

图像预测方法、装置以及编解码器

技术领域

本申请涉及视频编解码技术领域，尤其涉及图像预测方法、装置以及编解码器。

5

背景技术

通过视频压缩技术，例如 MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4 第 10 部分高级视频编解码(advanced video coding, AVC)、ITU-T H.265 高效率视频编解码(high efficiency video coding, HEVC)标准和所述标准的扩展部分中所描述的那些视频压缩技术，设备之间可以实现高效地发射及接收数字视频信息。通常情况下，视频序列的图像被划分成图像块进行编码或解码。

视频压缩技术中，为了减少或去除视频序列中的冗余信息，引入了基于图像块的空间预测（帧内预测，intra prediction）和/或时间预测（帧间预测，inter prediction）。其中，帧间预测模式可以包括但不限于：合并模式（Merge Mode）与非合并模式（例如高级运动矢量预测模式（AMVP mode））等，且均是利用多运动信息竞争的方法进行帧间预测的。

帧间预测过程中，引入了包括多组运动信息（亦称为多个候选运动信息）的候选运动信息列表（简称候选列表），例如，编码器可以利用从该候选列表中选出的一组运动信息作为或者预测当前待编码图像块的运动信息（例如运动矢量），进而得到当前待编码图像块的参考图像块（即参考样本）。相应地，解码器可以从码流中解码出指示信息，以得到一组运动信息。由于帧间预测过程中限制了运动信息的编码开销（即占据码流的比特开销），一定程度上影响了运动信息的准确度，进而影响了图像预测的准确性。

为了提高图像预测的准确性，可以采用现有的解码端运动矢量修正（Decoder-side motion vector refinement, DMVR）技术对运动信息进行修正，然而使用 DMVR 方案进行图像预测时，不仅要计算模板匹配块，而且要使用模板匹配块在前向参考图像和后向参考图像中分别进行搜索匹配过程，导致搜索复杂度较高，因此，在提高图像预测准确性的同时，如何减少图像预测时的复杂度是一个需要解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供图像预测方法、装置及相应的编码器和解码器，在提高图像预测准确性的同时，能一定程度上降低图像预测的复杂度，从而提高编解码性能。

第一方面，本申请实施例提供了一种图像预测方法，该方法包括：获取当前图像块的初始运动信息；基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置，所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中，所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中，N 为大于 1 的整数；基于匹配代价准则，从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移，所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移，所述 M 为大于或等于 1 的整数，

且所述M小于或等于N；基于所述目标前向参考块的像素值（sample）和所述目标后向参考块的像素值（sample），得到所述当前图像块的像素值的预测值。

尤其需要说明的是，在本申请实施例中，所述N个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和（N-1）个候选前向参考块的位置，所述N个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和（N-1）个候选后向参考块的位置，从而初始前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移为0，初始后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移为0的情况下，0偏移与0偏移也是满足镜像关系。

可见，本申请实施例中，位于前向参考图像中的N个前向参考块的位置和位于后向参考图像中N个后向参考块的位置形成N对参考块的位置，针对所述N对参考块的位置中的每一对参考块的位置，前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移，与，后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移成镜像关系，在此基础上，从N对参考块的位置中确定（例如匹配代价最小的）一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块（亦即最佳前向参考块/前向预测块）的位置和目标后向参考块（亦即最佳后向参考块/后向预测块）的位置，从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术，本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程，简化了图像预测过程，从而在提高图像预测准确性的同时，降低了图像预测的复杂度。

此外，应当理解的是，这里的当前图像块（简称为当前块）可以理解为当前正在处理的图像块。例如在编码过程中，指当前正在编码的图像块（encoding block）；在解码过程中，指当前正在解码的图像块（decoding block）。

此外，应当理解的是，这里的参考块指为当前块提供参考信号的块。在搜索过程中，需要遍历多个参考块，寻找最佳参考块。位于前向参考图像中的参考块，称为前向参考块；位于后向参考图像中的参考块，称为后向参考块。

此外，应当理解的是，为当前块提供预测的块称为预测块。例如，在遍历多个参考块以后，找到了最佳参考块，此最佳参考块将为当前块提供预测，此块可称为预测块。预测块内的像素值或者采样值或者采样信号，称为预测信号。

此外，应当理解的是，这里的匹配代价准则可以理解为考虑成对的前向参考块与后向参考块之间的匹配代价的准则，其中，匹配代价可以理解为两个块之间的差异值，可以看做是两个块内各个对应位置像素点差异值的累加。差异的计算方法一般基于SAD（sum of absolute difference，绝对差异和）准则，或者其他准则，例如SATD（Sum of Absolute Transform Difference，绝对变换差异和），MR-SAD（mean-removed sum of absolute difference，均值去除的绝对差异和），SSD（sum of squared differences，平方差异和）等进行计算。

此外，需要说明的是，本申请实施例的当前图像块的初始运动信息可包括运动矢量MV和参考图像指示信息。当然，初始运动信息也可以包含两者之一或者全部包含，例如在编解码端共同约定参考图像的情况下，初始运动信息可以仅包含运动矢量MV。其中参考图像指示信息用于指示当前块使用到了哪一个或哪些重建图像作为参考图像，运动矢量表示在所用参考图像中参考块位置相对于当前块位置的位置偏移，一般包含水平分量偏移

和竖直分量偏移。例如使用 (x, y) 表示MV, x 表示水平方向的位置偏移, y 表示竖直方向的位置偏移。使用当前块的位置加上MV, 便可以得到它的参考块在参考图像中的位置。其中参考图像指示信息可以包括参考图像列表和/或与参考图像列表对应的参考图像索引。参考图像索引用于识别指定参考图像列表(RefPicList0或RefPicList1)中的与所用运动矢量对应的参考图像。图像可被称作帧, 且参考图像可被称作参考帧。

本申请实施例的当前图像块的初始运动信息是初始双向预测运动信息, 即包括用于前向和后向预测方向的运动信息。此处, 前向和后向预测方向是双向预测模式的两个预测方向, 可以理解的是, “前向”和“后向”分别对应于当前图像的参考图像列表0(RefPicList0)和参考图像列表1(RefPicList1)。

此外, 需要说明的是, 本申请实施例的初始前向参考块的位置指的是使用当前块的位置加上初始运动MV偏移而得到的参考块在前向参考图像中的位置; 本申请实施例的初始后向参考块的位置指的是使用当前块的位置加上初始运动MV偏移而得到的参考块在后向参考图像中的位置。

应当理解的是, 本申请实施例的方法的执行主体可以是图像预测装置, 例如可以是视频编码器或视频解码器或具有视频编解码功能的电子设备, 具体例如可以是视频编码器中的帧间预测单元, 或者视频解码器中的运动补偿单元。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系可以理解为第一位置偏移量与第二位置偏移量相同, 例如, 所述第一位置偏移的方向(亦称为矢量方向)与第二位置偏移的方向相反, 且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同。

在一种示例下, 所述第一位置偏移包括第一水平分量偏移和第一竖直分量偏移, 所述第二位置偏移包括第二水平分量偏移和第二竖直分量偏移, 其中, 所述第一水平分量偏移的方向与第二水平分量偏移的方向相反, 且第一水平分量偏移的幅值与第二水平分量偏移的幅值相同; 所述第一竖直分量偏移的方向与第二竖直分量偏移的方向相反, 且第一竖直分量偏移的幅值与第二竖直分量偏移的幅值相同。

在另一种示例下, 第一位置偏移与第二位置偏移均为0。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 所述方法还包括: 获得当前图像块的更新的运动信息, 所述更新的运动信息包括更新的前向运动矢量和更新的后向运动矢量, 其中所述更新的前向运动矢量指向所述目标前向参考块的位置, 所述更新的后向运动矢量指向所述目标后向参考块的位置。

在不同示例下, 当前图像块的更新的运动信息是基于所述目标前向参考块的位置、目标后向参考块的位置和当前图像块的位置得到的, 或者, 是基于所述确定的一对参考块位置对应的第一位置偏移和第二位置偏移得到的。

可见, 本申请实施例能获得经修正过的当前图像块的运动信息, 提高当前图像块运动信息的准确度, 这也将有利于其他图像块的预测, 例如提升其它图像块的运动信息的预测准确性等。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述N个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和(N-1)个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；或者，

5 所述N个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和(N-1)个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

需要说明的是，所述N对参考块的位置包括：成对的初始前向参考块和初始后向参考块的位置，和成对的候选前向参考块和候选后向参考块的位置，其中所述前向参考图像中
10 所述候选前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移，与，所述后向参考图像中所述候选后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移成镜像关系。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述初始运动信息包括前向预测运动信息和后向预测运动信息；

15 所述基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定N个前向参考块的位置和N个后向参考块的位置，包括：

根据所述前向预测运动信息和当前图像块的位置在前向参考图像中确定N个前向参考块的位置，所述N个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和(N-1)个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；
20

根据所述后向预测运动信息和当前图像块的位置在后向参考图像中确定N个后向参考块的位置，所述N个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和(N-1)个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。
25

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述初始运动信息包括前向预测方向的第一运动矢量和第一参考图像索引，以及后向预测方向的第二运动矢量和第二参考图像索引；

30 所述根据所述初始运动信息和所述当前图像块的位置确定N个前向参考块的位置和N个后向参考块的位置，包括：

根据所述第一运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第一参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的初始前向参考块的位置；以所述初始前向参考块的位置作为第一搜索起点，在所述前向参考图像中确定(N-1)个候选前向参考块的位置，其中所述N个前向参考块的位置包括所述初始前向参考块的位置和所述(N-1)个候选前向参考块的位置；
35

根据所述第二运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第二参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的初始后向参考块的位置；以所述初始后向参考块的位置作为第二搜索起点，在所述后向参考图像中确定(N-1)个候选后向参考块的位置，其中所述N个后向参考块的位置包括所述初始后向参考块的位置和所述(N-1)个候选后向参考

块的位置。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述根据匹配代价准则，从M对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参

5 考块的位置，包括：

从M对参考块的位置中，确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置；或者

从M对参考块的位置中，确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置，其中所述
10 M小于或等于N。

在一种示例下，所述匹配代价准则为匹配代价最小化的准则。例如，针对M对参考块的位置，计算每对参考块中前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异；从所述M对参考块的位置中，确定像素值差异最小的一对参考块的位置为所述当前图像块的前向目标参考块的位置以及后向目标参考块的位置。

15 在另一种示例下，所述匹配代价准则为匹配代价与提前终止准则。例如，针对第n对参考块（一个前向参考块与一个后向参考块）的位置，计算所述前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异，n为大于或等于1，且小于或等于N的整数；当像素值差异小于或等于匹配误差阈值时，确定第n对参考块（一个前向参考块与一个后向参考块）的位置为所述当前图像块的前向目标参考块的位置以及后向目标参考块的位置。

20 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述方法用于编码所述当前图像块，所述获取当前图像块的初始运动信息包括：从当前图像块的候选运动信息列表中获取所述初始运动信息；

或者，所述方法用于解码所述当前图像块，所述获取当前图像块的初始运动信息之前，
25 所述方法还包括：从当前图像块的码流中获取指示信息，所述指示信息用于指示当前图像块的初始运动信息。

可见，本申请实施例的图像预测方法，不仅适用于合并预测模式(Merge)和/或高级运动矢量预测模式(advanced motion vector prediction, AMVP)，而且也能适用于使用空域参考块，时域参考块和/或视间参考块的运动信息对当前图像块的运动信息进行预测
30 的其它模式，从而提高编解码性能。

本申请的第二方面提供一种图像预测方法，包括：获取当前图像块的初始运动信息；

基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定N个前向参考块的位置和N个后向参考块的位置，所述N个前向参考块位于前向参考图像中，所述N个后向参考块位于后向参考图像中，N为大于1的整数；基于匹配代价准则，从M对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移；所述第二位置偏移表示

所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移，所述M为大于或等于1的整数，且所述M小于或等于N；基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。

尤其需要说明的是，在本申请实施例中，初始前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移为0，初始后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移为0的情况下，0偏移与0偏移也是满足镜像关系或满足基于时域距离的比例关系的。换一种角度来描述，可以是针对(N-1)对参考块位置中的每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系/镜像关系。这里的(N-1)对参考块的位置不包括初始前向参考块的位置和初始后向参考块的位置。

可见，本申请实施例中，位于前向参考图像中的N个前向参考块的位置和位于后向参考图像中N个后向参考块的位置形成N对参考块的位置，针对所述N对参考块的位置中的每一对参考块的位置，前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移，与，后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系（亦可称为基于时域距离的镜像关系），在此基础上，从N对参考块的位置中确定（例如匹配代价最小的）一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块（亦即最佳前向参考块/前向预测块）的位置和目标后向参考块（亦即最佳后向参考块/后向预测块）的位置，从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术，本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程，简化了图像预测过程，从而在提高图像预测准确性的同时，降低了图像预测的复杂度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，针对每对参考块，所述第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，包括：

针对每对参考块，第一位置偏移与第二位置偏移的比例关系是基于第一时域距离与第二时域距离比例关系而确定的，其中第一时域距离表示当前图像块所属的当前图像与所述前向参考图像之间的时域距离；第二时域距离表示所述当前图像与所述后向参考图像之间的时域距离。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，包括：

如果第一时域距离与第二时域距离相同，则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同；或者，

如果第一时域距离与第二时域距离不同，则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值之间的比例关系是基于第一时域距离与第二时域距离的比例关系；

其中，第一时域距离表示当前图像块所属的当前图像与所述前向参考图像之间的时域距离；第二时域距离表示所述当前图像与所述后向参考图像之间的时域距离。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述方法还包括：获得当前图像块的更新的运动信息，所述更新的运动信息包括更新的前向运动矢量和更新的后向运动矢量，其中所述更新的前向运动矢量指向所述目标前向参考块的位置，所述更新的后向运动矢量指向所述目标后向参考块的位置。

可见，本申请实施例能获得经修正过的当前图像块的运动信息，提高当前图像块运动信息的准确度，这也将有利于其他图像块的而预测，例如提升其它图像块的运动信息的预测准确性等。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；或者，所述 N 个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述 N 对参考块的位置包括：成对的初始前向参考块和初始后向参考块的位置，和成对的候选前向参考块和候选后向参考块的位置，其中所述前向参考图像中所述候选前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移，与，所述后向参考图像中所述候选后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移具有基于时域距离的比例关系。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述初始运动信息包括前向预测运动信息和后向预测运动信息；

所述基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置，包括：

根据所述前向预测运动信息和当前图像块的位置在前向参考图像中确定 N 个前向参考块的位置，所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；

根据所述后向预测运动信息和当前图像块的位置在后向参考图像中确定 N 个后向参考块的位置，所述 N 个后向参考块的位置包括初始后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述初始运动信息包括前向预测方向的第一运动矢量和第一参考图像索引，以及后向预测方向的第二运动矢量和第二参考图像索引；

所述根据所述初始运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N

个后向参考块的位置, 包括:

根据所述第一运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第一参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的初始前向参考块的位置; 以所述初始前向参考块的位置作为第一搜索起点, 在所述前向参考图像中确定 (N-1) 个候选前向参考块的位置, 其中所述 N 个前向参考块的位置包括所述初始前向参考块的位置和所述 (N-1) 个候选前向参考块的位置;

根据所述第二运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第二参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的初始后向参考块的位置; 以所述初始后向参考块的位置作为第二搜索起点, 在所述后向参考图像中确定 (N-1) 个候选后向参考块的位置, 其中所述 N 个后向参考块的位置包括所述初始后向参考块的位置和所述 (N-1) 个候选后向参考块的位置。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述根据匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置, 包括:

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置; 或者

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置, 所述 M 小于或等于 N。

在一种示例下, 所述匹配代价准则为匹配代价最小化的准则。例如, 针对 M 对参考块的位置, 计算每对参考块中前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异; 从所述 M 对参考块的位置中, 确定像素值差异最小的一对参考块的位置为所述当前图像块的前向目标参考块的位置以及后向目标参考块的位置。

在另一种示例下, 所述匹配代价准则为匹配代价与提前终止准则。例如, 针对第 n 对参考块 (一个前向参考块与一个后向参考块) 的位置, 计算所述前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异, n 为大于或等于 1, 且小于或等于 N 的整数; 当像素值差异小于或等于匹配误差阈值时, 确定第 n 对参考块 (一个前向参考块与一个后向参考块) 的位置为所述当前图像块的前向目标参考块的位置以及后向目标参考块的位置。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 所述方法用于编码所述当前图像块, 所述获取当前图像块的初始运动信息包括: 从当前图像块的候选运动信息列表中获取所述初始运动信息;

或者, 所述方法用于解码所述当前图像块, 所述获取当前图像块的初始运动信息之前, 所述方法还包括: 从当前图像块的码流中获取指示信息, 所述指示信息用于指示当前图像块的初始运动信息。

本申请的第三方面提供一种图像预测方法, 包括: 获取当前图像块的第 i 轮运动信息;

根据所述第 i 轮运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置, 所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中, 所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中, N 为大于 1 的整数; 基于匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置和第 i 轮目标后向参考块的位置, 其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置, 且针对每对参考块的位置, 第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系, 所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移, 所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移, 所述 M 为大于或等于 1 的整数, 且所述 M 小于或等于 N ; 根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值, 得到所述当前图像块的像素值的预测值, 其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

尤其需要说明的是, 在本申请实施例中, 初始前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移为 0, 初始后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移为 0 的情况下, 0 偏移与 0 偏移也是满足镜像关系。

可见, 本申请实施例中, 位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置, 针对所述 N 对参考块的位置中的每一对参考块的位置, 前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移, 与, 后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移成镜像关系, 在此基础上, 从 N 对参考块的位置中确定 (例如匹配代价最小的) 一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块 (亦即最佳前向参考块/前向预测块) 的位置和目标后向参考块 (亦即最佳后向参考块/后向预测块) 的位置, 从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值, 得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术, 本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程, 简化了图像预测过程, 从而在提高图像预测准确性的同时, 降低了图像预测的复杂度。此外, 本申请实施例通过迭代的方法, 可以进一步提高修正运动矢量 MV 的准确度, 从而进一步提高编解码性能。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 如果 $i=1$, 则所述第 i 轮运动信息为当前图像块的初始运动信息; 相应地, 所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置, 每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离; 或者, 所述 N 个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

如果 $i>1$, 则所述第 i 轮运动信息包括: 指向第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和指向第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量; 相应地, 所述 N 个前向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置, 每个候选前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离; 或者, 所述 N 个后向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 每个候选后向参考块的位置相对于

第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

- 需要说明的是,如果所述方法用于编码所述当前图像块,所述当前图像块的初始运动信息是通过如下方法获取的:从当前图像块的候选运动信息列表中确定所述初始运动信息;或者,如果所述方法用于解码所述当前图像块,所述当前图像块的初始运动信息是通过如下方法获取的:从当前图像块的码流中获取指示信息,其中,所述指示信息用于指示当前图像块的初始运动信息。

- 结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值,得到所述图像块的像素值的预测值,其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数,包括:

当满足迭代终止条件时,根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值,得到所述图像块的像素值的预测值,其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

- 结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系,包括:所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反,且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述第 i 轮运动信息包括前向运动矢量和前向参考图像索引,以及后向运动矢量和后向参考图像索引;

- 所述根据所述第 i 轮运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置,包括:

- 根据所述前向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述前向参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置;以所述 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置作为第 i_r 搜索起点,在所述前向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置,其中所述 N 个前向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置;

- 根据所述后向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述后向参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置;以所述 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置作为第 i_b 搜索起点,在所述后向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置,其中所述 N 个后向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述根据匹配代价准则,从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置,包括:

- 从 M 对参考块的位置中,确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置;或者

从 M 对参考块的位置中,确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及当前图像块的第 i 轮目标后向参考块的位置,其中所述 M 小于或等于 N 。

本申请的第四方面提供一种图像预测方法,包括:获取当前图像块的第 i 轮运动信息;

根据所述第 i 轮运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置,所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中,所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中, N 为大于 1 的整数;基于匹配代价准则,从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置和第 i 轮目标后向参考块的位置,其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置,且针对每对参考块的位置,第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系,所述第一位置偏移表示所述前向参考图像中,所述前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移;所述第二位置偏移表示所述后向参考图像中,所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移,所述 M 为大于或等于 1 的整数,且所述 M 小于或等于 N ;根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值,得到所述当前图像块的像素值的预测值,其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

尤其需要说明的是,在本申请实施例中,初始前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移为 0,初始后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移为 0 的情况下,0 偏移与 0 偏移也是满足镜像关系或满足基于时域距离的比例关系的。换一种角度来描述,可以是针对 $(N-1)$ 对参考块位置中的每对参考块的位置,第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系/镜像关系。这里的 $(N-1)$ 对参考块的位置不包括初始前向参考块的位置和初始后向参考块的位置。

可见,本申请实施例中,位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置,针对所述 N 对参考块的位置中的每一对参考块的位置,前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移,与,后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系,在此基础上,从 N 对参考块的位置中确定(例如匹配代价最小的)一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块(亦即最佳前向参考块/前向预测块)的位置和目标后向参考块(亦即最佳后向参考块/后向预测块)的位置,从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值,得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术,本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程,简化了图像预测过程,从而在提高图像预测准确性的同时,降低了图像预测的复杂度。此外,本申请实施例通过迭代的方法,可以进一步提高修正运动矢量 MV 的准确度,从而进一步提高编解码性能。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,如果 $i=1$,则所述第 i 轮运动信息为当前图像块的初始运动信息;如果 $i>1$,则所述第 i 轮运动信息包括:指向第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和指向第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,所述根据所述第 j 轮目标前向参考块

的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值, 得到所述图像块的像素值的预测值, 其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数, 包括:

当满足迭代终止条件时, 根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值, 得到所述图像块的像素值的预测值, 其中 j 大于或等于 i , i 和 j

5 均为大于或等于 1 的整数。

结合第四方面, 在第四方面的某些实现方式中, 所述第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系, 包括:

如果第一时域距离与第二时域距离相同, 则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反, 且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同; 或者,

10 如果第一时域距离与第二时域距离不同, 则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反, 第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值之间的比例关系是基于第一时域距离与第二时域距离的比例关系;

其中, 第一时域距离表示当前图像块所属的当前图像与所述前向参考图像之间的时域距离; 第二时域距离表示所述当前图像与所述后向参考图像之间的时域距离。

15

结合第四方面, 在第四方面的某些实现方式中, 所述第 i 轮运动信息包括前向运动矢量和前向参考图像索引, 以及后向运动矢量和后向参考图像索引;

所述根据所述第 i 轮运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置, 包括:

20 根据所述前向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述前向参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置; 以所述 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置作为第 i_1 搜索起点, 在所述前向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置, 其中所述 N 个前向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置;

25 根据所述后向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述后向参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置; 以所述 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置作为第 i_0 搜索起点在所述后向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 其中所述 N 个后向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置。

30

结合第四方面, 在第四方面的某些实现方式中, 所述根据匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置, 包括:

35 从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置; 或者

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及当前图像块的第 i 轮目标后向参考块的位置, 其中所述 M 小于或等于 N 。

本申请的第五方面提供一种图像预测装置，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，图像预测装置可以包括：第一获取单元，用于获取当前图像块的初始运动信息；第一搜索单元，用于基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定N个前向参考块的位置和N个后向参考块的位置，所述N个前向参考块位于前向参考图像中，所述N个后向参考块位于后向参考图像中，N为大于1的整数；基于匹配代价准则，从M对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移，所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移，所述M为大于或等于1的整数，且所述M小于或等于N；第一预测单元，用于基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。

在不同应用场景下，图像预测装置例如应用于视频编码装置（视频编码器）或视频解码装置（视频解码器）。

本申请的第六方面提供一种图像预测装置，包括用于实施第二方面的任意一种方法的若干个功能单元。举例来说，图像预测装置可以包括：第二获取单元，用于获取当前图像块的初始运动信息；第二搜索单元，用于基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定N个前向参考块的位置和N个后向参考块的位置，所述N个前向参考块位于前向参考图像中，所述N个后向参考块位于后向参考图像中，N为大于1的整数；基于匹配代价准则，从M对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移；所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移，所述M为大于或等于1的整数，且所述M小于或等于N；第二预测单元，用于基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。

在不同应用场景下，图像预测装置例如应用于视频编码装置（视频编码器）或视频解码装置（视频解码器）。

本申请的第七方面提供一种图像预测装置，包括用于实施第三方面的任意一种方法的若干个功能单元。举例来说，图像预测装置可以包括：第三获取单元，用于获取当前图像块的第i轮运动信息；第三搜索单元，用于根据所述第i轮运动信息和当前图像块的位置确定N个前向参考块的位置和N个后向参考块的位置，所述N个前向参考块位于前向参考图像中，所述N个后向参考块位于后向参考图像中，N为大于1的整数；基于匹配代价准则，从M对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第i轮目标前向参考块的位置和第i轮目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位

置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移，所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移，所述 M 为大于或等于 1 的整数，且所述 M 小于或等于 N ；第 5 第三预测单元，用于根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值，其中 j 大于或等于 i ， i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

在不同应用场景下，图像预测装置例如应用于视频编码装置（视频编码器）或视频解码装置（视频解码器）。

10

本申请的第八方面提供一种图像预测装置，包括用于实施第四方面的任意一种方法的若干个功能单元。举例来说，图像预测装置可以包括：第四获取单元，用于获取当前图像块的第 i 轮运动信息；第四搜索单元，用于根据所述第 i 轮运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置，所述 N 个前向参考块位于前向参考 15 图像中，所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中， N 为大于 1 的整数；基于匹配代价准则，从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置和第 i 轮目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考图像中，所述前向参考 20 块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移；所述第二位置偏移表示所述后向参考图像中，所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移，所述 M 为大于或等于 1 的整数，且所述 M 小于或等于 N ；第四预测单元，用于根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值，其中 j 大于或等于 i ， i 和 j 均为大于或等于 1 的整数

25 在不同应用场景下，图像预测装置例如应用于视频编码装置（视频编码器）或视频解码装置（视频解码器）。

本申请的第九方面提供了一种图像预测装置，所述装置包括：处理器和耦合于所述处理器的存储器；所述处理器用于执行所述第一方面或第二方面或第三方面或第四方面或前述各方面的各种实现方式中的方法。

30 本申请的第十方面提供一种视频编码器，所述视频编码器用于编码图像块，包括：帧间预测模块，其中所述帧间预测模块包括如第五方面或第六方面或第七方面或第八方面所述的图像预测装置，其中所述帧间预测模块用于预测得到所述图像块的像素值的预测值；熵编码模块，用于将指示信息编入码流，所述指示信息用于指示所述图像块的初始运动信息；重建模块，用于基于所述图像块的像素值的预测值重建所述图像块。

35 本申请的第十一方面提供一种视频解码器，所述视频解码器用于从码流中解码出图像块，包括：熵解码模块，用于从码流中解码出指示信息，所述指示信息用于指示当前解码图像块的初始运动信息；帧间预测模块，包括如第五方面或第六方面或第七方面或第八方面所述的图像预测装置，所述帧间预测模块用于预测得到所述图像块的像素值的预测值；重建模块，用于基于所述图像块的像素值的预测值重建所述图像块。

本申请的第十二方面提供一种视频编码设备，包括非易失性存储介质，以及处理器，所述非易失性存储介质存储有可执行程序，所述处理器与所述非易失性存储介质相互耦合，并执行所述可执行程序以实现所述第一、二、三或四方面或其各种实现方式中的方法。

5 本申请的第十三方面提供一种视频解码设备，包括非易失性存储介质，以及处理器，所述非易失性存储介质存储有可执行程序，所述处理器与所述非易失性存储介质相互耦合，并执行所述可执行程序以实现所述第一、二、三或四方面或其各种实现方式中的方法。

本申请的第十四方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一、二、三或四方面或其各种实现方式中的方法。

10 本申请的第十五方面提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一、二、三或四方面或其各种实现方式中的方法。

本申请的第十六方面提供了一种电子设备，包括上述第十方面所述的视频编码器，或上述第十一方面所述的视频解码器，或上述第五、六、七或八方面所述的图像预测装置。

应理解，各方面及对应的可实施的设计方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

15

附图说明

图 1 为本申请实施例一种视频编码及解码系统的示意性框图；

图 2A 为本申请实施例一种视频编码器的示意性框图；

图 2B 为本申请实施例一种视频解码器的示意性框图；

20 图 3 是本申请实施例的一种图像预测方法的示意性流程图；

图 4 是帧间预测的合并模式下编码端获取初始运动信息的示意图；

图 5 是帧间预测的合并模式下解码端获取初始运动信息的示意图；

图 6 是当前图像块的初始参考块的示意图；

图 7 是整像素位置像素与分像素位置像素的示意图；

25 图 8 是搜索起始点的示意图；

图 9 是本申请实施例中第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系的示意性框图；

图 10 是本申请实施例的另一种图像预测方法的示意性流程图；

图 11 是本申请实施例的另一种图像预测方法的示意性流程图；

图 12 是本申请实施例的另一种图像预测方法的示意性流程图；

30 图 13 是本申请实施例中第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系的示意性框图；

图 14 是本申请实施例的另一种图像预测方法 1400 的示意性流程图；

图 15 是本申请实施例的另一种图像预测方法的示意性流程图；

图 16 是本申请实施例的另一种图像预测方法 1600 的示意性流程图；

35 图 17 是本申请实施例的另一种图像预测方法的示意性流程图；

图 18 是本申请实施例的一种图像预测装置的示意性框图；

图 19 是本申请实施例的另一种图像预测装置的示意性框图；

图 20 是本申请实施例的另一种图像预测装置的示意性框图；

图 21 是本申请实施例的另一种图像预测装置的示意性框图；

图 22 是本申请实施例的一种编码设备或解码设备的示意性框图。

具体实施方式

5 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

图 1 为本申请实施例中视频编码及解码系统的一种示意性框图。系统中视频编码器 20 和视频解码器 30 用于根据本申请提出的各种图像预测方法实例来预测图像块的像素值的预测值，以及修正当前经编码或经解码图像块的运动信息，例如运动矢量，从而进一步的改善编解码性能。如图 1 所示，系统包含源装置 12 和目的地装置 14，源装置 12 产生将在稍后时间由目的地装置 14 解码的经编码视频数据。源装置 12 及目的地装置 14 可包括广泛范围的装置中的任一者，包含桌上型计算机、笔记型计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话的电话手机、所谓的“智能”触控板、电视、摄影机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频流式传输装置或类似者。

15 目的地装置 14 可经由链路 16 接收待解码的经编码视频数据。链路 16 可包括能够将经编码视频数据从源装置 12 移动到目的地装置 14 的任何类型的媒体或装置。在一个可行的实施方式中，链路 16 可包括使源装置 12 能够实时将经编码视频数据直接传输到目的地装置 14 的通信媒体。可根据通信标准(例如，无线通信协议)调制经编码视频数据且将其传输到目的地装置 14。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体，例如射频频谱或一个或多个物理传输线。通信媒体可形成基于包的网路(例如，局域网、广域网或因特网的全球网路)的部分。通信媒体可包含路由器、交换器、基站或可有用于促进从源装置 12 到目的地装置 14 的通信的任何其它装备。

替代地，可将经编码数据从输出接口 22 输出到存储装置 24。类似地，可由输入接口从存储装置 24 存取经编码数据。存储装置 24 可包含多种分散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。在另一可行的实施方式中，存储装置 24 可对应于文件服务器或可保持由源装置 12 产生的经编码视频的另一中间存储装置。目的地装置 14 可经由流式传输或下载从存储装置 24 存取所存储视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据且将此经编码视频数据传输到目的地装置 14 的任何类型的服务器。可行的实施方式文件服务器包含网站服务器、文件传送协议服务器、网络附接存储装置或本地磁盘机。目的地装置 14 可经由包含因特网连接的任何标准数据连接存取经编码视频数据。此数据连接可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的无线信道(例如，Wi-Fi 连接)、有线连接(例如，缆线调制解调器等)或两者的组合。经编码视频数据从存储装置 24 的传输可为流式传输、下载传输或两者的组合。

35 本申请的技术不必限于无线应用或设定。技术可应用于视频解码以支持多种多媒体应用中的任一者，例如，空中电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、流式传输视频传输(例如，经由因特网)、编码数字视频以用于存储于数据存储媒体上、解码存储于数据存储媒体上的数字视频或其它应用。在一些可行的实施方式中，系统可经配置以支持单向或双向视频传输以支持例如视频流式传输、视频播放、视频广播和/或视频电话的应用。

在图 1 的可行的实施方式中, 源装置 12 包括视频源 18、视频编码器 20 及输出接口 22。在一些应用中, 输出接口 22 可包括调制器/解调制器(调制解调器)和/或传输器。在源装置 12 中, 视频源 18 可包括例如以下各者的源: 视频捕获装置(例如, 摄像机)、含有先前捕获的视频的视频存档、用以从视频内容提供者接收视频的视频馈入接口, 和/或用于产生计算机图形数据作为源视频的计算机图形系统, 或这些源的组合。作为一种可行的实施方式, 如果视频源 18 为摄像机, 那么源装置 12 及目的装置 14 可形成所谓的摄影机电话或视频电话。本申请中所描述的技术可示例性地适用于视频解码, 且可适用于无线和/或有线应用。

可由视频编码器 20 来编码所捕获、预捕获或计算机产生的视频。经编码视频数据可由源装置 12 的输出接口 22 直接传输到目的地装置 14。经编码视频数据也可(或替代地)存储到存储装置 24 上以供稍后由目的地装置 14 或其它装置存取以用于解码和/或播放。

目的地装置 14 包含输入接口 28、视频解码器 30 及显示装置 32。在一些应用中, 输入接口 28 可包含接收器和/或调制解调器。目的地装置 14 的输入接口 28 经由链路 16 接收经编码视频数据。经由链路 16 传达或提供于存储装置 24 上的经编码视频数据可包含由视频编码器 20 产生以供视频解码器 30 的视频解码器使用以解码视频数据的多种语法元素。这些语法元素可与在通信媒体上传输、存储于存储媒体上或存储于文件服务器上的经编码视频数据包含在一起。

显示装置 32 可与目的地装置 14 集成或在目的地装置 14 外部。在一些可行的实施方式中, 目的地装置 14 可包含集成显示装置且也经配置以与外部显示装置接口连接。在其它可行的实施方式中, 目的地装置 14 可为显示装置。一般来说, 显示装置 32 向用户显示经解码视频数据, 且可包括多种显示装置中的任一者, 例如液晶显示器、等离子显示器、有机发光二极管显示器或另一类型的显示装置。

视频编码器 20 及视频解码器 30 可根据例如目前在开发中的下一代视频编解码压缩标准(H.266)操作且可遵照 H.266 测试模型(JEM)。替代地, 视频编码器 20 及视频解码器 30 可根据例如 ITU-TH.265 标准, 也称为高效率视频解码标准, 或者, ITU-TH.264 标准的其它专属或工业标准或这些标准的扩展而操作, ITU-TH.264 标准替代地被称为 MPEG-4 第 10 部分, 也称高级视频编码(advanced video coding, AVC)。然而, 本申请的技术不限于任何特定解码标准。视频压缩标准的其它可行的实施方式包含 MPEG-2 和 ITU-TH.263。

尽管未在图 1 中展示, 但在一些方面中, 视频编码器 20 及视频解码器 30 可各自与音频编码器及解码器集成, 且可包含适当多路复用器-多路分用器(MUX-DEMUX)单元或其它硬件及软件以处置共同数据流或单独数据流中的音频及视频两者的编码。如果适用, 那么在一些可行的实施方式中, MUX-DEMUX 单元可遵照 ITUH.223 多路复用器协议或例如用户数据报协议(UDP)的其它协议。

视频编码器 20 及视频解码器 30 各自可实施为多种合适编码器电路中的任一者, 例如, 一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑、软件、硬件、固件或其任何组合。在技术部分地以软件实施时, 装置可将软件的指令存储于合适的非暂时性计算机可读媒体中且使用一个或多个处理器以硬件执行指令, 以执行本申请的技术。视频编码器 20 及视频解码器 30 中的每一者可包含于

一个或多个编码器或解码器中，其中的任一者可在相应装置中集成为组合式编码器/解码器(CODEC)的部分。

本申请示例性地可涉及视频编码器 20 将特定信息“用信号发送”到例如视频解码器 30 的另一装置。然而，应理解，视频编码器 20 可通过将特定语法元素与视频数据的各种经编码部分相关联来用信号发送信息。即，视频编码器 20 可通过将特定语法元素存储到视频数据的各种经编码部分的头信息来“用信号发送”数据。在一些应用中，这些语法元素可在通过视频解码器 30 接收及解码之前经编码及存储(例如，存储到存储系统 34 或文件服务器 36)。因此，术语“用信号发送”示例性地可指语法或用于解码经压缩视频数据的其它数据的传达，而不管此传达是实时或近实时地发生或在时间跨度内发生，例如可在编码时将语法元素存储到媒体时发生，语法元素接着可在存储到此媒体之后的任何时间通过解码装置检索。

JCT-VC 开发了 H.265 (HEVC) 标准。HEVC 标准化基于称作 HEVC 测试模型 (HM) 的视频解码装置的演进模型。H.265 的最新标准文档可从 <http://www.itu.int/rec/T-REC-H.265> 获得，最新版本的标准文档为 H.265 (12/16)，该标准文档以全文引用的方式并入本文中。HM 假设视频解码装置相对于 ITU-T H.264/AVC 的现有算法具有若干额外能力。例如，H.264 提供 9 种帧内预测编码模式，而 HM 可提供多达 35 种帧内预测编码模式。

JVET 致力于开发 H.266 标准。H.266 标准化的过程基于称作 H.266 测试模型的视频解码装置的演进模型。H.266 的算法描述可从 <http://phenix.int-evry.fr/jvet> 获得，其中最新的算法描述包含于 JVET-F1001-v2 中，该算法描述文档以全文引用的方式并入本文中。同时，可从 https://jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HMJEMSoftware/ 获得 JEM 测试模型的参考软件，同样以全文引用的方式并入本文中。

一般来说，HM 的工作模型描述可将视频帧或图像划分成包含亮度及色度样本两者的树块或最大编码单元(largest coding unit, LCU)的序列，LCU 也被称为 CTU。树块具有与 H.264 标准的宏块类似的目的。条带包含按解码次序的数个连续树块。可将视频帧或图像分割成一个或多个条带。可根据二叉树将每一树块分裂成编码单元。例如，可将作为二叉树的根节点的树块分裂成四个子节点，且每一子节点可又为母节点且被分裂成另外四个子节点。作为二叉树的叶节点的最终不可分裂的子节点包括解码节点，例如，经解码图像块。与经解码码流相关联的语法数据可定义树块可分裂的最大次数，且也可定义解码节点的最小大小。

编码单元包含解码节点及预测单元(prediction unit, PU)以及与解码节点相关联的变换单元(transform unit, TU)。CU 的大小对应于解码节点的大小且形状必须为正方形。CU 的大小的范围可为 8×8 像素直到最大 64×64 像素或更大的树块的大小。每一 CU 可含有一个或多个 PU 及一个或多个 TU。例如，与 CU 相关联的语法数据可描述将 CU 分割成一个或多个 PU 的情形。分割模式在 CU 是被跳过或经直接模式编码、帧内预测模式编码或帧间预测模式编码的情形之间可为不同的。PU 可经分割成形状为非正方形。例如，与 CU 相关联的语法数据也可描述根据二叉树将 CU 分割成一个或多个 TU 的情形。TU 的形状可为正方形或非正方形。

HEVC 标准允许根据 TU 进行变换，TU 对于不同 CU 来说可为不同的。TU 通常基于

针对经分割 LCU 定义的给定 CU 内的 PU 的大小而设定大小,但情况可能并非总是如此。TU 的大小通常与 PU 相同或小于 PU。在一些可行的实施方式中,可使用称作“残差四叉树”(residual qualtree,RQT)的四叉树结构将对应于 CU 的残差样本再分成较小单元。RQT 的叶节点可被称作 TU。可变换与 TU 相关联的像素差值以产生变换系数,变换系数可被

5 量化。

一般来说, TU 使用变换及量化过程。具有一个或多个 PU 的给定 CU 也可包含一个或多个 TU。在预测之后,视频编码器 20 可计算对应于 PU 的残差值。残差值包括像素差值,像素差值可变换成变换系数、经量化且使用 TU 扫描以产生串行化变换系数以用于熵解码。本申请通常使用术语“图像块”来指 CU 的解码节点。在一些特定应用中,本申请

10 也可使用术语“图像块”来指包含解码节点以及 PU 及 TU 的树块,例如,LCU 或 CU。本申请实施例的下文将详细介绍视频编码或解码中自适应反量化方法所描述的各种方法实例来执行当前图像块(即当前变换块)对应的变换系数的反量化过程,以改善编解码性能。

视频序列通常包含一系列视频帧或图像。图像群组(group of picture, GOP)示例性地包

15 括一系列、一个或多个视频图像。GOP 可在 GOP 的头信息中、图像中的一者或多者的头信息中或在别处包含语法数据,语法数据描述包含于 GOP 中的图像的数目。图像的每一条带可包含描述相应图像的编码模式的条带语法数据。视频编码器 20 通常对个别视频条带内的图像块进行操作以便编码视频数据。图像块可对应于 CU 内的解码节点。图像块可具有固定或变化的大小,且可根据指定解码标准而在大小上不同。

20 作为一种可行的实施方式, HM 支持各种 PU 大小的预测。假定特定 CU 的大小为 $2N \times 2N$, HM 支持 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的 PU 大小的帧内预测,及 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的对称 PU 大小的帧间预测。HM 也支持 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 及 $nR \times 2N$ 的 PU 大小的帧间预测的不对称分割。在不对称分割中, CU 的一方向未分割,而另一方向分割成 25% 及 75%。对应于 25% 区段的 CU 的部分由“n”后跟着“上(Up)”、“下(Down)”、“左(Left)”或“右(Right)”的指示来指示。因此,例如,“ $2N \times nU$ ”指水平分割的 $2N \times 2N$ CU,其中 $2N \times 0.5N$ PU 在上部且 $2N \times 1.5N$ PU 在底部。

25 “左(Left)”或“右(Right)”的指示来指示。因此,例如,“ $2N \times nU$ ”指水平分割的 $2N \times 2N$ CU,其中 $2N \times 0.5N$ PU 在上部且 $2N \times 1.5N$ PU 在底部。

在本申请中,“ $N \times M$ ”与“N 乘 M”可互换使用以指依照水平维度及竖直维度的图像块的像素尺寸,例如, 16×8 像素或 16 乘 8 像素。一般来说, 16×8 块将在水平方向上具有 16 个像素,即图像块的宽为 16 像素,且在竖直方向上具有 8 个像素,即图像块的高

30 为 8 像素。

在使用 CU 的 PU 的帧内预测性或帧间预测性解码之后,视频编码器 20 可计算 CU 的 TU 的残差数据。PU 可包括空间域(也称作像素域)中的像素数据,且 TU 可包括在将变换(例如,离散余弦变换(discrete cosine transform,DCT)、整数变换、小波变换或概念上类似的变换)应用于残差视频数据之后变换域中的系数。残差数据可对应于未经编码图像的像素与

35 对应于 PU 的预测值之间的像素差。视频编码器 20 可形成包含 CU 的残差数据的 TU,且接着变换 TU 以产生 CU 的变换系数。

本申请实施例的下文将详细介绍视频编码或解码中帧间预测过程的各种方法实例来得到当前图像块的最佳前向参考块的采样点的采样值和当前图像块的最佳后向参考块的采样点的采样值,进而预测当前图像块的采样点的采样值。图像块指一个二维采样点阵列,

可以是正方形阵列，也可以是矩形阵列，例如一个 4x4 大小的图像块可看做 4x4 共 16 个采样点构成的方形采样点阵列。图像块内信号指图像块内采样点的采样值。此外，采样点还可以称为像素点或者像素，在本发明文件中将不加区分的使用。相应的，采样点的值也可以称为像素值，在本申请中将不加区分的使用。图像也可以表示为一个二维采样点阵列，
5 采用与图像块类似的方法标记。

在任何变换以产生变换系数之后，视频编码器 20 可执行变换系数的量化。量化示例性地指对系数进行量化以可能减少用以表示系数的数据的量从而提供进一步压缩的过程。量化过程可减少与系数中的一些或全部相关联的位深度。例如，可在量化期间将 n 位值降
10 值舍位到 m 位值，其中 n 大于 m。

JEM 模型对视频图像的编码结构进行了进一步的改进，具体的，被称为“四叉树结合
10 二叉树”（QTBT）的块编码结构被引入进来。QTBT 结构摒弃了 HEVC 中的 CU, PU, TU 等概念，支持更灵活的 CU 划分形状，一个 CU 可以正方形，也可以是长方形。一个 CTU 首先进行四叉树划分，该四叉树的叶节点进一步进行二叉树划分。同时，在二叉树划分中存在两种划分模式，对称水平分割和对称竖直分割。二叉树的叶节点被称为 CU，
15 JEM 的 CU 在预测和变换的过程中都不可以被进一步划分，也就是说 JEM 的 CU, PU, TU 具有相同的块大小。在现阶段的 JEM 中，CTU 的最大尺寸为 256 × 256 亮度像素。

在一些可行的实施方式中，视频编码器 20 可利用预定义扫描次序来扫描经量化变换
20 系数以产生可经熵编码的串行化向量。在其它可行的实施方式中，视频编码器 20 可执行自适应扫描。在扫描经量化变换系数以形成一维向量之后，视频编码器 20 可根据上下文自适应性可变长度解码(CAVLC)、上下文自适应性二进制算术解码(CABAC)、基于语法的上下文自适应性二进制算术解码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)解码或其他熵解码方法来熵解码一维向量。视频编码器 20 也可熵编码与经编码视频数据相关联的语法元素以供
25 视频解码器 30 用于解码视频数据。

图 2A 为本申请实施例中视频编码器 20 的一种示意性框图。一并参阅图 3，视频编
25 码器 20 可执行图像预测过程，尤其是视频编码器 20 中的运动补偿单元 44 可执行图像预测过程。

如图 2A 所示，视频编码器 20 可以包括：预测模块 41、求和器 50、变换模块 52、量
30 化模块 54 和熵编码模块 56。在一种示例下，预测模块 41 可以包括运动估计单元 42、运动补偿单元 44 和帧内预测单元 46，本申请实施例对预测模块 41 的内部结构不作限定。可选的，对于混合架构的视频编码器，视频编码器 20 也可以包括反量化模块 58、反变换模块 60 和求和器 62。

在图 2A 的一种可行的实施方式下，视频编码器 20 还可以包括分割单元（未示意）和
35 参考图像存储器 64，应当理解的是，分割单元和参考图像存储器 64 也可以设置在视频编码器 20 之外；

在另一种可行的实施方式下，视频编码器 20 还可以包括滤波器（未示意）以对块边界进行滤波从而从经重建视频中去除块效应伪影。在需要时，滤波器将通常对求和器 62 的
40 输出进行滤波。

如图 2A 所示, 视频编码器 20 接收视频数据, 且分割单元将数据分割成图像块。此分割也可包含分割成条带、图像块或其它较大单元, 例如根据 LCU 及 CU 的四叉树结构进行图像块分割。一般来说, 条带可划分成多个图像块。

5 预测模块 41 用于生成当前编码图像块的预测块。预测模块 41 可基于编码质量与代价计算结果(例如, 码率-失真代价, RDcost)选择当前图像块的多个可能解码模式中的一者, 例如多个帧内解码模式中的一者或多个帧间解码模式中的一者。预测模块 41 可将所得经帧内解码或经帧间解码块提供到求和器 50 以产生残差块数据且将所得经帧内译码或经帧间译码块提供到求和器 62 以重建建编码块从而用作参考图像。

10 预测模块 41 内的运动估计单元 42 及运动补偿单元 44 执行相对于一个或多个参考图像中的一个或多个预测块的当前图像块的帧间预测性解码以提供时间压缩。运动估计单元 42 用于根据视频序列的预定模式确定视频条带的帧间预测模式。预定模式可将序列中的视频条带指定为 P 条带、B 条带或 GPB 条带。运动估计单元 42 及运动补偿单元 44 可高度集成, 但为概念目的而分别说明。通过运动估计单元 42 所执行的运动估计为产生估计图像块的运动矢量的过程。例如, 运动矢量可指示当前视频帧或图像内的图像块的 PU 相
15 对于参考图像内的预测块的位移。

预测块为依据像素差而被发现为紧密匹配待解码的图像块的 PU 的块, 像素差可通过绝对差和(SAD)、平方差和(SSD)或其它差度量确定。在一些可行的实施方式中, 视频编码器 20 可计算存储于参考图像存储器 64 中的参考图像的子整数(sub-integer)像素位置的值。

20 运动估计单元 42 通过比较 PU 的位置与参考图像的预测块的位置而计算经帧间解码条带中的图像块的 PU 的运动矢量。可从第一参考图像列表(列表 0)或第二参考图像列表(列表 1)选择参考图像, 列表中的每一者识别存储于参考图像存储器 64 中的一个或多个参考图像。运动估计单元 42 将经计算运动矢量发送到熵编码模块 56 及运动补偿单元 44。

由运动补偿单元 44 执行的运动补偿可涉及基于由运动估计所确定的运动矢量提取或产生预测块, 可能执行到子像素精确度的内插。在接收当前图像块的 PU 的运动矢量后,
25 运动补偿单元 44 即可在参考图像列表中的一者中定位运动矢量所指向的预测块。视频编码器 20 通过从正解解码的当前图像块的像素值减去预测块的像素值来形成残差图像块, 从而形成像素差值。像素差值形成块的残差数据, 且可包含亮度及色度差分量两者。求和器 50 表示执行此减法运算的一个或多个组件。运动补偿单元 44 也可产生与图像块及视频条带相关联的语法元素以供视频解码器 30 用于解码视频条带的图像块。下文将结合图 3、
30 图 10-12、图 14-17 对本申请实施例的图像预测过程进行详细的介绍, 这里不再赘述。

预测模块 41 内的帧内预测单元 46 可执行相对于在与待解码的当前块相同的图像或条带中的一个或多个相邻块的当前图像块的帧内预测性解码以提供空间压缩。因此, 作为通过运动估计单元 42 及运动补偿单元 44 执行的帧间预测(如前文所描述)的替代, 帧内预测单元 46 可帧内预测当前块。明确地说, 帧内预测单元 46 可确定用以编码当前块的帧内预测模式。在一些可行的实施方式中, 帧内预测单元 46 可(例如)在单独编码遍历期间使用各种帧内预测模式来编码当前块, 且帧内预测单元 46(或在一些可行的实施方式中, 模式选择单元 40)可从经测试模式选择使用的适当帧内预测模式。
35

在预测模块 41 经由帧间预测或帧内预测产生当前图像块的预测块之后, 视频编码器 20 通过从当前图像块减去预测块而形成残差图像块。残差块中的残差视频数据可包含于

一个或多个 TU 中且应用于变换模块 52。变换模块 52 用于对当前编码图像块的原始块和当前图像块的预测块之间的残差进行变换。变换模块 52 使用例如离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换(例如,离散正弦变换 DST)将残差数据变换成残差变换系数。变换模块 52 可将残差视频数据从像素域转换到变换域(例如,频域)。

- 5 变换模块 52 可将所得变换系数发送到量化模块 54。量化模块 54 对变换系数进行量化以进一步减小码率。在一些可行的实施方式中,量化模块 54 可接着执行包含经量化变换系数的矩阵的扫描。替代地,熵编码模块 56 可执行扫描。

- 10 在量化之后,熵编码模块 56 可熵编码经量化变换系数。例如,熵编码模块 56 可执行上下文自适应性可变长度解码(CAVLC)、上下文自适应性二进制算术解码(CABAC)、基于语法的上下文自适应性二进制算术解码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)解码或另一熵编码方法或技术。熵编码模块 56 也可熵编码正经编码的当前视频条带的运动矢量及其它语法元素。在通过熵编码模块 56 进行熵编码之后,可将经编码码流传输到视频解码器 30 或存档以供稍后传输或由视频解码器 30 检索。

- 15 反量化模块 58 及反变换模块 60 分别应用反量化及反变换,以在像素域中重建残差块以供稍后用作参考图像的参考块。求和器 62 将经重建残差块与通过预测模块 41 所产生的预测块相加以产生重建块,并作为参考块以供存储于参考图像存储器 64 中。这些参考块可由运动估计单元 42 及运动补偿单元 44 用作参考块以帧间预测后续视频帧或图像中的块。

- 20 应当理解的是,视频编码器 20 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 20 可以直接地量化残差信号而不需要经变换模块 52 处理,相应地也不需要经反变换模块 58 处理;或者,对于某些图像块或者图像帧,视频编码器 20 没有产生残差数据,相应地也不需要经变换模块 52、量化模块 54、反量化模块 58 和反变换模块 60 处理;或者,视频编码器 20 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处理;或者,视频编码器 20 中量化模块 54 和反量化模块 58
25 可以合并在一起;或者,视频编码器 20 中变换模块 52 和反变换模块 60 可以合并在一起;或者,求和器 50 和求和器 62 可以合并在一起。

- 30 图 2B 为本申请实施例中视频解码器 30 的一种示意性框图。一并参阅图 3、图 10-12、图 14-17,视频解码器 30 可执行图像预测过程,尤其是视频解码器 30 中的运动补偿单元 82 可执行图像预测过程。

如图 2B 所示,视频解码器 30 可以包括熵解码模块 80、预测处理模块 81、反量化模块 86、反变换模块 88 和重建模块 90。在一种示例下,预测模块 81 可以包括运动补偿单元 82 和帧内预测单元 84,本申请实施例对此不作限定。

- 35 在一种可行的实施方式中,视频解码器 30 还可以包括参考图像存储器 92。应当理解的是,参考图像存储器 92 也可以设置在视频解码器 30 之外。在一些可行的实施方式中,视频解码器 30 可执行与关于来自图 2A 的视频编码器 20 描述的编码流程的示例性地互逆的解码流程。

在解码过程期间,视频解码器 30 从视频编码器 20 接收表示经编码视频条带的图像块及相关联的语法元素的经编码视频码流。视频解码器 30 可在视频条带层级和/或图像块层

级处接收语法元素。视频解码器 30 的熵解码模块 80 对位流/码流进行熵解码以产生经量化的系数和一些语法元素。熵解码模块 80 将语法元素转发到预测处理模块 81。本申请中，在一种示例下，这里的语法元素可以包括与当前图像块相关的帧间预测数据，该帧间预测数据可以包括索引标识 `block_based_index`，以指示当前图像块使用的是哪一个运动信息（亦称为当前图像块的初始运动信息）；可选的，还可以包括开关标志 `block_based_enable_flag`，以表示是否对当前图像块采用图 3 或 14 进行图像预测（换言之，即以表示是否对当前图像块采用本申请提出的 MVD 镜像约束条件下进行帧间预测），或是否对当前图像块采用图 12 或 16 进行图像预测（换言之，即以表示是否对当前图像块采用本申请提出的基于时域距离的比例关系下进行帧间预测）。

当视频条带被解码为经帧内解码（I）条带时，预测处理模块 81 的帧内预测单元 84 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，预测处理模块 81 的运动补偿单元 82 可基于从熵解码模块 82 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，运动补偿单元 82 可确定对当前视频条带的当前图像块采用哪一种图像预测方法进行预测，例如语法元素指示采用基于 MVD 镜像约束条件的图像预测方法来对当前图像块进行预测，预测或修正当前视频条带的当前图像块的运动信息，从而通过运动补偿过程使用预测出的当前图像块的运动信息来获取或生成当前图像块的预测块。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一者内的参考图像中的一者产生预测块。视频解码器 30 可基于存储在参考图像存储器 92 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。在一些实例中，可以是视频编码器 20 发信号通知指示采用哪一种新的图像预测方法。

本实施例中，预测处理模块 81 用于生成当前解码图像块的预测块；具体的，在视频条带经解码为经帧内解码（I）条带时，预测模块 81 的帧内预测单元 84 可基于用信号发送的帧内预测模式及来自当前帧或图像的先前经解码图像块的数据而产生当前视频条带的图像块的预测块。在视频图像经解码为经帧间解码（例如，B、P 或 GPB）条带时，预测模块 81 的运动补偿单元 82 基于从熵编码单元 80 所接收的运动矢量及其它语法元素而产生当前视频图像的图像块的预测块。

反量化模块 86 将在位流中提供且由熵解码模块 80 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 20 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。反变换模块 88 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。

在运动补偿单元 82 产生用于当前图像块的预测块之后，视频解码器 30 通过将来自反变换模块 88 的残差块与由运动补偿单元 82 产生的对应预测块求和以得到重建的块，即经

解码图像块。求和器 90 表示执行此求和操作的组件。在需要时,还可使用环路滤波器(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(未示意)可以表示一或多个环路滤波器,例如去块滤波器、自适应环路滤波器(ALF)以及样本自适应偏移(SAO)滤波器。并且,还可以将给定帧或图像中的经解码图像块存
5 储在经解码图像缓冲器 92 中,经解码图像缓冲器 92 存储用于后续运动补偿的参考图像。经解码图像缓冲器 92 可为存储器的一部分,其还可以存储经解码视频,以供稍后在显示装置(例如图 1 的显示装置 32)上呈现,或可与此类存储器分开。

应当理解的是,视频解码器 30 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 30 可以不经滤波器单元处理而生成输出视频流;或者,对于某些图像块或者
10 图像帧,视频解码器 30 的熵解码模块 80 没有解码出经量化的系数,相应地不需要经反量化模块 86 和反变换模块 88 处理。例如,视频解码器 30 中反量化模块 86 和反变换模块 88 可以合并在一起。

图 3 是本申请实施例的图像预测方法的示意性流程图。图 3 所示的方法可以由视频编
15 解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图 3 所示的方法既可以发生在编码过程,也可以发生在解码过程,更具体地,图 3 所示的方法可以发生在编解码时的帧间预测过程。过程 300 可由视频编码器 20 或视频解码器 30 执行,具体的,可以由视频编码器 20 或视频解码器 30 的运动补偿单元来执行。假设具有多个视频帧的视频数据流正在使用视频编码器或者视频解码器,执行包括如下步骤的过程
20 300 来预测当前视频帧的当前图像块的像素值的预测值;

图 3 所示的方法包括步骤 301 至步骤 304,下面对步骤 301 至步骤 304 进行详细的介绍。

301、获取当前图像块的初始运动信息。

这里的图像块可以是待处理图像中的一个图像块,也可以是待处理图像中的一个子图
25 像。另外,这里的图像块可以是编码过程中待编码的图像块,也可以是解码过程中待解码的图像块。

另外,上述初始运动信息可以包括预测方向的指示信息(通常为双向预测),指向参考图像块的运动矢量(通常为相邻块的运动矢量)和参考图像块所在图像信息(通常理解为参考图像信息),其中,运动矢量包括前向运动矢量和后向运动矢量,参考图像信息包
30 括前向预测参考图像块和后向预测参考图像块的参考帧索引信息。

在获取图像块的初始运动信息时,可以采用多种方式进行,例如,可以采用下面的方式一和方式二来获取图像块的初始运动信息。

方式一:

一并参阅图 4 和图 5,在帧间预测的合并模式下,根据当前图像块的相邻块的运动信
35 息构建候选运动信息列表,并从该候选运动信息列表中选择某个候选运动信息作为当前图像块的初始运动信息。其中,候选运动信息列表包含运动矢量、参考帧索引信息等等。例如,选择相邻块 A0 的运动信息(参见图 5 中 index 为 0 的候选运动信息)作为当前图像块的初始运动信息,具体地,将 A0 的前向运动矢量作为当前块的前向预测运动矢量,将 A0 的后向运动矢量作为当前块的后向预测运动矢量。

方式二:

在帧间预测的非合并模式下,根据当前图像块的相邻块的运动信息构建运动矢量预测值列表,并从该运动矢量预测值列表中选择某个运动矢量作为当前图像块的运动矢量预测值。在这种情况下,当前图像块的运动矢量可以为相邻块的运动矢量值,也可以为所选取的相邻块的运动矢量与当前图像块的运动矢量差的和,其中,运动矢量差通过对当前图像块进行运动估计所得到的运动矢量与所选取的相邻块的运动矢量的差。例如,选择运动矢量预测值列表中的索引 1 和 2 对应的运动矢量作为当前图像块的前向运动矢量和后向运动矢量。

应理解,上述方式一和方式二只是获取图像块的初始运动信息的具体两种方式,本申请对获取预测块的运动信息的方式不做限定,任何能够获取图像块的初始运动信息的方式都在本申请的保护范围内。

302、基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置,所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中,所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中, N 为大于 1 的整数。

一并参阅图 6,本申请实施例涉及的当前图像块所属的当前图像存在一前一后的两个参考图像,即前向参考图像和后向参考图像。

在一种示例下,所述初始运动信息包括前向预测方向的第一运动矢量和第一参考图像索引,以及后向预测方向的第二运动矢量和第二参考图像索引;

相应地,步骤 302 可以包括:

根据所述第一运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第一参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的初始前向参考块的位置;以所述初始前向参考块的位置作为第一搜索起点(以图 8 中的 (0,0) 示意),在所述前向参考图像中确定 (N-1) 个候选前向参考块的位置;

根据所述第二运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第二参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的初始后向参考块的位置;以所述初始后向参考块的位置作为第二搜索起点,在所述后向参考图像中确定 (N-1) 个候选后向参考块的位置。

在一种示例下,一并参阅图 7,所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置(以 (0,0) 示意)和 (N-1) 个候选前向参考块的位置(以 (0, -1) (-1, -1)、(-1,1)、(1, -1) 和 (1, 1) 等示意),每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离(如图 8 所示)或者分数像素距离,其中 N=9;或者,所述 N 个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和 (N-1) 个候选后向参考块的位置,每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离,其中 N=9。

一并参阅图 8,在运动估计或者运动补偿过程中, MV 的精度可以是分数像素精度(例如, 1/2 像素精度,或者 1/4 像素精度)。如果图像中只有整数像素的像素值,并且当前 MV 的精度为分数像素精度,则需要通过参考图像的整像素位置的像素值,采用插值滤波器进行插值,得到分像素位置的像素值,作为当前块的预测块的值。具体插值操作过程与使用的插值滤波器有关,一般来说,可以对参考像素点周围的整数像素点的像素值做线性加权得到参考像素点的值。常用的插值滤波器有 4 抽头, 6 抽头, 8 抽头等。

如图 7 所示, $A_{i,j}$ 为整像素位置的像素点, 其位宽为 bitDepth 。 $a_{0,0}$, $b_{0,0}$, $c_{0,0}$, $d_{0,0}$, $h_{0,0}$, $n_{0,0}$, $e_{0,0}$, $i_{0,0}$, $p_{0,0}$, $f_{0,0}$, $j_{0,0}$, $q_{0,0}$, $g_{0,0}$, $k_{0,0}$, 和 $r_{0,0}$ 为分像素位置的像素点。若采用 8 抽头插值滤波器, 则 $a_{0,0}$ 可以通过下面的公式计算得到:

$$a_{0,0} = (C_0 * A_{-3,0} + C_1 * A_{-2,0} + C_2 * A_{-1,0} + C_3 * A_{0,0} + C_4 * A_{1,0} + C_5 * A_{2,0} + C_6 * A_{3,0} + C_7 * A_{4,0}) \gg \text{shift1}$$

- 5 在上述公式中, C_k , $k=0,1,\dots,7$ 为插值滤波器的系数, 如果插值滤波器的系数和为 2 的 N 次方, 那么, 插值滤波器的增益为 N , 例如, N 为 6 表示插值滤波器增益为 6 比特。 shift1 为右移位数, shift1 可以设置为 $\text{bitDepth}-8$, 其中, bitDepth 为目标位宽, 这样根据上述公式最终得到的预测块的像素值的位宽为 $\text{bitDepth}+6-\text{shift1}=14$ 比特。

- 10 303、基于匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置, 其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置, 且针对每对参考块的位置, 第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系, 所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移, 所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移, 所述 M 为大于或等于 1 的整数, 且所述 M 小于或等于 N 。

- 20 一并参阅图 9, 前向参考图像 Ref0 中的候选前向参考块 904 的位置相对于初始前向参考块 902 (即前向搜索基点) 的位置的位置偏移 MVD0 (delta0x , delta0y)。后向参考图像 Ref1 中的候选后向参考块 905 的位置相对于初始后向参考块 903 (即后向搜索基点) 的位置的位置偏移 MVD1 (delta1x , delta1y)。

$\text{MVD0} = -\text{MVD1}$; 即:

$\text{delta0x} = -\text{delta1x}$;

$\text{delta0y} = -\text{delta1y}$;

- 25 在不同示例下, 步骤 303 可以包括:

- 30 从 M 对参考块 (一个前向参考块和一个后向参考块) 的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置; 或者从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置, 其中所述 M 小于或等于 N 。另外, 在比较前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异时, 可以采用绝对误差和 (Sum of absolute differences, SAD)、绝对变换误差和 (Sum of absolute transformation differences, SATD) 或者绝对平方差和等来衡量。

- 35 304、基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值, 得到所述当前图像块的像素值的预测值。

在一种示例下, 步骤 304 中, 对所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值进行加权处理, 得到所述当前图像块的像素值的预测值。

可选地, 作为一个实施例, 图 3 所示的方法还包括: 获得当前图像块的更新的运动信息, 所述更新的运动信息包括更新的前向运动矢量和更新的后向运动矢量, 其中所述更新

的前向运动矢量指向所述目标前向参考块的位置,所述更新的后向运动矢量指向所述目标后向参考块的位置。其中当前图像块的更新的运动信息可以是基于所述目标前向参考块的位置、目标后向参考块的位置和当前图像块的位置得到的,或者,可以是基于所述确定的一对参考块位置对应的第一位置偏移和第二位置偏移得到的。

5 通过对图像块的运动矢量进行了更新,这样就使得在进行下次图像预测时可以根据该图像块对其它图像块进行有效的预测。

可见,本申请实施例中,位于前向参考图像中的N个前向参考块的位置和位于后向参考图像中N个后向参考块的位置形成N对参考块的位置,前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移,与,后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移成镜像关系,在此基础上,从N对参考块的位置中确定(例如匹配代价最小的)一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块(亦即最佳前向参考块/前向预测块)的位置和目标后向参考块(亦即最佳后向参考块/后向预测块)的位置,从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值,得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术,本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程,简化了图像预测过程,从而在提高图像预测准确性的同时,降低了图像预测的复杂度。

10
15

下面结合图10对本申请实施例的图像预测方法进行详细的描述。

图10是本申请实施例的图像预测方法的示意性流程图。图10所示的方法可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图10所示的方法既可以发生在编码过程,也可以发生在解码过程,更具体地,图10所示的方法可以发生在编解码时的帧间预测过程。

20

图10所示的方法包括步骤1001至步骤1007,下面对步骤1001至步骤1007进行详细的介绍。

25 1001、获得当前块的初始运动信息。

例如,对于帧间预测/编码模式为merge的图像块,根据merge的index从merge candidate list中获取一组运动信息,此运动信息便为当前块的初始运动信息。例如,对于帧间预测/编码模式为AMVP的图像块,根据AMVP的index从MVP candidate list中获取MVP,对该MVP与码流中包含的MVD求和得到当前块的MV。初始运动信息包括参考图像指示信息以及运动矢量,通过参考图像指示信息确定前向参考图像以及后向参考图像。通过运动矢量确定前向参考块的位置以及后向参考块的位置。

30

1002、在前向参考图像中确定当前图像块的起始前向参考块的位置,所述起始前向参考块的位置为前向参考图像中的搜索起点(亦称为搜索基点);

具体地,根据前向MV以及当前块的位置信息,获得前向参考图像中的搜索基点(下文称为第一搜索基点)。例如,前向MV信息为(MV0x, MV0y)。当前块的位置信息为(B0x, B0y)。则前向参考图像的第一搜索基点为(MV0x+B0x, MV0y+B0y)。

35

1003、在后向参考图像中确定当前图像块的起始后向参考块的位置,所述起始后向参考块的位置为后向参考图像中的搜索起点;

具体地,根据后向MV以及当前块的位置信息,获得后向参考图像中的搜索基点(下

文称为第二搜索基点)。例如,后向MV为(MV1x,MV1y)。当前块的位置信息为(B0x,B0y)。则后向参考图像的第二搜索基点为(MV1x+B0x,MV1y+B0y)。

1004、在MVD镜像约束条件下,确定最匹配的一对参考块(即一个前向参考块和一个后向参考块)的位置,并得到最佳前向运动矢量和最佳后向运动矢量;

- 5 这里的MVD镜像约束条件可以解释为,前向参考图像中的块位置相对于前向搜索基点的位置偏移MVD0(delta0x,delta0y)。后向参考图像中的块位置相对于后向搜索基点的位置偏移MVD1(delta1x,delta1y)。满足以下关系:

MVD0=-MVD1;即:

delta0x=-delta1x;

- 10 delta0y=-delta1y;

请参阅图7,在所述的前向参考图像中,以搜索基点(以(0,0)示意)为起点,进行整数像素步长的运动搜索。整像素步长是指候选参考块的位置相对于搜索基点的位置偏移为整数像素距离。需要指出的是,不管搜索基点是否为整数像素点(起始点可以是整像素,或亚像素,如:1/2,1/4,1/8,1/16等),都可以先进行整数像素步长运动搜索,以得到当前图像块的前向参考块的位置。应理解,在以整像素步长进行搜索时,搜索起始点既可以整像素也可以是分像素,例如,整像素,1/2像素,1/4像素,1/8像素以及1/16像素等等。

- 如图7所示,以(0,0)点为搜索基点,对搜索基点周围的8个整数像素步长的搜索点进行搜索,得到对应的候选参考块的位置。图7示意出了8个候选参考块;如果前向参考图像中前向候选参考块的位置相对于前向搜索基点的位置的位置偏移为(-1,-1),则后向参考图像中对应后向候选参考块的位置相对于后向搜索基点的位置的位置偏移为(1,1)。据此获得成对的前向候选参考块以及后向候选参考块的位置。针对所得一对参考块的位置,计算对应的两个候选参考块之间的匹配代价。取匹配代价最小的前向参考块和后向参考块作为最优前向参考块以及最优后向参考块,并得到最优前向运动矢量和最优后向运动矢量。

1005-1006、使用步骤1004所得到的最优前向运动矢量进行运动补偿过程,得到最优前向参考块的像素值;使用步骤1004所得到的最优后向运动矢量进行运动补偿过程,得到最优后向参考块的像素值。

- 1007、对所得到的最优前向参考块的像素值和最优后向参考块的像素值进行加权,得到当前图像块的像素值的预测值。

具体地,例如,可以根据公式(2)得到当前图像块的像素值的预测值。

$$\text{predSamples}'[x][y] = (\text{predSamplesL0}'[x][y] + \text{predSamplesL1}'[x][y] + 1) \gg 1 \quad (2)$$

- 其中,predSamplesL0'为最优前向参考块,predSamplesL1'为最优后向参考块,predSamples'为当前图像块的预测块,predSamplesL0'[x][y]为最优前向参考块在像素点(x,y)的像素值,predSamplesL1'[x][y]为最优后向参考块在像素点(x,y)的像素值,predSamples'[x][y]为最终预测块在像素点(x,y)的像素值。

需要注意的是,本申请实施例中,不限定使用哪一种搜索方法,可为任意搜索方法。针对搜索得到的每个前向候选块,计算所述前向候选块与步骤4中对应的后向候选块之间

的差异,选择 SAD 最小的前向候选块和其对应的前向运动矢量以及后向候选块和其对应的后向运动矢量,作为最优的前向预测块和对应的最优前向运动矢量以及最优的后向预测块和对应的最优后向运动矢量。或者,针对搜索得到的每个后向候选块,计算所述后向候选块与步骤 4 中对应的前向候选块之间的差异,选择 SAD 最小的后向候选块和其对应的后向运动矢量以及前向候选块和其对应的前向运动矢量,作为最优的后向参考块和对应的最优后向运动矢量以及最优的前向参考块和对应的最优前向运动矢量。

需要注意的是,步骤 1004 中,仅给出了整数像素步长搜索方法的例子。实际上,除了进行整数像素步长搜索以外,还可以使用分数像素步长搜索。例如,在步骤 1004 进行整数像素步长搜索以后,再进行分数像素步长的搜索。或者,直接进行分数像素步长的搜索。此处并不对具体的搜索方法进行限定。

需要注意的是,本申请实施例,不限定使用匹配代价计算的方法,例如可以使用 SAD 准则,也可以使用 MR-SAD 准则,也可以使用其他准则。另外,计算匹配代价的时候,可以仅使用亮度分量去计算,也可以同时使用亮度和色度分量计算。

需要注意的是,在搜索过程中,如果出现匹配代价为 0 或者达到预设的门限值时,则可以提前终止遍历操作或者搜索操作。在此,对搜索方法的提前终止条件不作限定。

应理解,步骤 1005 与步骤 1005 的顺序不做限制,可以同时进行,也可以先后进行。

可见,相对于现有方法中需要先计算模板匹配块,使用模板匹配块分别做前向搜索以及后向搜索,本申请实施例,在寻找匹配块的过程中,使用前向参考图像中的候选块以及后向参考图像中的候选块直接计算匹配代价,确定匹配代价最小的两个块,简化了图像预测流程,在提高图像预测准确性的同时降低了复杂度。

图 11 是本申请实施例的图像预测方法的示意性流程图。图 11 所示的方法可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图 11 所示的方法包括步骤 1101 至步骤 1105,其中步骤 1101 至 1103、1105 参见图 10 中步骤 1001 至 1003、1007 的描述,这里不再赘述。

本申请实施例相比于图 10 所示的实施例的区别为,在搜索过程中,保留并更新当前最优前向参考块和最优后向参考块的像素值。在搜索完成以后,可使用当前的最优前向参考块和最优后向参考块的像素值计算当前图像块的像素值的预测值。

例如,需要遍历 N 对参考块的位置。 $Cost_i$ 为第 i 次的匹配代价,MinCost 表示当前最小的匹配代价值。 Bf_i , Bb_i 分别为第 i 次取得的前向参考块的像素值和后向参考块的像素值。 $BestBf$, $BestBb$ 分别为当前最优的前向参考块的值。 $CalCost(M,N)$ 表示块 M 和块 N 的匹配代价。

当开始搜索时($i=1$), $MinCost = Cost_0 = CalCost(Bf_0, Bb_0)$, $BestBf = Bf_0$, $BestBb = Bb_0$; 在后续遍历其他对参考块时,时刻更新。例如,进行第 i ($i>1$) 次搜索时,如果 $Cost_i < MinCost$, 则 $BestBf = Bf_i$, $BestBb = Bb_i$; 否则,则不更新。

搜索结束时,使用 $BestBf$, $BestBb$ 得到当前块的像素值的预测值。

图 12 是本申请实施例的图像预测方法的示意性流程图。图 12 所示的方法可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。

图 12 所示的方法既可以发生在编码过程，也可以发生在解码过程，更具体地，图 3 所示的方法可以发生在编解码时的帧间预测过程。过程 1200 可由视频编码器 20 或视频解码器 30 执行，具体的，可以由视频编码器 20 或视频解码器 30 的运动补偿单元来执行。假设具有多个视频帧的视频数据流正在使用视频编码器或者视频解码器，执行包括如下步骤的过程 1200 来预测当前视频帧的当前图像块的像素值的预测值；

图 12 所示的方法包括步骤 1201 至步骤 1204，其中步骤 1201、1202 和 1204 参见图 3 中步骤 301、302 和 304 的描述，这里不再赘述。

本申请实施例相比于图 3 所示的实施例的区别为，步骤 1203、基于匹配代价准则，从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移；所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移，所述 M 为大于或等于 1 的整数，且所述 M 小于或等于 N；

一并参阅图 13，前向参考图像 Ref0 中的候选前向参考块 1304 的位置相对于初始前向参考块 1302（即前向搜索基点）的位置的位置偏移 MVD0（ $\delta x_0, \delta y_0$ ）。后向参考图像 Ref1 中的候选后向参考块 1305 的位置相对于初始后向参考块 1303（即后向搜索基点）的位置的位置偏移 MVD1（ $\delta x_1, \delta y_1$ ）。

在搜索过程中，两个匹配块的位置偏移满足镜像关系，镜像关系需要考虑时域间隔。这里 TC，T0，T1 分别表示当前帧的时刻，前向参考图像的时刻，后向参考图像的时刻。TD0，TD1 表示两个时刻之间的时间间隔。

$$TD0 = TC - T0$$

$$TD1 = TC - T1$$

具体编解码过程中，TD0，TD1 可以使用图像序列计数（picture order count，POC）计算。例如：

$$TD0 = POC_c - POC_0$$

$$TD1 = POC_c - POC_1$$

这里，POC_c，POC₀，POC₁ 分别表示当前图像的 POC，前向参考图像的 POC，以及后向参考图像的 POC。TD0 表示当前图像与前向参考图像之间的图像序列计数（picture order count，POC）距离；TD1 表示当前图像与后向参考图像之间的 POC 距离。

$$\delta_0 = (\delta x_0, \delta y_0)$$

$$\delta_1 = (\delta x_1, \delta y_1)$$

考虑时域间隔的镜像关系描述如下：

$$\delta x_0 = (TD_0 / TD_1) * \delta x_1;$$

$$\delta y_0 = (TD_0 / TD_1) * \delta y_1;$$

或者

$$\delta x_0 / \delta x_1 = (TD_0 / TD_1);$$

$$\delta y_0 / \delta y_1 = (TD_0 / TD_1);$$

可见,本申请实施例中,位于前向参考图像中的N个前向参考块的位置和位于后向参考图像中N个后向参考块的位置形成N对参考块的位置,前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移,与,后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系,在此基础上,从N对参考块的位置中确定(例如匹配代价最小的)一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块(亦即最佳前向参考块/前向预测块)的位置和目标后向参考块(亦即最佳后向参考块/后向预测块)的位置,从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值,得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术,本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程,简化了图像预测过程,从而在提高图像预测准确性的同时,降低了图像预测的复杂度。

上面所述实施例中,搜索过程进行了一次。除此以外,也可以通过迭代的方法,进行多轮搜索。具体的,在每轮搜索获得前向参考块和后向参考块以后,可以根据当前经修正的MV,再进行一轮或者多轮搜索。

下面结合图14对本申请实施例的图像预测方法的流程进行详细的介绍。与图3所示的方法类似,图14所示的方法也可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图14所示的方法可以发生在编码过程,也可以发生在解码过程,具体地,图14所示的方法可以发生在编码过程或者解码时的帧间预测过程。

图14所示的方法具体包括步骤1401至步骤1404,如下:

1401、获取当前图像块的第i轮运动信息;

这里的图像块可以是待处理图像中的一个图像块,也可以是待处理图像中的一个子图像。另外,这里的图像块可以是编码过程中待编码的图像块,也可以是解码过程中待解码的图像块。

如果 $i=1$,则所述第i轮运动信息为当前图像块的初始运动信息;

如果 $i>1$,则所述第i轮运动信息包括:指向第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和指向第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量。

另外,上述初始运动信息可以包括预测方向的指示信息(通常为双向预测),指向参考图像块的运动矢量(通常为相邻块的运动矢量)和参考图像块所在图像信息(通常理解为参考图像信息),其中,运动矢量包括前向运动矢量和后向运动矢量,参考图像信息包括前向预测参考图像块和后向预测参考图像块的参考帧索引信息。

在获取图像块的初始运动信息时,可以采用多种方式进行,例如,可以采用下面的方式一和方式二来获取图像块的初始运动信息。

方式一:

一并参阅图4和图5,在帧间预测的合并模式下,根据当前图像块的相邻块的运动信息构建候选运动信息列表,并从该候选运动信息列表中选择某个候选运动信息作为当前图

像块的初始运动信息。其中，候选运动信息列表包含运动矢量、参考帧索引信息等等。例如，选择相邻块 A0 的运动信息（参见图 5 中 index 为 0 的候选运动信息）作为当前图像块的初始运动信息，具体地，将 A0 的前向运动矢量作为当前块的前向预测运动矢量，将 A0 的后向运动矢量作为当前块的后向预测运动矢量。

5 方式二：

在帧间预测的非合并模式下，根据当前图像块的相邻块的运动信息构建运动矢量预测值列表，并从该运动矢量预测值列表中选择某个运动矢量作为当前图像块的运动矢量预测值。在这种情况下，当前图像块的运动矢量可以为相邻块的运动矢量值，也可以为所选取的相邻块的运动矢量与当前图像块的运动矢量差的和，其中，运动矢量差通过对当前图像块进行运动估计所得到的运动矢量与所选取的相邻块的运动矢量的差。例如，选择运动矢量预测值列表中的索引 1 和 2 对应的运动矢量作为当前图像块的前向运动矢量和后向运动矢量。

10 应理解，上述方式一和方式二只是获取图像块的初始运动信息的具体两种方式，本申请对获取预测块的运动信息的方式不做限定，任何能够获取图像块的初始运动信息的方式
15 都在本申请的保护范围内。

1402、根据所述第 i 轮运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置，所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中，所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中，N 为大于 1 的整数。

20 在一种示例下，所述第 i 轮运动信息包括前向运动矢量和前向参考图像索引，以及后向运动矢量和后向参考图像索引；

相应地，步骤 1402 可以包括：

25 根据所述前向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述前向参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的第 i-1 轮目标前向参考块的位置；以所述 i-1 轮目标前向参考块的位置作为第 i_f 搜索起点，在所述前向参考图像中确定 (N-1) 个候选前向参考块的位置；

根据所述后向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述后向参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的第 i-1 轮目标后向参考块的位置；以所述 i-1 轮目标后向参考块的位置作为第 i_b 搜索起点在所述后向参考图像中确定 (N-1) 个候选后向参考块的位置。

30 在一种示例下，一并参阅图 7，所述 N 个前向参考块的位置包括第 i-1 轮目标前向参考块的位置（以 (0,0) 示意）和 (N-1) 个候选前向参考块的位置（以 (0, -1) (-1, -1)、(-1,1)、(1, -1) 和 (1, 1) 等示意），每个候选前向参考块的位置相对于第 i-1 轮目标前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离（如图 8 所示）或者分数像素距离，其中 N=9；或者，所述 N 个后向参考块的位置包括第 i-1 轮目标后向参考块的位置和所述 (N-1)
35 个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述第 i-1 轮目标后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离，其中 N=9。

1403、基于匹配代价准则，从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个

前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移，所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移，所述 M 为大于或等于 1 的整数，且所述 M 小于或等于 N 。

其中，所述第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系，可以理解为：所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同。

一并参阅图 9，前向参考图像 Ref0 中的候选前向参考块 904 的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块 902（即前向搜索基点）的位置的位置偏移 $MVD0$ （ $\delta x_0, \delta y_0$ ）。后向参考图像 Ref1 中的候选后向参考块 905 的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块 903（即后向搜索基点）的位置的位置偏移 $MVD1$ （ $\delta x_1, \delta y_1$ ）。

$MVD0 = -MVD1$ ；即：

$\delta x_0 = -\delta x_1$ ；

$\delta y_0 = -\delta y_1$ ；

在不同示例下，步骤 1403 可以包括：

从 M 对参考块（一个前向参考块和一个后向参考块）的位置中，确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置；或者，从 M 对参考块的位置中，确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及当前图像块的第 i 轮目标后向参考块的位置，其中所述 M 小于或等于 N 。另外，在比较前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异时，可以采用绝对误差和（Sum of absolute differences, SAD）、绝对变换误差和（Sum of absolute transformation differences, SATD）或者绝对平方差和等来衡量。

1404、基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。

在一种示例下，步骤 404 中，对所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值进行加权处理，得到所述当前图像块的像素值的预测值。另外，在本申请中，还可以根据其它方法来得到当前图像块的像素值的预测值，本申请对此不做限定。

通过对图像块的运动矢量进行了更新，比如初始运动信息更新为第 2 轮运动信息，其中第 2 轮运动信息包括：指向第 1 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和指向第 1 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量，...，这样就使得在进行下次图像预测时可以根据该图像块对其它图像块进行有效的预测。

可见，本申请实施例中，位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置，前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移，与，后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移成镜像关系，在此基础上，从 N 对参考块的位置中确定（例如匹配代价最小的）一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块（亦即最佳前向参考块/前向预

测块)的位置和目标后向参考块(亦即最佳后向参考块/后向预测块)的位置,从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值,得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术,本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程,简化了图像预测过程,从而在提高图像预测准确性的同时,降低了图像预测的复杂度。此外,增加迭代次数,可以进一步提高修正MV的准确度,从而进一步提高编解码性能。

下面结合图15对本申请实施例的图像预测方法的流程进行详细的介绍。图15所示的方法也可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图15所示的方法可以发生在编码过程,也可以发生在解码过程,具体地,图15所示的方法可以发生在编码过程或者解码时的帧间预测过程。

图15所示的方法具体包括步骤1501至步骤1508,下面分别对步骤1501至步骤1508进行详细的描述。

1501、获取当前图像块的初始运动信息;

例如,如果是首轮搜索,则使用当前块的初始运动信息。例如,对于编码模式为merge的图像块,根据merge的index从merge candidate list中获取运动信息,此运动信息便为当前块的初始运动信息。例如,对于编码模式为AMVP的图像块,根据AMVP的index从MVP candidate list中获取MVP,对该MVP与码流中包含的MVD求和得到当前块的MV。如果不是首轮搜索,则使用上一轮更新的MV信息。运动信息包括参考图像指示信息以及运动矢量信息。通过参考图像指示信息确定前向参考图像以及后向参考图像。通过运动矢量信息确定前向参考块的位置以及后向参考块的位置。

1502、确定前向参考图像中的搜索基点;

根据前向MV信息以及当前块的位置信息,确定前向参考图像中的搜索基点。具体与图10或11的实施例的过程类似。例如,前向MV信息为 $(MV0x, MV0y)$,当前块的位置信息为 $(B0x, B0y)$,则前向参考图像中的搜索基点为 $(MV0x+B0x, MV0y+B0y)$ 。

1503、确定后向参考图像中的搜索基点

根据后向MV信息以及当前块的位置信息,确定后向参考图像中的搜索基点。具体与图10或11的实施例的过程类似。例如,后向MV信息为 $(MV1x, MV1y)$,当前块的位置信息为 $(B0x, B0y)$,则后向参考图像的搜索基点为 $(MV1x+B0x, MV1y+B0y)$ 。

1504、在前向参考图像、后向参考图像中,确定MVD镜像约束条件下最匹配的一对参考块(即一个前向参考块和一个后向参考块)的位置,并得到当前图像块的经修正的前向运动矢量和经修正的后向运动矢量;

具体的搜索步骤与图10或11的实施例的过程类似,这里不再赘述。

1505、判断是否达到迭代终止条件,如果没有达到,则执行步骤1502和1503。否则,执行步骤1506和1507。

这里并不限定迭代搜索的终止条件的设计,例如可以遍历完设定的迭代次数L,或者达到其他的迭代终止条件。例如:如果当前迭代操作结果以后,出现MVD0接近或等于0和MVD1接近或等于0的情况,例如 $MVD0=(0,0)$, $MVD1=(0,0)$,则可以终止迭代操作。其中,L为预设值,L为大于1的整数。L可以在对图像进行预测之前预先设置好的数值,

L 也可以根据图像预测的精度以及搜索预测块的复杂度来设置 L 的数值, L 也可以根据历史经验值来设定, 或者 L 也可以根据中间搜索过程中的结果的验证情况来确定。

例如, 在本实施例中一共以整像素步长进行 2 次搜索, 其中, 在第一次搜索时, 可以以初始前向参考块的位置作为搜索基点, 在前向参考图像 (亦称为前向参考区域) 中确定 (N-1) 个候选前向参考块的位置; 以及以初始后向参考块的位置作为搜索基点, 在后向参考图像 (亦称为前向参考区域) 中确定 (N-1) 个候选后向参考块的位置, 针对 N 对参考块的位置中的一对或多对参考块位置, 计算对应的两个参考块的匹配代价, 比如, 计算初始前向参考块与初始后向参考块的匹配代价, 以及计算满足 MVD 镜像约束条件的一个候选前向参考块和一个候选后向参考块的匹配代价, 从而得到第一次搜索的第 1 轮目标前向参考块和第 1 轮目标后向参考块的位置, 进而得到更新的运动信息, 其包括: 表示当前图像块的位置指向第 1 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和表示当前图像块的位置指向第 1 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量。应当理解的是, 更新的运动信息与初始运动信息中参考帧索引等信息相同。接下来再进行第二次搜索, 以第 1 轮目标前向参考块的位置作为搜索基点, 在前向参考图像 (亦称为前向参考区域) 中确定 (N-1) 个候选前向参考块的位置; 以及以第 1 轮目标后向参考块的位置作为搜索基点, 在后向参考图像 (亦称为前向参考区域) 中确定 (N-1) 个候选后向参考块的位置, 针对 N 对参考块的位置中的一对或多对参考块位置, 计算对应的两个参考块的匹配代价, 比如, 计算第 1 轮目标前向参考块与第 1 轮目标后向参考块的匹配代价, 计算满足 MVD 镜像约束条件的一个候选前向参考块和一个候选后向参考块的匹配代价, 从而得到第二次搜索的第 2 轮目标前向参考块和第 2 轮目标后向参考块的位置, 进而得到更新的运动信息, 其包括: 表示当前图像块的位置指向第 2 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和表示当前图像块的位置指向第 2 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量。应当理解的是, 更新的运动信息与初始运动信息中参考帧索引等其它信息相同。当预设的迭代次数 $L=2$ 时, 这里的第二次搜索过程中的, 第 2 轮目标前向参考块和第 2 轮目标后向参考块就是最终得到的目标前向参考块和目标后向参考块 (亦称为最优前向参考块和最优后向参考块)。

1506 至 1507、使用步骤 1504 所得到的最优前向运动矢量进行运动补偿过程, 以得到最优前向参考块的像素值; 使用步骤 1504 所得到的最优后向运动矢量进行运动补偿过程, 以得到最优后向参考块的像素值。

1508、根据步骤 1506 和 1507 中所得到的最优前向参考块的像素值和最优后向参考块的像素值, 获得当前图像块的像素值的预测值。

在步骤 1504 中, 在前向参考图像或者后向参考图像中进行搜索时可以以整像素步长进行搜索 (或者称为运动搜索), 以得到至少一个前向参考块的位置以及至少一个后向参考块的位置。在以整像素步长进行搜索时, 搜索起始点既可以整像素也可以是分像素, 例如, 整像素, $1/2$ 像素, $1/4$ 像素, $1/8$ 像素以及 $1/16$ 像素等等。

另外, 在步骤 1504 中搜索至少一个前向参考块的位置和至少一个后向参考块的位置时, 也可以直接以分像素步长进行搜索, 或者, 既进行整像素步长搜索又进行分像素步长搜索。本申请对搜索方法不做限定。

在步骤 1504 中, 针对每对参考块的地址, 在计算成对应关系的前向参考块的像素值与对应的一个后向参考块的像素值的差异时, 可以采用 SAD、SATD 或者绝对平方差和等

来衡量成每个前向参考块的像素值与对应的后向参考块的像素值的差异。但是本申请不限于此。

在根据最优前向参考块和最优后向参考块确定当前图像块的像素值的预测值时，可以对步骤 1506 和步骤 1507 得到的最优前向参考块的像素值和最优后向参考块的像素值进行

5 加权处理，并将加权处理后得到的像素值作为当前图像块的像素值的预测值。

具体地，可以根据公式 (8) 得到当前图像块的像素值的预测值。

$$\text{predSamples}'[x][y] = (\text{predSamplesL0}'[x][y] + \text{predSamplesL1}'[x][y] + 1) \gg 1 \quad (8)$$

其中， $\text{predSamplesL0}'[x][y]$ 为最优前向参考块在像素点 (x, y) 的像素值， $\text{predSamplesL1}'[x][y]$ 为最优后向参考块在像素点 (x, y) 的像素值， $\text{predSamples}'[x][y]$ 为

10 当前图像块在像素点 (x, y) 的像素预测值。

一并参阅图 11，本申请实施例的迭代搜索过程中，还可以保留并更新当前最优前向参考块的像素值和最优后向参考块的像素值。在搜索完成以后，直接使用当前的最优前向参考块和最优后向参考块的像素值计算当前图像块的像素值的预测值。在这种实现方式

15 下，步骤 1506 和 1507 是可选的步骤。

例如，需要遍历 N 对参考块的位置。 Cost_i 为第 i 次的匹配代价， MinCost 表示当前最小的匹配代价值。 Bfi ， Bbi 分别为第 i 次取得的前向参考块的像素值和后向参考块的像素值。 BestBf ， BestBb 分别为当前最优的前向参考块的像素值。 $\text{CalCost}(M, N)$ 表示块 M 和块 N 的匹配代价。

20 当开始搜索时 ($i=1$)， $\text{MinCost} = \text{Cost}_0 = \text{CalCost}(\text{Bf}_0, \text{Bb}_0)$ ， $\text{BestBf} = \text{Bf}_0$ ， $\text{BestBb} = \text{Bb}_0$ ；在后续遍历其他对参考块时，时刻更新。例如，进行第 i ($i>1$) 次搜索时，如果 $\text{Cost}_i < \text{MinCost}$ ，则 $\text{BestBf} = \text{Bfi}$ ， $\text{BestBb} = \text{Bbi}$ ；否则，则不更新。

搜索结束时，使用 BestBf ， BestBb 得到当前块的像素值的预测值。

上面图 12 所示的实施例中，搜索过程进行了一次。除此以外，也可以通过迭代的方法，进行多轮搜索。具体的，在每轮搜索获得前向参考块和后向参考块以后，可以根据当前修正的 MV ，再进行一轮或者多轮搜索。

25 下面结合图 16 对本申请实施例的图像预测方法 1600 的流程进行详细的介绍。图 16 所示的方法也可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图 16 所示的方法可以发生在编码过程，也可以发生在解码过程，具体地，图 16 所示的方法可以发生在编码过程或者解码时的帧间预测过程。

30 图 16 所示的方法 1600 包括步骤 1601 至步骤 1604，其中步骤 1601、1602 和 1604 参见图 14 中步骤 1401、1402 和 1404 的描述，这里不再赘述。

本申请实施例相比于图 14 所示的实施例的区别为，步骤 1603、基于匹配代价准则，

35 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移；所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置

的位置偏移, 所述 M 为大于或等于 1 的整数, 且所述 M 小于或等于 N;

一并参阅图 13, 前向参考图像 Ref0 中的候选前向参考块 1304 的位置相对于初始前向参考块 1302 (即前向搜索基点) 的位置的位置偏移 MVD0 ($\Delta x_0, \Delta y_0$)。后向参考图像 Ref1 中的候选后向参考块 1305 的位置相对于初始后向参考块 1303 (即后向搜索基点) 的位置的位置偏移 MVD1 ($\Delta x_1, \Delta y_1$)。

在搜索过程中, 两个匹配块的位置偏移满足镜像关系, 镜像关系需要考虑时域间隔。这里 TC, T0, T1 分别表示当前帧的时刻, 前向参考图像的时刻, 后向参考图像的时刻。TD0, TD1 表示两个时刻之间的时间间隔。

$$TD0 = TC - T0$$

$$TD1 = TC - T1$$

具体编解码过程中, TD0, TD1 可以使用图像序列计数 (picture order count, POC) 计算。例如:

$$TD0 = POC_c - POC_0$$

$$TD1 = POC_c - POC_1$$

这里, POC_c, POC₀, POC₁ 分别表示当前图像的 POC, 前向参考图像的 POC, 以及后向参考图像的 POC。TD0 表示当前图像与前向参考图像之间的图像序列计数 (picture order count, POC) 距离; TD1 表示当前图像与后向参考图像之间的 POC 距离。

$$\Delta_0 = (\Delta x_0, \Delta y_0)$$

$$\Delta_1 = (\Delta x_1, \Delta y_1)$$

考虑时域间隔的镜像关系描述如下:

$$\Delta x_0 = (TD0/TD1) * \Delta x_1;$$

$$\Delta y_0 = (TD0/TD1) * \Delta y_1;$$

或者

$$\Delta x_0 / \Delta x_1 = (TD0/TD1);$$

$$\Delta y_0 / \Delta y_1 = (TD0/TD1);$$

在不同示例下, 步骤 1603 可以包括:

从 M 对参考块 (一个前向参考块和一个后向参考块) 的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置; 或者, 从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及当前图像块的第 i 轮目标后向参考块的位置, 其中所述 M 小于或等于 N。另外, 在比较前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异时, 可以采用绝对误差和 (Sum of absolute differences, SAD)、绝对变换误差和 (Sum of absolute transformation differences, SATD) 或者绝对平方差和等来衡量。

可见, 本申请实施例中, 位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置, 针对所述 N 对参考块的位置中的每一对参考块的位置, 前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏

移，与，后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，在此基础上，从N对参考块的位置中确定（例如匹配代价最小的）一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块（亦即最佳前向参考块/前向预测块）的位置和目标后向参考块（亦即最佳后向参考块/后向预测块）的位置，从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术，本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程，简化了图像预测过程，从而在提高图像预测准确性的同时，降低了图像预测的复杂度。此外，增加迭代次数，可以进一步提高修正MV的准确度，从而进一步提高编解码性能。

10

下面结合图17对本申请实施例的图像预测方法的流程进行详细的介绍。图17所示的方法也可以由视频编解码装置、视频编解码器、视频编解码系统以及其它具有视频编解码功能的设备来执行。图17所示的方法可以发生在编码过程，也可以发生在解码过程，具体地，图17所示的方法可以发生在编码过程或者解码时的帧间预测过程。

图17所示的方法包括步骤1701至步骤1708，其中步骤1701至1703、1705至1708参见图15中步骤1501至1503、1505至1508的描述，这里不再赘述。

本申请实施例相比于图15所示的实施例的区别为，

1704、在MVD基于时域距离的镜像约束条件下，确定最匹配的一对参考块（即一个前向参考块和一个后向参考块）的位置，并得到当前图像块的经修正的前向运动矢量和经修正的后向运动矢量；

20

这里的MVD基于时域距离的镜像约束条件可以解释为，前向参考图像中的块位置相对于前向搜索基点的位置偏移MVD0（ $\delta x_0, \delta y_0$ ）与后向参考图像中的块位置相对于后向搜索基点的位置偏移MVD1（ $\delta x_1, \delta y_1$ ）满足以下关系：

两个匹配块的位置偏移满足基于时域距离的镜像关系。这里TC，T0，T1分别表示当前图像的时刻，前向参考图像的时刻，后向参考图像的时刻。TD0，TD1表示两个时刻之间的时间间隔。

25

$$TD0 = TC - T0$$

$$TD1 = TC - T1$$

具体编解码过程中，TD0，TD1可以使用图像序列计数（picture order count，POC）计算。例如：

30

$$TD0 = POC_c - POC_0$$

$$TD1 = POC_c - POC_1$$

这里，POC_c，POC₀，POC₁分别表示当前图像的POC，前向参考图像的POC，以及后向参考图像的POC。TD0表示当前图像与前向参考图像之间的图像序列计数（picture order count，POC）距离；TD1表示当前图像与后向参考图像之间的POC距离。

35

$$\delta_0 = (\delta x_0, \delta y_0)$$

$$\delta_1 = (\delta x_1, \delta y_1)$$

考虑时域距离（亦可称为时域间隔）的镜像关系描述如下：

$\text{delta0x} = (\text{TD0}/\text{TD1}) * \text{delta1x};$

$\text{delta0y} = (\text{TD0}/\text{TD1}) * \text{delta1y};$

或者

$\text{delta0x}/\text{delta1x} = (\text{TD0}/\text{TD1});$

5 $\text{delta0y}/\text{delta1y} = (\text{TD0}/\text{TD1}).$

具体的搜索步骤与图 10 或 11 的实施例的过程类似, 这里不再赘述。

应当理解的是, 本申请实施例中, 镜像关系要么考虑时域间隔, 要么不考虑时域间隔。实际使用时, 可以自适应的选择当前帧或者当前块进行运动矢量修正时, 镜像关系是否考虑时域间隔。

10 例如, 可以在序列级头信息 (SPS), 图像级头信息 (PPS), 或者条带头 (slice header), 或者块码流信息中添加指示信息以指示当前序列, 或者当前图像, 或者当前条带 (Slice), 或者当前块使用的镜像关系是否考虑时间间隔。

或者, 当前块自适应的根据前向参考图像的 POC 以及后向参考图像的 POC 自适应的判断当前块使用的镜像关系是否考虑时间间隔。

例如: 如果 $|\text{POCc}-\text{POC0}| - |\text{POCc}-\text{POC1}| > T$, 则使用的镜像关系需要考虑间隔, 否则不考虑时间间隔, 这里 T 为预设的门限值。例如 $T=2$, 或者 $T=3$ 。具体的 T 值, 在此不做限定。

20 又例如: 如果 $|\text{POCc}-\text{POC0}|$ 和 $|\text{POCc}-\text{POC1}|$ 中的较大值和 $|\text{POCc}-\text{POC0}|$ 和 $|\text{POCc}-\text{POC1}|$ 中的较小值的比值大于门限值 R,

即:

$(\text{Max}(|\text{POCc}-\text{POC0}|, |\text{POCc}-\text{POC1}|) / \text{Min}(|\text{POCc}-\text{POC0}|, |\text{POCc}-\text{POC1}|)) > R.$

这里 $\text{Max}(A, B)$ 表示 A 和 B 中的较大值, $\text{Min}(A, B)$ 表示 A 和 B 中的较小值。

25 则使用的镜像关系需要考虑间隔, 否则不考虑时间间隔, 这里 R 为预设的门限值。例如 $R=2$, 或者 $R=3$ 。具体的 R 值, 在此不做限定。

应理解, 本申请实施例的图像预测方法可以具体由编码器 (例如编码器 20) 或者解码器 (例如解码器 30) 中的运动补偿模块来执行。另外, 本申请实施例的图像预测方法可以在需要对视频图像进行编码和/或解码的任何电子设备或者装置内实施。

30

下面结合图 18 至 21 对本申请实施例的图像预测装置进行详细的描述。

35 图 18 是本申请实施例的一种图像预测装置的示意性框图。需要说明的是, 预测装置 1800 既适用于解码视频图像的帧间预测, 也适用于编码视频图像的帧间预测, 应当理解的是, 这里的预测装置 1800 可以对应于图 2A 中的运动补偿单元 44, 或者可以对应于图 2B 中的运动补偿单元 82, 该预测装置 1800 可以包括:

第一获取单元 1801, 用于获取当前图像块的初始运动信息;

第一搜索单元 1802, 用于基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置, 所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中, 所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中, N 为大于 1 的整数; 基于匹配代价准则, 从 M

对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置,其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置,且针对每对参考块的位置,第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系,所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移,所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移,所述 M 为大于或等于 1 的整数,且所述 M 小于或等于 N;

第一预测单元 1803,用于基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值,得到所述当前图像块的像素值的预测值。

其中,所述第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系,可以理解为所述第一位置偏移量与第二位置偏移量相同,例如所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反,且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同。

较优地,本申请实施例的装置 1800 中,所述第一预测单元 1803 还用于获得当前图像块的更新的运动信息,所述更新的运动信息包括更新的前向运动矢量和更新的后向运动矢量,其中所述更新的前向运动矢量指向所述目标前向参考块的位置,所述更新的后向运动矢量指向所述目标后向参考块的位置。

可见,对图像块的运动矢量进行了更新,这样就使得在进行下次图像预测时可以根据该图像块对其它图像块进行有效的预测。

本申请实施例的装置 1800 中,所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 (N-1) 个候选前向参考块的位置,每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离;或者,

所述 N 个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和 (N-1) 个候选后向参考块的位置,每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

本申请实施例的装置 1800 中,所述初始运动信息包括前向预测方向的第一运动矢量和第一参考图像索引,以及后向预测方向的第二运动矢量和第二参考图像索引;

在所述根据所述初始运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置的方面,所述第一搜索单元具体用于:

根据所述第一运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第一参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的初始前向参考块的位置;以所述初始前向参考块的位置作为第一搜索起点,在所述前向参考图像中确定 (N-1) 个候选前向参考块的位置,其中所述 N 个前向参考块的位置包括所述初始前向参考块的位置和所述 (N-1) 个候选前向参考块的位置;

根据所述第二运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第二参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的初始后向参考块的位置;以所述初始后向参考块的位置作为第二搜索起点,在所述后向参考图像中确定 (N-1) 个候选后向参考块的位置,其中所述 N 个后向参考块的位置包括所述初始后向参考块的位置和所述 (N-1) 个候选后向参考块的位置。

本申请实施例的装置 1800 中,在所述基于匹配代价准则,从 M 对参考块的位置中确

定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置的方面, 所述第一搜索单元 1802 具体用于:

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置; 或者

- 5 从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置, 其中所述 M 小于或等于 N。

应理解, 上述装置 1800 可执行上述图 3、图 10 和图 11 所示的方法, 装置 1800 具体可以是视频编码装置、视频解码装置、视频编解码系统或者其他具有视频编解码功能的设备。装置 1800 既可以用于在编码过程中进行图像预测, 也可以用于在解码过程中进行图像预测。

详细细节请参见本文中对图像预测方法的介绍, 为简洁起见, 这里不再赘述。

可见, 本申请实施例的预测装置中, 位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置, 针对所述 N 对参考块的位置中的每对参考块位置, 前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移, 与, 后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移成镜像关系, 在此基础上, 从 N 对参考块的位置中确定 (例如匹配代价最小的) 一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块 (亦即最佳前向参考块/前向预测块) 的位置和目标后向参考块 (亦即最佳后向参考块/后向预测块) 的位置, 从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值, 得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术, 本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程, 简化了图像预测过程, 从而在提高图像预测准确性的同时, 降低了图像预测的复杂度。

25 图 19 是本申请实施例的另一种图像预测装置的示意性框图。需要说明的是, 预测装置 1900 既适用于解码视频图像的帧间预测, 也适用于编码视频图像的帧间预测, 应当理解的是, 这里的预测装置 1900 可以对应于图 2A 中的运动补偿单元 44, 或者可以对应于图 2B 中的运动补偿单元 82, 该预测装置 1900 可以包括:

第二获取单元 1901, 用于获取当前图像块的初始运动信息;

30 第二搜索单元 1902, 用于基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置, 所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中, 所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中, N 为大于 1 的整数; 基于匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置, 其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置, 且针对每对参考块的位置, 第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系, 所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的位置偏移; 所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的位置偏移, 所述 M 为大于或等于 1 的整数, 且所述 M 小于或等于 N;

第二预测单元 1903, 用于基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块

的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。

针对每对参考块，所述第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，可以理解为：

- 5 针对每对参考块，第一位置偏移与第二位置偏移的比例关系是基于第一时域距离与第二时域距离比例关系而确定的，其中第一时域距离表示当前图像块所属的当前图像与所述前向参考图像之间的时域距离；第二时域距离表示所述当前图像与所述后向参考图像之间的时域距离。

作为一种实现方式，所述第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，可以包括：

- 10 如果第一时域距离与第二时域距离相同，则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同；或者，

如果第一时域距离与第二时域距离不同，则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值之间的比例关系是基于第一时域距离与第二时域距离的比例关系；

- 15 其中，第一时域距离表示当前图像块所属的当前图像与所述前向参考图像之间的时域距离；第二时域距离表示所述当前图像与所述后向参考图像之间的时域距离。

- 20 较佳地，本实施例装置中，所述第二预测单元 1903 还用于获得当前图像块的更新的运动信息，所述更新的运动信息包括更新的前向运动矢量和更新的后向运动矢量，其中所述更新的前向运动矢量指向所述目标前向参考块的位置，所述更新的后向运动矢量指向所述目标后向参考块的位置。

可见，本申请实施例能获得经修正过的当前图像块的运动信息，提高当前图像块运动信息的准确度，这也将有利于其他图像块的而预测，例如提升其它图像块的运动信息的预测准确性等。

- 25 作为一种实现方式，所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；或者，

- 30 所述 N 个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

作为一种实现方式，所述初始运动信息包括前向预测运动信息和后向预测运动信息；

在所述基于所述初始运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置的方面，所述第二搜索单元 1902 具体用于：

- 35 根据所述前向预测运动信息和当前图像块的位置在前向参考图像中确定 N 个前向参考块的位置，所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；

根据所述后向预测运动信息和当前图像块的位置在后向参考图像中确定 N 个后向参

考块的位置, 所述 N 个后向参考块的位置包括初始后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

5 作为另一种实现方式, 所述初始运动信息包括前向预测方向的第一运动矢量和第一参考图像索引, 以及后向预测方向的第二运动矢量和第二参考图像索引;

在所述根据所述初始运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置的方面, 所述第二搜索单元具体用于:

10 根据所述第一运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第一参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的初始前向参考块的位置; 以所述初始前向参考块的位置作为第一搜索起点, 在所述前向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置, 其中所述 N 个前向参考块的位置包括所述初始前向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置;

15 根据所述第二运动矢量和所述当前图像块的位置在所述第二参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的初始后向参考块的位置; 以所述初始后向参考块的位置作为第二搜索起点, 在所述后向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 其中所述 N 个后向参考块的位置包括所述初始后向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置。

20 作为一种实现方式, 在所述根据匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和目标后向参考块的位置的方面, 所述第二搜索单元 1902 具体用于:

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置; 或者

25 从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块的位置和当前图像块的目标后向参考块的位置, 所述 M 小于或等于 N 。

在一种示例下, 所述匹配代价准则为匹配代价最小化的准则。例如, 针对 M 对参考块的位置, 计算每对参考块中前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异; 从所述 M 对参考块的位置中, 确定像素值差异最小的一对参考块的位置为所述当前图像块的前向目标参考块的位置以及后向目标参考块的位置。

30 在另一种示例下, 所述匹配代价准则为匹配代价与提前终止准则。例如, 针对第 n 对参考块 (一个前向参考块与一个后向参考块) 的位置, 计算所述前向参考块的像素值与后向参考块的像素值的差异, n 为大于或等于 1, 且小于或等于 N 的整数; 当像素值差异小于或等于匹配误差阈值时, 确定第 n 对参考块 (一个前向参考块与一个后向参考块) 的位置为所述当前图像块的前向目标参考块的位置以及后向目标参考块的位置。

35 作为一种实现方式, 第二获取单元 1901 用于从当前图像块的候选运动信息列表中获取所述初始运动信息, 或者, 根据指示信息获取所述初始运动信息, 所述指示信息用于指示当前图像块的初始运动信息。应当理解的是, 初始运动信息是相对于经修正的运动信息而言的。

应理解, 上述装置 1900 可执行上述图 12 所示的方法, 装置 1900 可以是视频编码装

置、视频解码装置、视频编解码系统或者其他具有视频编解码功能的设备。装置 1900 既可以用于在编码过程中进行图像预测，也可以用于在解码过程中进行图像预测。

详细细节请参见本文中对图像预测方法的介绍，为简洁起见，这里不再赘述。

可见，本申请实施例的预测装置中，位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和
5 位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置，针对所述 N 对参考块的位置中的每对参考块位置，前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移，与，后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，在此基础上，从 N 对参考块的位置中确定（例如匹配代价最小的）一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块（亦即最佳前向参考块/前向预测块）的位置和目标后向参考块（亦即最佳后向参考块/后向预测块）的位置，从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术，本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程，简化了图像预测过程，从而在提高图像预测准确性的同时，降低了图像预测的复杂度。

15

图 20 是本申请实施例的另一种图像预测装置的示意性框图。需要说明的是，预测装置 2000 既适用于解码视频图像的帧间预测，也适用于编码视频图像的帧间预测，应当理解的是，这里的预测装置 2000 可以对应于图 2A 中的运动补偿单元 44，或者可以对应于图 2B 中的运动补偿单元 82，该预测装置 2000 可以包括：

20 第三获取单元 2001，用于获取当前图像块的第 i 轮运动信息；

第三搜索单元 2002，用于根据所述第 i 轮运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置，所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中，所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中， N 为大于 1 的整数；基于匹配代价准则，从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置和
25 第 i 轮目标后向参考块的位置，其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置，且针对每对参考块的位置，第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系，所述第一位置偏移表示所述前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移，所述第二位置偏移表示所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移，所述 M 为大于或等于 1 的整数，且所述 M 小于或等于 N ；

30 第三预测单元 2003，用于根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值，其中 j 大于或等于 i ， i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

需要说明的是，如果 $i=1$ ，则所述第 i 轮运动信息为当前图像块的初始运动信息；相应地，所述 N 个前向参考块的位置包括一个初始前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置，每个候选前向参考块的位置相对于所述初始前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离；或者，所述 N 个后向参考块的位置包括一个初始后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置，每个候选后向参考块的位置相对于所述初始后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

35

如果 $i > 1$, 则所述第 i 轮运动信息包括: 指向第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的前向运动矢量和指向第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量; 相应地, 所述 N 个前向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置, 每个候选前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离; 或者, 所述 N 个后向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置和 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 每个候选后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移为整数像素距离或者分数像素距离。

作为本申请实施例, 所述第三预测单元 2003 具体用于当满足迭代终止条件时, 根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值, 得到所述图像块的像素值的预测值, 其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。其中, 迭代终止条件的说明参见其它实施例, 这里不再赘述。

本申请实施例的装置中, 所述第一位置偏移与第二位置偏移成镜像关系, 可以理解为: 所述第一位置偏移量与第二位置偏移量相同, 例如, 所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反, 且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同。

在一种实现方式下, 所述第 i 轮运动信息包括前向运动矢量和前向参考图像索引, 以及后向运动矢量和后向参考图像索引;

在所述根据所述第 i 轮运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置的方面, 所述第三搜索单元 2002 具体用于:

根据所述前向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述前向参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置; 以所述 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置作为第 i_f 搜索起点, 在所述前向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置, 其中所述 N 个前向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置;

根据所述后向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述后向参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置; 以所述 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置作为第 i_b 搜索起点在所述后向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置, 其中所述 N 个后向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置。

在一种实现方式下, 在所述根据匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置的方面, 所述第三搜索单元 2002 具体用于:

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置; 或者

从 M 对参考块的位置中, 确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及当前图像块的第 i 轮目标后向参考块

的位置, 其中所述 M 小于或等于 N 。

应理解, 上述装置 2000 可执行上述图 14 和图 15 所示的方法, 装置 2000 具体可以是视频编码装置、视频解码装置、视频编解码系统或者其他具有视频编解码功能的设备。装置 2000 既可以用于在编码过程中进行图像预测, 也可以用于在解码过程中进行图像预测。

5 详细细节请参见本文中对图像预测方法的介绍, 为简洁起见, 这里不再赘述。

可见, 本申请实施例的预测装置中, 位于前向参考图像中的 N 个前向参考块的位置和位于后向参考图像中 N 个后向参考块的位置形成 N 对参考块的位置, 针对 N 对参考块的位置中的每对参考块位置, 前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移, 与, 后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移成镜像关系, 在此基础上, 从 N 对参考块的位置中确定 (例如匹配代价最小的) 一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块 (亦即最佳前向参考块/前向预测块) 的位置和目标后向参考块 (亦即最佳后向参考块/后向预测块) 的位置, 从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值, 得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术, 本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程, 简化了图像预测过程, 从而在提高图像预测准确性的同时, 降低了图像预测的复杂度。此外, 增加迭代次数, 可以进一步提高修正 MV 的准确度, 从而进一步提高编解码性能。

图 21 是本申请实施例的另一种图像预测装置的示意性框图。需要说明的是, 预测装置 2100 既适用于解码视频图像的帧间预测, 也适用于编码视频图像的帧间预测, 应当理解的是, 这里的预测装置 2100 可以对应于图 2A 中的运动补偿单元 44, 或者可以对应于图 2B 中的运动补偿单元 82, 该预测装置 2100 可以包括:

第四获取单元 2101, 用于获取当前图像块的第 i 轮运动信息;

25 第四搜索单元 2102, 用于根据所述第 i 轮运动信息和当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置, 所述 N 个前向参考块位于前向参考图像中, 所述 N 个后向参考块位于后向参考图像中, N 为大于 1 的整数; 基于匹配代价准则, 从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置和第 i 轮目标后向参考块的位置, 其中每对参考块的位置包括一个前向参考块的位置和一个后向参考块的位置, 且针对每对参考块的位置, 第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系, 所述第一位置偏移表示所述前向参考图像中, 所述前向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的位置偏移; 所述第二位置偏移表示所述后向参考图像中, 所述后向参考块的位置相对于第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的位置偏移, 所述 M 为大于或等于 1 的整数, 且所述 M 小于或等于 N ;

35 第四预测单元 2103, 用于根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值, 得到所述当前图像块的像素值的预测值, 其中 j 大于或等于 i , i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

在迭代搜索过程中, 如果 $i=1$, 则所述第 i 轮运动信息为当前图像块的初始运动信息; 如果 $i>1$, 则所述第 i 轮运动信息包括: 指向第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置的前向运

动矢量和指向第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置的后向运动矢量。

作为一种实现方式，所述第四预测单元 2103 具体用于：当满足迭代终止条件时，根据所述第 j 轮目标前向参考块的像素值和所述第 j 轮目标后向参考块的像素值，得到所述图像块的像素值的预测值，其中 j 大于或等于 i ， i 和 j 均为大于或等于 1 的整数。

本实施例的装置中，所述第一位置偏移与第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，可以理解为：

如果第一时域距离与第二时域距离相同，则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，且第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值相同；或者，

如果第一时域距离与第二时域距离不同，则所述第一位置偏移的方向与第二位置偏移的方向相反，第一位置偏移的幅值与第二位置偏移的幅值之间的比例关系是基于第一时域距离与第二时域距离的比例关系；

其中，第一时域距离表示当前图像块所属的当前图像与所述前向参考图像之间的时域距离；第二时域距离表示所述当前图像与所述后向参考图像之间的时域距离。

作为一种实现方式，所述第 i 轮运动信息包括前向运动矢量和前向参考图像索引，以及后向运动矢量和后向参考图像索引；相应地，在所述根据所述第 i 轮运动信息和所述当前图像块的位置确定 N 个前向参考块的位置和 N 个后向参考块的位置的方面，第四搜索单元 2102 具体用于：

根据所述前向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述前向参考图像索引对应的前向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置；以所述 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置作为第 i_f 搜索起点，在所述前向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置，其中所述 N 个前向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标前向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选前向参考块的位置；

根据所述后向运动矢量和所述当前图像块的位置在所述后向参考图像索引对应的后向参考图像中确定当前图像块的第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置；以所述 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置作为第 i_b 搜索起点在所述后向参考图像中确定 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置，其中所述 N 个后向参考块的位置包括一个第 $i-1$ 轮目标后向参考块的位置和所述 $(N-1)$ 个候选后向参考块的位置。

作为一种实现方式，在所述根据匹配代价准则，从 M 对参考块的位置中确定一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置的方面，第四搜索单元 2102 具体用于：

从 M 对参考块的位置中，确定匹配误差最小的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及第 i 轮目标后向参考块的位置；或者

从 M 对参考块的位置中，确定匹配误差小于或等于匹配误差阈值的一对参考块的位置为当前图像块的第 i 轮目标前向参考块的位置以及当前图像块的第 i 轮目标后向参考块的位置，其中所述 M 小于或等于 N 。

应理解，上述装置 2100 可执行上述图 16 或 17 所示的方法，装置 2100 可以是视频编码装置、视频解码装置、视频编解码系统或者其他具有视频编解码功能的设备。装置 2100 既可以用于在编码过程中进行图像预测，也可以用于在解码过程中进行图像预测。

详细细节请参见本文中对图像预测方法的介绍，为简洁起见，这里不再赘述。

可见，本申请实施例的预测装置中，位于前向参考图像中的N个前向参考块的位置和位于后向参考图像中N个后向参考块的位置形成N对参考块的位置，针对N对参考块的位置中的每对参考块位置，前向参考块的位置相对于初始前向参考块的位置的第一位置偏移，与，后向参考块的位置相对于初始后向参考块的位置的第二位置偏移具有基于时域距离的比例关系，在此基础上，从N对参考块的位置中确定（例如匹配代价最小的）一对参考块的位置为当前图像块的目标前向参考块（亦即最佳前向参考块/前向预测块）的位置和目标后向参考块（亦即最佳后向参考块/后向预测块）的位置，从而基于所述目标前向参考块的像素值和所述目标后向参考块的像素值，得到所述当前图像块的像素值的预测值。相对于现有技术，本申请实施例方法避免了预先计算模板匹配块的计算过程以及避免了使用模板匹配块分别进行前向搜索匹配以及后向搜索匹配的过程，简化了图像预测过程，从而在提高图像预测准确性的同时，降低了图像预测的复杂度。此外，增加迭代次数，可以进一步提高修正MV的准确度，从而进一步提高编解码性能。

图22为本申请实施例的视频编码设备或视频解码设备（简称为译码设备2200）的一种实现方式的示意性框图。其中，译码设备2200可以包括处理器2210、存储器2230和总线系统2250。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，尤其是在各种帧间预测模式或帧内预测模式下的视频编码或解码方法，以及在各种帧间或帧内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2210可以是中央处理单元（Central Processing Unit，简称为“CPU”），该处理器2210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2230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2230。存储器2230可以包括由处理器2210使用总线2250访问的代码和数据2231。存储器2230可以进一步包括操作系统2233和应用程序2235，该应用程序2235包括允许处理器2210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图像预测方法）的至少一个程序。例如，应用程序2235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2250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2250。

可选的，译码设备2200还可以包括一个或多个输出设备，诸如显示器2270。在一个示例中，显示器2270可以是触感显示器或触摸显示屏，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2270可以经由总线2250连接到处理器2210。

需要说明的是，对相同步骤或者相同术语的解释和限定同样适用于不同实施例间，为

了简洁, 本文适当省略重复的描述。

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相应的功能。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。在一种示例下, 视频编码器 20 及视频解码器 30 中的各种说明性逻辑框、单元、模块可以理解为对应的电路器件或逻辑元件。

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。