编码器 100 称为将某些信息“发信号通知”或“发射”到例如视频解码器 200 的另一装置。术语“发信号通知”或“发射”可大体上指代用以对经压缩视频数据进行解码的语法元素和/或其它数据的传送。此传送可实时或几乎实时地发生。替代地，此通信可经过一段时间后发生，例如可在编码时在经编码位流中将语法元素存储到计算机可读存储媒体时发生，解码装置接着可在所述语法元素存储到此媒体之后的任何时间检索所述语法元素。

视频编码器 100 和视频解码器 200 可根据例如高效视频编码(HEVC)等视频压缩标准或其扩展来操作，并且可符合 HEVC 测试模型(HM)。或者，视频编码器 100 和视频解码器 200 也可根据其它业界标准来操作，所述标准例如是 ITU-T H.264、H.265 标准，或此类标准的扩展。然而，本申请的技术不限于任何特定编解码标准。

在一个实例中，一并参阅图 3，视频编码器 100 用于：将与当前待编码的图像块相关的语法元素编码入数字视频输出位流（简称为位流或码流），这里将用于当前图像块帧间预测的语法元素简称为帧间预测数据；为了确定用于对当前图像块进行编码的帧间预测模式，视频编码器 100 还用于确定或选择 (S301) 上述候选帧间预测模式集合中用于对当前图像块进行帧间预测的帧间预测模式（例如选择多种新的帧间预测模式中编码当前图像块的码率失真代价折中或最小的帧间预测模式）；以及基于确定的帧间预测模式，编码所述当前图像块 (S303)，这里的编码过程可以包括基于确定的帧间预测模式，预测所述当前图像块中一个或多个子块的运动信息（具体可以是每个子块或者所有子块的运动信息），并利用所述当前图像块中一个

或多个子块的运动信息预测得到一个或多个子块的预测像素值，进而得到所述当前图像块的预测块；

应当理解的是，如果基于帧间预测模式预测出的运动信息产生的预测块与当前待编码图像块（即原始块）之间的差值（即残差）为 0，则视频编码器 100 中只需要将与当前待编码的图像块相关的语法元素编入位流（亦称为码流）；反之，除了语法元素外，还需要将相应的残差编入位流。

在另一实例中，一并参阅图 4，视频解码器 200 用于：从位流中解码出与当前待解码的图像块相关的语法元素（S401），当所述帧间预测数据指示采用某种帧间预测模式（例如高级运动矢量预测（Advanced Motion Vector Prediction, AMVP）模式，融合（merge）模式或仿射融合 affine_merge 模式或仿射运动矢量预测 affine_inter 模式）来对当前图像块进行预测（S403）时，基于确定的帧间预测模式解码所述当前图像块（S405），这里的解码过程可以包括预测所述当前图像块中一个或多个子块的运动信息，并利用所述当前图像块中一个或多个子块的运动信息对所述当前图像块执行帧间预测。

可选的，如果所述帧间预测数据还包括用于指示所述当前图像块的目标候选运动矢量组的索引，视频解码器 200 用于从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组，所述目标候选运动矢量组表示当前图像块的一组控制点的运动矢量预测值。应当理解的是，如果视频解码器 200 采用的是 merge 模式，则所述目标候选运动矢量组所表示的当前图像块的一组控制点的运动矢量预测值作为当前图像块的一组控制点的运动矢量。

图 2A 为本申请实施例中所描述的一种实例的视频编码器 100 的框图。视频编码器 100 用于将视频输出到后处理实体 41。后处理实体 41 表示可处理来自视频编码器 100 的经编码视频数据的视频实体的实例，例如媒体感知网络元件（MANE）或拼接/编辑装置。在一些情况下，后处理实体 41 可为网络实体的实例。在一些视频编码系统中，后处理实体 41 和视频编码器 100 可为单独装置的若干部分，而在其它情况下，相对于后处理实体 41 所描述的功能性可由包括视频编码器 100 的相同装置执行。在某一实例中，后处理实体 41 是图 1A 的存储装置 40 的实例。

视频编码器 100 可根据本申请提出的包括模式 0, 1, 2... 或 10 的候选帧间预测模式集合中的任一种新的帧间预测模式执行视频图像块的编码，例如执行视频图像块的帧间预测。

在图 2A 的实例中，视频编码器 100 包括预测处理单元 108、滤波器单元 106、经解码图像缓冲单元（DPB）107、求和单元 112、变换单元 101、量化单元 102 和熵编码单元 103。预测处理单元 108 包括帧间预测单元 110 和帧内预测单元 109。为了图像块重构，视频编码器 100 还包含反量化单元 104、反变换单元 105 和求和单元 111。滤波器单元 106 既定表示一或多个环路滤波单元，例如去块滤波单元、自适应环路滤波单元（ALF）和样本自适应偏移（SAO）滤波单元。尽管在图 2A 中将滤波单元 106 示出为环路内滤波器，但在其它实现方式下，可将滤波单元 106 实施为环路后滤波器。在一种示例下，视频编码器 100 还可以包括视频数据存储单元、分割单元（图中未示意）。

视频数据存储单元可存储待由视频编码器 100 的组件编码的视频数据。可从视频源 120 获得存储在视频数据存储单元中的视频数据。DPB 107 可为参考图像存储单元，其存储用于由视频编码器 100 在帧内、帧间译码模式中对视频数据进行编码的参考视频数据。视频数据存储单元和 DPB 107 可由多种存储单元装置中的任一者形成，例如包含同步 DRAM（SDRAM）的动态随机存取存储单元（DRAM）、磁阻式 RAM（MRAM）、电阻式 RAM（RRAM），或其它类

型的存储单元装置。视频数据存储单元和 DPB 107 可由同一存储单元装置或单独存储单元装置提供。在各种实例中，视频数据存储单元可与视频编码器 100 的其它组件一起在芯片上，或相对于那些组件在芯片外。

如图 2A 中所示，视频编码器 100 接收视频数据，并将所述视频数据存储存储在视频数据存储单元中。分割单元将所述视频数据分割成若干图像块，而且这些图像块可以被进一步分割为更小的块，例如基于四叉树结构或者二叉树结构的图像块分割。此分割还可包含分割成条带 (slice)、片 (tile) 或其它较大单元。视频编码器 100 通常说明编码待编码的视频条带内的图像块的组件。所述条带可分成多个图像块(并且可能分成被称作片的图像块集合)。预测处理单元 108 可选择用于当前图像块的多个可能的译码模式中的一者，例如多个帧内译码模式中的一者或多个帧间译码模式中的一者，其中所述多个帧间译码模式包括但不限于本申请提出的模式 0, 1, 2, 3...10 中的一个或多个。预测处理单元 108 可将所得经帧内、帧间译码的块提供给求和单元 112 以产生残差块，且提供给求和单元 111 以重构用作参考图像的经编码块。

预测处理单元 108 内的帧内预测单元 109 可相对于与待编码当前块在相同帧或条带中的一或多个相邻块执行当前图像块的帧内预测性编码，以去除空间冗余。预测处理单元 108 内的帧间预测单元 110 可相对于一或多个参考图像中的一或多个预测块执行当前图像块的帧间预测性编码以去除时间冗余。

具体的，帧间预测单元 110 可用于确定用于编码当前图像块的帧间预测模式。举例来说，帧间预测单元 110 可使用速率-失真分析来计算候选帧间预测模式集合中的各种帧间预测模式的速率-失真值，并从中选择具有最佳速率-失真特性的帧间预测模式。速率失真分析通常确定经编码块与经编码以产生所述经编码块的原始的未经编码块之间的失真（或误差）的量，以及用于产生经编码块的位速率（也就是说，位数）。例如，帧间预测单元 110 可确定编码所述当前图像块的码率失真代价最小的帧间预测模式为用于对当前图像块进行帧间预测的帧间预测模式。下文将详细介绍帧间预测性编码过程，尤其是在本申请的仿射模式（例如仿射变换先进运动矢量预测模式或仿射变换融合预测模式）下，预测当前图像块中一个或多个子块（具体可以是每个子块或所有子块）的运动信息的过程，换言之，下文将详细介绍基于运动模型的运动矢量预测过程，例如 4 参数仿射模型和 6 参数仿射模型。

帧间预测单元 110 用于基于确定的帧间预测模式，预测当前图像块中一个或多个子块的运动信息(例如运动矢量)，并利用当前图像块中一个或多个子块的运动信息(例如运动矢量)获取或产生当前图像块的预测块。帧间预测单元 110 可在参考图像列表中的一者中定位所述运动向量指向的预测块。帧间预测单元 110 还可产生与图像块和视频条带相关联的语法元素以供视频解码器 200 在对视频条带的图像块解码时使用。又或者，一种示例下，帧间预测单元 110 利用每个子块的运动信息执行运动补偿过程，以生成每个子块的预测块，从而得到当前图像块的预测块；应当理解的是，这里的帧间预测单元 110 具体包括运动估计单元 111 和运动补偿单元 112，其中，运动估计单元 111 用于执行运动估计 (Motion estimation, ME) 过程，运动补偿单元 112 用于执行运动补偿 (Motion compensation, MC) 过程。

具体的，在为当前图像块选择帧间预测模式之后，帧间预测单元 110 可将指示当前图像块的所选帧间预测模式的信息提供到熵编码单元 103，以便于熵编码单元 103 编码指示所选帧间预测模式的信息。帧内预测单元 109 可对当前图像块执行帧内预测。明确地说，帧内预测单元 109 可确定用来编码当前块的帧内预测模式。举例来说，帧内预测单元 109 可使用速率-失真分析来计算各种待测试的帧内预测模式的速率-失真值，并从待测试模式当中选择具有最佳速率-失真特性的帧内预测模式。在任何情况下，在为图像块选择帧内预测模式之后，

帧内预测单元 109 可将指示当前图像块的所选帧内预测模式的信息提供到熵编码单元 103, 以便熵编码单元 103 编码指示所选帧内预测模式的信息。

在预测处理单元 108 经由帧间预测、帧内预测产生当前图像块的预测块之后, 视频编码器 100 通过从待编码的当前图像块减去所述预测块来形成残差图像块。求和单元 112 表示执行此减法运算的一或多个组件。所述残差块中的残差视频数据可包含在一或多个 TU 中, 并应用于变换单元 101。变换单元 101 使用例如离散余弦变换 (DCT) 或概念上类似的变换等变换将残差视频数据变换成残差变换系数。变换单元 101 可将残差视频数据从像素值域转换到变换域, 例如频域。

变换单元 101 可将所得变换系数发送到量化单元 102。量化单元 102 量化所述变换系数以进一步减小位速率。在一些实例中, 量化单元 102 可接着执行对包含经量化的变换系数的矩阵的扫描。或者, 熵编码单元 103 可执行扫描。

在量化之后, 熵编码单元 103 对经量化变换系数进行熵编码。举例来说, 熵编码单元 103 可执行上下文自适应可变长度编码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术编码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术编码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE) 编码或另一熵编码方法或技术。在由熵编码单元 103 熵编码之后, 可将经编码位流发射到视频解码器 200, 或经存档以供稍后发射或由视频解码器 200 检索。熵编码单元 103 还可对待编码的当前图像块的语法元素进行熵编码。

反量化单元 104 和反变换单元 105 分别应用逆量化和逆变换以在像素域中重构所述残差块, 例如以供稍后用作参考图像的参考块。求和单元 111 将经重构的残差块添加到由帧间预测单元 110 或帧内预测单元 109 产生的预测块, 以产生经重构图像块。滤波器单元 106 可以适用于经重构图像块以减小失真, 诸如方块效应 (block artifacts)。然后, 该经重构图像块作为参考块存储在经解码图像缓冲单元 107 中, 可由帧间预测单元 110 用作参考块以对后续视频帧或图像中的块进行帧间预测。

应当理解的是, 视频编码器 100 的其它的结构变化可用于编码视频流。例如, 对于某些图像块或者图像帧, 视频编码器 100 可以直接地量化残差信号而不需要经变换单元 101 处理, 相应地也不需要经反变换单元 105 处理; 或者, 对于某些图像块或者图像帧, 视频编码器 100 没有产生残差数据, 相应地不需要经变换单元 101、量化单元 102、反量化单元 104 和反变换单元 105 处理; 或者, 视频编码器 100 可以将经重构图像块作为参考块直接地进行存储而不需要经滤波器单元 106 处理; 或者, 视频编码器 100 中量化单元 102 和反量化单元 104 可以合并在一起。环路滤波单元是可选的, 以及针对无损压缩编码的情况下, 变换单元 101、量化单元 102、反量化单元 104 和反变换单元 105 是可选的。应当理解的是, 根据不同的应用场景, 帧间预测单元和帧内预测单元可以是被选择性的启用, 而在本案中, 帧间预测单元被启用。

图 2B 为本申请实施例中所描述的一种实例的视频解码器 200 的框图。在图 2B 的实例中, 视频解码器 200 包括熵解码单元 203、预测处理单元 208、反量化单元 204、反变换单元 205、求和单元 211、滤波器单元 206 以及经解码图像缓冲单元 207。预测处理单元 208 可以包括运动补偿单元 (也称帧间预测单元) 210 和帧内预测单元 209。在一些实例中, 视频解码器 200 可执行大体上与相对于来自图 2A 的视频编码器 100 描述的编码过程互逆的解码过程。

在解码过程中, 视频解码器 200 从视频编码器 100 接收表示经编码视频条带的图像块和相关联的语法元素的经编码视频位流。视频解码器 200 可从网络实体 42 接收视频数据, 可选的, 还可以将所述视频数据存储在视频数据存储单元 (图中未示意) 中。视频数据存储单元

可存储待由视频解码器 200 的组件解码的视频数据,例如经编码视频位流。存储在视频数据存储单元中的视频数据,例如可从存储装置 40、从相机等本地视频源、经由视频数据的有线或无线网络通信或者通过存取物理数据存储媒体而获得。视频数据存储单元可作为用于存储来自经编码视频位流的经编码视频数据的经解码图像缓冲单元(CPB)。因此,尽管在图 2B 中没有示意出视频数据存储单元,但视频数据存储单元和 DPB 207 可以是同一个的存储单元,也可以是单独设置的存储单元。视频数据存储单元和 DPB 207 可由多种存储单元装置中的任一者形成,例如:包含同步 DRAM (SDRAM)的动态随机存取存储单元(DRAM)、磁阻式 RAM (MRAM)、电阻式 RAM (RRAM),或其它类型的存储单元装置。在各种实例中,视频数据存储单元可与视频解码器 200 的其它组件一起集成在芯片上,或相对于那些组件设置在芯片外。

网络实体 42 可例如为服务器、MANE、视频编辑器/剪接器,或用于实施上文所描述的技术中的一或多者的其它此装置。网络实体 42 可包括或不包括视频编码器,例如视频编码器 100。在网络实体 42 将经编码视频位流发送到视频解码器 200 之前,网络实体 42 可实施本申请中描述的技术中的部分。在一些视频解码系统中,网络实体 42 和视频解码器 200 可为单独装置的部分,而在其它情况下,相对于网络实体 42 描述的功能性可由包括视频解码器 200 的相同装置执行。在一些情况下,网络实体 42 可为图 1A 的存储装置 40 的实例。

视频解码器 200 的熵解码单元 203 对位流进行熵解码以产生经量化的系数和一些语法元素。熵解码单元 203 将语法元素转发到预测处理单元 208。视频解码器 200 可接收在视频条带层级和/或图像块层级处的语法元素。

当视频条带被解码为经帧内解码(I)条带时,预测处理单元 208 的帧内预测单元 209 可基于发信号通知的帧内预测模式和来自当前帧或图像的先前经解码块的数据而产生当前视频条带的图像块的预测块。当视频条带被解码为经帧间解码(即,B 或 P)条带时,预测处理单元 208 的帧间预测单元 210 可基于从熵解码单元 203 接收到的语法元素,确定用于对当前视频条带的当前图像块进行解码的帧间预测模式,基于确定的帧间预测模式,对所述当前图像块进行解码(例如执行帧间预测)。具体的,基于帧间预测模式(例如通过语法元素指定的一种帧间预测模式或默认的一种帧间预测模式)预测当前视频条带的当前图像块或当前图像块的子块的运动信息,从而通过运动补偿过程使用预测出的当前图像块或当前图像块的子块的运动信息来获取或生成当前图像块或当前图像块的子块的预测块。这里的运动信息可以包括参考图像信息和运动矢量,其中参考图像信息可以包括但不限于单向/双向预测信息,参考图像列表号和参考图像列表对应的参考图像索引。对于帧间预测,可从参考图像列表中的一者内的参考图像中的一者产生预测块。视频解码器 200 可基于存储在 DPB 207 中的参考图像来建构参考图像列表,即列表 0 和列表 1。当前图像的参考帧索引可包含于参考帧列表 0 和列表 1 中的一或多者中。应当理解的是,这里的帧间预测单元 210 执行运动补偿过程。下文将详细的阐述在各种新的帧间预测模式下,利用参考块的运动信息来预测当前图像块或当前图像块的子块的运动信息的帧间预测过程。下文将详细的阐述在本申请的仿射模式(例如仿射变换先进运动矢量预测模式或仿射变换融合预测模式)下,预测当前图像块中一个或多个子块(具体可以是每个子块或所有子块)的运动信息的过程,换言之,下文将详细介绍基于运动模型的运动矢量预测过程,例如 4 参数仿射模型和 6 参数仿射模型。

反量化单元 204 将在位流中提供且由熵解码单元 203 解码的经量化变换系数逆量化,即去量化。逆量化过程可包括:使用由视频编码器 100 针对视频条带中的每个图像块计算的量化参数来确定应施加的量化程度以及同样地确定应施加的逆量化程度。反变换单元 205 将逆变换应用于变换系数,例如逆 DCT、逆整数变换或概念上类似的逆变换过程,以便产生像素

域中的残差块。

在帧间预测单元 210 产生用于当前图像块或当前图像块的子块的预测块之后，视频解码器 200 通过将来自反变换单元 205 的残差块与由帧间预测单元 210 产生的对应预测块求和以得到重建的块，即经解码图像块。求和单元 211 表示执行此求和操作的组件。在需要时，还可使用环路滤波单元(在解码环路中或在解码环路之后)来使像素转变平滑或者以其它方式改进视频质量。滤波器单元 206 可以表示一或多个环路滤波单元，例如去块滤波单元、自适应环路滤波单元 (ALF) 以及样本自适应偏移 (SAO) 滤波单元。尽管在图 2B 中将滤波单元 206 示出为环路内滤波单元，但在其它实现方式中，可将滤波器单元 206 实施为环路后滤波单元。在一种示例下，滤波器单元 206 适用于重建块以减小块失真，并且该结果作为经解码视频流输出。并且，还可以将给定帧或图像中的经解码图像块存储在经解码图像缓冲单元 207 中，经解码图像缓冲单元 207 存储用于后续运动补偿的参考图像。经解码图像缓冲单元 207 可为存储单元的一部分，其还可以存储经解码视频，以供稍后在显示装置 (例如图 1A 的显示装置 220) 上呈现，或可与此类存储单元分开。

应当理解的是，视频解码器 200 的其它结构变化可用于解码经编码视频位流。例如，视频解码器 200 可以不经滤波单元 206 处理而生成输出视频流；或者，对于某些图像块或者图像帧，视频解码器 200 的熵解码单元 203 没有解码出经量化的系数，相应地不需要经反量化单元 204 和反变换单元 205 处理。环路滤波单元是可选的；以及针对无损压缩的情况下，反量化单元 204 和反变换单元 205 是可选的。应当理解的是，根据不同的应用场景，帧间预测单元和帧内预测单元可以是被选择性的启用，而在本案中，帧间预测单元被启用。

图 5A 是示出本申请实施例一种示例性的当前图像块 600 和参考块的运动信息示意图。如图 5A 所示，W 和 H 是当前图像块 600 以及当前图像块 600 的同位置 co-located 块（简称为并置块）600' 的宽度和高度。当前图像块 600 的参考块包括：当前图像块 600 的上侧空域邻近块和左侧空域邻近块，以及并置块 600' 的下侧空域邻近块和右侧空域邻近块，其中并置块 600' 为参考图像中与当前图像块 600 具有相同的大小、形状和坐标的图像块。应当注意的是，当前图像块的下侧空域邻近块和右侧空域邻近块的运动信息不存在，还没编码。应当理解的是，当前图像块 600 和并置块 600' 可以是任意块大小。例如，当前图像块 600 和并置块 600' 可以包括但不限于 16x16 像素，32x32 像素，32x16 像素和 16x32 像素等。如上所述，每个图像帧可以被分割为用于编码的图像块。这些图像块可以被进一步分割为更小的块，例如当前图像块 600 和并置块 600' 可以被分割成多个 MxN 子块，即每个子块的大小均为 MxN 像素，而且，每个参考块的大小也为 MxN 像素，即与当前图像块的子块的大小相同。图 5A 中的坐标以 MxN 块为衡量单位。“MxN”与“M 乘 N”可互换使用以指依照水平维度及垂直维度的图像块的像素尺寸，即在水平方向上具有 M 个像素，且在垂直方向上具有 N 个像素，其中 M、N 表示非负整数值。此外，块未必需要在水平方向上与在垂直方向上具有相同数目个像素。举例说明，这里的 M=N=4，当然当前图像块的子块大小和参考块的大小也可以是 8x8 像素，8x4 像素，或 4x8 像素，或者最小的预测块大小。此外，本申请描述的图像块可以理解为但不限于：预测单元(prediction unit, PU) 或者编码单元(coding unit, CU) 或者变换单元(transform unit, TU) 等。根据不同视频压缩编解码标准的规定，CU 可包含一个或多个预测单元 PU，或者 PU 和 CU 的尺寸相同。图像块可具有固定或可变的大小，且根据不同视频压缩编解码标准而在大小上不同。此外，当前图像块是指当前待编码或解码的图像块，例如待编码或解码的预测单元。

在一种示例下,可以沿着方向 1 依序判断当前图像块 600 的每个左侧空域邻近块是否可用,以及可以沿着方向 2 依序判断当前图像块 600 的每个上侧空域邻近块是否可用,例如判断邻近块(亦称为参考块,可互换使用)是否帧间编码,如果邻近块存在且是帧间编码,则所述邻近块可用;如果邻近块不存在或者是帧内编码,则所述邻近块不可用。如果一个邻近块是帧内编码,则复制邻近的其它参考块的运动信息作为该邻近块的运动信息。按照类似方法检测并置块 600' 的下侧空域邻近块和右侧空域邻近块是否可用,在此不再赘述。

进一步的,如果可用参考块的大小与当前图像块的子块的大小是 4x4,可以直接获取 fetch 可用参考块的运动信息;如果可用参考块的大小例如是 8x4, 8x8, 可以获取其中心 4x4 块的运动信息作为该可用参考块的运动信息,该中心 4x4 块的左上角顶点相对于该参考块的左上角顶点的坐标为 $((W/4)/2*4, (H/4)/2*4)$, 这里除运算为整除运算,若 M=8, N=4, 则中心 4x4 块的左上角顶点相对于该参考块的左上角顶点的坐标为 (4,0)。可选地,也可以获取该参考块的左上角 4x4 块的运动信息作为该可用参考块的运动信息,但本申请并不限于此。

为了简化描述,下文以子块表示 MxN 子块,以邻近块表示邻近 MxN 块来进行说明。

帧间预测是本申请实施例的一个重要环节,从解码端来看,帧间预测是在已重建的图像中,为当前图像中的当前编码块寻找匹配的参考块,如图 5B 所示,将参考块(如参考块 Fr1 和参考块 Fr2)中的像素点的像素值作为当前编码块 Fc 中像素点的像素值的预测信息或者预测值(以下不再区分信息和值),此过程称为运动估计 ME,并传输当前编码块的运动信息。从解码侧来看,帧间预测需要解析出运动信息,并使用所解析出的运动信息在已重建的图像中确定参考块,并将块内像素点的像素值作为预测信息,此过程称为运动补偿 MC。使用预测信息加上残差信息经过滤波操作便可以得到重建信息。本申请的思想可以应用于 HEVC 中也可以应用于其他视频编解码标准中,下面以应用于 HEVC 为例,讲述编码侧的帧间预测模式的可能情况,解码侧的帧间预测模式的可能情况类似因此不再额外描述。

在 HEVC 中,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,下面对这两种模式分别进行介绍。

对于 AMVP 模式,先通过当前编码块空域或者时域相邻的已编码块的运动信息,构建仿射候选运动矢量列表,然后通过从仿射候选运动矢量列表中确定最优的运动矢量作为当前编码块的运动矢量预测值(Motion vector predictor, MVP)。率失真代价由公式(0-1)计算获得,其中 J 为率失真代价 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 为码率, λ 为拉格朗日乘子,编码端将选择的运动矢量预测值在仿射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编码块实际的运动矢量,编码端将 MVP 与实际运动矢量之间的差值(Motion vector difference)传递到解码端。

$$J = \text{SAD} + \lambda R \quad (0-1)$$

对于 Merge 模式,先通过当前编码块空域或者时域相邻的已编码块的运动信息,构建候选运动信息列表,然后通过率失真代价从候选运动信息列表中确定最优的运动信息作为当前编码块的运动信息,再将最优的运动信息在候选运动信息列表中位置的索引值(记为 merge index,下同)传递到解码端。当前编码块空域和时域候选运动信息如图 5C 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),若相邻块不可得或者为帧内编码模式,则不加入候选运动信息列表。当前编码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

判断参考帧中位置为 T 的块是否可得, 若不可得则选择位置在 C 的块。

在 HEVC 的帧间预测中, 当前编码块内的所有像素都采用了相同的运动信息, 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。然而在当前编码块内, 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。

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, 并且假设块中所有像素点的运动一致。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, 因此业界和我们都对非平动运动模型进行了研究, 特别是对基于仿射变换的运动模型进行了深入地研究, 以便进一步提高编码效率。

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编码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。常用的运动模型有 6 参数仿射模型或者 4 参数仿射变换模型。

4 参数的仿射变换模型如公式(0-2)所示:

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 - a_4x + a_3y \end{cases} \quad (0-1)$$

4 参数仿射变换模型可以通过两个像素点的运动矢量及其相对于当前编码块左上像素的坐标来表示, 将用于表示运动模型参数的像素点记为控制点。若采用左上顶点(0, 0)和右上顶点(W, 0)像素点作为控制点, 则先确定当前编码块左上控制点的位置坐标 (x_0, y_0) 和运动矢量 (vx_0, vy_0) , 以及右上控制点的位置坐标 (x_1, y_1) 和运动矢量 (vx_1, vy_1) , 然后根据公式(0-3)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像素的坐标, W 为当前编码块的宽。

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases} \quad (0-2)$$

6 参数的仿射变换模型如公式(0-4)所示:

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y \end{cases} \quad (0-3)$$

6 参数仿射变换模型可以通过三个像素点的运动矢量及其相对于当前编码块左上像素的坐标来表示。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, 则先确定当前编码块左上控制点的位置坐标 (x_0, y_0) 和运动矢量 (vx_0, vy_0) , 右上控制点的位置坐标 (x_1, y_1) 和运动矢量 (vx_1, vy_1) , 以及左下控制点的位置坐标 (x_2, y_2) 和运动矢量 (vx_2, vy_2) , 然后根据公式(0-5)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像素的坐标, W 和 H 分别为当前编码块的宽和高。

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vy_0}{H}y + vy_0 \end{cases} \quad (0-4)$$

8 参数的双线性模型如公式(0-6)所示:

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y + a_7xy \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y + a_8xy \end{cases} \quad (0-5)$$

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控制点的位置坐标 (x_0, y_0) 和运动矢量

(vx_0, vy_0) ，右上控制点的位置坐标 (x_1, y_1) 和运动矢量 (vx_1, vy_1) ，左下控制点的位置坐标 (x_2, y_2) 和运动矢量 (vx_2, vy_2) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_3, y_3) 和运动矢量 (vx_3, vy_3) ，然后根据公式(0-7)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像素的坐标，W 和 H 分别为当前编码块的宽和高。

$$\begin{cases} v_x = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + \frac{vx_3 + vx_0 - vx_1 - vx_2}{WH}y + vx_0 \\ v_y = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vy_0}{H}y + \frac{vy_3 + vy_0 - vy_1 - vy_2}{WH}y + vy_0 \end{cases} \quad (0-6)$$

采用非平动运动模型进行预测的编码块称为非平动编码块。

通常的，可以使用仿射变换先进运动矢量预测 (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP) 模式或者仿射变换融合 (Merge) 模式，获得非平动编码块的控制点的运动信息。

下面以 4 参数仿射变换模型 2 个控制点的运动信息为例，分别从从编码侧和解码侧讲述如何获取当前编码块或当前解码块的控制点的运动矢量。

(1) 构建候选运动矢量二元组。

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编码块左上和右上的运动矢量。如图 7B 所示：首先，利用左上相邻已编码块 A、B 和 C 块的运动矢量，作为当前编码块左上的运动矢量的候选运动矢量；利用右上相邻已编码块 D 和 E 块的运动矢量，作为当前编码块右上的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上和右上的候选运动矢量进行组合，构成 2 个控制点的候选运动矢量二元组队列：

$$\{(v_{0A}, v_{1D}), (v_{0A}, v_{1E}), (v_{0B}, v_{1D}), (v_{0B}, v_{1E}), (v_{0C}, v_{1D}), (v_{0C}, v_{1E})\}$$

其中 v_0 表示左上候选运动矢量， v_1 表示右上候选运动矢量，并对其在队列中的位置进行索引，索引值依次为 0, 1, 2, 3, 4, 5。

可选的，将候选运动矢量二元组队列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。

(2) 确定最佳候选运动矢量二元组。

在编码端，利用每个候选运动矢量二元组，通过公式(3)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，进行仿射变换运动补偿。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的对应候选运动矢量二元组中的运动矢量作为当前编码块 2 个控制点的运动矢量预测值。将表示二元组在候选运动矢量二元组队列中位置的索引号编码入码流发送给解码器。

在解码端，解析索引号，得到 2 个控制点的运动矢量预测值。

(3) 确定控制点的运动矢量。

在编码端，以 2 个控制点的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 2 个控制点的运动矢量。并将 2 个控制点的运动矢量与运动矢量预测值之间的差值传递到解码端。

在解码端，解析 2 个控制点的运动矢量差值，与运动矢量预测值相加，得到控制点的运动矢量。

需要说明的是，目前主流的基于运动模型的运动矢量预测方法是，按照图 7A 中 A, B, C, D, E 的顺序遍历当前编/解码的周边相邻位置块（如图 5D，相邻块 A, B, C, D, E 分布于当前编/解码块所在的 CTU502 周围），找到仿射解码块，获得该仿射解码块的控制点的运动矢量，进而根据该仿射解码块的控制点的位置坐标和运动矢量构建运动模型，再将当前

解码块的控制点的位置坐标代入到该运动模型,从而推导出当前块的控制点的运动矢量预测值。具体来说,这里构建运动模型用到的是该仿射解码块的左上控制点和右上控制点(有时候还会用到左下控制点的信息),以图 5D 为例,假若相邻块 E 为一个相邻仿射编/解码块,那么使用相邻块 E 的左上控制点的位置坐标和运动矢量 $\vec{v}_{E0}$,右上控制点的位置坐标和运动矢量 $\vec{v}_{E1}$,以及左下控制点的位置坐标和运动矢量 $\vec{v}_{E2}$ 构建上述仿射模型;假若相邻块 B 为一个相邻仿射编/解码块,那么使用相邻块 B 的左上控制点的位置坐标和运动矢量 $\vec{v}_{B0}$,右上控制点的位置坐标和运动矢量 $\vec{v}_{B1}$,以及左下控制点的位置坐标和运动矢量 $\vec{v}_{B2}$ 构建上述仿射模型;然而,运动矢量预测过程中用到的相邻仿射解码块的左上控制点、右上控制点、左下控制点的位置坐标和运动矢量,均需要实时从内存中读取,这会增加内存读取的压力。本申请实施例结合当前编/解码块所在 CTU502 的上边界 501 上的控制点的信息(位置坐标和运动矢量)已从内存中读取过的特点,讲述如何选取相邻仿射编/解码块的控制来构建上述仿射模型,从而达到减少内存读取压力的效果。下面分别从编码侧和解码侧进行描述。

图 6 是示出根据本申请一种实施例的编码方法的过程 700 的流程图。过程 700 可由视频编码器 100 执行,具体的,可以由视频编码器 100 的帧间预测单元(也称帧间预测器)110,以及熵编码单元(也称熵编码器)103 来执行。过程 700 描述为一系列的步骤或操作,应当理解的是,过程 700 可以以各种顺序执行和/或同时发生,不限于图 6 所示的执行顺序。假设具有多个视频帧的视频数据流正在使用视频编码器,若其中第一相邻仿射编码块位于当前编码块上方的编码树单元(Coding Tree Unit, CTU),则基于第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值,对应图 6 所示流程,相关描述如下:

步骤 S700: 视频编码器确定当前编码块的帧间预测模式。

具体的,帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测(Advanced Motion Vector Prediction, AMVP)模式,也可能为融合(merge)模式。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 AMVP 模式,则执行步骤 S711-S713。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 merge 模式,则执行步骤 S721-S723。

AMVP 模式:

步骤 S711: 视频编码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地,视频编码器通过帧间预测单元(也称帧间预测模块)来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表(也称仿射候选运动矢量列表),可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建,或者采用两种方式结合的形式来构建,构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表,也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表;以上两种方式具体如下:

方式一,采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先,按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块,从而确定其中的相邻仿射编码块,确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如,可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E,以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值(每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组),下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍,为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块,具体如下:

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型,进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量。当前编码块的参数模型不同时,基于第一相邻仿

射编码块的控制点的运动矢量预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式也不同,因此下面分情况进行描述。

A、当前编码块的参数模型为4参数仿射变换模型,推导的方式可以为:

若第一相邻仿射编码块位于当前编码块上方的编码树单元(Coding Tree Unit, CTU),则获取该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量,例如,可以获取该第一相邻仿射编码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ,以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量和坐标位置组成第一仿射模型(这时得到的第一仿射模型为4参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测出当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量,具体如公式(1)、(2)所示。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) - \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (y_0 - y_6) \\ vy_0 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (y_0 - y_6) \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) - \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (y_1 - y_6) \\ vy_1 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (y_1 - y_6) \end{cases} \quad (2)$$

在公式(1)、(2)中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量。

可选的,所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的,其中,所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$,所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度;另外,所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量,所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出,此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ,第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ,由于 cuW 通常为2的幂次方,因此,进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时,可以使用右移的方式替代除法,降低实现的复杂度。可以看出,第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的,而不是从内存中读取得到的,因此采用该方法能够进一步减少内存的读取,提高了编码性能。作为另外一种可选方案,也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标,后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2)中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW , (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到, (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方CTU,则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说,该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方CTU时的预测方式可以相同,也可以不同。

B、当前编码块的参数模型为6参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方CTU，则获取该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个4参数仿射模型）。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，具体如公式（1）、（2）、（3）所示。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) - \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (y_2 - y_6) \\ vy_2 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (y_2 - y_6) \end{cases} \quad (3)$$

公式（1）、（2）以上已有描述，在公式（1）、（2）、（3）中， (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标， (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量， (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的右左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方CTU，则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说，该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方CTU时的预测方式可以相同，也可以不同。

方式二，采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值MVP列表。

当前编码块的参数模型不同时构建候选运动矢量预测值MVP列表的方式也不同，下面展开描述。

A、当前编码块的参数模型为4参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

利用当前编码块周边邻近的已编码块的运动信息预估当前编码块左上顶点和右上顶点的运动矢量。如图7B所示：首先，利用左上顶点相邻已编码块A和/或B和/或C块的运动矢量，作为当前编码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D和/或E块的运动矢量，作为当前编码块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上顶点的一个候选运动矢量和右上顶点的一个候选运动矢量进行组合可得到一组候选运动矢量预测值，按照这种组合方式组合得到的多条记录可以构成候选运动矢量预测值MVP列表。

B、当前编码块参数模型是6参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

利用当前编码块周边邻近的已编码块的运动信息预估当前编码块左上顶点和右上顶点的运动矢量。如图7B所示：首先，利用左上顶点相邻已编码块A和/或B和/或C块的运动矢量，作为当前编码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D和/或E块的运动矢量，作为当前编码块右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F和/或G块的运动矢量，作为当前编码块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上顶点的一个候选运动矢量、右上顶点的一个候选运动矢量和左下顶点的一个候选运动矢量进行组合可得到一组候选运动矢量预测值，按照这种组合方式组合得到的多多组候选运动矢量预测值可以构成候选运动矢量预测值MVP列表。

需要说明的是, 可仅采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表, 也可仅采用方式二预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表, 还可采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值和方式二预测得到的候选运动矢量预测值来共同构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。另外, 还可将候选运动矢量预测值 MVP 列表按照预先配置的规则进行剪枝和排序, 然后将其截断或填充至特定个数。当候选运动矢量预测值 MVP 列表中的每一组候选运动矢量预测值包括三个控制点的运动矢量预测值时, 可称该候选运动矢量预测值 MVP 列表为三元组列表; 当候选运动矢量预测值 MVP 列表中的每一组候选运动矢量预测值包括两个控制点的运动矢量预测值时, 可称该候选运动矢量预测值 MVP 列表为二元组列表。

步骤 S712: 视频编码器根据率失真代价准则, 从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标候选运动矢量组。具体地, 针对候选运动矢量预测值 MVP 列表中的每一个候选运动矢量组, 计算得到当前块每个子块的运动矢量, 进行运动补偿得到每个子块的预测值, 从而得到当前块的预测值。选择出预测值与原始值误差最小的候选运动矢量组作为一组最佳的运动矢量预测值, 即目标候选运动矢量组。另外, 确定出的目标候选运动矢量组用于作为一组控制点的最优候选运动矢量预测值, 该目标候选运动矢量组在该候选运动矢量预测值 MVP 列表中对应有唯一的一个索引号。

步骤 S713: 视频编码器将与所述目标候选运动矢量对应的索引和运动矢量差值 MVD 编入待传输的码流。

具体地, 该视频编码器还可以以所述目标候选运动矢量组为搜索起始点在预设搜索范围内按照率失真代价准则搜索代价最低的一组控制点的运动矢量; 然后确定所述一组控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组之间的运动矢量差值 MVD, 例如, 假若第一组控制点包括第一控制点和第二控制点, 那么需要确定第一控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组表示的一组控制点中的第一控制点的运动矢量预测值的运动矢量差值 MVD, 以及确定第二控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组表示的一组控制点中的第二控制点的运动矢量预测值的运动矢量差值 MVD。

可选的, AMVP 模式下除了执行上述步骤 S711-S713 之外, 还可以执行步骤 S714-S715。

步骤 S714: 视频编码器根据以上确定出的当前编码块的控制点的运动矢量值采用仿射变换模型获得当前编码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 基于目标候选运动矢量组和 MVD 得到的新的候选运动矢量组中包括两个 (左上控制点和右上控制点) 或者三个控制点 (例如, 左上控制点、右上控制点和左下控制点) 的运动矢量。对于当前编码块的每一个子块 (一个子块也可以等效为一个运动补偿单元), 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 $M \times N$ (M 小于等于当前编码块的宽度 W , N 小于等于当前编码块的高度 H , 其中 M 、 N 、 W 、 H 为正整数, 通常为 2 的幂次方, 如 4、8、16、32、64、128 等), 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。图 8A 示意了 4×4 的运动补偿单元, 图 8B 示意了 8×8 的运动补偿单元, 其中, 相应运动补偿单元的中心点通过三角形来表示。

运动补偿单元中心点相对于当前编码块左上顶点像素的坐标使用公式(5)计算得到, 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编码块左上控制点像素的坐标。再根据当前编码块的仿射模型类型 (6 参数或 4 参数), 将 $(x(i,j), y(i,j))$ 代入 6 参数仿射模型公式(6-1)

或者将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入4参数仿射模型公式(6-2),获得每个运动补偿单元中心点的运动信息,作为该运动补偿单元内所有像素点的运动矢量 $(vx_{(i,j)}, vy_{(i,j)})$ 。

$$\begin{cases} x_{(i,j)} = M \times i + \frac{M}{2}, i = 0, 1, \dots \\ y_{(i,j)} = N \times j + \frac{N}{2}, j = 0, 1, \dots \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x + \frac{vx_2 - vx_0}{H} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vy_2 - vy_0}{H} y + vy_0 \end{cases} \quad (6-1)$$

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W} x - \frac{vy_1 - vy_0}{W} y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W} x + \frac{vx_1 - vx_0}{W} y + vy_0 \end{cases} \quad (6-2)$$

可选的,当前编码块为6参数编码块时,在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量时,若所述当前编码块的下边界与所述当前编码块所在的CTU的下边界重合,则所述当前编码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的6参数仿射模型和所述当前编码块的左下角的位置坐标 $(0, H)$ 计算得到,所述当前编码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的6参数仿射模型和所述当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如,将当前编码块的左下角的位置坐标 $(0, H)$ 代入到该6参数仿射模型即可得到当前编码块的左下角的子块的运动矢量(而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算),将当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该6参数仿射模型即可得到当前编码块的右下角的子块的运动矢量(而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来,该当前编码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时(例如,后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动矢量预测值MVP列表),用到的是准确的值而不是估算值。其中,W为该当前编码块的宽,H为该当前编码块的高。

可选的,当前编码块为4参数编码块时,在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量时,若所述当前编码块的下边界与所述当前编码块所在的CTU的下边界重合,则所述当前编码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的4参数仿射模型和所述当前编码块的左下角的位置坐标 $(0, H)$ 计算得到,所述当前编码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的4参数仿射模型和所述当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如,将当前编码块的左下角的位置坐标 $(0, H)$ 代入到该4参数仿射模型即可得到当前编码块的左下角的子块的运动矢量(而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算),将当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该四参数仿射模型即可得到当前编码块的右下角的子块的运动矢量(而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来,该当前编码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时(例如,后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动矢量预测值MVP列表),用到的是准确的值而不是估算值。其中,W为该当前编码块的宽,H为该当前编码块的高。

步骤S715:该视频编码器根据该当前编码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿,以得到每个子块的像素预测值,例如,通过每个子块的运动矢量和参考帧索引值,在参考帧中找到对应的子块,进行插值滤波,得到每个子块的像素预测值。

Merge模式:

步骤 S721: 视频编码器构建候选运动信息列表。

具体地, 视频编码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动信息列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射编码块, 确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量, 具体描述如下:

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射编码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型)。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量三元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (1)、(2)、(3) 所示。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量二元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (1)、(2) 所示。

在公式 (1)、(2)、(3) 中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方 CTU, 则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

下面例举两种方案, 分别表示为方案 A 和方案 B:

方案 A: 将 2 个当前编码块的控制点的运动信息进行组合, 用来构建 4 参数仿射变换模型。2 个控制点的组合方式为 $\{CP1, CP4\}$, $\{CP2, CP3\}$, $\{CP1, CP2\}$, $\{CP2, CP4\}$, $\{CP1, CP3\}$, $\{CP3, CP4\}$ 。例如, 采用 CP1 和 CP2 控制点构建的 4 参数仿射变换模型, 记做 Affine (CP1, CP2)。

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4参数仿射变换模型转换为控制点{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,代入公式(7),得到模型参数,再将{CP1, CP2}的坐标信息代入,得到其运动矢量,作为一组候选运动矢量预测值。

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 - a_4x + a_3y \end{cases} \quad (7)$$

在公式(7)中, a_0, a_1, a_2, a_3 均为参数模型中的参数, (x, y) 表示位置坐标。

更直接地,也可以按照以下公式进行转换得到以左上控制点、右上控制点表示的一组运动矢量预测值,并加入候选运动信息列表:

{CP1, CP2}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(8):

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_1 - vy_0}{W}H + vx_0 \\ vy_2 = +\frac{vx_1 - vx_0}{W}H + vy_0 \end{cases} \quad (8)$$

{CP1, CP3}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(9):

$$\begin{cases} vx_1 = +\frac{vy_2 - vy_0}{H}W + vx_0 \\ vy_1 = -\frac{vx_2 - vx_0}{H}W + vy_0 \end{cases} \quad (9)$$

{CP2, CP3}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(10):

$$\begin{cases} vx_0 = \frac{vx_2 - vx_1}{W*W+H*H}W*W - \frac{vy_2 - vy_1}{W*W+H*H}H*W + vx_1 \\ vy_1 = \frac{vy_2 - vy_1}{W*W+H*H}W*W + \frac{vx_2 - vx_1}{W*W+H*H}H*W + vy_1 \end{cases} \quad (10)$$

{CP1, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(11):

$$\begin{cases} vx_1 = \frac{vx_3 - vx_0}{W*W+H*H}W*W + \frac{vy_3 - vy_0}{W*W+H*H}H*W + vx_0 \\ vy_1 = \frac{vy_3 - vy_0}{W*W+H*H}W*W - \frac{vx_3 - vx_0}{W*W+H*H}H*W + vy_0 \end{cases} \quad (11)$$

{CP2, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(12):

$$\begin{cases} vx_0 = -\frac{vy_3 - vy_1}{H}W + vx_1 \\ vy_0 = +\frac{vx_3 - vx_1}{H}W + vy_1 \end{cases} \quad (12)$$

{CP3, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(13):

$$\begin{cases} vx_0 = +\frac{vy_3 - vy_2}{W}H + vx_2 \\ vy_0 = -\frac{vx_3 - vx_2}{W}H + vy_2 \end{cases} \quad (13)$$

方案B:将当前编码块的3个控制点的运动信息进行组合,用来构建6参数仿射变换模型。3个控制点的组合方式为{CP1, CP2, CP4}, {CP1, CP2, CP3}, {CP2, CP3, CP4}, {CP1, CP3, CP4}。例如,采用CP1、CP2和CP3控制点构建的6参数仿射变换模型,记做Affine(CP1, CP2, CP3)。

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, CP2, CP4}, {CP2, CP3, CP4}, {CP1, CP3, CP4}组合的6参数仿射变换模型转换为控制点{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,代入公式(14),得到模型参数,再将{CP1, CP2, CP3}的坐标信息代入,得到其运动矢量,作为一组候选运动矢量预测值。

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y \end{cases} \quad (14)$$

在公式(14)中, $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ 为参数模型中的参数, (x, y) 表示位置坐标。

更直接地,也可以按照以下公式进行转换得到以左上控制点、右上控制点、左下控制点表示的一组运动矢量预测值,并加入候选运动信息列表:

{CP1, CP2, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(15):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_3 + vx_0 - vx_1 \\ vy_2 = vy_3 + vy_0 - vy_1 \end{cases} \quad (15)$$

{CP2, CP3, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(16):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_1 + vx_2 - vx_3 \\ vy_0 = vy_1 + vy_2 - vy_3 \end{cases} \quad (16)$$

{CP1, CP3, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式 (17):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_3 + vx_0 - vx_2 \\ vy_1 = vy_3 + vy_0 - vy_2 \end{cases} \quad (17)$$

需要说明的是, 可仅采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动信息列表, 也可仅采用方式二预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动信息列表, 还可采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值和方式二预测得到的候选运动矢量预测值来共同构建候选运动信息列表。另外, 还可将候选运动信息列表按照预先配置的规则进行剪枝和排序, 然后将其截断或填充至特定个数。当候选运动信息列表中的每一组候选运动矢量预测值包括三个控制点的运动矢量预测值时, 可称该候选运动信息列表为三元组列表; 当候选运动信息列表中的每一组候选运动矢量预测值包括两个控制点的运动矢量预测值时, 可称该候选运动信息列表为二元组列表。

步骤 S722: 视频编码器根据率失真代价准则, 从候选运动信息列表中确定目标候选运动矢量组。具体地, 针对候选运动信息列表中的每一个候选运动矢量组, 计算得到当前块每个子块的运动矢量, 进行运动补偿得到每个子块的预测值, 从而得到当前块的预测值。选择出预测值与原始值误差最小的候选运动矢量组作为一组最佳的运动矢量预测值, 即目标候选运动矢量组。另外, 确定出的目标候选运动矢量组用于作为一组控制点的最优候选运动矢量预测值, 该目标候选运动矢量组在该候选运动信息列表中对应有唯一的索引号。

步骤 S723: 视频编码器将与所述目标候选运动矢量组、参考帧索引和预测方向对应的索引编入待传输的码流。

可选的, merge 模式下除了执行上述步骤 S721-S723 之外, 还可以执行步骤 S724-S725。

步骤 S724: 视频编码器根据以上确定出的当前编码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前编码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 即目标候选运动矢量组中包括的两个(左上控制点和右上控制点)或者三个控制点(例如, 左上控制点、右上控制点和左下控制点)的运动矢量。对于当前编码块的每一个子块(一个子块也可以等效为一个运动补偿单元), 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 $M \times N$ (M 小于等于当前编码块的宽度 W , N 小于等于当前编码块的高度 H , 其中 M 、 N 、 W 、 H 为正整数, 通常为 2 的幂次方, 如 4、8、16、32、64、128 等), 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。图 8A 示意了 4×4 的运动补偿单元, 图 8B 示意了 8×8 的运动补偿单元。

运动补偿单元中心点相对于当前编码块左上顶点像素的坐标使用公式(5)计算得到, 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编码块左上控制点像素的坐标。再根据当前编码块的仿射模型类型(6 参数或 4 参数), 将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入 6 参数仿射模型公式(6-1)或者将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入 4 参数仿射模型公式(6-2), 获得每个运动补偿单元中心点的运动信息, 作为该运动补偿单元内所有像素点的运动矢量 $(vx_{(i,j)}, vy_{(i,j)})$ 。

可选的, 当前编码块为 6 参数编码块时, 在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量时, 若所述当前编码块的下边界与所述当前编码块所在的 CTU 的下边界重合, 则所述当前编码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的 6 参数仿射模型和所述当前编码块的左下角的位置坐标 (0, H) 计算得到, 所述当前编码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的 6 参数仿射模型和所述当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如, 将当前编码块的左下角的位置坐标 (0, H) 代入到该 6 参数仿射模型即可得到当前编码块的左下角的子块的运动矢量 (而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算), 将当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该 6 参数仿射模型即可得到当前编码块的右下角的子块的运动矢量 (而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来, 该当前编码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时 (例如, 后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动信息列表), 用到的是准确的值而不是估算值。其中, W 为该当前编码块的宽, H 为该当前编码块的高。

可选的, 当前编码块为 4 参数编码块时, 在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量时, 若所述当前编码块的下边界与所述当前编码块所在的 CTU 的下边界重合, 则所述当前编码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的 4 参数仿射模型和所述当前编码块的左下角的位置坐标 (0, H) 计算得到, 所述当前编码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的 4 参数仿射模型和所述当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如, 将当前编码块的左下角的位置坐标 (0, H) 代入到该 4 参数仿射模型即可得到当前编码块的左下角的子块的运动矢量 (而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算), 将当前编码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该四参数仿射模型即可得到当前编码块的右下角的子块的运动矢量 (而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来, 该当前编码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时 (例如, 后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动信息列表), 用到的是准确的值而不是估算值。其中, W 为该当前编码块的宽, H 为该当前编码块的高。

步骤 S725: 该视频编码器根据该当前编码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿, 以得到每个子块的像素预测值, 具体来说, 根据所述当前编码块的一个或多个子块的运动矢量, 以及所述索引指示的参考帧索引和预测方向, 预测得到所述当前编码块的像素预测值。

可以理解的是, 当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 在所述当前编码块位置的上方时, 该第一相邻仿射编码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过; 因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点; 而不是像现有技术那样固定将第一相邻编码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法, 第一组控制点的信息 (例如, 位置坐标、运动矢量等) 可以直接复用从内存中读取过的信息, 从而减少了内存的读取, 提高了编码性能。

在编码侧的又一个可选实施例中, 若第一相邻仿射编码块位于当前编码块上方的编码树单元 (Coding Tree Unit, CTU), 则基于第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值, 若第一相邻仿射编码块位于当前编码块左方的 CTU, 则基于第一相邻仿射编码块的右上控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值, 详细描述如下:

步骤 S900: 视频编码器确定当前编码块的帧间预测模式。

具体的, 帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测 (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP) 模式, 也可能为融合 (merge) 模式。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 AMVP 模式, 则执行步骤 S911-S913。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 merge 模式, 则执行步骤 S921-S923。

AMVP 模式:

步骤 S911: 视频编码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 视频编码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表, 也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射编码块, 确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量。当前编码块的参数模型不同时, 基于第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式也不同, 因此下面分情况进行描述。

A、当前编码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为:

若第一相邻仿射编码块位于当前编码块上方的编码树单元 (Coding Tree Unit, CTU), 则获取该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射编码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量和坐标位置组成第一仿射模型 (这时得到的第一仿射模型为 4 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测出当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量, 具体如公式 (1)、(2) 所示。

在公式 (1)、(2) 中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量。

可选的, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的, 其中, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射

编码块的高度；另外，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量，所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了编码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2)中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW ， (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到， (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若第一相邻仿射编码块位于当前编码块左方的编码树单元 (Coding Tree Unit, CTU)，则获取该第一相邻仿射编码块最右侧两个控制点的运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和运动矢量 (vx_5, vy_5) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最右侧两个控制点的运动矢量和坐标位置组成第一仿射模型 (这时得到的第一仿射模型为 4 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测出当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量，具体如公式 (18)、(19) 所示。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_5 - \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (x_0 - x_5) + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (y_0 - y_5) \\ vy_0 = vy_5 + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (x_0 - x_5) + \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (y_0 - y_5) \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_5 - \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (x_1 - x_5) + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (y_1 - y_5) \\ vy_1 = vy_5 + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (x_1 - x_5) + \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (y_1 - y_5) \end{cases} \quad (19)$$

在公式 (18)、(19) 中， (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方 CTU，也不位于当前编码块的左方 CTU，则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。例如，该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同，也可以不同。再如，该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的左方 CTU 时的预测方式可以相同，也可以不同。

可选的，所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的；其中所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射编码块的位置不同于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射编码块的位置 (例如，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射编码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点，而所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点

所包括的控制点为所述第二相邻仿射编码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点)。

B、 当前编码块的参数模型为 6 参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU，则获取该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型）。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，具体如公式 (1)、(2)、(3) 所示。

在公式 (1)、(2)、(5) 中， (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标， (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量， (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

可选的，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的，其中，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$ ，所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$ ， cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度， cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度；另外，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量，所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了编码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的左方 CTU，则获取该第一相邻仿射编码块最右侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和运动矢量 (vx_5, vy_5) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型）。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，具体如公式 (18)、(19)、(20) 所示。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_5 - \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (x_2 - x_5) + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (y_2 - y_5) \\ vy_2 = vy_5 + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (x_2 - x_5) + \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (y_2 - y_5) \end{cases} \quad (20)$$

在公式 (18)、(19)、(20) 中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方 CTU, 也不位于当前编码块的左方 CTU, 则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。例如, 该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。再如, 该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的左方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

可选的, 所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的; 其中所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射编码块的位置不同于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射编码块的位置 (例如, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射编码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点, 而所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射编码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点)。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 该方式二与步骤 S711 中的方式二的原理相同, 因此此处不再展开描述。

步骤 S912: 视频编码器根据率失真代价准则, 从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标候选运动矢量组。

具体地, 参照步骤 S712 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S913: 视频编码器将与所述目标候选运动矢量对应的索引和运动矢量差值 MVD 编入待传输的码流。

具体地, 参照步骤 S713 的描述, 此处不再展开描述。

Merge 模式:

步骤 S921: 视频编码器构建候选运动信息列表。

具体地, 视频编码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动信息列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射编码块, 确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型，进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量，具体描述如下：

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方CTU，则获取该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个4参数仿射模型）。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，组成候选运动矢量三元组，加入候选运动信息列表，具体如公式(1)、(2)、(3)所示。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量，组成候选运动矢量二元组，加入候选运动信息列表，具体如公式(1)、(2)所示。

在公式(1)、(2)、(3)中， (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标， (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量， (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

可选的，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的，其中，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$ ，所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$ ， cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度， cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度；另外，所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量，所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为2的幂次方，因此，进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了编码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的左方CTU，则获取该第一相邻仿射编码块最右侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和运动矢量 (vx_5, vy_5) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型（此时得到

的第一仿射模型为一个4参数仿射模型)。

可选的,根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量,组成候选运动矢量三元组,加入候选运动信息列表,具体如公式(18)、(19)、(20)所示。

可选的,根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量,组成候选运动矢量二元组,加入候选运动信息列表,具体如公式(18)、(19)所示。

在公式(18)、(19)、(20)中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方CTU,也不位于当前编码块的左方CTU,则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。例如,该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方CTU时的预测方式可以相同,也可以不同。再如,该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的左方CTU时的预测方式可以相同,也可以不同。

可选的,所述候选运动信息列表还包括第二候选运动矢量组,所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的;其中所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射编码块的位置不同于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射编码块的位置(例如,所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射编码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点,而所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射编码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点)。

方式二,采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

具体地,该方式二与步骤S721中的方式二的原理相同,因此此处不再展开描述。

步骤S922:视频编码器解析码流,以得到索引。

具体地,参照步骤S722的描述,此处不再展开描述。

步骤S923:视频编码器根据所述索引,从候选运动信息列表中确定目标运动矢量组。

具体地,参照步骤S723的描述,此处不再展开描述。

步骤S924:视频编码器根据当前编码块三个控制点的运动矢量值采用6参数仿射变换模型获得当前编码块中每个子块的运动矢量值。

具体地,参照步骤S724的描述,此处不再展开描述。

步骤S925:该视频编码器根据该当前编码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿,以得到每个子块的像素预测值。

具体地,参照步骤S725的描述,此处不再展开描述。

可以理解的是,当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元CTU在所述当前编码块位置的上方时,该第一相邻仿射编码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过,当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元CTU在所述当前编码块位置的左方时,该第一相邻仿射编

码块最右方控制点的信息已经从内存中读取过；因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中，该第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点；而不是像现有技术那样固定将第一相邻编码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法，第一组控制点的信息（例如，位置坐标、运动矢量等）可以直接复用从内存中读取过的信息，从而减少了内存的读取，提高了编码性能。

在编码侧的又一个可选实施例中，若第一相邻仿射编码块位于当前编码块上方的编码树单元（Coding Tree Unit, CTU），则基于第一相邻仿射编码块的左下控制点、右下控制点和右上控制点确定一组候选运动矢量预测值，详细描述如下：

步骤 S1000：视频编码器确定当前编码块的帧间预测模式。

具体的，帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测（Advanced Motion Vector Prediction, AMVP）模式，也可能为融合（merge）模式。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 AMVP 模式，则执行步骤 S1011-S1013。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 merge 模式，则执行步骤 S1021-S1023。

AMVP 模式：

步骤 S1011：视频编码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地，视频编码器通过帧间预测单元（也称帧间预测模块）来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表（也称仿射候选运动矢量列表），可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建，或者采用两种方式结合的形式来构建，构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表，也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表；以上两种方式具体如下：

方式一，采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先，按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块，从而确定其中的相邻仿射编码块，确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如，可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E，以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值（每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组），下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍，为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块，具体如下：

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型，进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量。当前编码块的参数模型不同时，基于第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式也不同，因此下面分情况进行描述。

A、当前编码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

若第一相邻仿射编码块位于当前编码块上方的编码树单元（Coding Tree Unit, CTU），则获取该第一相邻仿射编码块左上控制点和最下侧两个控制点的运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ，左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标和运动矢量，左下控制点的位置坐标和运动矢量，右下控制点的位置坐标和运动矢量，组成第一仿射模型（这时得到的第一仿

射模型为 6 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测出当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量,具体如公式(21)、(22)所示。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \\ vy_0 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \end{cases} \quad (71)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \\ vy_1 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \end{cases} \quad (22)$$

在公式(21)、(22)中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量。

可选的,所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的,其中,所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度;另外,所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量,所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出,此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW , 第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW , 由于 cuW 通常为 2 的幂次方,因此,进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时,可以使用右移的方式替代除法,降低实现的复杂度。可以看出,第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的,而不是从内存中读取得到的,因此采用该方法能够进一步减少内存的读取,提高了编码性能。作为另外一种可选方案,也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标,后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2)中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW , (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到, (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方 CTU, 则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说,该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同,也可以不同。

B、当前编码块的参数模型为 6 参数仿射变换模型,推导的方式可以为:

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射编码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量,例如,可以获取该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) , 左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标和运动矢量,左下控制点的位置坐标

和运动矢量, 以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个6参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_2 - y_6) \\ vy_2 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_7 - y_6} \times (y_2 - y_6) \end{cases} \quad (8)$$

在公式 (21)、(22)、(23) 中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方 CTU, 则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 该方式二与步骤 S711 中的方式二的原理相同, 因此此处不再展开描述。

步骤 S1012: 视频编码器根据率失真代价准则, 从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标候选运动矢量组。

具体地, 参照步骤 S712 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1013: 视频编码器将与所述目标候选运动矢量对应的索引和运动矢量差值 MVD 编入待传输的码流。

具体地, 参照步骤 S713 的描述, 此处不再展开描述。

Merge 模式:

步骤 S1021: 视频编码器构建候选运动信息列表。

具体地, 视频编码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动信息列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射编码块, 确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量, 具体描述如下:

若该第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射编码块左

上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量,例如,可以获取该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ,左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ,以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标和运动矢量,左下控制点的位置坐标和运动矢量,以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型(此时得到的第一仿射模型为一个6参数仿射模型)。

可选的,根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量,组成候选运动矢量三元组,加入候选运动信息列表,具体如公式(21)、(22)、(23)所示。

可选的,根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量,组成候选运动矢量二元组,加入候选运动信息列表,具体如公式(21)、(22)所示。

在公式(21)、(22)、(23)中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射编码块不位于当前编码块的上方CTU,则预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说,该情况下预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射编码块位于当前编码块的上方CTU时的预测方式可以相同,也可以不同。

方式二,采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

具体地,该方式二与步骤S721中的方式二的原理相同,因此此处不再展开描述。

步骤S1022:视频编码器根据率失真代价准则,从候选运动信息列表中确定目标候选运动矢量组。

具体地,参照步骤S712的描述,此处不再展开描述。

步骤S1023:视频编码器将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流。

具体地,参照步骤S713的描述,此处不再展开描述。

可以理解的是,当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元CTU在所述当前编码块位置的上方时,该第一相邻仿射编码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过;因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中,该第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点;而不是像现有技术那样固定将第一相邻编码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法,第一组控制点的信息(例如,位置坐标、运动矢量等)可以直接复用从内存中读取过的信息,从而减少了内存的读取,提高了编码性能。

在编码侧的又一个可选实施例中,无论第一相邻仿射编码块位于当前编码块什么方位,直接基于第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值,详细描述如下:

步骤 S1100: 视频编码器确定当前编码块的帧间预测模式。

具体的, 帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测 (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP) 模式, 也可能为融合 (merge) 模式。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 AMVP 模式, 则执行步骤 S1111-S1113。

若确定出当前编码块的帧间预测模式为 merge 模式, 则执行步骤 S1121-S1123。

AMVP 模式:

步骤 S1111: 视频编码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 视频编码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表, 也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射编码块, 确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量。当前编码块的参数模型不同时, 基于第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量预测当前编码块的控制点的运动矢量的方式也不同, 因此下面分情况进行描述。

A、当前编码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为:

无论第一相邻仿射编码块在当前编码块的什么方位, 直接获取该第一相邻仿射编码块左上控制点和最下侧两个控制点的运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) , 左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标和运动矢量, 左下控制点的位置坐标和运动矢量, 右下控制点的位置坐标和运动矢量, 组成第一仿射模型 (这时得到的第一仿射模型为 6 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测出当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量, 具体如公式 (21)、(22) 所示。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \\ vy_0 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \end{cases} \quad (91)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \\ vy_1 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \end{cases} \quad (22)$$

在公式 (21)、(22) 中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前

编码块的右上控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量。

可选的, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射编码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的, 其中, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射编码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射编码块的高度;另外, 所述第一相邻仿射编码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射编码块的左下子块的运动矢量, 所述第一相邻仿射编码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射编码块的右下子块的运动矢量。可以看出, 此时第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW , 第一相邻仿射编码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW , 由于 cuW 通常为 2 的幂次方, 因此, 进行推导当前编码块的控制点的运动矢量时, 可以使用右移的方式替代除法, 降低实现的复杂度。可以看出, 第一相邻仿射编码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的, 而不是从内存中读取得到的, 因此采用该方法能够进一步减少内存的读取, 提高了编码性能。作为另外一种可选方案, 也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标, 后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2)中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW , (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到, (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

可选的, 所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的; 所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

B、当前编码块的参数模型为 6 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为:

无论第一相邻仿射编码块在当前编码块的什么方位, 直接获取该第一相邻仿射编码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) , 左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标和运动矢量, 左下控制点的位置坐标和运动矢量, 以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 6 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

在公式 (21)、(22)、(23) 中, (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

可选的, 所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选

运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的；所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

方式二，采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。具体地，该方式二与步骤 S711 中的方式二的原理相同，因此此处不再展开描述。

步骤 S1112：视频编码器根据率失真代价准则，从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标候选运动矢量组。

具体地，参照步骤 S712 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1113：视频编码器将与所述目标候选运动矢量对应的索引和运动矢量差值 MVD 编入待传输的码流。

具体地，参照步骤 S713 的描述，此处不再展开描述。

Merge 模式：

步骤 S1121：视频编码器构建仿射候选运动矢量列表。

具体地，视频编码器通过帧间预测单元（也称帧间预测模块）来构建仿射候选运动矢量列表（也称候选运动矢量列表），可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建，或者采用两种方式结合的形式来构建，构建的仿射候选运动矢量列表为三元组的仿射候选运动矢量列表；以上两种方式具体如下：

方式一，采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建仿射候选运动矢量列表。

首先，按照预先规定的顺序遍历当前编码块的全部或部分相邻块，从而确定其中的相邻仿射编码块，确定出的相邻仿射编码块的数量可能为一个也可能为多个。例如，可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E，以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射编码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射编码块确定一组候选运动矢量预测值（每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组），下面以一个相邻仿射编码块为例进行介绍，为了便于描述称该一个相邻仿射编码块为第一相邻仿射编码块，具体如下：

根据第一相邻仿射编码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型，进而根据第一仿射模型预测该当前编码块的控制点的运动矢量，具体描述如下：

无论第一相邻仿射编码块在当前编码块的什么方位，直接获取该第一相邻仿射编码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ，左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射编码块左上控制点的位置坐标和运动矢量，左下控制点的位置坐标和运动矢量，以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个 6 参数仿射模型）。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，组成候选运动矢量三元组，加入仿射候选运动矢量列表，具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前编码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前编码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从

而预测当前编码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量，组成候选运动矢量二元组，加入仿射候选运动矢量列表，具体如公式 (21)、(22) 所示。

在公式 (21)、(22)、(23) 中， (x_0, y_0) 为当前编码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前编码块的右上控制点的坐标， (x_2, y_2) 为当前编码块的左下控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前编码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前编码块的右上控制点的运动矢量， (vx_2, vy_2) 为预测的当前编码块的左下控制点的运动矢量。

可选的，所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的；所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

方式二，采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建仿射候选运动矢量列表。

具体地，该方式二与步骤 S721 中的方式二的原理相同，因此此处不再展开描述。

步骤 S1122：视频编码器根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组。

具体地，参照步骤 S712 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1123：视频编码器将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流。

具体地，参照步骤 S713 的描述，此处不再展开描述。

可以理解的是，当所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 在所述当前编码块位置的上方时，该第一相邻仿射编码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过，因此上述方案在根据第一相邻仿射编码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中，该第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点；而不是像现有技术那样固定将第一相邻编码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法，第一组控制点的信息（例如，位置坐标、运动矢量等）很大概率上可以直接复用从内存中读取过的信息，从而减少了内存的读取，提高了编码性能。

图 9 是示出根据本申请一种实施例的解码方法的过程 900 的流程图。过程 900 可由视频解码器 100 执行，具体的，可以由视频解码器 200 的帧间预测单元（也称帧间预测器）210，以及熵解码单元（也称熵解码器）203 来执行。过程 900 描述为一系列的步骤或操作，应当理解的是，过程 900 可以以各种顺序执行和/或同时发生，不限于图 9 所示的执行顺序。假设具有多个视频帧的视频数据流正在使用视频解码器，若其中第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元（Coding Tree Unit, CTU），则基于第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值，对应图 9 所示流程，相关描述如下：

在解码侧的一个可选实施例中，若第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元（Coding Tree Unit, CTU），则基于第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值，详细描述如下：

步骤 S1200：视频解码器确定当前解码块的帧间预测模式。

具体的，帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测（Advanced Motion Vector Prediction, AMVP）模式，也可能为融合（merge）模式。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为 AMVP 模式，则执行步骤 S1211-S1216。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为 merge 模式，则执行步骤 S1221-S1225。

AMVP 模式：

步骤 S1211：视频解码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 视频解码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表, 也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射解码块, 确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量。当前解码块的参数模型不同时, 基于第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式也不同, 因此下面分情况进行描述。

A、 当前解码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为 (如图 9A):

若第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元 (Coding Tree Unit, CTU), 则获取该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) (步骤 S1201)。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量和坐标位置组成第一仿射模型 (这时得到的第一仿射模型为 4 参数仿射模型) (步骤 S1202)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测出当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量, 具体如公式 (1)、(2) 所示 (步骤 S1203)。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) - \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (y_0 - y_6) \\ vy_0 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (y_0 - y_6) \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) - \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (y_1 - y_6) \\ vy_1 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (y_1 - y_6) \end{cases} \quad (2)$$

在公式 (1)、(2) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量。

可选的, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的, 其中, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度; 另外, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿

射解码块的左下子块的运动矢量, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出, 此时第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW , 第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW , 由于 cuW 通常为 2 的幂次方, 因此, 进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时, 可以使用右移的方式替代除法, 降低实现的复杂度。可以看出, 第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的, 而不是从内存中读取得到的, 因此采用该方法能够进一步减少内存的读取, 提高了解码性能。作为另外一种可选方案, 也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标, 后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2) 中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW , (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到, (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

B、当前解码块的参数模型为 6 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为:

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 具体如公式 (1)、(2)、(3) 所示。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) - \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (y_2 - y_6) \\ vy_2 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (y_2 - y_6) \end{cases} \quad (3)$$

公式 (1)、(2) 以上已有描述, 在公式 (1)、(2)、(3) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的右左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

当前解码块的参数模型不同时构建候选运动矢量预测值 MVP 列表的方式也不同, 下面展开描述。

A、当前解码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为:

利用当前解码块周边邻近的已解码块的运动信息预估当前解码块左上顶点和右上顶点的运动矢量。如图 7B 所示：首先，利用左上顶点相邻已解码块 A 和/或 B 和/或 C 块的运动矢量，作为当前解码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解码块 D 和/或 E 块的运动矢量，作为当前解码块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上顶点的一个候选运动矢量和右上顶点的一个候选运动矢量进行组合可得到一组候选运动矢量预测值，按照这种组合方式组合得到的多条记录可以构成候选运动矢量预测值 MVP 列表。

B、当前解码块参数模型是 6 参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

利用当前解码块周边邻近的已解码块的运动信息预估当前解码块左上顶点和右上顶点的运动矢量。如图 7B 所示：首先，利用左上顶点相邻已解码块 A 和/或 B 和/或 C 块的运动矢量，作为当前解码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解码块 D 和/或 E 块的运动矢量，作为当前解码块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量；利用右上顶点相邻已解码块 F 和/或 G 块的运动矢量，作为当前解码块右上顶点的运动矢量的候选运动矢量。将上述左上顶点的一个候选运动矢量、右上顶点的一个候选运动矢量和左下顶点的一个候选运动矢量进行组合可得到一组候选运动矢量预测值，按照这种组合方式组合得到的多组候选运动矢量预测值可以构成候选运动矢量预测值 MVP 列表。

需要说明的是，可仅采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表，也可仅采用方式二预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表，还可采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值和方式二预测得到的候选运动矢量预测值来共同构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。另外，还可将候选运动矢量预测值 MVP 列表按照预先配置的规则进行剪枝和排序，然后将其截断或填充至特定个数。当候选运动矢量预测值 MVP 列表中的每一组候选运动矢量预测值包括三个控制点的运动矢量预测值时，可称该候选运动矢量预测值 MVP 列表为三元组列表；当候选运动矢量预测值 MVP 列表中的每一组候选运动矢量预测值包括两个控制点的运动矢量预测值时，可称该候选运动矢量预测值 MVP 列表为二元组列表。

步骤 S1212：视频解码器解析码流，以得到索引和运动矢量差值 MVD。

具体地，视频解码器可以通过熵解码单元解析码流，该索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组，该目标候选运动矢量表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值。

步骤 S1213：视频解码器根据所述索引，从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标运动矢量组。

具体地，视频解码器根据该索引从候选运动矢量中确定出的目标候选运动矢量组用于作为最优候选运动矢量预测值（可选的，当候选运动矢量预测值 MVP 列表的长度为 1 时，不需要解析码流得到索引，直接可以确定目标运动矢量组），下面对该最优候选运动矢量预测值进行简单介绍。

若当前解码块的参数模型是 4 参数仿射变换模型，那么从以上建立的候选运动矢量预测值 MVP 列表中选择的是 2 个控制点的最优运动矢量预测值；例如，该视频解码器从码流中解析索引号，再根据索引号从二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定 2 个控制点的最优运动矢量预测值，该候选运动矢量预测值 MVP 列表中每组候选运动矢量预测值各自对应应有各自的索引号。

若当前解码块的参数模型是 6 参数仿射变换模型，那么从以上建立的候选运动矢量预测值 MVP 列表中选择的是 3 个控制点的最优运动矢量预测值；例如，该视频解码器从码流中解析索引号，再根据索引号从三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定 3 个控制点的

最优运动矢量预测值, 该候选运动矢量预测值 MVP 列表中每组候选运动矢量预测值各自对应应有各自的索引号。

步骤 S1214: 视频解码器根据目标候选运动矢量组和从码流中解析出的运动矢量差值 MVD 确定当前解码块的控制点的运动矢量。

若当前解码块的参数模型是 4 参数仿射变换模型, 那么从码流中解码得到当前解码块 2 个控制点的运动矢量差值, 分别根据各控制点的运动矢量差值和所述索引指示的目标候选运动矢量组获得新的候选运动矢量组。例如, 从码流中解码得到左上控制点的运动矢量差值 MVD 和右上控制点的运动矢量差值 MVD, 并分别与目标候选运动矢量组中左上控制点和右上控制点的运动矢量相加从而得到新的候选运动矢量组, 因此, 该新的候选运动矢量组包括当前解码块左上控制点和右上控制点的新的运动矢量值。

可选的, 还可以根据新的候选运动矢量组中当前解码块 2 个控制点的运动矢量值, 采用 4 参数仿射变换模型获得第 3 个控制点的运动矢量值。例如, 获得当前解码块左上控制点的运动矢量 (vx_0, vy_0) 和右上控制点的运动矢量 (vx_1, vy_1) , 然后利用公式(4)计算获得当前解码块左下控制点 (x_2, y_2) 的运动矢量 (vx_2, vy_2) 。

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_1 - vy_0}{W}H + vx_0 \\ vy_2 = +\frac{vx_1 - vx_0}{W}H + vy_0 \end{cases} \quad (4)$$

其中, (x_0, y_0) 为左上控制点的位置坐标, (x_1, y_1) 为右上控制点的位置坐标, W 为当前解码块的宽, H 为当前解码块的高。

若当前解码块参数模型是 6 参数仿射变换模型, 那么从码流中解码得到当前解码块 3 个控制点的运动矢量差值, 分别根据各控制点的运动矢量差值 MVD 和所述索引指示的目标候选运动矢量组获得新的候选运动矢量组。例如, 从码流中解码得到左上控制点的运动矢量差值 MVD、右上控制点的运动矢量差值 MVD 和左下控制点的运动矢量差值, 并分别与目标候选运动矢量组中左上控制点、右上控制点、左下控制点的运动矢量相加从而得到新的候选运动矢量组, 因此该新的候选运动矢量组包括当前解码块左上控制点、右上控制点和左下控制点的运动矢量值。

步骤 S1215: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 基于目标候选运动矢量组和 MVD 得到的新的候选运动矢量组中包括两个 (左上控制点和右上控制点) 或者三个控制点 (例如, 左上控制点、右上控制点和左下控制点) 的运动矢量。对于当前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), 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 $M \times N$ (M 小于等于当前解码块的宽度 W, N 小于等于当前解码块的高度 H, 其中 M 、 N 、 W 、 H 为正整数, 通常为 2 的幂次方, 如 4、8、16、32、64、128 等), 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。图 8A 示意了 4×4 的运动补偿单元, 图 8B 示意了 8×8 的运动补偿单元。

运动补偿单元中心点相对于当前解码块左上顶点像素的坐标使用公式(5)计算得到, 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解码块左上控制点像素的坐标。再根据当前解码块的仿射模型类型 (6 参数或 4 参数), 将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入 6 参数仿射模型公式(6-1)

或者将 $(x_{(i,j)}, y_{(i,j)})$ 代入4参数仿射模型公式(6-2),获得每个运动补偿单元中心点的运动信息,作为该运动补偿单元内所有像素点的运动矢量 $(vx_{(i,j)}, vy_{(i,j)})$ 。

$$\begin{cases} x_{(i,j)} = M \times i + \frac{M}{2}, i = 0, 1, \dots \\ y_{(i,j)} = N \times j + \frac{N}{2}, j = 0, 1, \dots \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x + \frac{vx_2 - vx_0}{H}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vy_2 - vy_0}{H}y + vy_0 \end{cases} \quad (6-1)$$

$$\begin{cases} vx = \frac{vx_1 - vx_0}{W}x - \frac{vy_1 - vy_0}{W}y + vx_0 \\ vy = \frac{vy_1 - vy_0}{W}x + \frac{vx_1 - vx_0}{W}y + vy_0 \end{cases} \quad (6-2)$$

可选的,当前解码块为6参数解码块时,在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量时,若所述当前解码块的下边界与所述当前解码块所在的CTU的下边界重合,则所述当前解码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的6参数仿射模型和所述当前解码块的左下角的位置坐标(0, H)计算得到,所述当前解码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的6参数仿射模型和所述当前解码块的右下角的位置坐标(W, H)计算得到。例如,将当前解码块的左下角的位置坐标(0, H)代入到该6参数仿射模型即可得到当前解码块的左下角的子块的运动矢量(而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算),将当前解码块的右下角的位置坐标(W, H)代入到该6参数仿射模型即可得到当前解码块的右下角的子块的运动矢量(而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来,该当前解码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时(例如,后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动矢量预测值MVP列表),用到的是准确的值而不是估算值。其中,W为该当前解码块的宽,H为该当前解码块的高。

可选的,当前解码块为4参数解码块时,在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量时,若所述当前解码块的下边界与所述当前解码块所在的CTU的下边界重合,则所述当前解码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的4参数仿射模型和所述当前解码块的左下角的位置坐标(0, H)计算得到,所述当前解码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的4参数仿射模型和所述当前解码块的右下角的位置坐标(W, H)计算得到。例如,将当前解码块的左下角的位置坐标(0, H)代入到该4参数仿射模型即可得到当前解码块的左下角的子块的运动矢量(而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算),将当前解码块的右下角的位置坐标(W, H)代入到该四参数仿射模型即可得到当前解码块的右下角的子块的运动矢量(而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来,该当前解码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时(例如,后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动矢量预测值MVP列表),用到的是准确的值而不是估算值。其中,W为该当前解码块的宽,H为该当前解码块的高。

步骤S1216:该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿,以得到每个子块的像素预测值,例如,通过每个子块的运动矢量和参考帧索引值,在参考帧中找到对应的子块,进行插值滤波,得到每个子块的像素预测值。

Merge模式:

步骤 S1221: 视频解码器构建候选运动信息列表。

具体地, 视频解码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动信息列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射解码块, 确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量, 具体描述如下:

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型)。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量三元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (1)、(2)、(3) 所示。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量二元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (1)、(2) 所示。

在公式 (1)、(2)、(3) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

下面例举两种方案, 分别表示为方案 A 和方案 B:

方案 A: 将当前解码块的 2 个控制点的运动信息进行组合, 用来构建 4 参数仿射变换模型。2 个控制点的组合方式为 $\{CP1, CP4\}$, $\{CP2, CP3\}$, $\{CP1, CP2\}$, $\{CP2, CP4\}$, $\{CP1, CP3\}$, $\{CP3, CP4\}$ 。例如, 采用 CP1 和 CP2 控制点构建的 4 参数仿射变换模型, 记做 Affine (CP1, CP2)。

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4参数仿射变换模型转换为控制点{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,代入公式(7),得到模型参数,再将{CP1, CP2}的坐标信息代入,得到其运动矢量,作为一组候选运动矢量预测值。

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 - a_4x + a_3y \end{cases} \quad (7)$$

在公式(7)中, a_0, a_1, a_2, a_3 均为参数模型中的参数, (x, y) 表示位置坐标。

更直接地,也可以按照以下公式进行转换得到以左上控制点、右上控制点表示的一组运动矢量预测值,并加入候选运动信息列表:

{CP1, CP2}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(8):

$$\begin{cases} vx_2 = -\frac{vy_1 - vy_0}{W}H + vx_0 \\ vy_2 = +\frac{vx_1 - vx_0}{W}H + vy_0 \end{cases} \quad (8)$$

{CP1, CP3}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(9):

$$\begin{cases} vx_1 = +\frac{vy_2 - vy_0}{H}W + vx_0 \\ vy_1 = -\frac{vx_2 - vx_0}{H}W + vy_0 \end{cases} \quad (9)$$

{CP2, CP3}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(10):

$$\begin{cases} vx_0 = \frac{vx_2 - vx_1}{W*W+H*H}W*W - \frac{vy_2 - vy_1}{W*W+H*H}H*W + vx_1 \\ vy_1 = \frac{vy_2 - vy_1}{W*W+H*H}W*W + \frac{vx_2 - vx_1}{W*W+H*H}H*W + vy_1 \end{cases} \quad (10)$$

{CP1, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(11):

$$\begin{cases} vx_1 = \frac{vx_3 - vx_0}{W*W+H*H}W*W + \frac{vy_3 - vy_0}{W*W+H*H}H*W + vx_0 \\ vy_1 = \frac{vy_3 - vy_0}{W*W+H*H}W*W - \frac{vx_3 - vx_0}{W*W+H*H}H*W + vy_0 \end{cases} \quad (11)$$

{CP2, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(12):

$$\begin{cases} vx_0 = -\frac{vy_3 - vy_1}{H}W + vx_1 \\ vy_0 = +\frac{vx_3 - vx_1}{H}W + vy_1 \end{cases} \quad (12)$$

{CP3, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(13):

$$\begin{cases} vx_0 = +\frac{vy_3 - vy_2}{W}H + vx_2 \\ vy_0 = -\frac{vx_3 - vx_2}{W}H + vy_2 \end{cases} \quad (13)$$

方案B:将当前解码块的3个控制点的运动信息进行组合,用来构建6参数仿射变换模型。3个控制点的组合方式为{CP1, CP2, CP4}, {CP1, CP2, CP3}, {CP2, CP3, CP4}, {CP1, CP3, CP4}。例如,采用CP1、CP2和CP3控制点构建的6参数仿射变换模型,记做Affine(CP1, CP2, CP3)。

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, CP2, CP4}, {CP2, CP3, CP4}, {CP1, CP3, CP4}组合的6参数仿射变换模型转换为控制点{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,代入公式(14),得到模型参数,再将{CP1, CP2, CP3}的坐标信息代入,得到其运动矢量,作为一组候选运动矢量预测值。

$$\begin{cases} vx = a_1 + a_3x + a_4y \\ vy = a_2 + a_5x + a_6y \end{cases} \quad (14)$$

在公式(14)中, $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ 为参数模型中的参数, (x, y) 表示位置坐标。

更直接地,也可以按照以下公式进行转换得到以左上控制点、右上控制点、左下控制点表示的一组运动矢量预测值,并加入候选运动信息列表:

{CP1, CP2, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(15):

$$\begin{cases} vx_2 = vx_3 + vx_0 - vx_1 \\ vy_2 = vy_3 + vy_0 - vy_1 \end{cases} \quad (15)$$

{CP2, CP3, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式(16):

$$\begin{cases} vx_0 = vx_1 + vx_2 - vx_3 \\ vy_0 = vy_1 + vy_2 - vy_3 \end{cases} \quad (16)$$

{CP1, CP3, CP4}转换得到{CP1, CP2, CP3}的公式 (17):

$$\begin{cases} vx_1 = vx_3 + vx_0 - vx_2 \\ vy_1 = vy_3 + vy_0 - vy_2 \end{cases} \quad (17)$$

需要说明的是, 可仅采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动信息列表, 也可仅采用方式二预测得到的候选运动矢量预测值来构建候选运动信息列表, 还可采用方式一预测得到的候选运动矢量预测值和方式二预测得到的候选运动矢量预测值来共同构建候选运动信息列表。另外, 还可将候选运动信息列表按照预先配置的规则进行剪枝和排序, 然后将其截断或填充至特定个数。当候选运动信息列表中的每一组候选运动矢量预测值包括三个控制点的运动矢量预测值时, 可称该候选运动信息列表为三元组列表; 当候选运动信息列表中的每一组候选运动矢量预测值包括两个控制点的运动矢量预测值时, 可称该候选运动信息列表为二元组列表。

步骤 S1222: 视频解码器解析码流, 以得到索引。

具体地, 视频解码器可以通过熵解码单元解析码流, 该索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组, 该目标候选运动矢量表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值。

步骤 S1223: 视频解码器根据所述索引, 从候选运动信息列表中确定目标运动矢量组。

具体地, 视频解码器根据该索引从候选运动矢量中确定出的目标候选运动矢量组用于作为最优候选运动矢量预测值 (可选的, 当候选运动信息列表的长度为 1 时, 不需要解析码流得到索引, 直接可以确定目标运动矢量组), 具体来说 2 个或 3 个控制点的最优运动矢量预测值; 例如, 视频解码器从码流中解析索引号, 再根据索引号从候选运动信息列表中确定 2 个或 3 个控制点的最优运动矢量预测值, 候选运动信息列表中每组候选运动矢量预测值各自对应各自的索引号。

步骤 S1224: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 即目标候选运动矢量组中包括的两个 (左上控制点和右上控制点) 或者三个控制点 (例如, 左上控制点、右上控制点和左下控制点) 的运动矢量。对于当前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), 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 $M \times N$ (M 小于等于当前解码块的宽度 W , N 小于等于当前解码块的高度 H , 其中 M 、 N 、 W 、 H 为正整数, 通常为 2 的幂次方, 如 4、8、16、32、64、128 等), 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。图 8A 示意了 4×4 的运动补偿单元, 图 8B 示意了 8×8 的运动补偿单元。

运动补偿单元中心点相对于当前解码块左上顶点像素的坐标使用公式(5)计算得到, 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解码块左上控制点像素的坐标。再根据当前解码块的仿射模型类型 (6 参数或 4 参数), 将 $(x(i, j), y(i, j))$ 代入 6 参数仿射模型公式(6-1) 或者将 $(x(i, j), y(i, j))$ 代入 4 参数仿射模型公式(6-2), 获得每个运动补偿单元中心点的运动信息,

作为该运动补偿单元内所有像素点的运动矢量($vx(i,j)$, $vy(i,j)$)。

可选的, 当前解码块为 6 参数解码块时, 在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量时, 若所述当前解码块的下边界与所述当前解码块所在的 CTU 的下边界重合, 则所述当前解码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的 6 参数仿射模型和所述当前解码块的左下角的位置坐标 (0, H) 计算得到, 所述当前解码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述三个控制点构造的 6 参数仿射模型和所述当前解码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如, 将当前解码块的左下角的位置坐标 (0, H) 代入到该 6 参数仿射模型即可得到当前解码块的左下角的子块的运动矢量 (而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算), 将当前解码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该 6 参数仿射模型即可得到当前解码块的右下角的子块的运动矢量 (而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来, 该当前解码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时 (例如, 后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动信息列表), 用到的是准确的值而不是估算值。其中, W 为该当前解码块的宽, H 为该当前解码块的高。

可选的, 当前解码块为 4 参数解码块时, 在基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量时, 若所述当前解码块的下边界与所述当前解码块所在的 CTU 的下边界重合, 则所述当前解码块的左下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的 4 参数仿射模型和所述当前解码块的左下角的位置坐标 (0, H) 计算得到, 所述当前解码块的右下角的子块的运动矢量为根据所述两个控制点构造的 4 参数仿射模型和所述当前解码块的右下角的位置坐标 (W, H) 计算得到。例如, 将当前解码块的左下角的位置坐标 (0, H) 代入到该 4 参数仿射模型即可得到当前解码块的左下角的子块的运动矢量 (而不是将左下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算), 将当前解码块的右下角的位置坐标 (W, H) 代入到该四参数仿射模型即可得到当前解码块的右下角的子块的运动矢量 (而不是将右下角的子块的中心点坐标代入该仿射模型进行计算)。这样一来, 该当前解码块的左下控制点的运动矢量和右下控制点的运动矢量被用到时 (例如, 后续其他块基于该当前块的左下控制点和右下控制点的运动矢量构建该其他块的候选运动信息列表), 用到的是准确的值而不是估算值。其中, W 为该当前解码块的宽, H 为该当前解码块的高。

步骤 S1225: 该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿, 以得到每个子块的像素预测值, 具体来说, 根据所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 以及所述索引指示的参考帧索引和预测方向, 预测得到所述当前解码块的像素预测值。

可以理解的是, 当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的上方时, 该第一相邻仿射解码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过; 因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点; 而不是像现有技术那样固定将第一相邻解码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点 (或者固定将第一相邻解码块的左上控制点和右上控制点作为第一组控制点)。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法, 第一组控制点的信息 (例如, 位置坐标、运动矢量等) 可以直接复用从内存中读取过的信息, 从而减少了内存的读取, 提高了解码性能。

在解码侧的又一个可选实施例中, 若第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元 (Coding Tree Unit, CTU), 则基于第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点确定

一组候选运动矢量预测值,若第一相邻仿射解码块位于当前解码块左方的CTU,则基于第一相邻仿射解码块的右上控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值,详细描述如下:

步骤S1300:视频解码器确定当前解码块的帧间预测模式。

具体的,帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测(Advanced Motion Vector Prediction, AMVP)模式,也可能为融合(merge)模式。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为AMVP模式,则执行步骤S1311-S1316。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为merge模式,则执行步骤S1321-S1325。

AMVP模式:

步骤S1311:视频解码器构建候选运动矢量预测值MVP列表。

具体地,视频解码器通过帧间预测单元(也称帧间预测模块)来构建候选运动矢量预测值MVP列表(也称仿射候选运动矢量列表),可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建,或者采用两种方式结合的形式来构建,构建的候选运动矢量预测值MVP列表可以为三元组的候选运动矢量预测值MVP列表,也可以为二元组的候选运动矢量预测值MVP列表;以上两种方式具体如下:

方式一,采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值MVP列表。

首先,按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块,从而确定其中的相邻仿射解码块,确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如,可以依次遍历图7A所示的相邻块A、B、C、D、E,以确定出相邻块A、B、C、D、E中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值(每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组),下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍,为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块,具体如下:

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型,进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量。当前解码块的参数模型不同时,基于第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式也不同,因此下面分情况进行描述。

A、当前解码块的参数模型为4参数仿射变换模型,推导的方式可以为(如图9B):

若第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元(Coding Tree Unit, CTU),则获取该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量,例如,可以获取该第一相邻仿射解码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ,以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) (步骤S1301)。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量和坐标位置组成第一仿射模型(这时得到的第一仿射模型为4参数仿射模型)(步骤S1302)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测出当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量,具体如公式(1)、(2)所示(步骤S1303)。

在公式(1)、(2)中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量。

可选的,所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标

(x_4, y_4) 计算得到的, 其中, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度; 另外, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的左下子块的运动矢量, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出, 此时第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW , 第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW , 由于 cuW 通常为 2 的幂次方, 因此, 进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时, 可以使用右移的方式替代除法, 降低实现的复杂度。可以看出, 第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的, 而不是从内存中读取得到的, 因此采用该方法能够进一步减少内存的读取, 提高了解码性能。作为另外一种可选方案, 也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标, 后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2) 中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW , (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到, (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若第一相邻仿射解码块位于当前解码块左方的解码树单元 (Coding Tree Unit, CTU), 则获取该第一相邻仿射解码块最右侧两个控制点的运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和运动矢量 (vx_5, vy_5) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) (步骤 S1304)。

根据该第一相邻仿射解码块最右侧两个控制点的运动矢量和坐标位置组成第一仿射模型 (这时得到的第一仿射模型为 4 参数仿射模型) (步骤 S1305)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测出当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量, 具体如公式 (18)、(19) 所示 (步骤 S1306)。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_5 - \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (x_0 - x_5) + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (y_0 - y_5) \\ vy_0 = vy_5 + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (x_0 - x_5) + \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (y_0 - y_5) \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_5 - \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (x_1 - x_5) + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (y_1 - y_5) \\ vy_1 = vy_5 + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (x_1 - x_5) + \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (y_1 - y_5) \end{cases} \quad (19)$$

在公式 (18)、(19) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 也不位于当前解码块的左方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。例如, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。再如, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的左方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

可选的, 所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的; 其中所述第二相邻仿射解码

块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射解码块的位置不同于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射解码块的位置(例如,所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射解码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点,而所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射解码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点)。

B、当前解码块的参数模型为6参数仿射变换模型,推导的方式可以为:

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方CTU,则获取该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量,例如,可以获取该第一相邻仿射解码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ,以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型(此时得到的第一仿射模型为一个4参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量,具体如公式(1)、(2)、(3)所示。

在公式(1)、(2)、(5)中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

可选的,所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的,其中,所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$,所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度;另外,所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的左下子块的运动矢量,所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出,此时第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ,第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ,由于 cuW 通常为2的幂次方,因此,进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时,可以使用右移的方式替代除法,降低实现的复杂度。可以看出,第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的,而不是从内存中读取得到的,因此采用该方法能够进一步减少内存的读取,提高了解码性能。作为另外一种可选方案,也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标,后续要用的时候从内存中读取。

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的左方CTU,则获取该第一相邻仿射解码块最右侧两个控制点的位置坐标和运动矢量,例如,可以获取该第一相邻仿射解码块右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和运动矢量 (vx_5, vy_5) ,以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型(此时得到的第一仿射模型为一个4参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量,例如,可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型,从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量,具体如公式(18)、(19)、(20)所示。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_5 - \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (x_2 - x_5) + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (y_2 - y_5) \\ vy_2 = vy_5 + \frac{(vx_7 - vx_5)}{y_7 - y_5} \times (x_2 - x_5) + \frac{(vy_7 - vy_5)}{y_7 - y_5} \times (y_2 - y_5) \end{cases} \quad (20)$$

在公式(18)、(19)、(20)中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标;另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 也不位于当前解码块的左方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。例如, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。再如, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的左方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

可选的, 所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的; 其中所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射解码块的位置不同于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射解码块的位置(例如, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射解码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点, 而所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射解码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点)。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 该方式二与步骤 S1211 中的方式二的原理相同, 因此此处不再展开描述。

步骤 S1312: 视频解码器解析码流, 以得到索引和运动矢量差值 MVD。

具体地, 参照步骤 S1212 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1313: 视频解码器根据所述索引, 从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标运动矢量组。

具体地, 参照步骤 S1213 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1314: 视频解码器根据目标候选运动矢量组和从码流中解析出的运动矢量差值 MVD 确定当前解码块的控制点的运动矢量。

具体地, 参照步骤 S1214 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1315: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 参照步骤 S1215 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1316: 该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿, 以得到每个子块的像素预测值。

具体地, 参照步骤 S1216 的描述, 此处不再展开描述。

Merge 模式:

步骤 S1321: 视频解码器构建候选运动信息列表。

具体地, 视频解码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动信息列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射解码块, 确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量, 具体描述如下:

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型)。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量三元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (1)、(2)、(3) 所示。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量二元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (1)、(2) 所示。

在公式 (1)、(2)、(3) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

可选的, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的, 其中, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$, cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度, cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度; 另外, 所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的左下子块的运动矢量, 所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出, 此时第一相邻仿射解码块的左下控制点

和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了解码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2)中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW ， (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到， (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的左方 CTU，则获取该第一相邻仿射解码块最右侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射解码块右上控制点的位置坐标 (x_5, y_5) 和运动矢量 (vx_5, vy_5) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块最下侧两个控制点的运动矢量组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个 4 参数仿射模型）。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，组成候选运动矢量三元组，加入候选运动信息列表，具体如公式(18)、(19)、(20)所示。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量，组成候选运动矢量二元组，加入候选运动信息列表，具体如公式(18)、(19)所示。

在公式(18)、(19)、(20)中， (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标， (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量， (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU，也不位于当前解码块的左方 CTU，则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。例如，该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同，也可以不同。再如，该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的左方 CTU 时的预测方式可以相同，也可以不同。

可选的，所述候选运动信息列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的；其中所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射解码块的位置不同于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射解码块的位置（例如，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点所包括的控制点为所述第一相邻仿射解码块的左下控制点、右下控制点和左上控制点，而所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点所包括的控制点为所述第二相邻仿射解码块的右上控制点、右下控制点和左下控制点）。

方式二，采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

具体地，该方式二与步骤 S1221 中的方式二的原理相同，因此此处不再展开描述。

步骤 S1322：视频解码器解析码流，以得到索引。

具体地，参照步骤 S1222 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1323：视频解码器根据所述索引，从候选运动信息列表中确定目标运动矢量组。

具体地，参照步骤 S1223 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1324：视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地，参照步骤 S1224 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1325：该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿，以得到每个子块的像素预测值。

具体地，参照步骤 S1225 的描述，此处不再展开描述。

可以理解的是，当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的上方时，该第一相邻仿射解码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过，当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的左方时，该第一相邻仿射解码块最右方控制点的信息已经从内存中读取过；因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中，该第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点；而不是像现有技术那样固定将第一相邻解码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点（或者固定将第一相邻解码块的左上控制点和右上控制点作为第一组控制点）。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法，第一组控制点的信息（例如，位置坐标、运动矢量等）可以直接复用从内存中读取过的信息，从而减少了内存的读取，提高了解码性能。

在解码侧的又一个可选实施例中，若第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元（Coding Tree Unit，CTU），则基于第一相邻仿射解码块的左下控制点、右下控制点和右上控制点确定一组候选运动矢量预测值，详细描述如下：

步骤 S1400：视频解码器确定当前解码块的帧间预测模式。

具体的，帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测（Advanced Motion Vector Prediction，AMVP）模式，也可能为融合（merge）模式。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为 AMVP 模式，则执行步骤 S1411-S1416。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为 merge 模式，则执行步骤 S1421-S1425。

AMVP 模式：

步骤 S1411：视频解码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地，视频解码器通过帧间预测单元（也称帧间预测模块）来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表（也称仿射候选运动矢量列表），可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建，或者采用两种方式结合的形式来构建，构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表，也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表；以上两种方式具体如下：

方式一，采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先，按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块，从而确定其中的相邻仿射解码块，确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如，可以依次遍

历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E，以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值（每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组），下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍，为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块，具体如下：

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型，进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量。当前解码块的参数模型不同时，基于第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式也不同，因此下面分情况进行描述。

A、当前解码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型，推导的方式可以为（如图 9C）：

若第一相邻仿射解码块位于当前解码块上方的解码树单元（Coding Tree Unit, CTU），则获取该第一相邻仿射解码块左上控制点和最下侧两个控制点的运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ，左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) （步骤 S1401）。

根据该第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标和运动矢量，左下控制点的位置坐标和运动矢量，右下控制点的位置坐标和运动矢量，组成第一仿射模型（这时得到的第一仿射模型为 6 参数仿射模型）（步骤 S1402）。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测出当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量，具体如公式（21）、（22）所示（步骤 S1403）。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \\ vy_0 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \end{cases} \quad (101)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \\ vy_1 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \end{cases} \quad (22)$$

在公式（21）、（22）中， (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量。

可选的，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的，其中，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$ ，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$ ， cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度， cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度；另外，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的左下子块的运动矢量，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存

中读取得到的, 因此采用该方法能够进一步减少内存的读取, 提高了解码性能。作为另外一种可选方案, 也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标, 后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2)中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW , (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到, (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

B、当前解码块的参数模型为 6 参数仿射变换模型, 推导的方式可以为:

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射解码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) , 左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标和运动矢量, 左下控制点的位置坐标和运动矢量, 以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 6 参数仿射模型)。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

$$\begin{cases} vx_2 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_2 - y_6) \\ vy_2 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_2 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_7 - y_6} \times (y_2 - y_6) \end{cases} \quad (11)$$

在公式 (21)、(22)、(23) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 该方式二与步骤 S1211 中的方式二的原理相同, 因此此处不再展开描述。

步骤 S1412: 视频解码器解析码流, 以得到索引和运动矢量差值 MVD。

具体地, 参照步骤 S1212 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1413: 视频解码器根据所述索引, 从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标运动矢量组。

具体地, 参照步骤 S1213 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1414: 视频解码器根据目标候选运动矢量组和从码流中解析出的运动矢量差值 MVD 确定当前解码块的控制点的运动矢量。

具体地, 参照步骤 S1214 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1415: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 参照步骤 S1215 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1416: 该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿, 以得到每个子块的像素预测值。

具体地, 参照步骤 S1216 的描述, 此处不再展开描述。

Merge 模式:

步骤 S1421: 视频解码器构建候选运动信息列表。

具体地, 视频解码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动信息列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表; 以上两种方式具体如下:

方式一, 采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先, 按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块, 从而确定其中的相邻仿射解码块, 确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如, 可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E, 以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值 (每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组), 下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍, 为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块, 具体如下:

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型, 进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量, 具体描述如下:

若该第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU, 则获取该第一相邻仿射解码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量, 例如, 可以获取该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) , 左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) , 以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标和运动矢量, 左下控制点的位置坐标和运动矢量, 以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型 (此时得到的第一仿射模型为一个 6 参数仿射模型)。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量三元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

可选的, 根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量, 例如, 可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型, 从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量, 组成候选运动矢量二元组, 加入候选运动信息列表, 具体如公式 (21)、(22) 所示。

在公式 (21)、(22)、(23) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1)

为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

若该第一相邻仿射解码块不位于当前解码块的上方 CTU, 则预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式此处不作限定。具体来说, 该情况下预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式与第一相邻仿射解码块位于当前解码块的上方 CTU 时的预测方式可以相同, 也可以不同。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

具体地, 该方式二与步骤 S1221 中的方式二的原理相同, 因此此处不再展开描述。

步骤 S1422: 视频解码器解析码流, 以得到索引。

具体地, 参照步骤 S1222 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1423: 视频解码器根据所述索引, 从候选运动信息列表中确定目标运动矢量组。

具体地, 参照步骤 S1223 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1424: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用 6 参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 参照步骤 S1224 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1425: 该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿, 以得到每个子块的像素预测值。

具体地, 参照步骤 S1225 的描述, 此处不再展开描述。

可以理解的是, 当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的上方时, 该第一相邻仿射解码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过; 因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点; 而不是像现有技术那样固定将第一相邻解码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点 (或者固定将第一相邻解码块的左上控制点和右上控制点作为第一组控制点)。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法, 第一组控制点的信息 (例如, 位置坐标、运动矢量等) 可以直接复用从内存中读取过的信息, 从而减少了内存的读取, 提高了解码性能。

在解码侧的又一个可选实施例中, 无论第一相邻仿射解码块位于当前解码块什么方位, 直接基于第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点确定一组候选运动矢量预测值, 详细描述如下:

步骤 S1500: 视频解码器确定当前解码块的帧间预测模式。

具体的, 帧间预测模式可能为先进的运动矢量预测 (Advanced Motion Vector Prediction, AMVP) 模式, 也可能为融合 (merge) 模式。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为 AMVP 模式, 则执行步骤 S1511-S1516。

若确定出当前解码块的帧间预测模式为 merge 模式, 则执行步骤 S1521-S1525。

AMVP 模式:

步骤 S1511: 视频解码器构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

具体地, 视频解码器通过帧间预测单元 (也称帧间预测模块) 来构建候选运动矢量预测值 MVP 列表 (也称仿射候选运动矢量列表), 可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建, 或者采用两种方式结合的形式来构建, 构建的候选运动矢量预测值 MVP 列表可以为三元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表, 也可以为二元组的候选运动矢量预测值 MVP 列表;

以上两种方式具体如下：

方式一，采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。

首先，按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块，从而确定其中的相邻仿射解码块，确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如，可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E，以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值（每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组），下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍，为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块，具体如下：

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型，进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量。当前解码块的参数模型不同时，基于第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量预测当前解码块的控制点的运动矢量的方式也不同，因此下面分情况进行描述。

A、当前解码块的参数模型为 4 参数仿射变换模型，推导的方式可以为（如图 9D）：

无论第一相邻仿射解码块在当前解码块的什么方位，直接获取该第一相邻仿射解码块左上控制点和最下侧两个控制点的运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ，左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) （步骤 S1501）。

根据该第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标和运动矢量，左下控制点的位置坐标和运动矢量，右下控制点的位置坐标和运动矢量，组成第一仿射模型（这时得到的第一仿射模型为 6 参数仿射模型）（步骤 S1502）。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标和右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测出当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量，具体如公式 (21)、(22) 所示（步骤 S1503）。

$$\begin{cases} vx_0 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_0 - y_6) \\ vy_0 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_0 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_7 - y_6} \times (y_0 - y_6) \end{cases} \quad (121)$$

$$\begin{cases} vx_1 = vx_6 + \frac{(vx_7 - vx_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vx_4 - vx_6)}{y_4 - y_6} \times (y_1 - y_6) \\ vy_1 = vy_6 + \frac{(vy_7 - vy_6)}{x_7 - x_6} \times (x_1 - x_6) + \frac{(vy_4 - vy_6)}{y_7 - y_6} \times (y_1 - y_6) \end{cases} \quad (22)$$

在公式 (21)、(22) 中， (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量。

可选的，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和所述右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 均为根据所述第一相邻仿射解码块的左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 计算得到的，其中，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 为 $(x_4, y_4 + cuH)$ ，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 为 $(x_4 + cuW, y_4 + cuH)$ ， cuW 为所述第一相邻仿射解码块的宽度， cuH 为所述第一相邻仿射解码块的高度；另外，所述第一相邻仿射解码块的左下控制点的运动矢量为所述第一相邻仿射解码块的左下子块的运动矢量，所述第一相邻仿射解码块的右下控制点的运动矢量为第一相邻仿射解码块的右下子块的运动矢量。可以看出，此时第一相邻仿射解码块的左下控制点

和右下控制点之间的水平距离为 cuW ，第一相邻仿射解码块的左上控制点与右上控制点之间的水平距离为 cuW ，由于 cuW 通常为 2 的幂次方，因此，进行推导当前解码块的控制点的运动矢量时，可以使用右移的方式替代除法，降低实现的复杂度。可以看出，第一相邻仿射解码块的左下控制点的位置坐标和所述右下控制点的位置坐标均是推导得到的，而不是从内存中读取得到的，因此采用该方法能够进一步减少内存的读取，提高了解码性能。作为另外一种可选方案，也可以在内存中预选存储左下控制点和右下控制点的位置坐标，后续要用的时候从内存中读取。

则此时公式(1)、(2) 中 $(x_7 - x_6)$ 等于 cuW ， (vx_7, vy_7) 可以通过读取图像 $(x_4 + cuW - 1, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到， (vx_6, vy_6) 可以读取图像 $(x_4, y_4 + cuH - 1)$ 位置的运动矢量得到。

可选的，所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的；所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

B、当前解码块的参数模型为 6 参数仿射变换模型，推导的方式可以为：

无论第一相邻仿射解码块在当前解码块的什么方位，直接获取该第一相邻仿射解码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ，左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标和运动矢量，左下控制点的位置坐标和运动矢量，以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个 6 参数仿射模型）。

根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

在公式 (21)、(22)、(23) 中， (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标， (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标， (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标；另外， (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量， (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量， (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

可选的，所述候选运动矢量预测值 MVP 列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的；所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

方式二，采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动矢量预测值 MVP 列表。
具体地，该方式二与步骤 S1211 中的方式二的原理相同，因此此处不再展开描述。

步骤 S1512：视频解码器解析码流，以得到索引和运动矢量差值 MVD。

具体地，参照步骤 S1212 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1513：视频解码器根据所述索引，从候选运动矢量预测值 MVP 列表中确定目标运动矢量组。

具体地，参照步骤 S1213 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1514：视频解码器根据目标候选运动矢量组和从码流中解析出的运动矢量差值

MVD 确定当前解码块的控制点的运动矢量。

具体地，参照步骤 S1214 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1515: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地，参照步骤 S1215 的描述，此处不再展开描述。

步骤 S1516: 该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿，以得到每个子块的像素预测值。

具体地，参照步骤 S1216 的描述，此处不再展开描述。

Merge 模式:

步骤 S1521: 视频解码器构建候选运动信息列表。

具体地，视频解码器通过帧间预测单元（也称帧间预测模块）来构建候选运动信息列表（也称仿射候选运动矢量列表），可以采用如下提供的两种方式中的一种方式来构建，或者采用两种方式结合的形式来构建，构建的候选运动信息列表为三元组的候选运动信息列表；以上两种方式具体如下：

方式一，采用基于运动模型的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

首先，按照预先规定的顺序遍历当前解码块的全部或部分相邻块，从而确定其中的相邻仿射解码块，确定出的相邻仿射解码块的数量可能为一个也可能为多个。例如，可以依次遍历图 7A 所示的相邻块 A、B、C、D、E，以确定出相邻块 A、B、C、D、E 中的相邻仿射解码块。该帧间预测单元至少会根据一个相邻仿射解码块确定一组候选运动矢量预测值（每一组候选运动矢量预测值为一个二元组或者三元组），下面以一个相邻仿射解码块为例进行介绍，为了便于描述称该一个相邻仿射解码块为第一相邻仿射解码块，具体如下：

根据第一相邻仿射解码块的控制点的运动矢量确定第一仿射模型，进而根据第一仿射模型预测该当前解码块的控制点的运动矢量，具体描述如下：

无论第一相邻仿射解码块在当前解码块的什么方位，直接获取该第一相邻仿射解码块左上控制点和最下侧两个控制点的位置坐标和运动矢量，例如，可以获取该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标 (x_4, y_4) 和运动矢量 (vx_4, vy_4) ，左下控制点的位置坐标 (x_6, y_6) 和运动矢量 (vx_6, vy_6) ，以及右下控制点的位置坐标 (x_7, y_7) 和运动矢量值 (vx_7, vy_7) 。

根据该第一相邻仿射解码块左上控制点的位置坐标和运动矢量，左下控制点的位置坐标和运动矢量，以及右下控制点的位置坐标和运动矢量值组成第一仿射模型（此时得到的第一仿射模型为一个 6 参数仿射模型）。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标、左下控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量、右上控制点的运动矢量和左下控制点的运动矢量，组成候选运动矢量三元组，加入候选运动信息列表，具体如公式 (21)、(22)、(23) 所示。

可选的，根据该第一仿射模型预测当前解码块的控制点的运动矢量，例如，可以将该当前解码块的左上控制点的位置坐标、右上控制点的位置坐标分别带入到该第一仿射模型，从而预测当前解码块的左上控制点的运动矢量和右上控制点的运动矢量，组成候选运动矢量二元组，加入候选运动信息列表，具体如公式 (21)、(22) 所示。

在公式 (21)、(22)、(23) 中, (x_0, y_0) 为当前解码块的左上控制点的坐标, (x_1, y_1) 为当前解码块的右上控制点的坐标, (x_2, y_2) 为当前解码块的左下控制点的坐标; 另外, (vx_0, vy_0) 为预测的当前解码块的左上控制点的运动矢量, (vx_1, vy_1) 为预测的当前解码块的右上控制点的运动矢量, (vx_2, vy_2) 为预测的当前解码块的左下控制点的运动矢量。

可选的, 所述候选运动信息列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的; 所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

方式二, 采用基于控制点组合的运动矢量预测方法构建候选运动信息列表。

具体地, 该方式二与步骤 S1221 中的方式二的原理相同, 因此此处不再展开描述。

步骤 S1522: 视频解码器解析码流, 以得到索引。

具体地, 参照步骤 S1222 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1523: 视频解码器根据所述索引, 从候选运动信息列表中确定目标运动矢量组。

具体地, 参照步骤 S1223 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1524: 视频解码器根据以上确定出的当前解码块的控制点的运动矢量值采用参数仿射变换模型获得当前解码块中每个子块的运动矢量值。

具体地, 参照步骤 S1224 的描述, 此处不再展开描述。

步骤 S1525: 该视频解码器根据该当前解码块中每个子块的运动矢量值进行运动补偿, 以得到每个子块的像素预测值。

具体地, 参照步骤 S1225 的描述, 此处不再展开描述。

可以理解的是, 当所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 在所述当前解码块位置的上方时, 该第一相邻仿射解码块最下方控制点的信息已经从内存中读取过, 因此上述方案在根据第一相邻仿射解码块的第一组控制点构建候选运动矢量的过程中, 该第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点; 而不是像现有技术那样固定将第一相邻解码块的左上控制点、右上控制点和左下控制点作为第一组控制点 (或者固定将第一相邻解码块的左上控制点和右上控制点作为第一组控制点)。因此采用本申请中确定第一组控制点的方法, 第一组控制点的信息 (例如, 位置坐标、运动矢量等) 很大概率上可以直接复用从内存中读取过的信息, 从而减少了内存的读取, 提高了解码性能。

图 10 为本申请实施例的编码设备或解码设备 (简称为译码设备 1000) 的一种实现方式的示意性框图。其中, 译码设备 1000 可以包括处理器 1010、存储器 1030 和总线系统 1050。其中, 处理器和存储器通过总线系统相连, 该存储器用于存储指令, 该处理器用于执行该存储器存储的指令。编码设备的存储器存储程序代码, 且处理器可以调用存储器中存储的程序代码执行本申请描述的各种视频编码或解码方法, 尤其是在各种新的帧间预测模式下的视频编码或解码方法, 以及在各种新的帧间预测模式下预测运动信息的方法。为避免重复, 这里不再详细描述。

在本申请实施例中, 该处理器 1010 可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, 简称为 “CPU”), 该处理器 1010 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现成可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

该存储器 1030 可以包括只读存储器 (ROM) 设备或者随机存取存储器 (RAM) 设备。任何其

他适宜类型的存储设备也可以用作存储器 1030。存储器 1030 可以包括由处理器 1010 使用总线 1050 访问的代码和数据 1031。存储器 1030 可以进一步包括操作系统 1033 和应用程序 1035，该应用程序 1035 包括允许处理器 1010 执行本申请描述的视频编码或解码方法（尤其是本申请描述的帧间预测方法或运动信息预测方法）的至少一个程序。例如，应用程序 1035 可以包括应用 1 至 N，其进一步包括执行在本申请描述的视频编码或解码方法的视频编码或解码应用（简称视频译码应用）。

该总线系统 1050 除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 1050。

可选的，译码设备 1000 还可以包括一个或多个输出设备，诸如显示器 1070。在一个示例中，显示器 1070 可以是触感显示器，其将显示器与可操作地感测触摸输入的触感单元合并。显示器 1070 可以经由总线 1050 连接到处理器 1010。

图 11 是根据一示例性实施例的包含图 2A 的编码器 20 和/或图 2B 的解码器 200 的视频编码系统 1100 的实例的说明图。系统 1100 可以实现本申请的各种技术的组合。在所说明的实施方式中，视频编码系统 1100 可以包含成像设备 1101、视频编码器 100、视频解码器 200（和/或藉由处理单元 1106 的逻辑电路 1107 实施的视频编码器）、天线 1102、一个或多个处理器 1103、一个或多个存储器 1104 和/或显示设备 1105。

如图所示，成像设备 1101、天线 1102、处理单元 1106、逻辑电路 1107、视频编码器 100、视频解码器 200、处理器 1103、存储器 1104 和/或显示设备 1105 能够互相通信。如所论述，虽然用视频编码器 100 和视频解码器 200 绘示视频编码系统 1100，但在不同实例中，视频编码系统 1100 可以只包含视频编码器 100 或只包含视频解码器 200。

在一些实例中，如图所示，视频编码系统 1100 可以包含天线 1102。例如，天线 1102 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，视频编码系统 1100 可以包含显示设备 1105。显示设备 1105 可以用于呈现视频数据。在一些实例中，如图所示，逻辑电路 1107 可以通过处理单元 1106 实施。处理单元 1106 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。视频编码系统 1100 也可以包含可选处理器 1103，该可选处理器 1103 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 1107 可以通过硬件实施，如视频编码专用硬件等，处理器 1103 可以通过通用软件、操作系统等实施。另外，存储器 1104 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 1104 可以由超速缓存内存实施。在一些实例中，逻辑电路 1107 可以访问存储器 1104（例如用于实施图像缓冲器）。在其它实例中，逻辑电路 1107 和/或处理单元 1106 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视频编码器 100 可以包含（例如，通过处理单元 1106 或存储器 1104 实施的）图像缓冲器和（例如，通过处理单元 1106 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 1107 实施的视频编码器 100，以实施参照图 1A 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。

视频解码器 200 可以以类似方式通过逻辑电路 1107 实施，以实施参照图 1B 的解码器 200 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

电路实施的视频解码器 200 可以包含（通过处理单元 2820 或存储器 1104 实施的）图像缓冲器和（例如，通过处理单元 1106 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 1107 实施的视频解码器 200，以实施参照图 1B 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，视频编码系统 1100 的天线 1102 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）。视频编码系统 1100 还可包含耦合至天线 1102 并用于解码经编码比特流的视频解码器 200。显示设备 1105 用于呈现视频帧。

以上方法流程的步骤中，步骤的描述顺序并不代表步骤的执行顺序，按照以上的描述顺序来执行是可行的，不按照以上的描述顺序来执行也是可行的。例如上述步骤 S1211 可以在步骤 S1212 之后执行，也可以在步骤 S1212 之前执行；上述步骤 S1221 可以在步骤 S1222 之后执行，也可以在步骤 S1222 之前执行；其余步骤此处不再一一举例。

本领域技术人员能够领会，结合本文公开描述的各种说明性逻辑框、模块和算法步骤所描述的功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件来实施，那么各种说明性逻辑框、模块、和步骤描述的功能可作为一或多个指令或代码在计算机可读媒体上存储或传输，且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体，其对应于有形媒体，例如数据存储媒体，或包括任何促进将计算机程序从一处传送到另一处的媒体（例如，根据通信协议）的通信媒体。以此方式，计算机可读媒体大体上可对应于（1）非暂时性的有形计算机可读存储媒体，或（2）通信媒体，例如信号或载波。数据存储媒体可为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申请中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机可读媒体。

作为实例而非限制，此类计算机可读存储媒体可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、快闪存储器或可用来存储指令或数据结构的形式的所要程序代码并且可由计算机存取的任何其它媒体。并且，任何连接被恰当地称作计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输指令，那么同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电和微波等无线技术包含在媒体的定义中。但是，应理解，所述计算机可读存储媒体和数据存储媒体并不包括连接、载波、信号或其它暂时媒体，而是实际上针对于非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用，磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)和蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘利用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

可通过例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路等一或多个处理器来执行指令。因此，如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任一其它结构中的任一者。另外，在一些方面中，本文中所描述的各种说明性逻辑框、模块、和步骤所描述的功能可以提供于经配置以用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内，或者并入在组合编解码器中。而且，所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。

本申请的技术可在各种各样的装置或设备中实施，包含无线手持机、集成电路(IC)或一组 IC(例如，芯片组)。本申请中描述各种组件、模块或单元是为了强调用于执行所揭示的技

术的装置的功能方面，但未必需要由不同硬件单元实现。实际上，如上文所描述，各种单元可结合合适的软件和/或固件组合在编码解码器硬件单元中，或者通过互操作硬件单元（包含如上文所描述的一或多个处理器）来提供。

以上所述，仅为本申请示例性的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种编码方法，其特征在于，包括：

根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组；所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点；

将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的，具体为：

所述第一候选运动矢量组是基于第一仿射模型得到的，所述第一仿射模型是基于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点的运动矢量和位置坐标确定的。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的；其中所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射编码块的位置不同于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射编码块的位置，或者，所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，还包括：

以所述目标候选运动矢量组为搜索起始点在预设搜索范围内按照率失真代价准则搜索代价最低的一组控制点的运动矢量；

确定所述一组控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组之间的运动矢量差值 MVD；

所述将与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流，包括：

将所述 MVD 和与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流。

5、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述将与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流，包括：

将与所述目标候选运动矢量组、参考帧索引和预测方向对应的索引编入待传输的码流。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的上方编码树单元 CTU，则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前

块的上方CTU，则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或者右上控制点。

8、根据权利要求1-5任一项所述的方法，其特征在于，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元CTU相对于所述当前编码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方CTU，则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的右上控制点和右下控制点。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方CTU，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或者左下控制点。

10、根据权利要求1-5任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点的情况下，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括所述第一相邻仿射编码块的左上控制点。

11、一种解码方法，其特征在于，包括：

解析码流，以得到索引，所述索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组；

根据所述索引，从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组，所述目标候选运动矢量组表示所述当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元CTU相对于所述当前解码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点；

基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量；

基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，预测得到所述当前解码块的像素预测值。

12、根据权利要求11所述的方法，其特征在于：

所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的，具体为：所述第一候选运动矢量组是基于第一仿射模型得到的，所述第一仿射模型是基于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点的运动矢量和位置坐标确定的；

所述基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，具体为：基于第二仿射模型得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，所述第二仿射模型是基于所述目标候选运动矢量组和所述当前解码块的一组控制点的位置坐标确定的。

13、根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的；其中所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射解码块的位置不同于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点中的一个或多个控

制点处于所述第一相邻仿射解码块的位置，或者，所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

14、根据权利要求 11-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，包括：

基于从所述码流中解析得到的运动矢量差值 MVD 与所述索引指示的目标候选运动矢量组，得到新的候选运动矢量组；

基于所述新的候选运动矢量组，得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量。

15、根据权利要求 11-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，预测得到所述当前解码块的像素预测值，包括：

根据所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，以及所述索引指示的参考帧索引和预测方向，预测得到所述当前解码块的像素预测值。

16、根据权利要求 11-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的上方解码树单元 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前块的上方 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射解码块的左上控制点或者右上控制点。

18、根据权利要求 11-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的右上控制点和右下控制点。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射解码块的左上控制点或者左下控制点。

20、根据权利要求 11-15 任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点的情况下，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括所述第一相邻仿射解码块的左上控制点。

21、一种用于编码视频数据的设备，其特征在于，包括：

存储器，用于存储码流形式的视频数据；

视频编码器，用于根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动

矢量组；以及将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流；所述目标候选运动矢量组表示当前编码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组，所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的；其中，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

22、根据权利要求 21 所述的设备，其特征在于：所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的，具体为：

所述第一候选运动矢量组是基于第一仿射模型得到的，所述第一仿射模型是基于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点的运动矢量和位置坐标确定的。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的设备，其特征在于，所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组，所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射编码块的第二组控制点得到的；其中所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射编码块的位置不同于所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射编码块的位置，或者，所述第二相邻仿射编码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

24、根据权利要求 21-23 任一项所述的设备，其特征在于，所述视频编码器还用于以所述目标候选运动矢量组为搜索起始点在预设搜索范围内按照率失真代价准则搜索代价最低的一组控制点的运动矢量；确定所述一组控制点的运动矢量与所述目标候选运动矢量组之间的运动矢量差值 MVD；

所述将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流，具体为：

将所述 MVD 和与所述目标候选运动矢量组对应的索引编入待传输的码流。

25、根据权利要求 21-23 任一项所述的设备，其特征在于，所述将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流，具体为：将与所述目标候选运动矢量组、参考帧索引和预测方向对应的索引编入待传输的码流。

26、根据权利要求 21-25 任一项所述的设备，其特征在于，所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的上方编码树单元 CTU，则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

27、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前块的上方 CTU，则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或者右上控制点。

28、根据权利要求 21-25 任一项所述的设备，其特征在于，所述第一相邻仿射编码块的

第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 包括:

若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方 CTU, 则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的右上控制点和右下控制点。

29、根据权利要求 28 所述的设备, 其特征在于, 若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方 CTU, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射编码块的左上控制点或者左下控制点。

30、根据权利要求 21-25 任一项所述的设备, 其特征在于, 在所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点的情况下, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点还包括所述第一相邻仿射编码块的左上控制点。

31、一种用于解码视频数据的设备, 其特征在于, 包括:

存储器, 用于存储码流形式的视频数据;

视频解码器, 用于解析码流, 以得到索引, 所述索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组; 以及, 根据所述索引, 从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组, 所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值, 所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组, 所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的; 其中, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点, 或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点; 以及, 基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量; 以及, 基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 预测得到所述当前解码块的像素预测值。

32、根据权利要求 31 所述的设备, 其特征在于:

所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的, 具体为: 所述第一候选运动矢量组是基于第一仿射模型得到的, 所述第一仿射模型是基于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点的运动矢量和位置坐标确定的;

所述基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 具体为: 基于第二仿射模型得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 所述第二仿射模型是基于所述目标候选运动矢量组和所述当前解码块的一组控制点的位置坐标确定的。

33、根据权利要求 31 或 32 所述的设备, 其特征在于, 所述仿射候选运动矢量列表还包括第二候选运动矢量组, 所述第二候选运动矢量组是基于第二相邻仿射解码块的第二组控制点得到的; 其中所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点中的一个或多个控制点处于所述第二相邻仿射解码块的位置不同于所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点中的一个或多个控制点处于所述第一相邻仿射解码块的位置, 或者, 所述第二相邻仿射解码块的第二组控制点包括所述第二相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

34、根据权利要求 31-33 任一项所述的设备，其特征在于，在所述基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量的方面，所述视频解码器用于：

基于从所述码流中解析得到的运动矢量差值 MVD 与所述索引指示的目标候选运动矢量组，得到新的候选运动矢量组；以及，

基于所述新的候选运动矢量组，计算得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量。

35、根据权利要求 31-33 任一项所述的设备，其特征在于，所述基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，预测得到所述当前解码块的像素预测值的方面，所述视频解码器用于：

根据所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量，以及所述索引指示的参考帧索引和预测方向，预测得到所述当前解码块的像素预测值。

36、根据权利要求 31-35 任一项所述的设备，其特征在于，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的上方解码树单元 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

37、根据权利要求 36 所述的设备，其特征在于，若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前块的上方 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射解码块的左上控制点或者右上控制点。

38、根据权利要求 31-35 任一项所述的设备，其特征在于，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点，包括：

若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU，则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的右上控制点和右下控制点。

39、根据权利要求 38 所述的设备，其特征在于，若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括处于所述第一相邻仿射解码块的左上控制点或者左下控制点。

40、根据权利要求 31-35 任一项所述的设备，其特征在于，在所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点的情况下，所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点还包括所述第一相邻仿射解码块的左上控制点。

41、一种用于编码视频数据的设备，其特征在于，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，所述存储器用于存储程序指令；所述处理器用于调用所述程序代码来执行如下操作：

根据率失真代价准则，从仿射候选运动矢量列表中确定目标候选运动矢量组；以及将与所述目标候选运动矢量对应的索引编入待传输的码流；所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值，所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢

量组, 所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射编码块的第一组控制点得到的; 其中, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 或者所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

42、根据权利要求 41 所述的设备, 其特征在于, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 包括:

若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的上方编码树单元 CTU, 则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的左下控制点和右下控制点。

43、根据权利要求 41 所述的设备, 其特征在于, 所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射编码块所在的编码树单元 CTU 相对于所述当前编码块位置确定的控制点, 包括:

若所述第一相邻仿射编码块位于所述当前编码块的左方 CTU, 则所述第一相邻仿射编码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射编码块的右上控制点和右下控制点。

44、一种用于解码视频数据的设备, 其特征在于, 包括: 相互耦合的非易失性存储器和处理器, 所述存储器用于存储程序指令; 所述处理器用于调用所述程序代码来执行如下操作:

解析码流, 以得到索引, 所述索引用于指示当前解码块的目标候选运动矢量组; 以及, 根据所述索引, 从仿射候选运动矢量列表中确定所述目标候选运动矢量组, 所述目标候选运动矢量组表示当前解码块的一组控制点的运动矢量预测值, 所述仿射候选运动矢量列表至少包括第一候选运动矢量组, 所述第一候选运动矢量组是基于第一相邻仿射解码块的第一组控制点得到的; 其中, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点, 或者所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点; 以及, 基于所述目标候选运动矢量组得到所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量; 以及, 基于所述当前解码块的一个或多个子块的运动矢量, 预测得到所述当前解码块的像素预测值。

45、根据权利要求 44 所述的设备, 其特征在于, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点, 包括:

若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的上方解码树单元 CTU, 则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的左下控制点和右下控制点。

46、根据权利要求 44 所述的设备, 其特征在于, 所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点是根据所述第一相邻仿射解码块所在的解码树单元 CTU 相对于所述当前解码块位置确定的控制点, 包括:

若所述第一相邻仿射解码块位于所述当前解码块的左方 CTU, 则所述第一相邻仿射解码块的第一组控制点包括处于所述第一相邻仿射解码块的右上控制点和右下控制点。